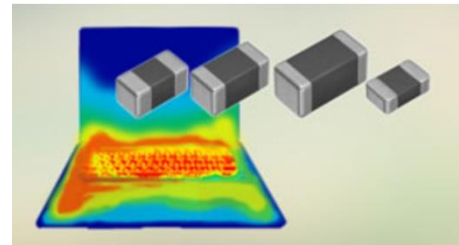
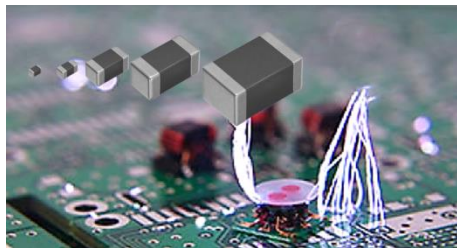


Attracting Tomorrow



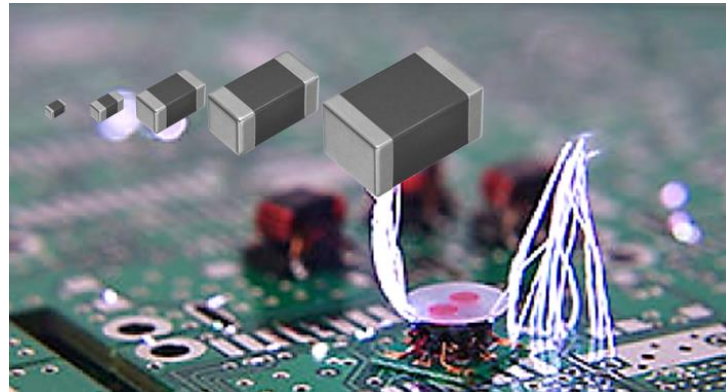
ESD以及发热问题的理想解决方案

积层贴片压敏电阻 AVR / CeraDiode / CTVS系列
& 积层贴片NTC热敏电阻 NTCG / NTCSP / B57*V*系列



TDK 株式会社
电子元器件BC
压电和保护器件BG
2020年8月27日

ML贴片压敏电阻



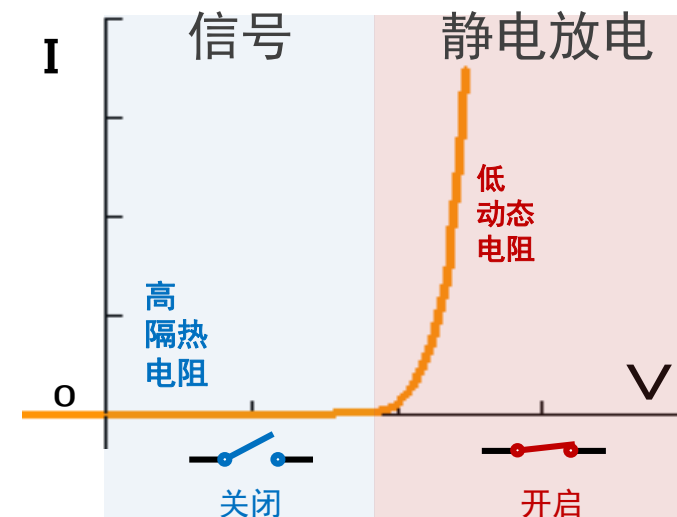
贴片压敏电阻是什么？

【目的】

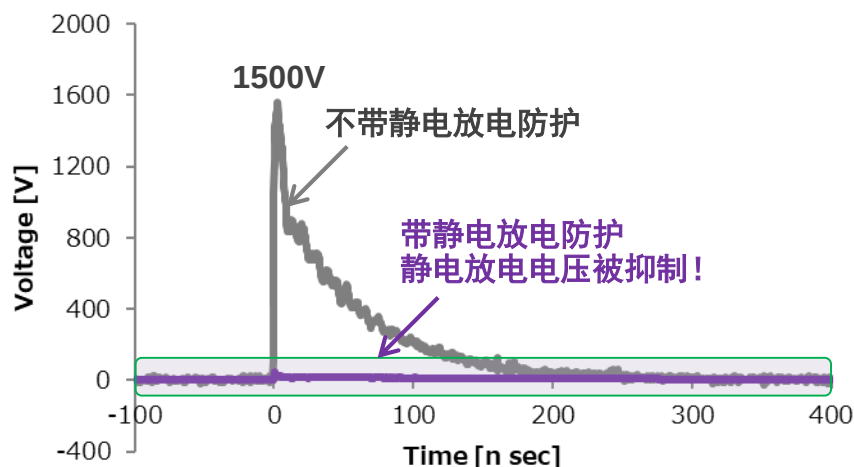
- ✓ 压敏电阻插接在电路和接地端之间的位置。
- ✓ 压敏电阻可防护静电放电，且不会损坏信号。



【关键特性】



【效果】

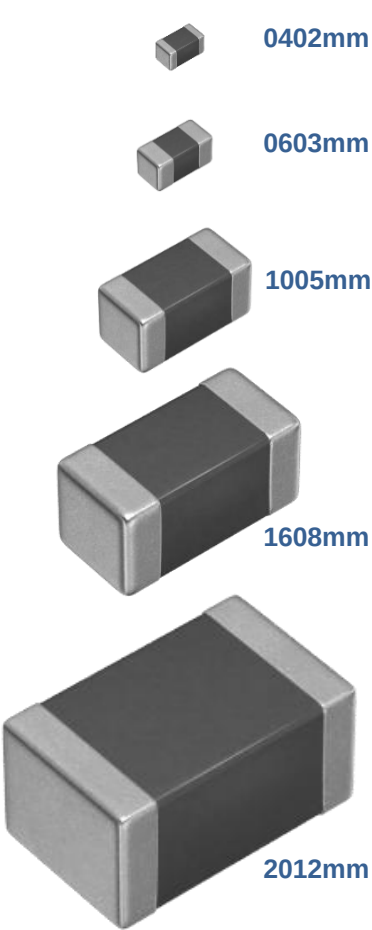


ML贴片压敏电阻可抑制静电放电！

施加的静电放电电压：8000V
根据 IEC61000-4-2 (150pF, 330Ω, 接触放电)

TDK ESD对策产品系列商品目录

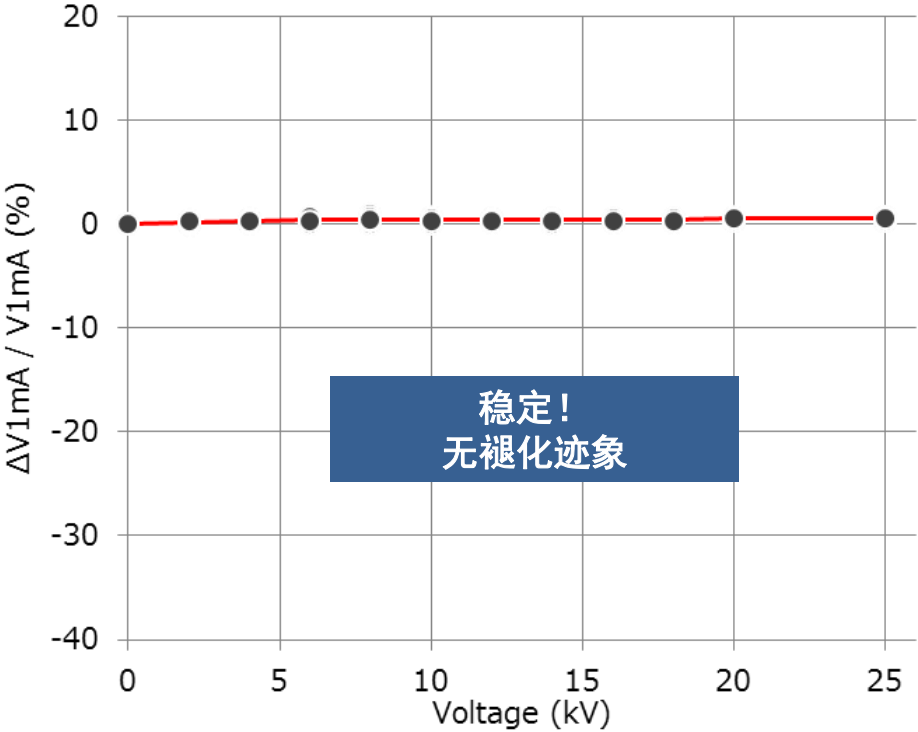
✓ 从0402到2012mm，适用于各种用途的系列商品目录



系列名称	领域		功能		用途
	民生	车载	ESD、浪涌保护	干扰对策	
AVRM 一般 CeraDiode	○ 0402mm 0603mm 1005mm 1608mm 2012mm	○ 1005mm 1608mm 2012mm	○		移动设备、AV设备、 家电、产业设备、车载等
AVRL 低静电容量类型 CeraDiode HS	○ 0402mm 0603mm 1005mm 1608mm	○ 1005mm 1608mm	○		
AVRH 高可靠性类型	○ 1005mm	○ 1005mm	○		车载网络等
AVRF 带ESD保护功能的 陷波滤波器 CTVS E	○ 0603mm 1005mm		○	○	无线音频设备 (麦克风、扬声器等)

TDK积层贴片压敏电阻的特点① - ESD耐量

■ 静电放电劣化测试



稳定！
无退化迹象

根据IEC 61000-4-2, 150pF, 330Ω, 接触放电

TDK 贴片压敏电阻具有良好的ESD耐量,性能稳定

TDK 网站 “产品中心”

Images	Part No. ?	Distributor Inventory	Brand	Apps. ?	Feature ?
	AVR-M1608C220KT2AB	Buy Now	TDK		Low Clamp ≥15kV ESD ≥25kV ESD AEC-Q200 125°C
	AVR-M1608C220KT6AB	Buy Now	TDK		Low Clamp ≥15kV ESD ≥25kV ESD AEC-Q200 125°C
	AVR-M1608C270KT2AB	Buy Now	TDK		Low Clamp ≥15kV ESD ≥25kV ESD AEC-Q200 125°C

≥15kV ESD

 ESD capability 15kV or more (IEC61000-4-2, contact discharge 150pF/330Ω)

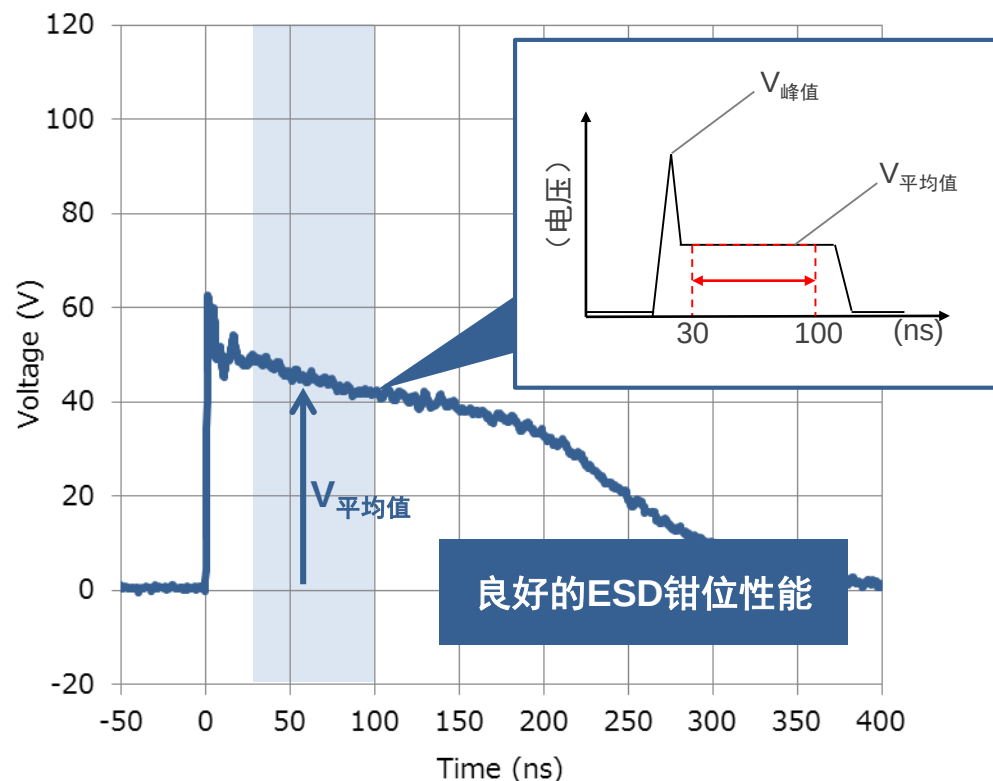
≥25kV ESD

 ESD capability 25kV or more (IEC61000-4-2, contact discharge 150pF/330Ω)

<https://product.tdk.com/info/en/products/protection/voltage/index.html>

TDK积层贴片压敏电阻的特点② - ESD钳位特性

■ 静电放电钳位电压



根据IEC 61000-4-2, 150pF, 330Ω, 接触放电, 8kV

TDK 贴片压敏电阻具有良好的ESD钳位特性。

TDK 网站 “产品中心”

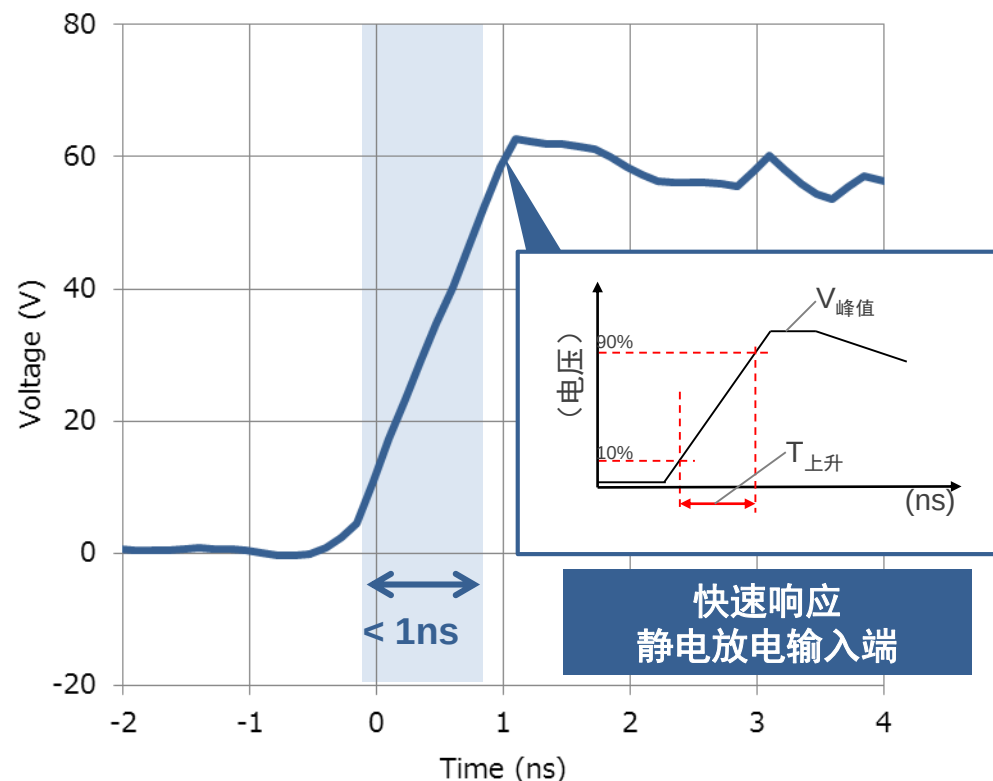
Images	Part No. ?	ESD Clamping Voltage [2kV] ?	ESD Clamping Voltage [8kV] ?
	AVR-M1608C220KT2AB	20V<Vaves≤40 V	40V<Vaves≤60 V
	AVR-M1608C220KT6AB	20V<Vaves≤40 V	20V<Vaves≤40 V
	AVR-M1608C270KT2AB	20V<Vaves≤40 V	40V<Vaves≤60 V

IEC61000-4-2
2.8kV 接触放电 (150pF/330Ω)
电压平均响应时间 30ns至100ns

<https://product.tdk.com/info/en/products/protection/voltage/index.html>

TDK积层贴片压敏电阻的特点③ - ESD响应特性

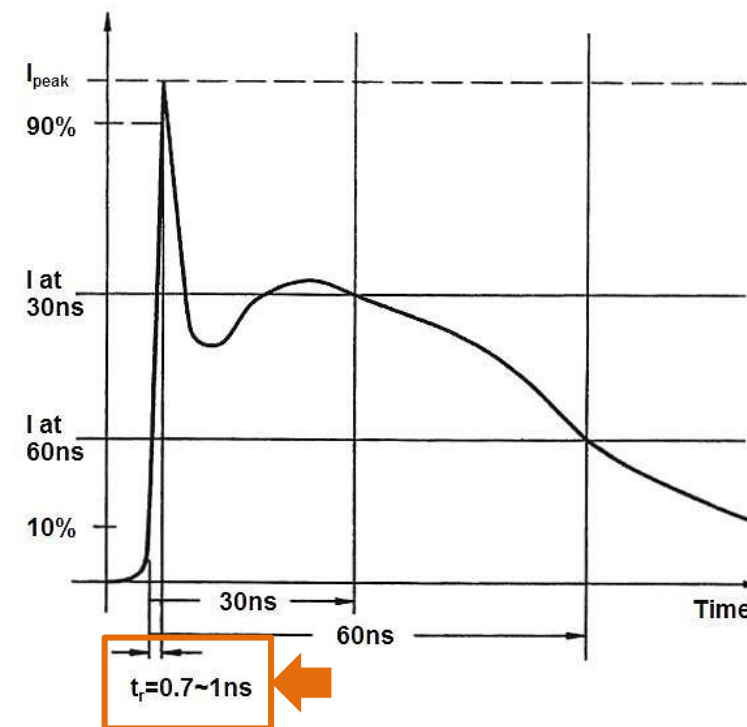
■ 静电放电响应时间



TDK 贴片压敏电阻吸收ESD的响应时间 <1ns

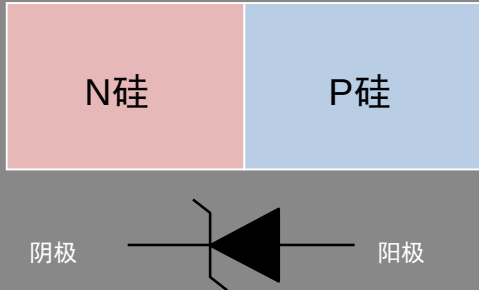
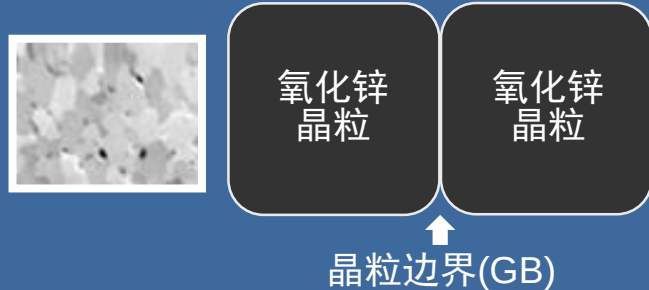
IEC61000-4-2 静电放电耐受性测试

IEC 61000-4-2, 静电放电电流波形



静电放电的放电电流上升时间为0.7至1ns

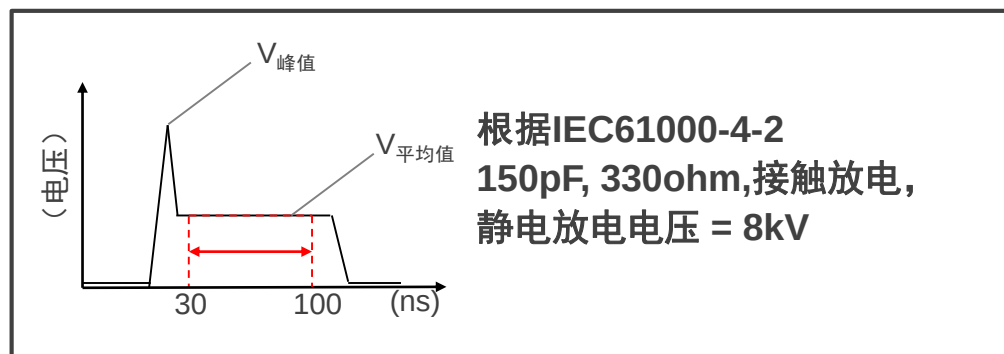
■ TVS 二极管和贴片压敏电阻有哪些区别？

设备	TVS 二极管	ML 贴片压敏电阻
现象	PN结  ✓ 单晶硅 ✓ 一个PN结	双肖特基势垒(DSB)  ✓ 聚合晶体氧化锌陶瓷 ✓ 多晶粒边界 ✓ 每个晶粒边界内部有一个双肖特基势垒。

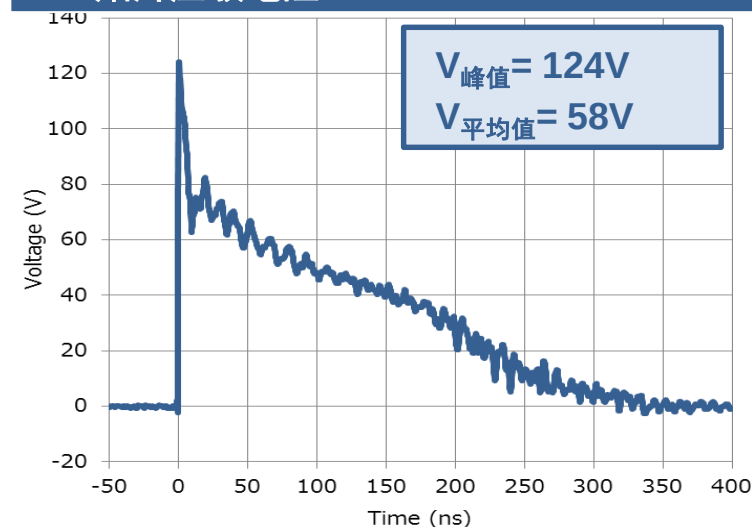
TVS 二极管和贴片压敏电阻采用不同的技术

静电放电钳位电压对比 - MLV 对比 TVS

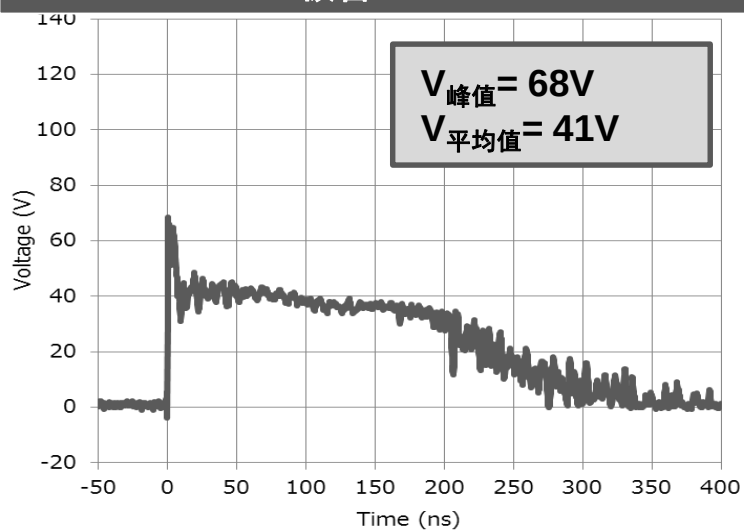
贴片压敏电阻的静电放电波形和TVS二极管相同。



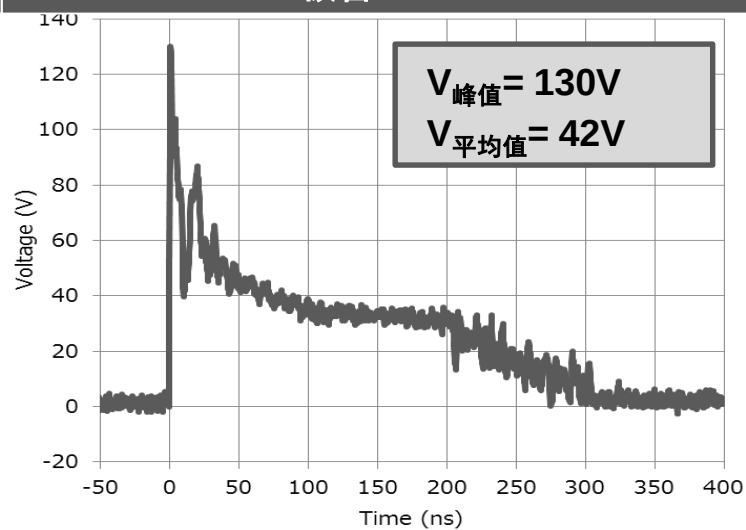
贴片压敏电阻 - AVRH10C270KT150NA8 TDK



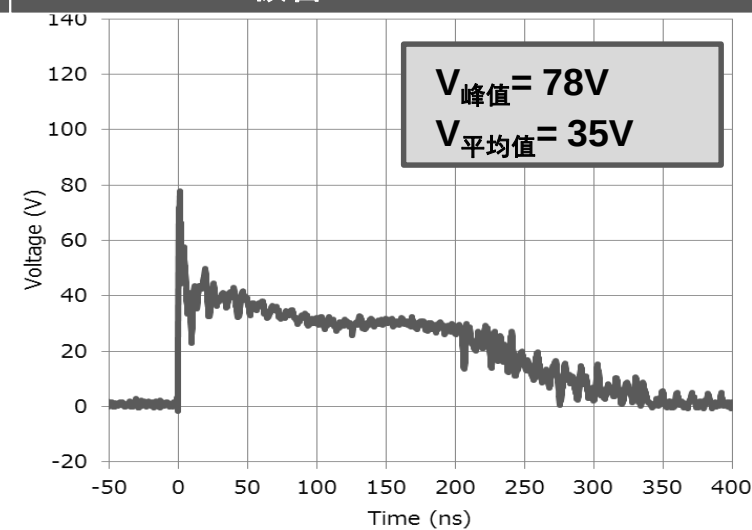
TVS 二极管 - UDZS27B Rohm



TVS 二极管 - PESD1CAN NXP

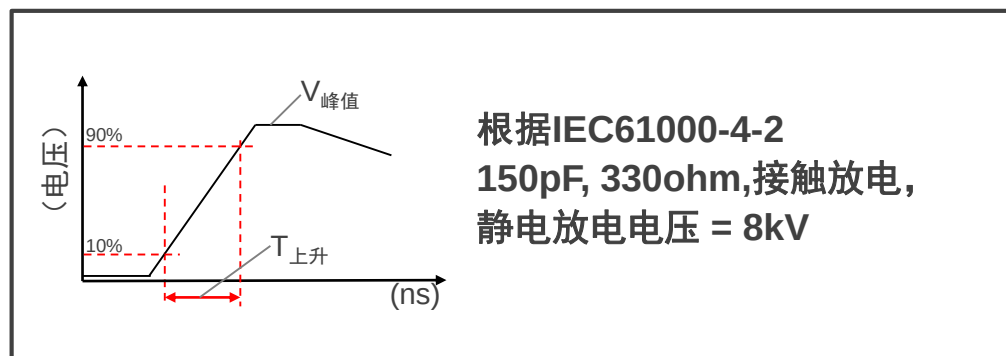


TVS 二极管 - MMBZ27VALT1G OnSemi

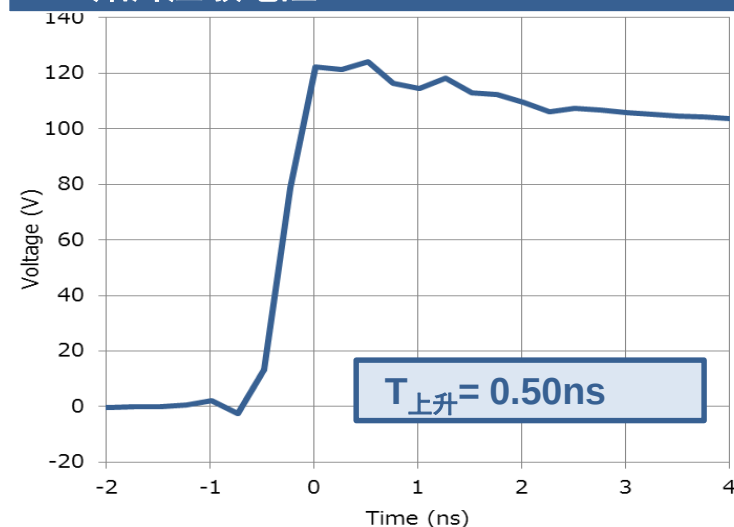


静电放电响应时间对比 - MLV 对比 TVS

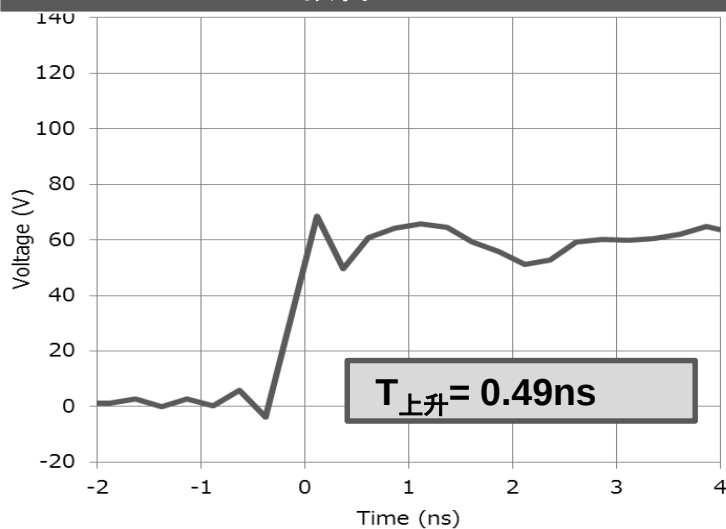
贴片压敏电阻的静电放电波形和TVS二极管相同。



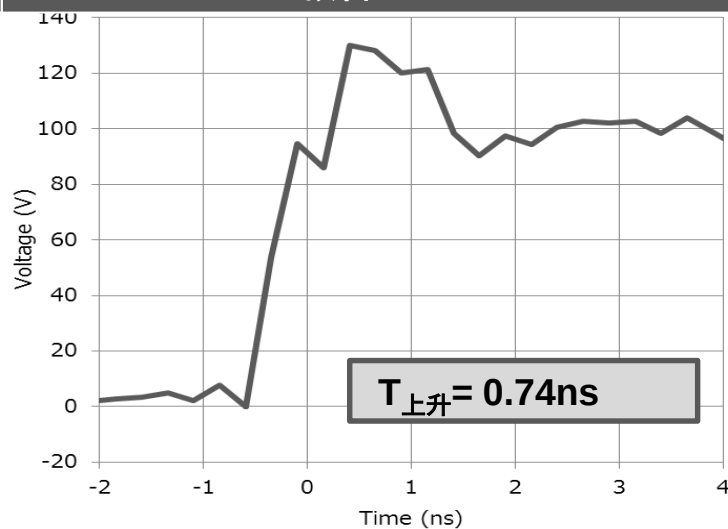
贴片压敏电阻 - AVRH10C270KT150NA8 TDK



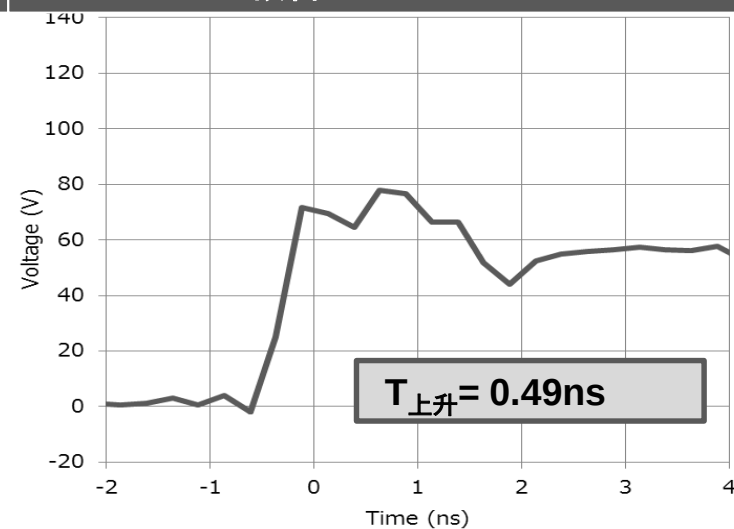
TVS 二极管 - UDZS27B Rohm



TVS 二极管 - PESD1CAN NXP

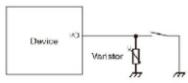
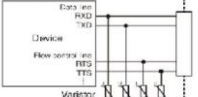
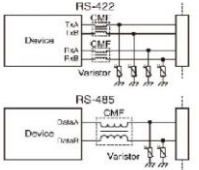
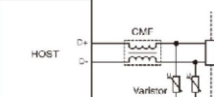


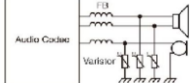
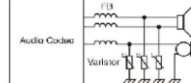
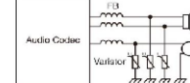
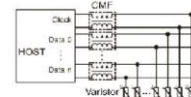
TVS 二极管 - MMBZ27VALT1G OnSemi



TDK积层贴片压敏电阻 – 产品应用指南

✓ 准备了适用于各种应用程序的产品目录

	Switch	RS-232C/RC-423	RC-422/RS-485	USB2.0
				
0.4x0.2 [01005]	< 3.5V AVRM0402C6R8NT101N < 5.5V AVRM0402C120MT330N < 8V N/A < 15V N/A < 20V	N/A	AVRM0402C120MT330N N/A	AVRL041E1R1NTA
0.6x0.3 [0201]	< 3.5V AVRM0603C6R8NT101N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) AVRM0603C080MT101N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) < 5.5V AVRM0603C200MT150N < 8V AVRM0603C200MT150N < 15V N/A < 20V	AVRM0603C200MT150N B72440C0050H260 (CDS1C05GTH2) AVRM0603C120MTAAB B72440C0050H260 (CDS1C05GTH2) AVRM0603C200MT150N N/A	SGNE06C080MT150N25 B72440C0050H260 (CDS1C05GTH2) AVR-M0603C120MTAAB B72440C0050H260 (CDS1C05GTH2) N/A	AVRL061E1R1NTA B72440C0050H260 (CDS1C05GTH2) AVRL061E1R1NTA
1.0x0.5 [0402]	< 3.5V AVRM1005C6R8NT101N B72590D0050A060 (CDS2C05GTA1) AVR-M1005C080MTAAB B72590D0050A060 (CDS2C05GTA1) < 5.5V AVRM1005C270KT101N B72590D0150A060 (CDS2C15GTA1) < 8V AVRM1005C270KT101N B72590D0150A060 (CDS2C15GTA1) < 15V	AVRM1005C270KT101N B72590D0050H260 (CDS2C05HDM12) AVRM1005C270KT101N B72590D0150A060 (CDS2C16GTH) AVRM1005C270KT101N B72590D0150A060 (CDS2C15GTA1)	AVR-M1005C080MTACB B72590D0050H260 (CDS2C05HDM12) AVRM1005C270KT101N B72590D0150A060 (CDS2C15GTA1)	AVRL101D3R3FTA B72590D0050H260 (CDS2C05HDM12) B72590D0160H060 (CDS2C16GTH)
1.6x0.8 [0603]	< 3.5V AVR-M1608C080MTAAB B72500D0050A060 (CDS3C05GTA1) < 5.5V AVR-M1608C220KT6AB B72500D0150A060 (CDS3C15GTA1) < 8V AVR-M1608C220KT6AB B72500D0200A060 (CDS3C16GTH) < 15V AVR-M1608C390KT271N B72500D0200A060 (CDS3C16GTH) < 20V	AVR-M1608C220KT6AB B72500D0050H160 (CDS3C05HDM11) AVR-M1608C220KT6AB B72500D0200A060 (CDS3C16GTH) AVR-M1608C220KT6AB B72500D0200A060 (CDS3C16GTH) AVR-M1608C390KT271N B72500D0200A060 (CDS3C16GTH)	AVR-M1608C270MTAAB B72500D0050H160 (CDS3C05HDM11) AVR-M1608C270MTAAB B72500D0200A060 (CDS3C16GTH) B72500D0200A060 (CDS3C16GTH)	AVRL161D3R3FTA B72500D0050H160 (CDS3C05HDM11) B72500D0160H060 (CDS3C16GTH) N/A
2.0x1.2 [0805]	< 3.5V AVR-M2012C120MT6AB < 5.5V AVR-M2012C220KT6AB < 8V AVR-M2012C220KT6AB < 15V N/A < 20V N/A < 24V	AVR-M2012C220KT6AB AVR-M2012C390KT6AB N/A	N/A	N/A

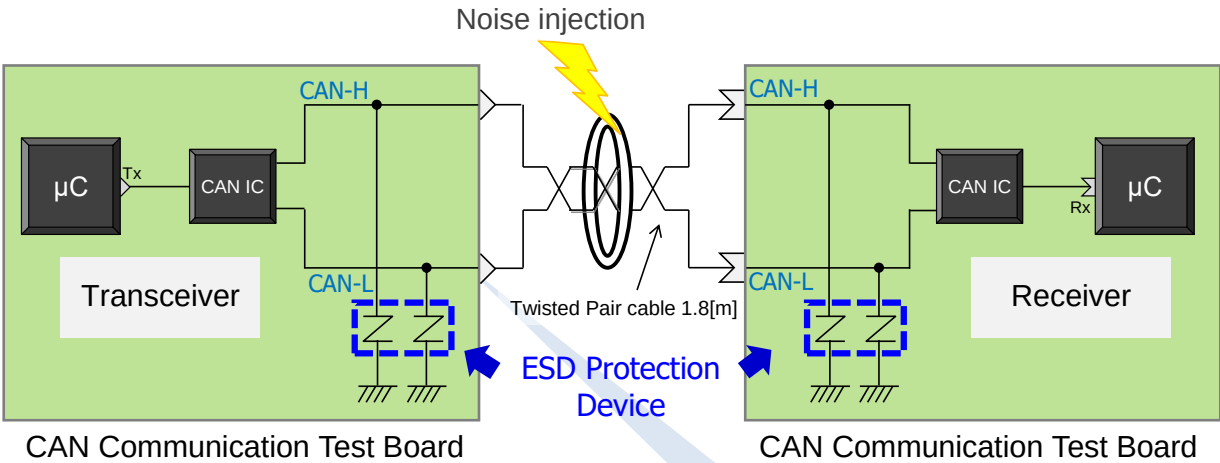
	Audio (Microphone)	Audio (Headphone)	Audio (Speaker)	LVDS
				
0.4x0.2 [01005]	< 3.5V AVRM0402C6R8NT101N < 5.5V N/A < 8V N/A < 15V N/A < 20V	AVRM0402C6R8NT101N AVRM0402C120MT330N N/A	AVRM0402C6R8NT101N AVRM0402C120MT330N N/A	AVRL041E1R1NTA
0.6x0.3 [0201]	< 3.5V AVRM0603C6R8NT101N AVRM0603C200MT150N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) < 5.5V N/A < 8V N/A < 15V N/A < 20V	AVRM0603C6R8NT101N AVRM0603C200MT150N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) AVRM0603C080MT101N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) AVRM0603C200MT150N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) AVRM0603C200MT150N N/A	AVRM0603C080MT101N AVRM0603C200MT150N B72440C0050A160 (CDS1C05GTA1) AVRM0603C200MT150N N/A	AVRL061E1R1NTA B72440C0050H260 (CDS1C05GTH2) AVRL061E1R1NTA
1.0x0.5 [0402]	< 3.5V AVRM1005C6R8NT101N AVR-M1005C270MTABB < 5.5V N/A < 8V N/A < 15V	AVRM1005C6R8NT101N AVR-M1005C270MTABB B72590D0050A060 (CDS2C05GTA1) AVR-M1005C080MTABB AVR-M1005C270MTABB B72590D0050A060 (CDS2C05GTA1) AVRM1005C270KT101N B72590D0160H060	AVR-M1005C080MTABB AVR-M1005C270MTABB B72590D0050A060 (CDS2C05GTA1) AVRM1005C270KT101N B72590D0150A060	AVRL101A1R1NTB B72590D0050H260 (CDS2C05HDM12) N/A
1.6x0.8 [0603]	< 3.5V AVR-M1608C270MTABB AVR-M1608C270KT2AB B72500D0050A060 (CDS3C05GTA1) < 5.5V AVR-M1608C270MTABB AVR-M1608C270KT2AB B72500D0150A060 (CDS3C15GTA1) < 8V N/A < 15V	AVR-M1608C270MTABB AVR-M1608C270KT2AB B72500D0050A060 (CDS3C05GTA1) AVR-M1608C270MTABB AVR-M1608C270KT2AB B72500D0150A060 (CDS3C15GTA1)	AVR-M1608C270MTABB AVR-M1608C270KT2AB B72500D0050A060 (CDS3C05GTA1) AVR-M1608C270MTABB AVR-M1608C270KT2AB B72500D0150A060 (CDS3C15GTA1)	AVRL161A1R1NTB B72500D0050H160 (CDS3C05HDM11) N/A
2.0x1.2 [0805]	< 3.5V N/A < 5.5V N/A < 8V N/A < 15V N/A < 20V N/A < 24V	N/A	AVRM2012C330KT801N	N/A

车载接口 - CAN通信 <BCI Test> (1)

✓ BCI实验中TDK制造的贴片压敏电阻不会对CAN通信产生影响

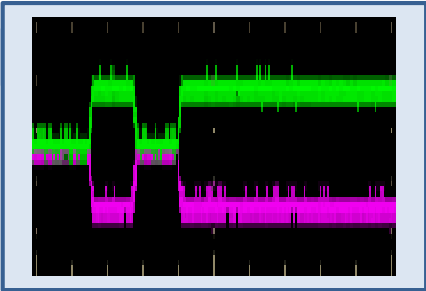
BCI 测试：大电流注入测试

BCI测试参数	
CAN 收发器	: TJA1044GT
通讯速度	: 2 Mbps
噪音频率	: 1 – 100 MHz
注入电流	: 200 mA
测试方法	: 开放式电路
测试地点	: 日本坂田工厂



测试结果小结

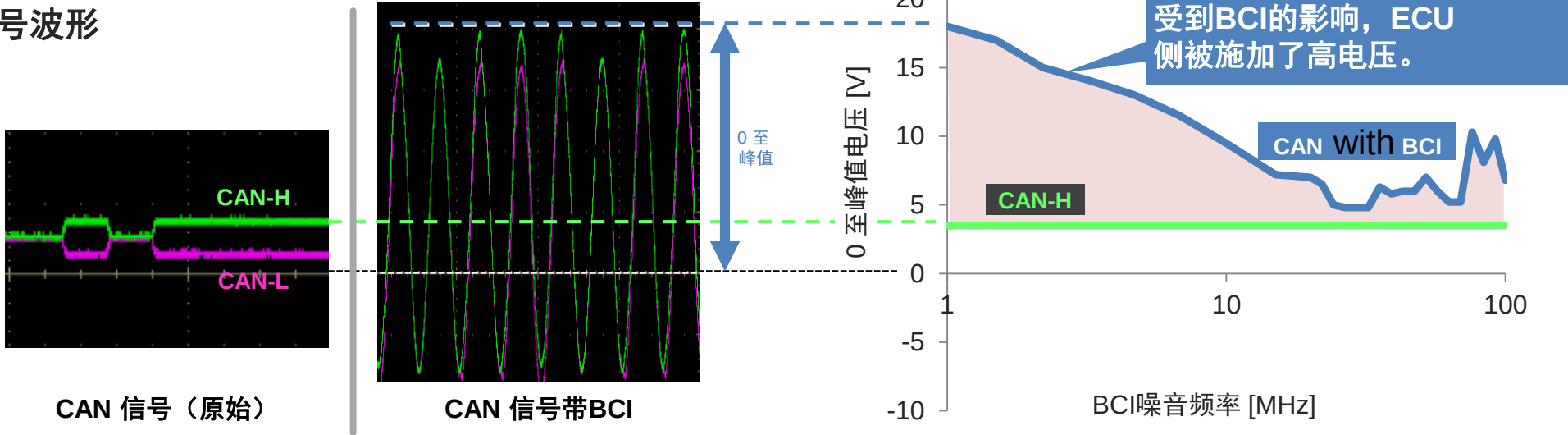
测试项目	数据传输率 [Mbps]	BCI噪音 频率[MHz]	贴片压敏电阻 AVRH10C270 KT150NA7	TVS 二极管		
				类型A	类型B	类型C
BCI 测试	2	1~2[MHz]	✓ 合格	不合格	不合格	✓ 合格
	2	2~4.7[MHz]	✓ 合格	✓ 合格	不合格	✓ 合格
	2	4.7~100[MHz]	✓ 合格	✓ 合格	✓ 合格	✓ 合格
判定			✓ 合格	不合格	不合格	✓ 合格



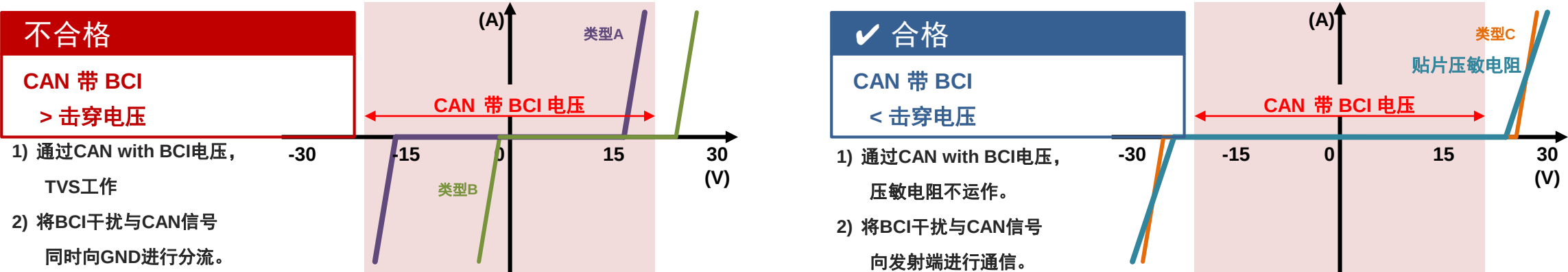
车载接口-CAN通信 <BCI Test> (2)

✓关于考虑到BCI的因素，TDK制造的贴片压敏电阻对其实现了规格化。

CAN 信号波形

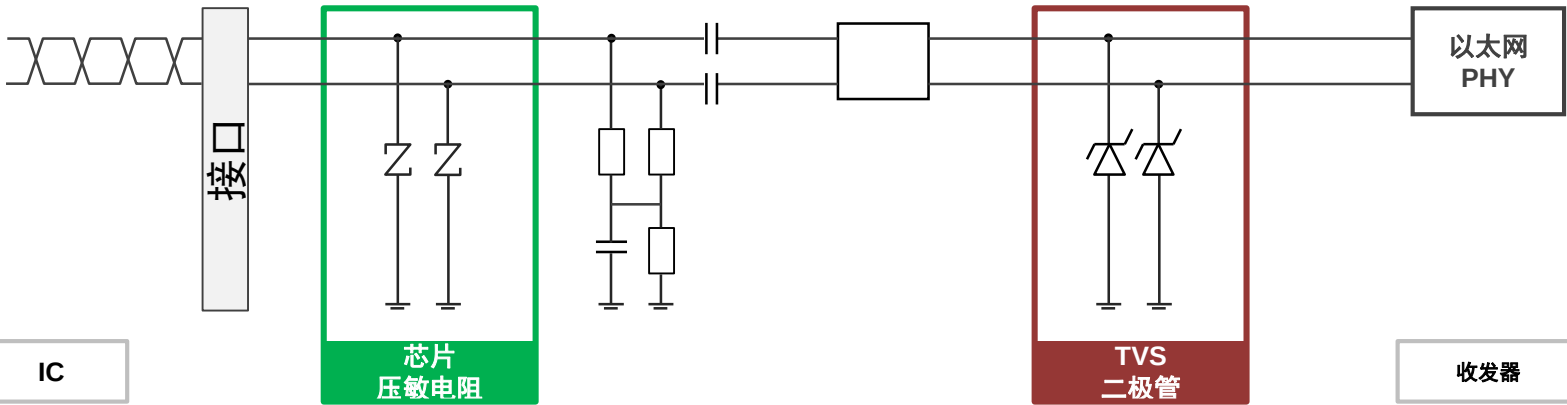


IV 曲线（静电放电保护设备）



车载接口 - Ethernet <Tier-1评估结果>

✓ 出于OEM要求，研究针对连接器侧与PHY侧的ESD对策。



OEM	IC	芯片压敏电阻	TVS 二极管	收发器	静电放电耐久性
A	A	AVRH10C101KT1R1NE8	-	1000Base-T1	8 kV
B	A	AVRH10C101KT4R7FA8 AVRH10C101KT1R1NE8 AVRH10C221KT1R5YA8	TVS 二极管 TVS 二极管	100Base-T1 1000Base-T1	25kV
C	B	AVRH10C221KT1R5YA8	TVS 二极管	100Base-T1	25kV
D	B	AVRH10C101KT4R7FA8 AVRH10C221KT1R5YA8	- TVS 二极管	100Base-T1 1000Base-T1	25kV
E	C	AVRH10C221KT1R5YA8	TVS 二极管	100Base-T1 1000Base-T1	25kV
F	D	AVRH10C221KT1R5YA8	TVS 二极管	100Base-T1	25kV

带ESD保护功能的陷波滤波器—针对无线音频设备

功能特性

- ✓ 是兼顾ESD保护、干扰对策的电子元件。
- ✓ 可抑制因无线通信产生的TDMA干扰。
- ✓ 在Bluetooth、WiFi频段，由于高衰减特性，解决无线设备的接收感应度劣化问题可以发挥较好的效果。
- ✓ 适用于声音失真程度较小，追求高音质的音频设备。

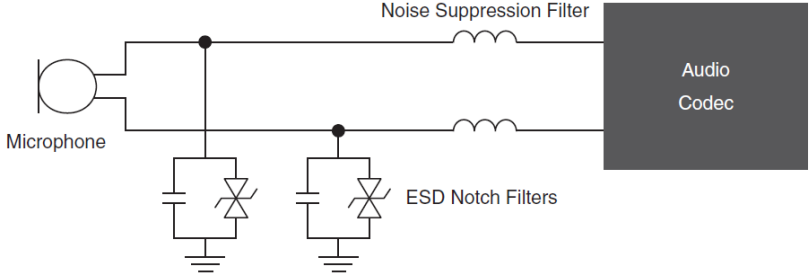
适用于音频的产品系列

Item	插入損失 IL (dB)	定格電圧 Vdc (V)	ブレイクダウン電圧 I=1mA Vbr (V)	静電容量 f=1MHz, osc=1Vrms C (pF)	ESD 耐量 IEC61000-4-2 150pF/330Ω	アプリケーション
AVRF060V600MT102	20min.(1GHz)	3.5	6.8typ.	60 (48 to 72)	8kV	Cellular
AVRF060W650MT102	20min.(1GHz)	5.5	8typ.	65 (52 to 78)	8kV	Cellular
AVRF061P160MT212	20min.(2.1GHz)	12	20typ.	16 (12.8 to 19.2)	8kV	Cellular/WiFi/Bluetooth
AVRF060X100LT242	20min.(2.4GHz)	7	12.8typ.	10 (8.5 to 11.5)	8kV	WiFi/Bluetooth
AVRF060X8R2LT272	20min.(2.7GHz)	7	12.8typ.	8.2 (6.97 to 9.43)	8kV	WiFi/Bluetooth
AVRF101U6R8KT242	20min.(2.4GHz)	28	39typ.	6.8 (6.12 to 7.48)	8kV	WiFi/Bluetooth

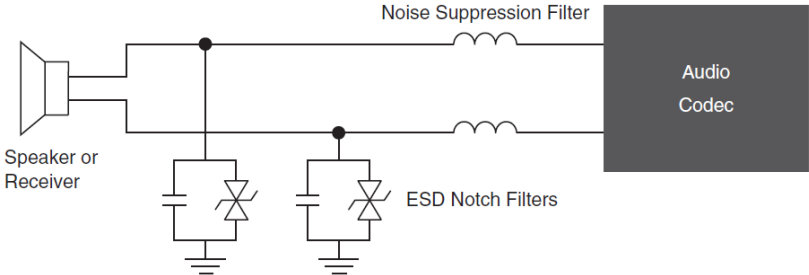
应用

- 音频回路的ESD对策
- 智能手机、平板电脑、耳机、助听器、智能扬声器、穿戴式设备等(耳机、麦克风、扬声器)

麦克风线路



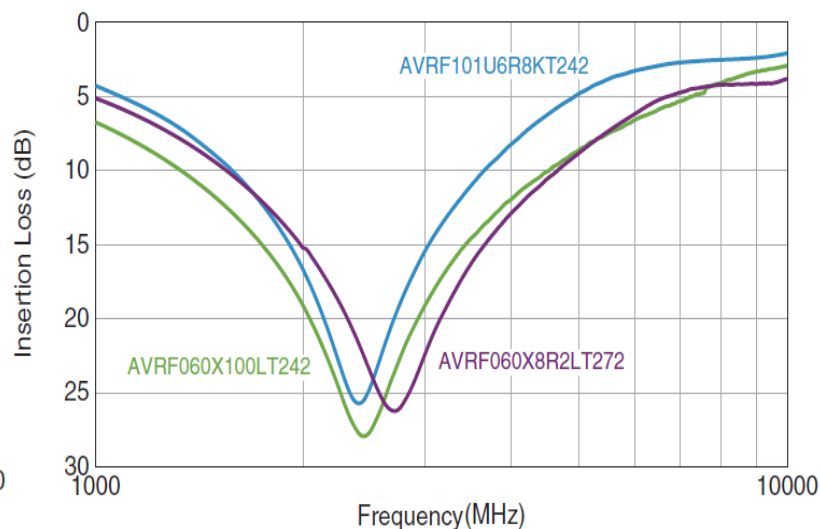
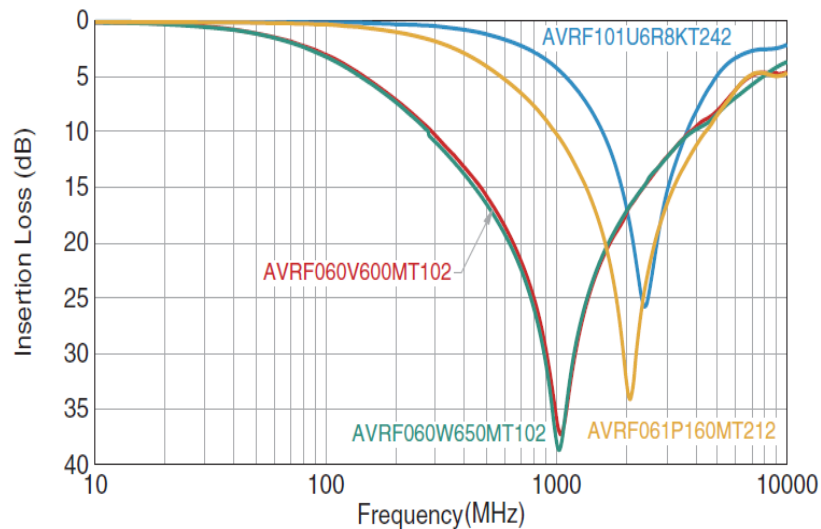
扬声器或接收器线路



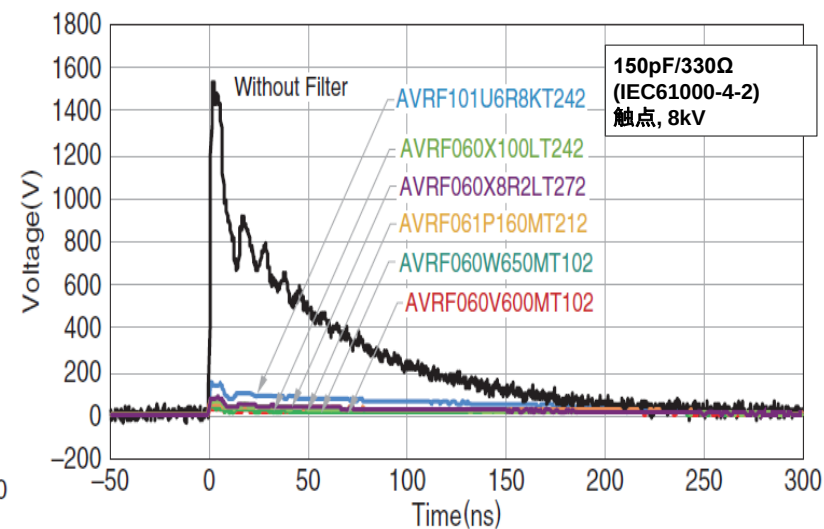
带ESD保护功能的陷波滤波器-针对无线音频设备

■ 关键性能特性

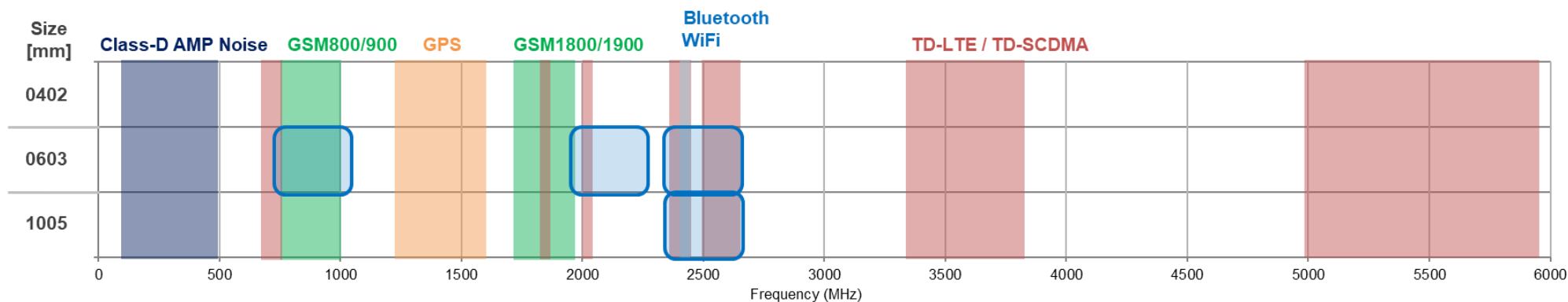
■ 插入损耗



■ ESD的放电波形



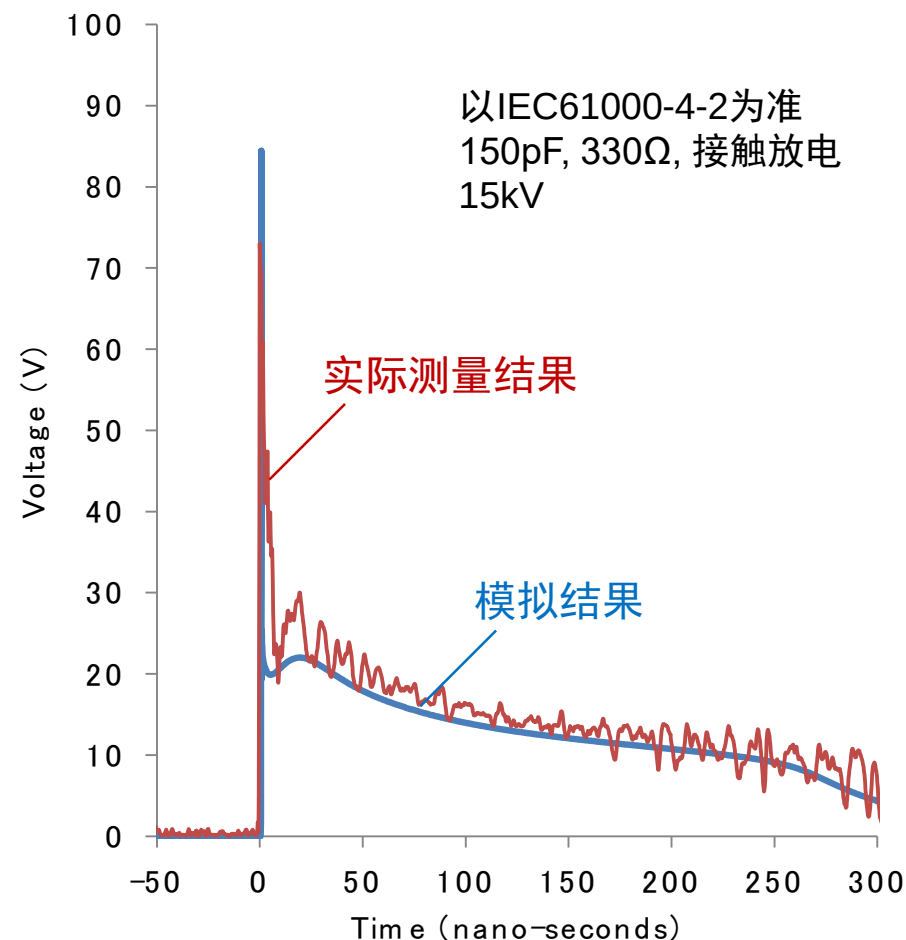
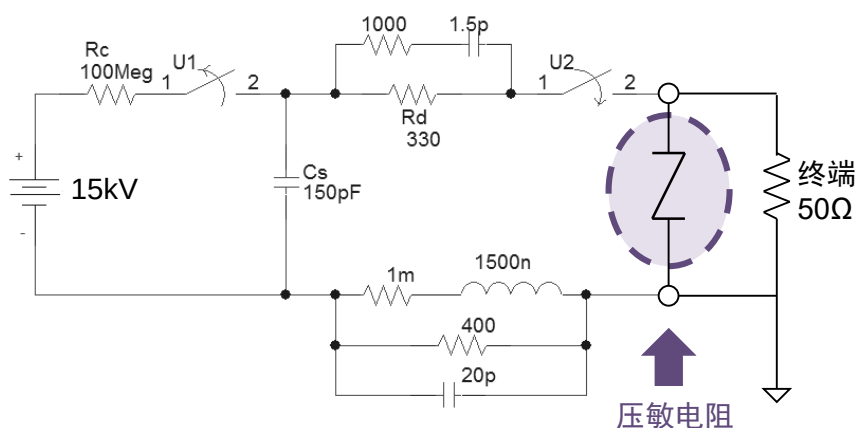
■ 目标带



TDK积层贴片压敏电阻 - ESD波形模拟

✓ 根据ESD波形的测量结果，可进行ESD模拟

模拟电路图



TDK积层贴片压敏电阻 - TDK模拟模型

✓ 可自由使用在TDK Web上发布的模拟模型

类型	S参数	等效电路模型		
		简易模型	详细模型	电压电流模型
文件格式	检验标准（Touchstone）	PDF、SPICE	SPICE	HSPICE、Ltspice、PSpice
内容	表示输入输出特性的数值数据	-	表示阻抗频率变化的等效电路模型	可模拟压敏电阻电压电流特性的等效电路模型。也会形成表示阻抗频率变化的模型。

AVRM							
系列、类型	S参数 检验标准 (Touchstone)	等效电路模型					
		简易模型		详细模型	电压电流模型		
		PDF	SPICE	SPICE	HSPICE	LTspice	PSpice
AVRM0402	 ZIP	-	-	 ZIP	 ZIP	 ZIP	 ZIP
AVRM0603	 ZIP	-	-	 ZIP	 ZIP	 ZIP	 ZIP
AVRM1005	 ZIP	-	-	 ZIP	 ZIP	 ZIP	 ZIP
AVRM1608	 ZIP	-	-	 ZIP	 ZIP	 ZIP	 ZIP
AVRM2012	 ZIP	-	-	 ZIP	 ZIP	 ZIP	 ZIP

✓ 积层贴片压敏电阻 汇总

■ TDK制造的积层贴片压敏电阻特点

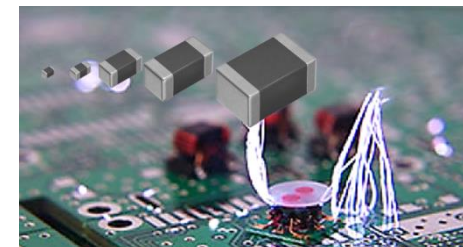
- ◇ 小型化：拥有从0402mm到2012mm尺寸的产品阵容
- ◇ 拥有适用于各种用途的系列产品阵容
- ◇ 出色的ESD耐久性、ESD钳位特性、响应时间
- ◇ 准备了模拟模型(S参数、SPICE)

■ 与TVS二极管的比较

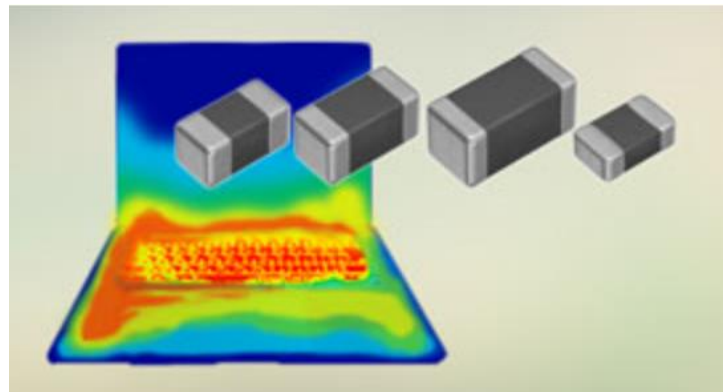
- ◇ TVS二极管与积层贴片压敏电阻是使用了不同技术的产品
- ◇ ESD钳位特性、响应时间属于同等级别

■ 车载接口

- ◇ 考虑到BCI抗扰性的因素
- ◇ 成为Ethernet 网IC厂商的参考元件
- ◇ Ethernet 的众多Tier-1已经有使用



ML贴片NTC热敏电阻

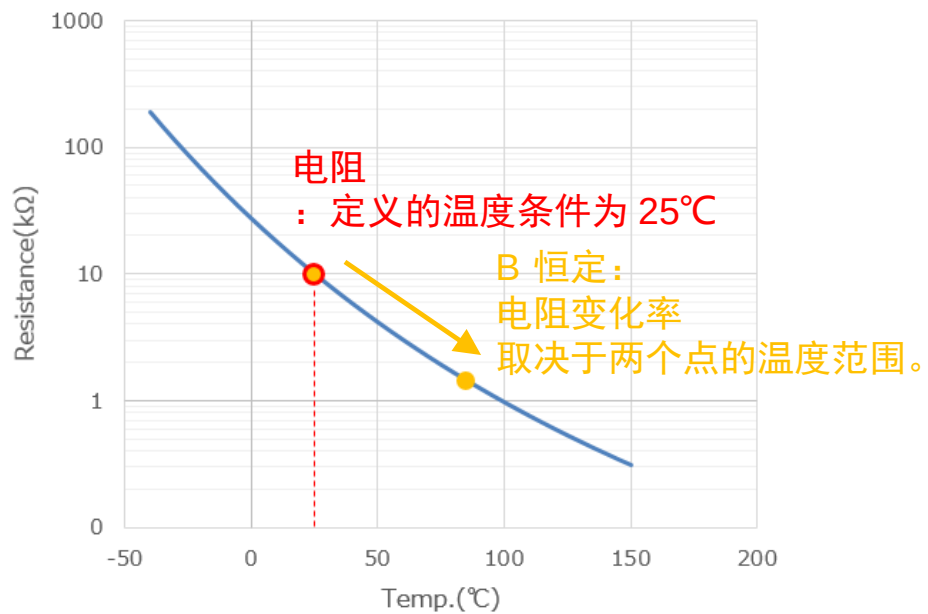


NTC热敏电阻是什么？

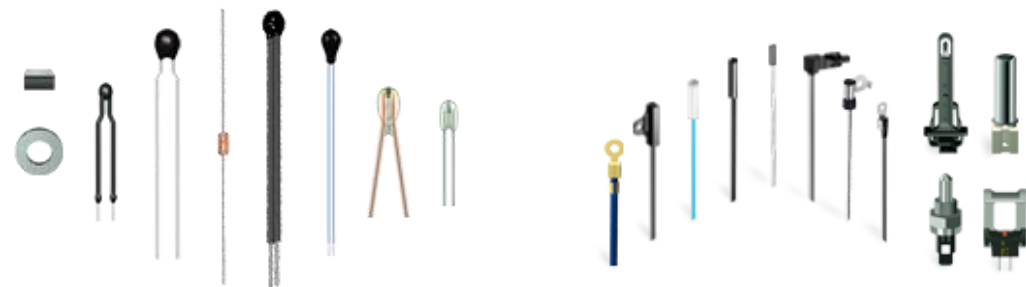
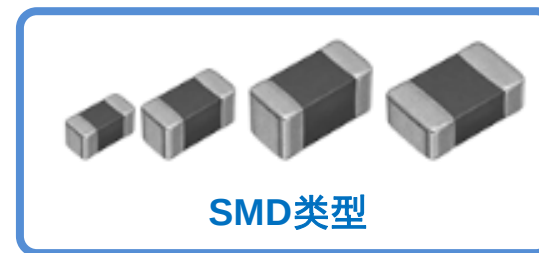
NTC 热敏电阻 = 负 温度 系数 热敏电阻

热敏电阻采用烧结的金属氧化物制造。
其电阻特性将随着温度上升而下降。

基础特性



产品信息



热敏电阻元件

装配类型

TDK贴片NTC热敏电阻产品信息 - NTCG系列

贴片NTC热敏电阻外壳尺寸涵盖2012mm型至0402mm型。
通过采用积层内部电极，可具有多种不同的电阻值。

产品信息

宽电阻值
采用多层结构

车内产品系列
支持不同的应用

支持不同的
安装方法

推出
超小规格
外形，最小至
0402 外形规格

Shapes	Series	Resistance range (Ω)						Product Category			Implementation	
								Commercial	Automotive		Reflow	Conductive glue
		10	100	1k	10k	100k	1M	125°C Support	125°C Support	150°C Support		
2.0mm x 1.25mm [EIA 0805] 	NTCG20			47			150	○	○	○	○	
1.6mm x 0.8mm [EIA 0603] 	NTCG16	30					1M	○	○	○	○	
	NTCSP16 新推出!				10k		100k					○
1.0mm x 0.5mm [EIA 0402] 	NTCG10	22					1M	○	○	○	○	
	NTCSP10 新推出!				10k		100k					○
0.6mm x 0.3mm [EIA 0201]  	NTCG06	40					470k	○	○		○	
	NTCG06 (Low profile)				10k		100k	○			○	
0.4mm x 0.2mm [EIA 01005] 	NTCG04				10k		470k	○			○	

适用于汽车的贴片NTC热敏电阻

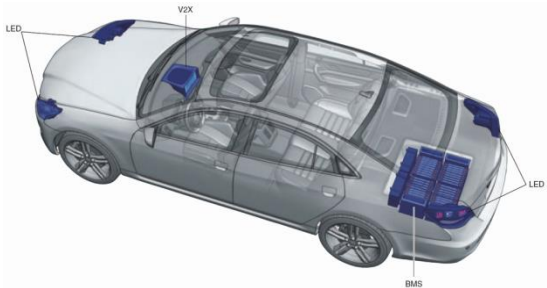
功能特性

- ✓ 具有超窄的公差范围(±0.5%)
- ✓ 最大运行温度范围125/150°C
- ✓ 可提供符合汽车级的小壳体尺寸0603mm [EIA0201]
- ✓ AEC-Q200支持
- ✓ 具有宽范围的电阻和 B 值

适用于汽车的产品系列

应用

- LED照明
- BMS（电池管理系统）
- V2X



Temperature Range	Case Size	TDK Part#	Resistance (Ω) 25°C	B (K) 25/85°C
125°C	0603mm [EIA 0201]	NTCG063JF103FTDS	10k ±1%	3435
		NTCG064EF104FTDSX	100k ±1%	4308
	1005mm [EIA 0402]	NTCG103JF103FTDS	10k ±1%	3435
		NTCG104BF473FTDSX	47k ±1%	4114
		NTCG104BF683FTDSX	68k ±1%	4150
		NTCG104EF104FTDSX	100k ±1%	4308
	1608mm [EIA 0603]	NTCG163JF103FTDS	10k ±1%	3435
		NTCG164BF473FTDSX	47k ±1%	4114
		NTCG164KF104FTDS	100k ±1%	4485
150°C	1005mm [EIA 0402]	NTCG103JF103FT1S	10k ±1%	3435
		NTCG104BF473FT1SX	47k ±1%	4114
		NTCG104EF104FT1SX	100k ±1%	4308
	1608mm [EIA 0603]	NTCG163JF103FT1S	10k ±1%	3435
		NTCG164BF473FT1SX	47k ±1%	4114
		NTCG164KF104FT1S	100k ±1%	4485

TDK Part#	Resistance (Ω) 25°C	B (K) 25/85°C
NTCG103JX103D TDS	10k ±0.5%	3435
NTCG104ED104D TDSX	100k ±0.5%	4308
NTCG163JX103D TDS	10k ±0.5%	3435
NTCG103JX103D T1S	10k ±0.5%	3435
NTCG104ED104D T1SX	100k ±0.5%	4308
NTCG163JX103D T1S	10k ±0.5%	3435

TDK贴片NTC热敏电阻产品信息 – B57*V*系列

车载系列 (符合AEC-Q200)

EIA case size	Size mm	R ₂₅ [kΩ]	ΔR _R %	B _{25/50} [K]	B _{25/85} [K]	B _{25/100} [K]	ΔB _{25/100} %	Ordering code
0402	1.0x0.5	4.7	±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57251V5472J060
0402	1.0x0.5	10	±1 (F), ±3 (H), ±5 (J)	3380	3435	3455	±1	B57232V5103+360
0402	1.0x0.5	10	±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57251V5103J060
0402	1.0x0.5	47	±1 (F), ±3 (H), ±5 (J)	4050	4108	4131	±1	B57256V5473+360
0402	1.0x0.5	100	±1 (F), ±3 (H), ±5 (J)	4250	4311	4334	±1	B57254V5104+360
0603	1.6x0.8	10	±1 (F), ±3 (H), ±5 (J)	3380	3435	3455	±1	B57332V5103+360
0603	1.6x0.8	10	±3 (H), ±5 (J)	3590	3635	3650	±3	B57342V5103+060
0603	1.6x0.8	10	±3 (H), ±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57351V5103+060
0603	1.6x0.8	10	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57352V5103+060
0603	1.6x0.8	22	±3 (H), ±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57351V5223+060
0603	1.6x0.8	22	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57352V5223+060
0603	1.6x0.8	47	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57352V5473+060
0603	1.6x0.8	47	±1 (F), ±3 (H), ±5 (J)	4050	4108	4131	±1	B57356V5473+260
0603	1.6x0.8	100	±1 (F), ±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±1	B57352V5104+360
0603	1.6x0.8	100	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57352V5104+060
0805	2.0x1.25	4.7	±3 (H), ±5 (J)	3590	3635	3650	±3	B57442V5472+062
0805	2.0x1.25	4.7	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57452V5472+062
0805	2.0x1.25	10	±3 (H), ±5 (J)	3590	3635	3650	±3	B57442V5103+062
0805	2.0x1.25	10	±3 (H), ±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57451V5103+062
0805	2.0x1.25	10	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57452V5103+062
0805	2.0x1.25	33	±3 (H), ±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57451V5333+062
0805	2.0x1.25	47	±3 (H), ±5 (J)	3940	3980	4000	±3	B57451V5473+062
0805	2.0x1.25	100	±3 (H), ±5 (J)	4386	4455	4480	±3	B57452V5104+062

+ = resistance tolerance

特性

- 高达150° C的精确温度感应
- 优秀的长期稳定性
- 符合AEC-Q200, Rev. D

产品应用:

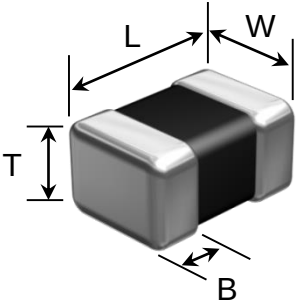
- ECU（引擎控制单元）
- 显示器
- 空调
- 散热器冷却风扇控制单元
- 传统，混合动力和全电动汽车中的电池组
- 变速箱控制
- LED温度控制

All SMD NTC thermistors are listed under UL under file number E69802.

设计理念

- 兼容安装多样性，例如采用导电胶安装。
- 银钯端子电极产品系列支持高温应用

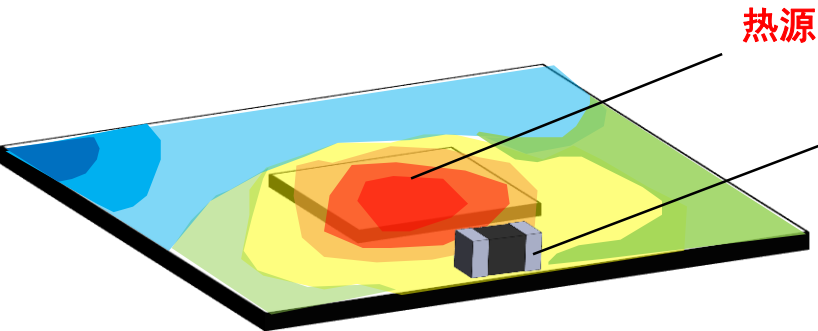
目标特性		
系列	NTCSP系列	
结构	NTC 热敏电阻结构：积层 内部电极：钯基 端子电极：银钯	
尺寸规格	1608类型 (EIA0603) • 长=1.6mm ± 0.1mm • 宽=0.8mm ± 0.1mm • 深=0.8mm ± 0.1mm • B=0.2mm Min.	1005类型 (EIA0402) • 长=1.0mm ± 0.05mm • 宽=0.5mm ± 0.05mm • 深=0.5mm ± 0.05mm • B=0.1mm Min.
电气参数 产品特性	R25: 10kohm ± 1% 47kohm ± 1% 100kohm ± 1%	R25: 10kohm ± 1% 47kohm ± 1% 100kohm ± 1%
温度 范围	运行温度 -40 ~ 150℃	运行温度 -40 ~ 150℃



发布日期：2020年8月

如何使用热敏电阻

■热敏电阻放置



热敏电阻放置：
将热敏电阻放置到热源附近，以减少温度偏差。

■特性选择

根据您的应用选择热敏电阻外形和电阻值。

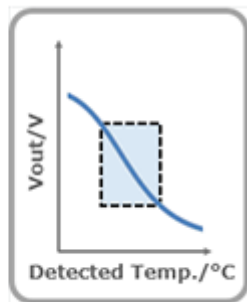
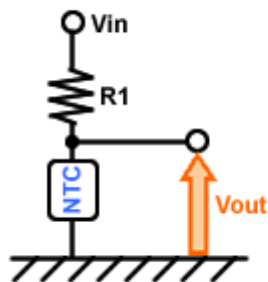
外壳尺寸	 ← ... → 
热量响应	缓慢 ← ... → 快速
本体强韧度	强 ← ... → 弱

热敏电阻电阻	大 ← ... → 小
功率消耗	小 ← ... → 大

如何使用热敏电阻

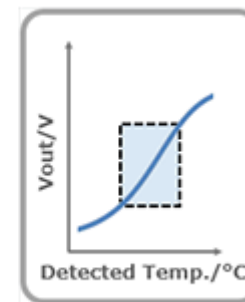
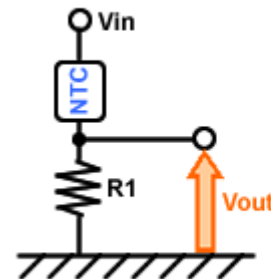
我们建议采用以下温度检测电路。
最常用的电路为电路1。

电路1



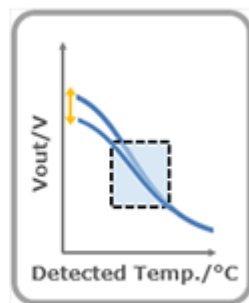
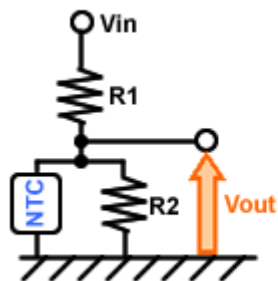
通用电路。将电压分割为热敏电阻和固定电阻，可防止热敏电阻自热造成的热量损失。
输出电压将随着温度上升而减小。

电路2



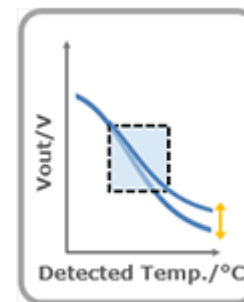
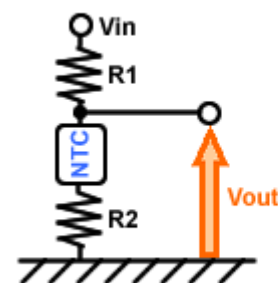
采用和电路1相同的配置，从固定电阻值得出电压值。
输出电压将随着温度上升而增加。

电路3



通过调节R1和R2,可在低温条件下调节输出电压。
同时还可降低热敏电阻的自热。

电路4



通过调节R1和R2,可在高温条件下调节输出电压。
同时还可降低热敏电阻的自热。

NTC 热敏电阻网页版工具 - 模拟工具

您可选择最适合您电路的NTC热敏电阻。

功能特性

✓ 使用方便 (仅3个步骤)

✓ 网页版工具(提供24小时支持)

✓ 免费

步骤 1

选择符合您限制条件的电路

输入/输出电压，感应温度
SMD NTC 热敏电阻外壳尺寸

TDK SIM-CAL STUDIO[®]

Chip NTC Thermistor Simulation

When you select the product type (brand, chip size, application), some representative product lists are displayed.
After that, enter the conditions (Vin, Vout, temperature range) and click the simulation button to determine whether the conditions are satisfied.

Product Type

Brand ☒ TDK

Application ☒ Commercial Grade(-40~125°C)
☐ Automotive Grade(-40~125°C)
☐ Automotive Grade(-40~150°C)

Chip Size

1.0mm x 0.5mm [EIA 0402]

Conditions

Vin / V (V Max)

3

Vout / V (0<Vout<Vin)

1

 to

2

Temperature Range / °C

70

 to

100

Please enter or select a part number.

Add(option)

Simulate

选择外壳尺寸

输入电压

点击这里

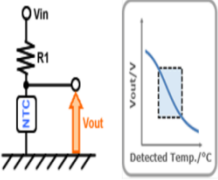
输入感应温度

步骤 2

选择我们的元件编号

您可以看到TDK建议采用的元件

Circuit 1 Circuit 2 Circuit 3 Circuit 4



Common circuit. By dividing the voltage into a thermistor and fixed resistance, it prevents thermal runaway due to self-heating of the thermistor.
Vout decreases with temperature rise.

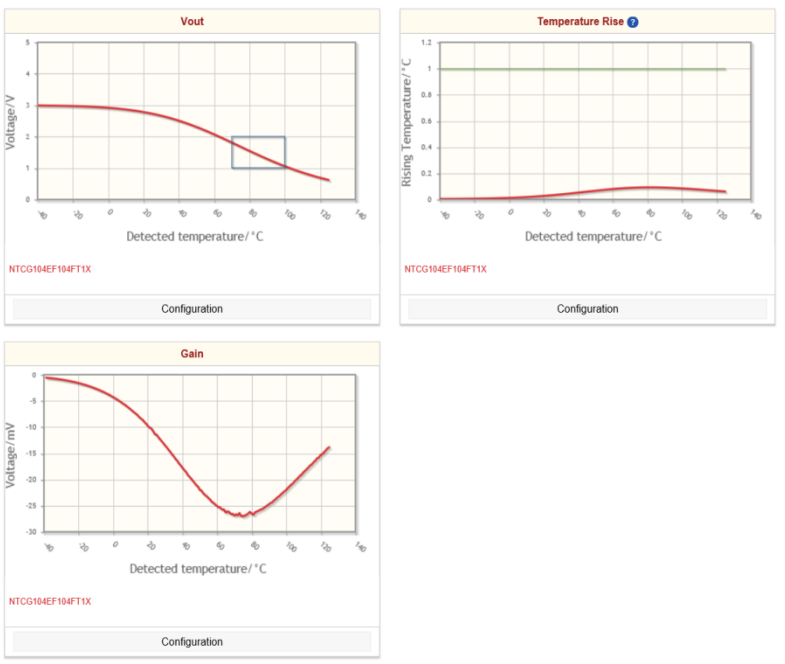
检查这里

Graph	Judgement	Part No. ①	R25 / Ω	B value [25/50° C] / K	B value [25/85° C] / K	B value [25/100° C] / K	Recommended R1/Ω
	Bad	NTCG103EH470JT1	47	3244	3250	3251	N/A
	Bad	NTCG103JF103FT1	10000	3380	3435	3453	N/A
	Good	NTCG104BF473FT1X	47000	4050	4114	4137	4.7k
	Bad	NTCG104BF683JT1X	68000	4085	4150	4172	N/A
	Good	NTCG104EF104FT1X	100000	4250	4308	4327	10k
	Bad	NTCG104QH224HT1	220000	4661	4750	4780	N/A
	Bad	NTCG104QH474HT1	470000	4661	4750	4780	N/A

步骤 3

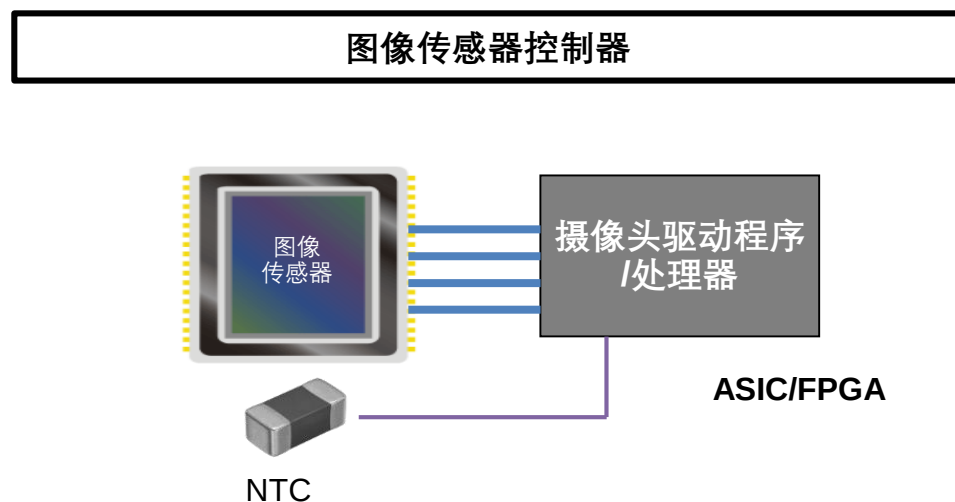
检查电气性能

您可以获得重要的温度性能说明



网址: <https://product.tdk.com/en/search/protection/temperature/chip-ntc-thermistor/simulation>

NTC 热敏电阻应用示例 - 摄像头

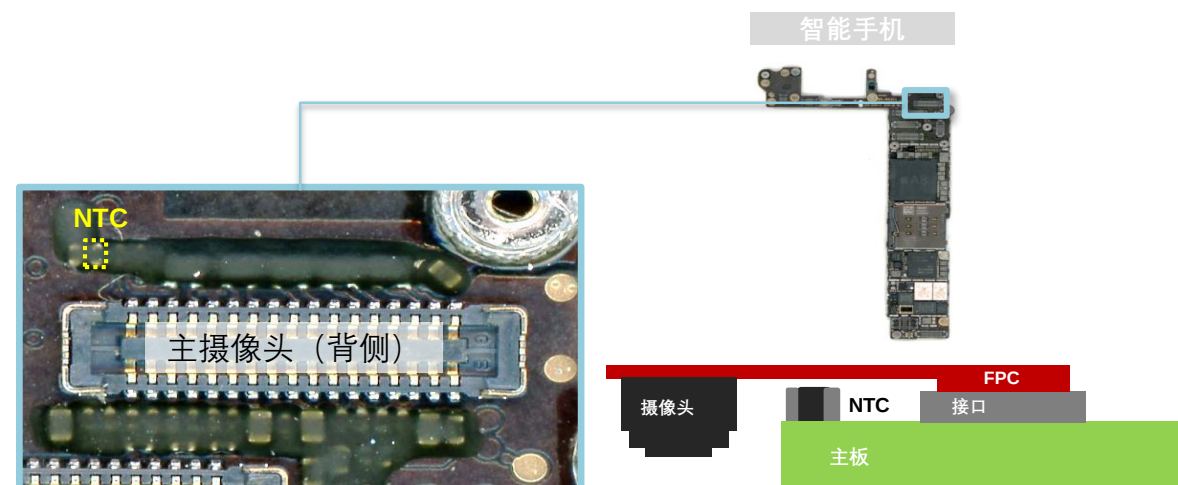


使用NTC:

将NTC热敏电阻的放置在靠近摄像头模块的位置以感应温度，并将反馈信息发送到传感器。

NTC的应用目的:

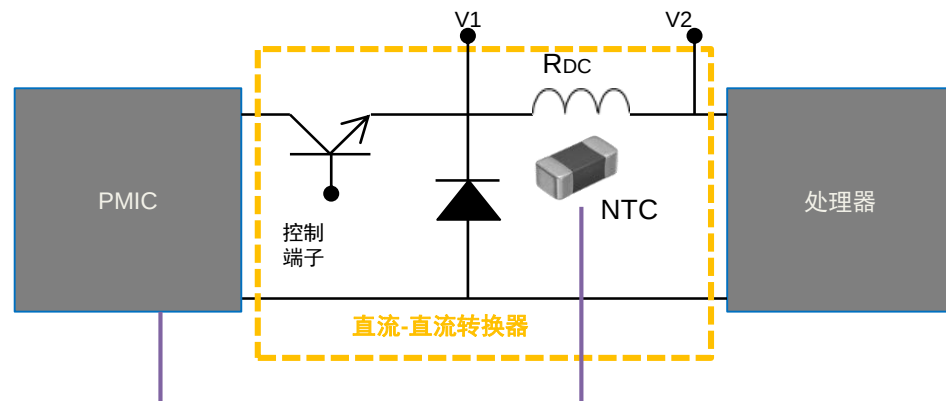
消除处理器暗电流，以根据反馈信息校正图像。



NTC热敏电阻位置靠近摄像头

NTC 热敏电阻应用示例 - 直流/直流转换器

直流/直流转换器



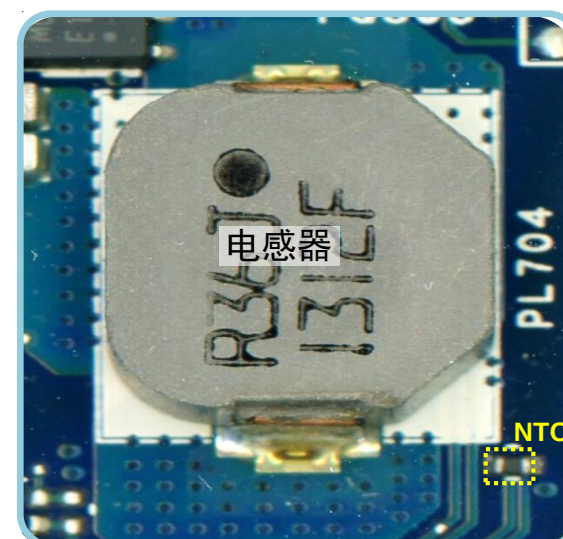
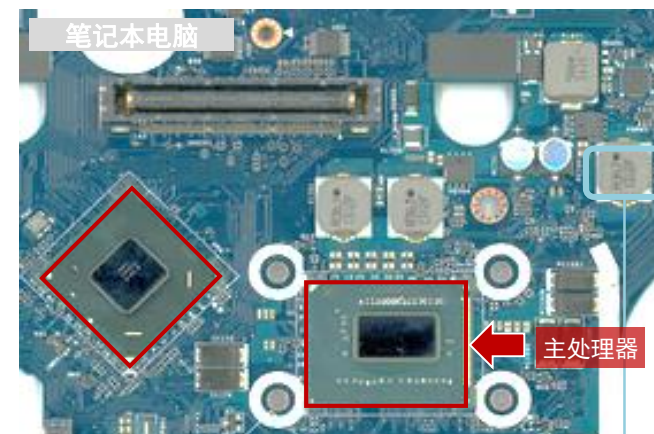
使用NTC:

将NTC热敏电阻放置在靠近转换器的位置，以感应温度，并将反馈信息发送到处理器

使用其RDC检测NTC产生的电流。

NTC的应用目的:

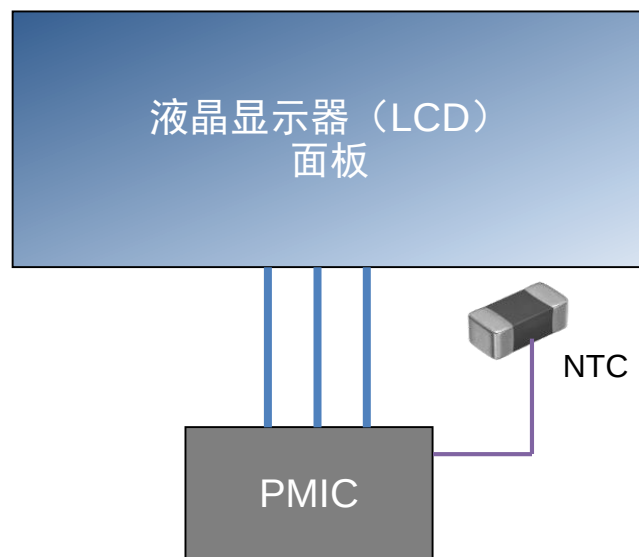
通过感应其周围的温度驱动PMIC，并根据其反馈信息控制PMIC。



NTC热敏电阻
EIA0402, 10kΩ

NTC 热敏电阻应用示例 - 显示面板

液晶显示板驱动程序

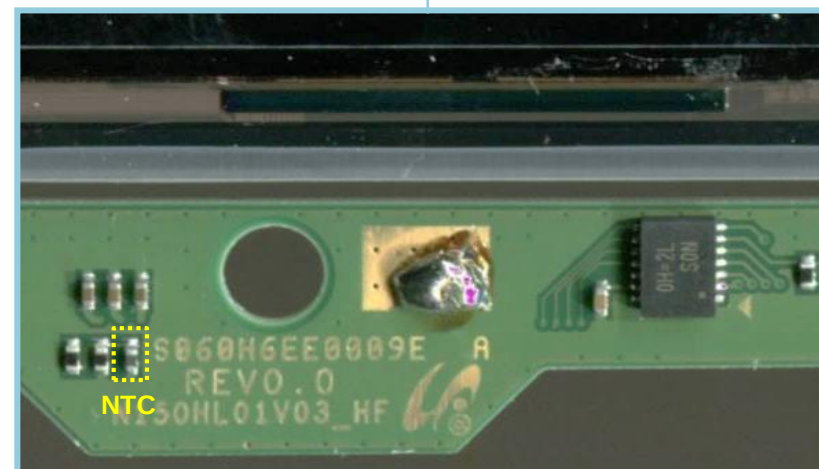


使用NTC:

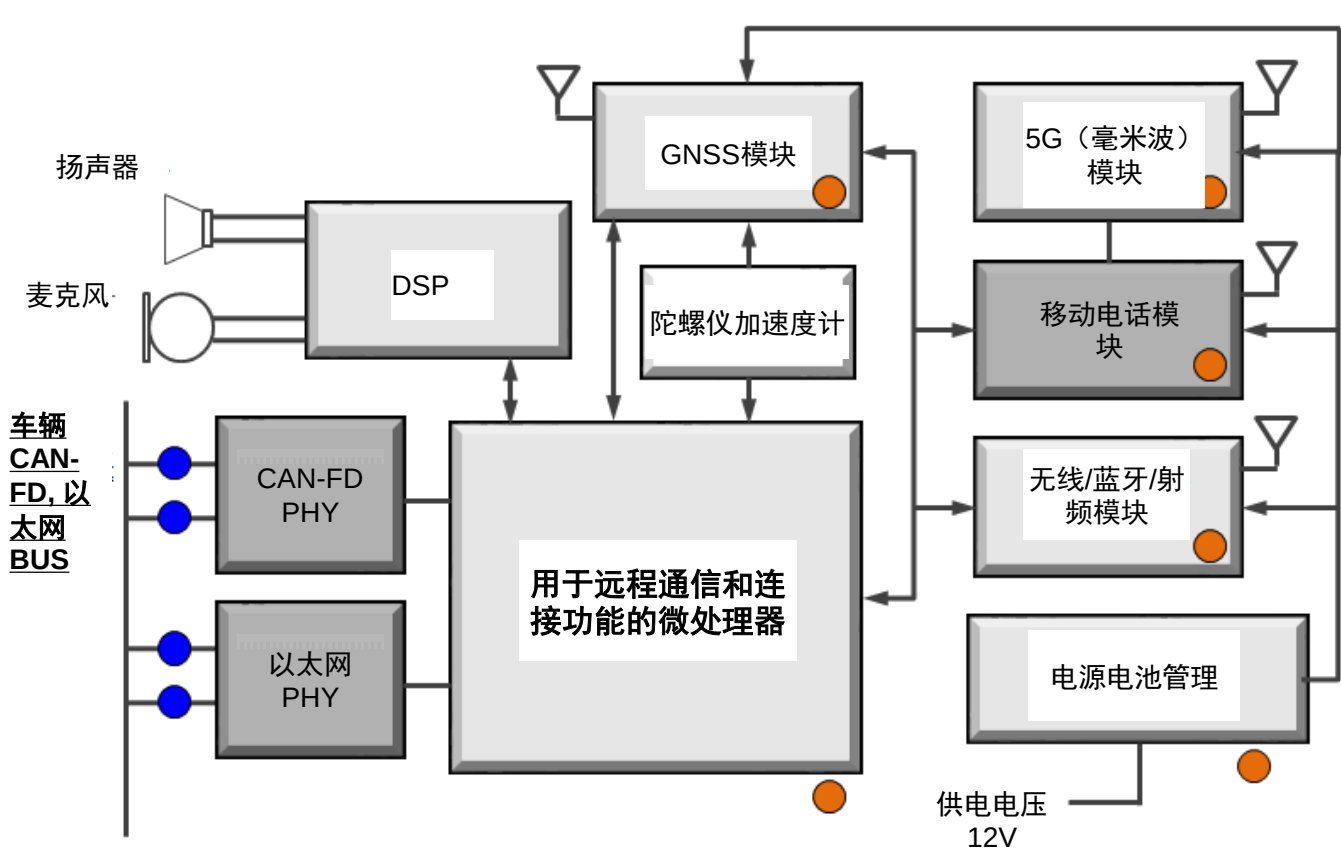
将NTC热敏电阻的放置在靠近显示板的位置，以感应温度，并将反馈信息发送到传感器。

NTC的应用目的:

通过感应其周围的温度驱动PMIC，并根据其反馈信息控制PMIC。



框形图 - 远程通信 <移动电话/V2X>



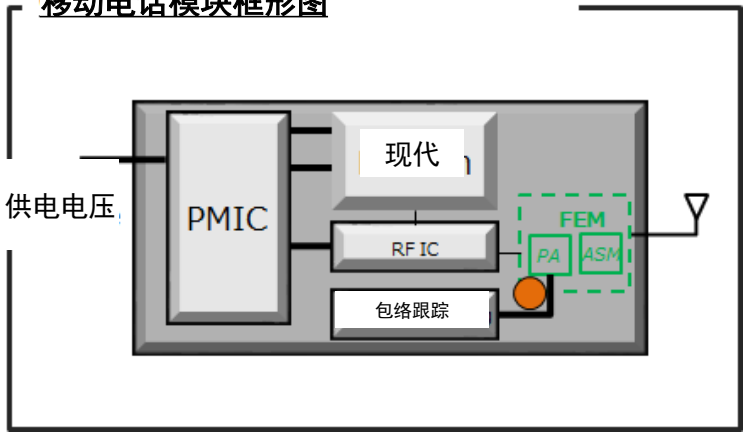
● NTCG 系列
(贴片NTC热敏电阻)



ML贴片NTC热敏电阻: NTCG系列

外壳尺寸	汽车级	R (ohm)	BOM
0603	NTCG064EF104FTD SX	100k	1-2pcs
1005	NTCG104EF104FTD SX		
0603	NTCG063JF103FTD S	10k	1-2pcs
1005	NTCG103JF103FTD S		

移动电话模块框形图



✓积层贴片NTC热敏电阻演讲 汇总

■TDK制造的积层贴片NTC热敏电阻的特点

- ◇ 小型形状：拥有从0402mm到2012mm尺寸的产品阵容
- ◇ 拥有可对应车载(125/150°C)用途的产品阵容
- ◇ 拥有适用于各种应用用途的产品阵容
- ◇ 在Web提供可选出最佳产品的模拟工具

■Qualcomm推荐

- ◇ 面向车载的4G/5G产品的推荐元件
- ◇ 5G(mmWave) 天线模块产品的推荐元件

■使用事例

- ◇ ICT：相机、DC/DC转换器、显示屏
- ◇ 车载：BMS(电池管理系统)、V2X

