

公司产品分支发展线路图

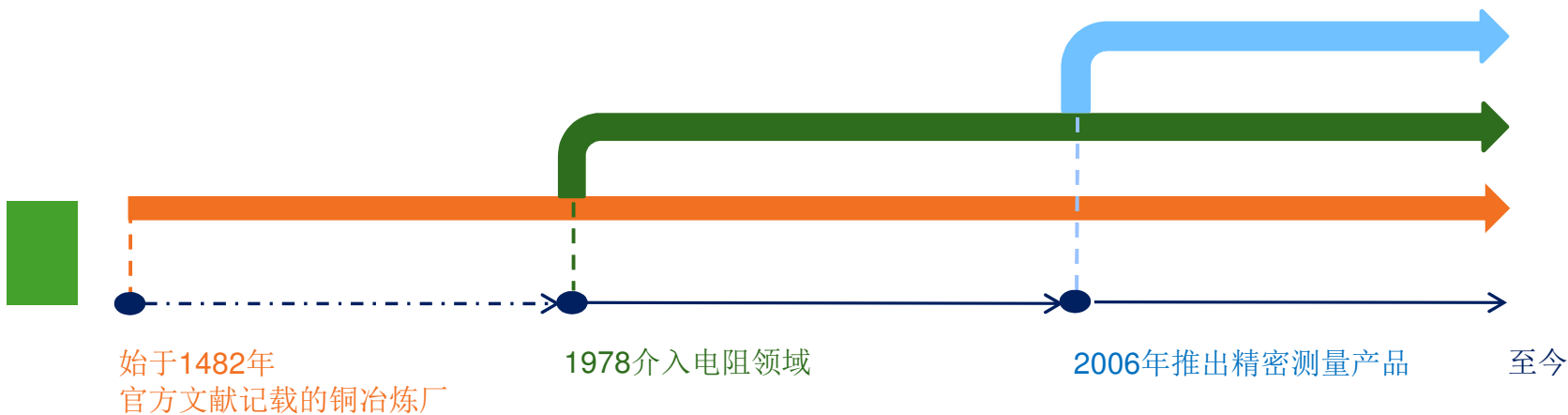
精密合金冶炼



电阻元器件



精密测量仪器



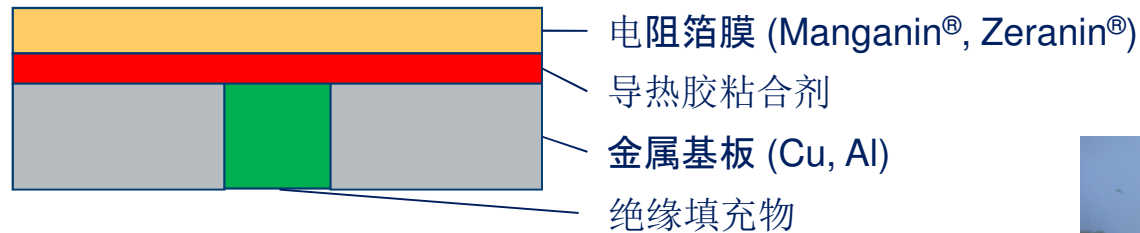
ISA 元器件产品系列一览

	ISA-WELD®工艺 电子束焊接金属合金复合系列	ISA-PLAN®工艺 金属箔膜系列	客户定制件
使用合金及结构	复合材料:铜端子-电阻合金	蚀刻电阻合金箔膜结合金属基板	一般为ISA-WELD®
型号	BVx / BAS	SMx / LMx / VMx/ VLx/ CMx	定制件命名
外观			
阻值范围	100μΩ ←————→ 100Ω		按定制要求
测量电流范围	1500A ←————→ 1mA		按定制要求

ISA-PLAN® 基本原理

金属箔技术 <=> 厚膜/箔膜技术

电阻合金箔结合导热粘合剂和散热金属基板



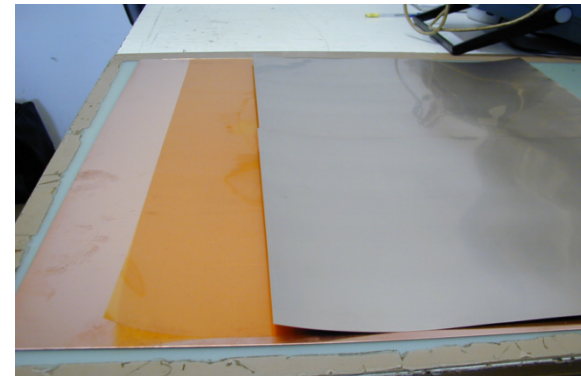
产品特性及优势:

低温度系数 TCR

高长期稳定性

低热内阻

抗环境干扰



金属箔膜叠压工艺

ISA-Plan® 产品系列

SMD-表面安装:

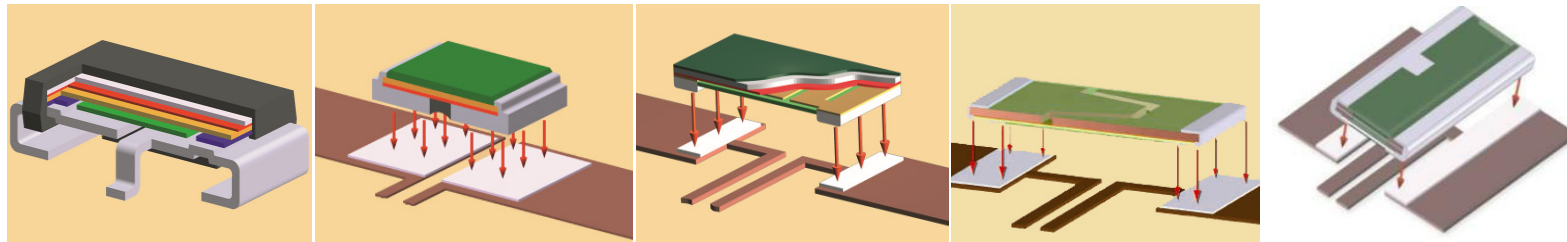
SMR / SMV
4723

SMx

LMx

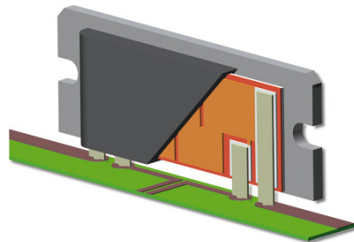
VMx

VLx



过孔及散热片安装:

PBV / PBH / A-H

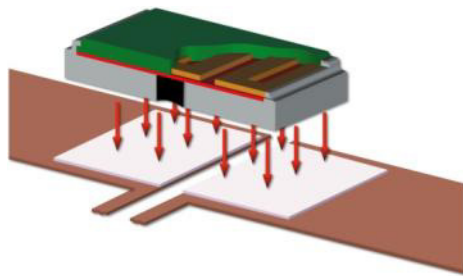


ISA-PLAN® 主要系列介绍

SMx 系列:

阻值范围: 4 mΩ - 4 Ω
精度: 0.5 %; 1 %; 5 %
功率: ~ 5 W (2817)
温度系数: <50 ppm/K

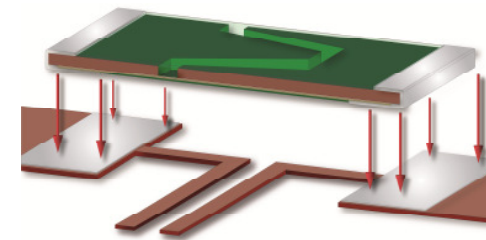
- 封装: 1206, 2010, 2512 及 2817
- 极低热内阻
- 焊盘结构尺寸利于电路板双面安装
- 设计优化。
- 焊盘集成作为基板载体和散热片



VMx 系列:

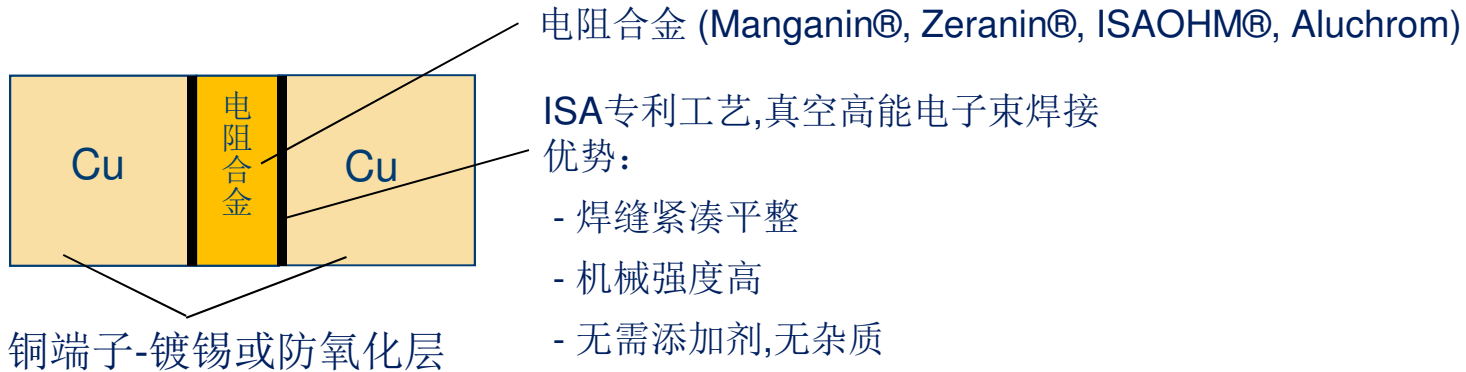
阻值范围: 5 mΩ - 2 Ω
精度: 0.5 %; 1 %; 5 %
功率: ~ 3 W (2512)
温度系数: <20 ppm/K

- 封装 0805, 1206, 2010 及 2512
- 3 W 功率 (封装 2512)
- 良好的温度系数
- 高恒定及抗脉冲能力
- 标准焊盘



ISA-WELD® 基本原理

ISA-Weld®由金属复合材料冲压而成



技术参数:

阻值范围	100 $\mu\Omega$ ~10 m Ω
精度	1 %, 5 %
额定功率	~ 15 W
温度系数TCR	~ 50 ppm/K

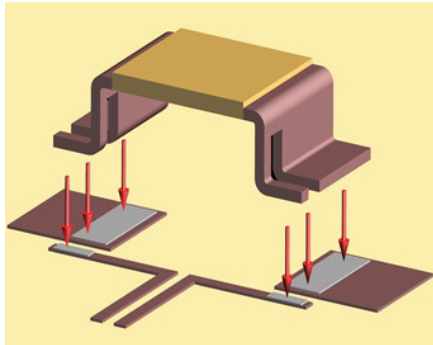
产品优势:

低温度系数 TCR
高长期稳定性
超低的热内阻
低热差电动势(对于铜)
低阻值降低功耗
高机械强度

ISA-Weld® 产品系列

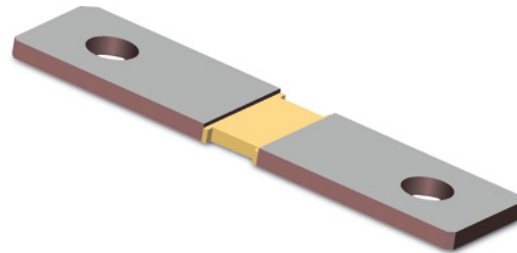
SMD 表面安装

BVx



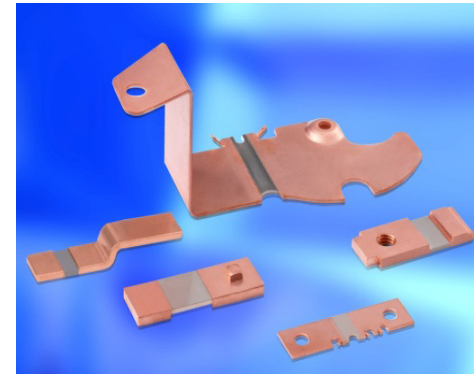
铜排机械连接安装 (Bus-Bar)

BAS / BVO / BKW etc.



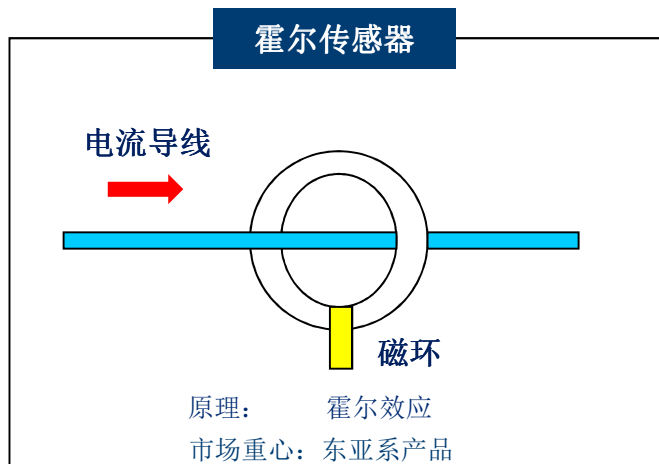
客户定制件

BMS电池管理系统定制件



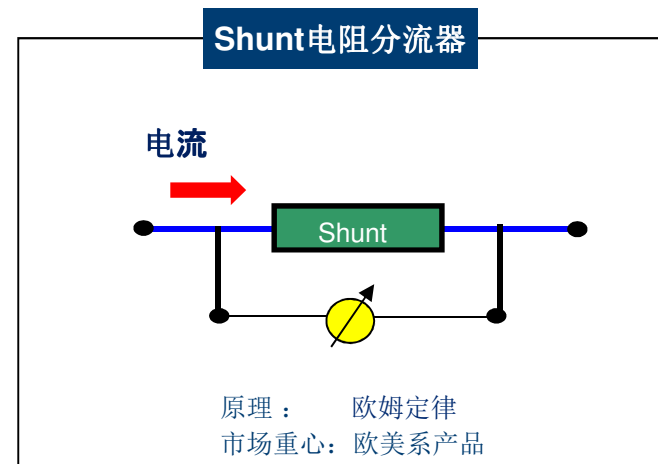
1. 元器件产品简介
2. 电流测量技术
3. 重要技术特性及优势
4. 产品应用举例
5. 常见技术问题及解答
6. 新产品介绍

电流测量方案:



优点:
无功率损耗
绝缘耐压

缺点:
体积大
初始偏移
噪音及信号干扰
低线性度
低稳定性
高温系数
测量范围有限
高成本



优点:
体积小
无初始偏移
低噪
线性度好
极好的长期稳定性
低温系数
超宽测量范围
高分辨率
价格低

优点:
功率损耗
无绝缘
低采样电压输出

用Shunt进行电流测量原理

欧姆定律：

$$I (\text{电流}) = U (\text{电压}) / R (\text{电阻值})$$

实际电阻两端的电压采样信号受众多因素影响：

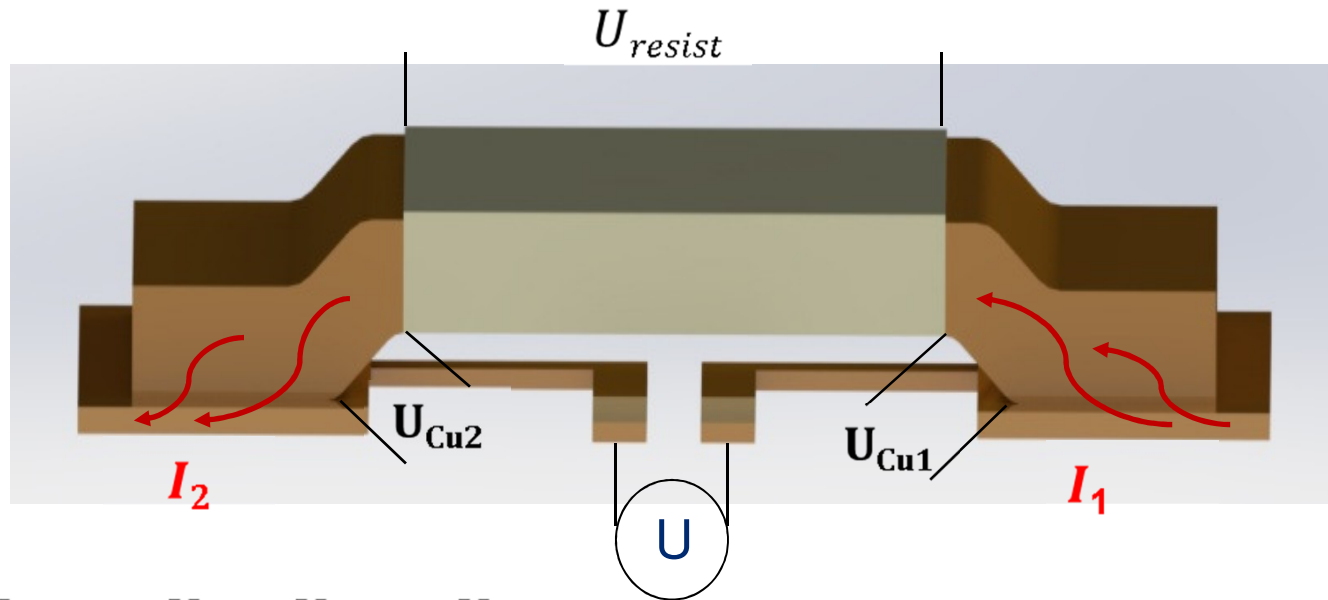
电阻器两端的测量电压可由以下公式得出：

$$U = R * I + U_{th} + U_{ind} + U_{iext} \dots\dots$$

- U_{th} =铜热电动势
- U_{ind} =冗余电感感应电动势
- U_{iext} =被测入的铜端子电动势

- 完全理想化的电阻不受任何外界因素干扰，在现实中理想电阻是不存在的：
 - 受温度影响
 - 长期使用阻值偏移
 - ◦ ◦
- **Isabellenhütte**优势，我们的精密电阻能把外界因素对本身的影响降到最小。

二端子电阻的四端子电流测量布局 (例图 BVx)



$$U_{sense} = U_{Cu1} + U_{resist} + U_{Cu2}$$

- 铜端子引线电阻对测量结果影响极小
- 电路板信号采样布局实现四端子测量
- VMx, SMx 系列 结合采样布局可达到更理想四端子测量

1. 元器件产品简介
2. 电流测量技术
3. 产品技术特性及优势
4. 产品应用举例
5. 常见技术问题及解答
6. 新产品介绍

电阻特性指标及影响因素：

性能指标	要求	影响因素		
		合金材料	设计规格	生产工艺
温度系数	低	XXX	X	X
长期稳定性	高	XXX	X	XX
铜热电动势	低	XXX		
电感	低	X	XXX	
精度	高			XXX
负荷功率	高	X	XXX	
热内阻	低		XXX	X
四端子设计	低端子引线压降		XXX	X
可靠性	高	XX	X	X

备注：

XXX = 影响很大

XX = 影响适中

X = 影响很小，但值得注意

低温度系数(TCR)

温度系数 (TCR) 表征电阻值随温度变化率, 以ppm/K为单位. TCR 越小, 则单位温度变化引起的电阻值变化越小。

其定义式如下：

$$TCR \text{ (from } T_0 \text{ to } T) = (R(T)-R(T_0)) / R(T_0) / (T-T_0) = dR/R(T_0) / dT$$

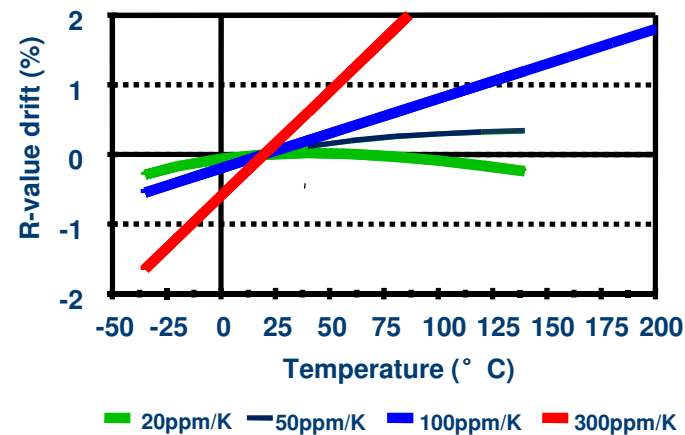
T0为室温 20°C ,

T 为上限温度, 规格书中 TCR 温度范围 20°C-60°C

ISA 优势: TCR决定性影响因素为电阻合金, ISA内部支持最好的合金原材料用于电阻元器件

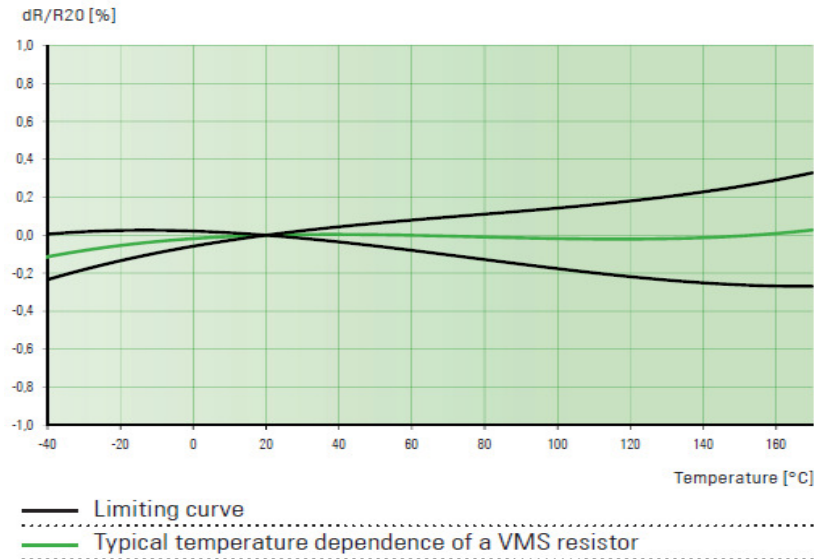
TCR – 和竞争对手的比较:

	Type of resistors	TCR [ppm/K]
竞争对手	薄膜技术	50 ~ 200
	厚膜技术	100 ~ 800
Isabellenhuette	ISA-PLAN® (合金箔膜)	20 ~ 50
	ISA-WELD® (复金属材料)	~ 50

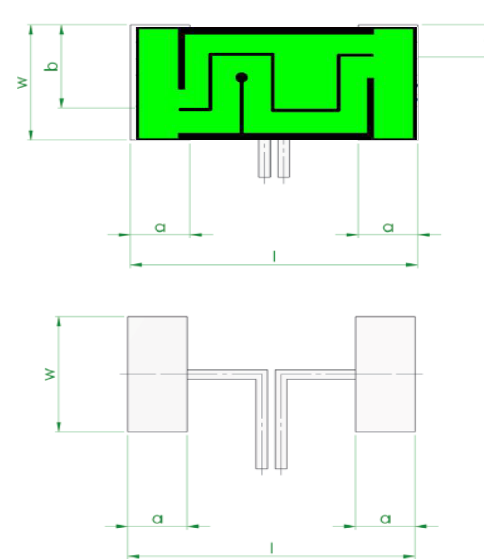


全温度范围温漂曲线 R(T) (VMS规格书为例)

Temperature dependence of the electrical resistance



Layout if TC < 20 ppm/K is required for R in between 30 and 80 mOhm

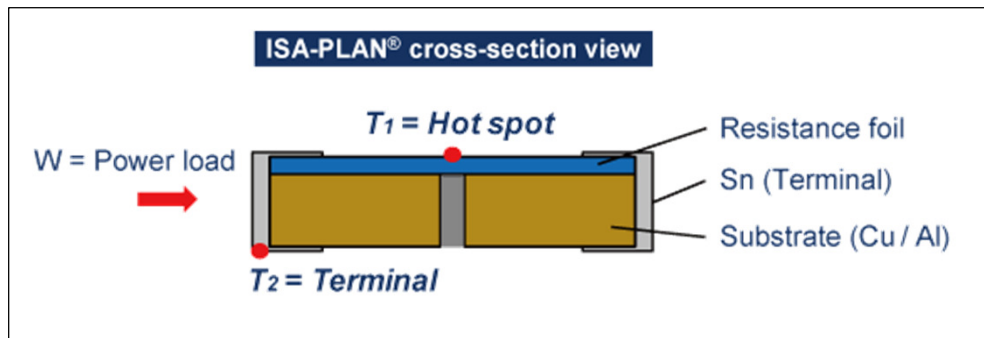


- 绿色为典型温漂线，黑色为上下限温漂曲线
- 温漂曲线适用性是基于按我司规格书建议的四线测量原则的焊盘布局
- 不同的焊盘布局影响温漂值

低热内阻(R_{thi})

电流通过电阻时,电能功耗 $P=I^2 \times R$ 转化成热量从电阻合金过热点传导至焊接端子,热内阻 R_{thi} 表示该导热路径的导热率,单位 K/W 。由于材料及工艺的领先ISA的分流电阻器具有极低的 R_{thi} 值,这意味着其电阻内部拥有非常出色的导热性能。

$$R_{thi} = (T_1 - T_2) / P$$



(例) $T_1 = 100^\circ \text{C}$, $T_2 = 40^\circ \text{C}$, $P = 3\text{W}$

$$R_{thi} = (100 - 40) / 3 = 20 \text{ K/W}$$

ISA优势:

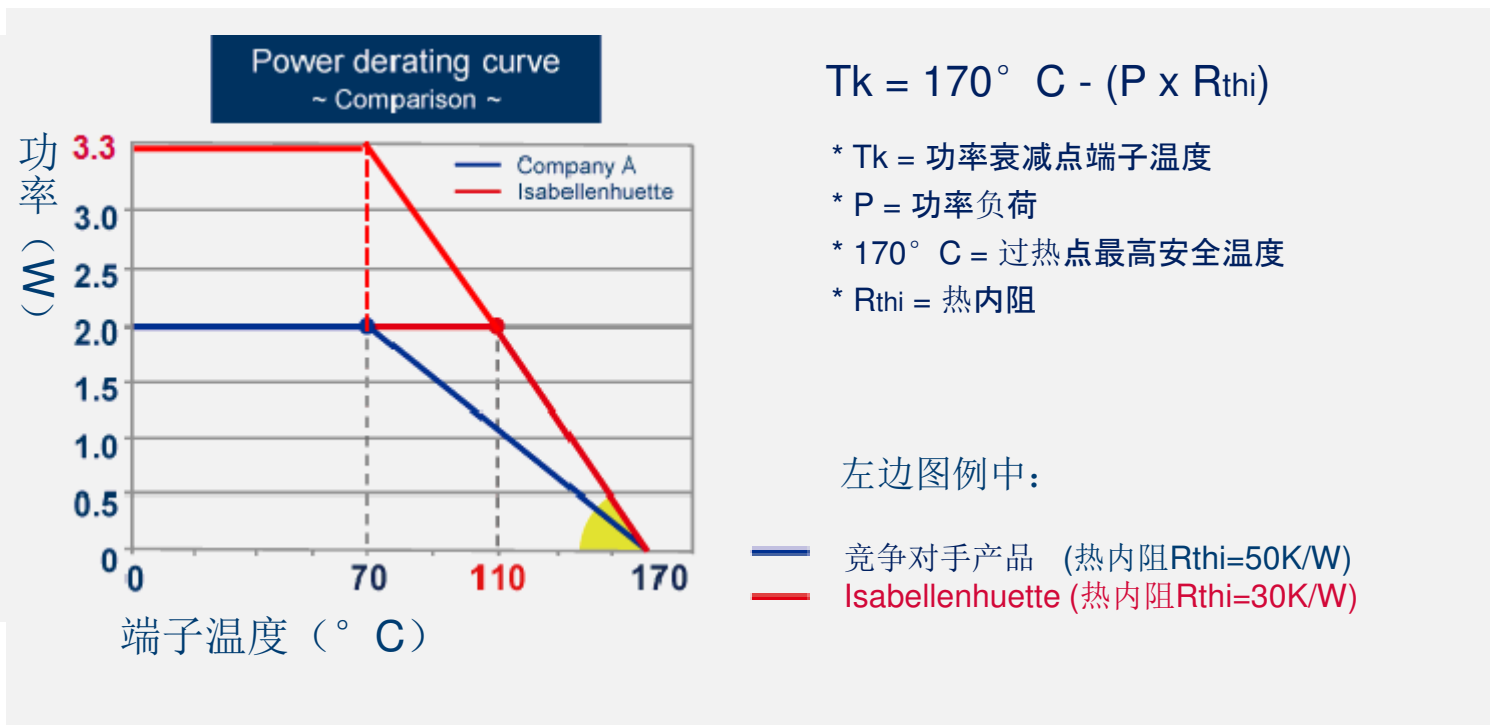
- ISA PLAN系列电阻所采用的金属散热基板导热性能远远优于陶瓷基板及其他材料,这样ISA电阻热内阻远优于其他产品。
- ISA WELD基于纯金属结构,优良焊接技术和合金材料体积拥有更好的散热性能,更低热内阻。

功率衰减曲线 (Power derating)

功率衰减线定义了承载满负载额定功率时端子温度的上限，以及在功率衰减后端子温度所对应的功率大小。

ISA的功率负载曲线是基于最高过热点温度170° C及热内阻Rthi作为衰减线斜率给出的。如之前提到的产品具有极低热内阻，决定了我司产品：

- 在相同功率条件下，功率衰减点的端子温度比竞争对手高
- 而在相同衰减点温度下，电阻能承载功率比竞争对手高



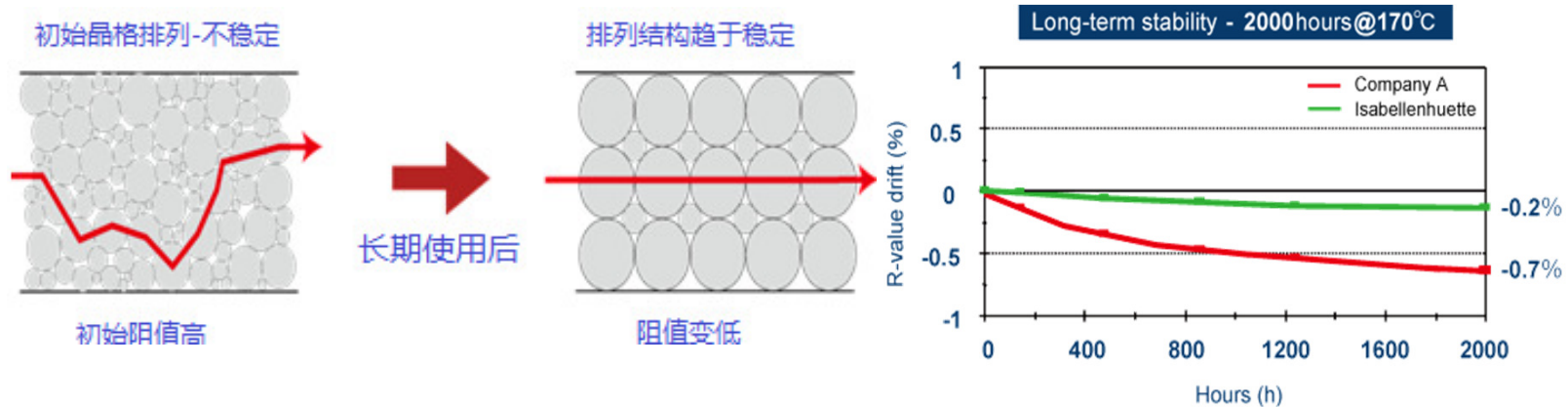
高长期稳定性 (Long Term Stability):

长期稳定性指元器件在长期工作后受温度环境，腐蚀，持续负载等影响引起的微小变化值，电阻合金的特性对该值起决定性的影响。

影响长期稳定性的主要因素

1. 电阻合金材料在使用之初有金属晶格畸变，缺陷及排列不均现象，而经过长期使用过程中因电流持续冲击晶格排列逐渐趋于规律稳定，总电阻下降并幅度减缓。

ISA优势→ ISA电阻合金Manganin、Zeranin 和 Isaohm在生产时经过严谨的锻烧，退火和阻值稳定性工艺处理从而达到最佳均质固溶状态，这样在长期使用后晶格变化幅度小而电阻值降幅也减小。



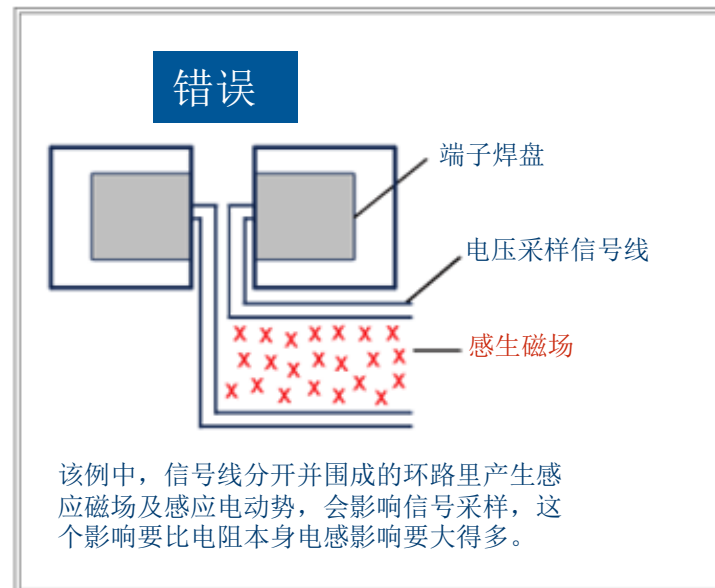
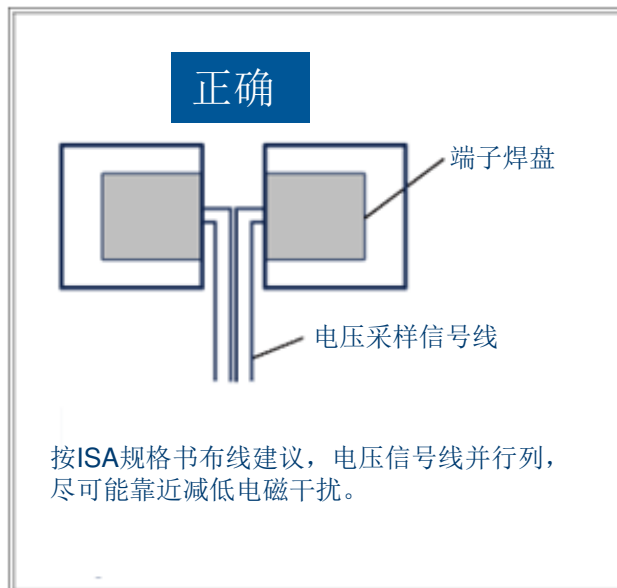
2. 电阻合金表面的氧化腐蚀会在长期使用后增高电阻值，该效果与影响 1 相抵，ISA Weld 电阻的稳定性曲线更平滑，有时出现极小的正值偏移也属正常。

低冗余电感 (Low Inductivity)

任何实际电阻分流器本身及其安装电路都会产生微小电感，这些冗余电感会或多或少的影响电流检测效果，特别在测量高频交流电（AC）时电阻自带电感改变总阻抗值，对电流检测影响尤其明显。

ISA优势

- 产品设计优化来使电感最小化 -->超薄平面贴片设计减少电流通路的弯曲，从而减小电感值
- 减少电路板布局产生的感生电动势，如图：



低铜热电动势 (Thermal EMF):

铜材料和不同合金材料的接触面上不同部位的温度差所产生的电动势,称之为铜热电动势。这种效应对低阻值电阻的影响值得关注,因为通常在此情况下的测量电压本身非常微小,这样微伏级的热电动势就能够较严重地影响检测结果。

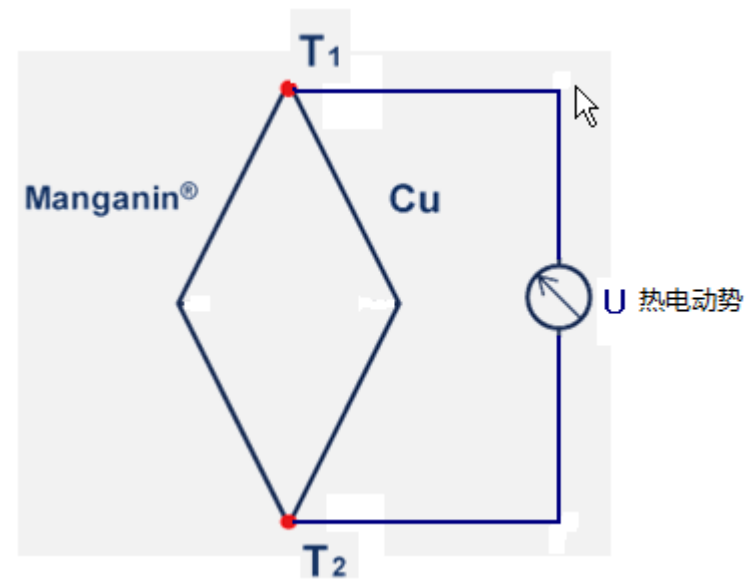
ISA优势:

使用超低热电动势的电阻合金

极低的铜电动势是本公司电阻合金产品的核心优势

各种电阻合金热电动势系数比较

锰铜® (Isabellenhütte)	: < 0.2 μ V/K
锰铜 (其他冶炼厂出品)	: 2 ~ 3 μ V/K
康铜 (CuNi44)	: - 40 μ V/K
黄铜	: - 2.5 μ V/K
锡铜合金 (CuSn6)	: - 3 μ V/K



和竞争对手比较 例:

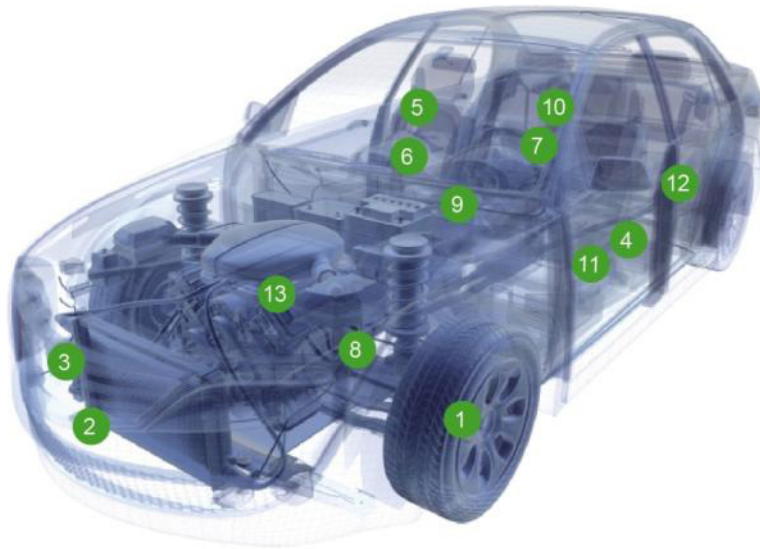
ISA-PLAN® "SMS" vs 其它2512电阻:

	Isabellenhuette	对手产品 例1	对手产品 例2	对手产品 例3	Isabellenhuette
Part Name (Size)	SMS (2512)	XXX (2512)	XXX (2512)	XXX (2512)	SMP (2010)
Resistance	3mΩ	3mΩ	3mΩ	3mΩ	3mΩ
Tolerance	1%	1%	1%	1%	1%
TCR	50ppm/K	75 to 400ppm/K	350ppm/K	180ppm/K	50ppm/K
Operation Temp	-55 ~ 170 °C	-65 ~ 170 °C	-55 ~ 125 °C	-55 ~ 180 °C	-55 ~ 170 °C
Max Power Load	3 W	1 W	2 W	1 W	2W
Internal Heat Resistance	20K/W	--	--	--	30K/W
Inductance	< 3nH	5nH	--	--	< 3nH
Derating Temp	110	70	70	70	110

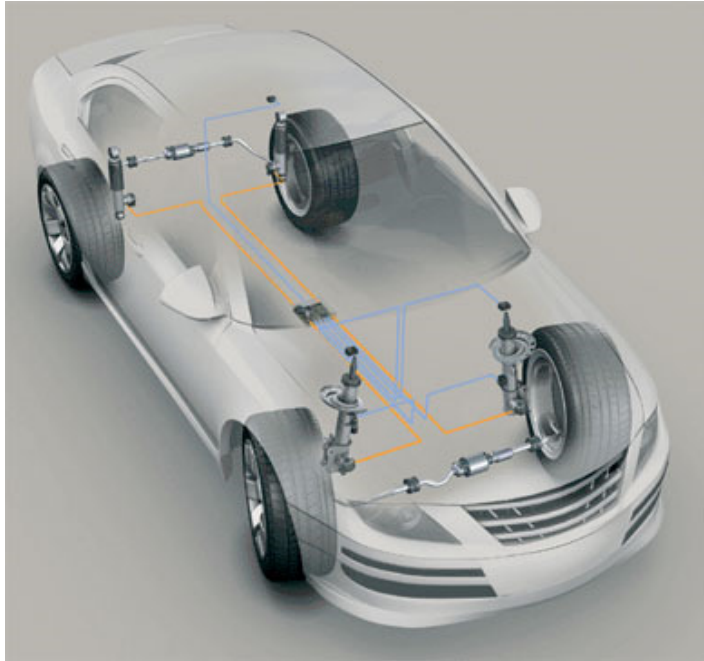
- 占用空间更小
- 节约成本
- 用单个电阻去替代对手并联方案

1. 元器件产品简介
2. 电流测量技术
3. 产品技术特性及优势
4. 产品应用举例
5. 常见技术问题及解答
6. 新产品介绍

汽车电子应用

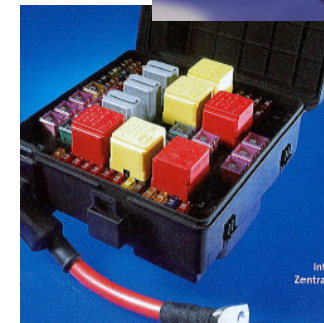
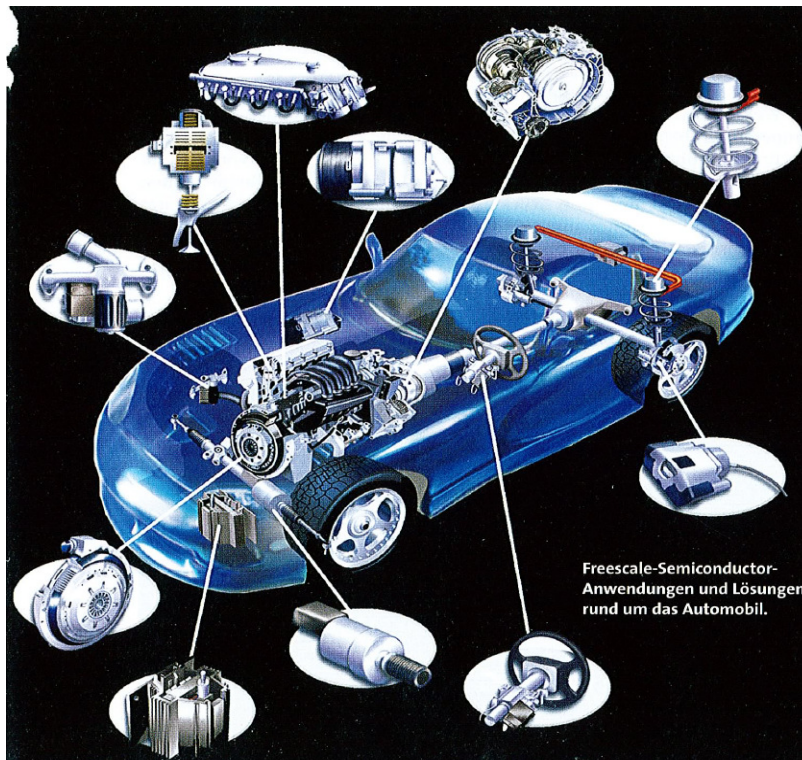


<p>1 // EPS</p> <p>BVS BVR BVB</p>	<p>2 // Front Blower ECU</p> <p>BVS / BVT BVE LMS</p>			
<p>3 // Lighting</p> <p>SMT VMI VMK</p>	<p>4 // El. Parking Brake</p> <p>VMS VLK / VLP SMT BRS</p>			
<p>5 // Seat belt Tensioner</p> <p>BVS / BVT SMS</p>	<p>6 // Air Conditioner</p> <p>BVS / BVT LMS</p>	<p>7 // Infotainment</p> <p>SMP</p>		
<p>8 // TCU</p> <p>SMR SMT SMV VMP</p>				
<p>9 // Battery management shunts (Customer-specific ISA-WELD®)</p> <p>KHN KHB</p>				
<p>10 // Airbag control</p> <p>SMS SMK</p>	<p>11 // Window lifter</p> <p>KBR</p>	<p>12 // Keyless Entry</p> <p>LMS</p>	<p>13 // Motor ECU</p> <p>SMK SMP SMS SMT SMV</p>	<p>Ignition</p> <p>LMP PMH VMP</p>



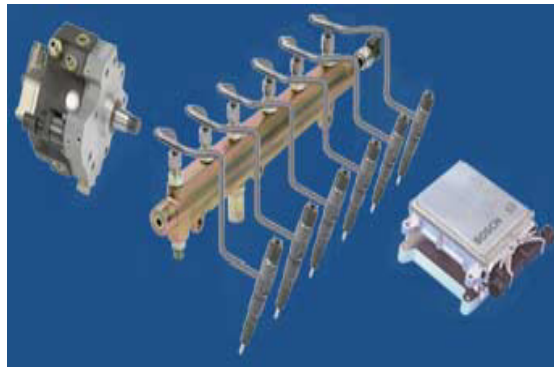
-
- ABS** 防抱死制动系统 Antilock Braking System
-
- ARS** 动态平衡杆 Active Roll Stabilization
-
- EHPS** 电子液压助力转向系统 Electronic Hydraulic Power Steering
-
- EPAS** 电动助力转向 Electronic Power Advanced Steering
-
- ESP** 车身电子稳定系统 Electronic Stability Program
-

能源电池管理
> 20 projects worldwide

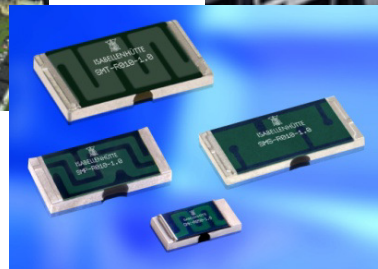


柴油直喷:

- 几乎所有欧洲汽车，货车制造商及Oversee项目 MAN, Volvo, Scania and DaimlerChrysler



SMV-R010-1.0

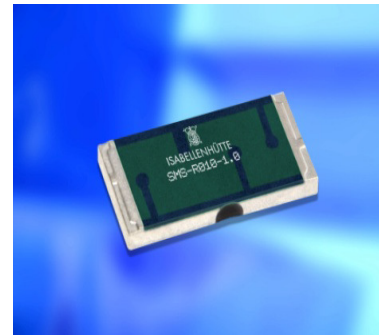


SMR-R050-1.0
SMR-R100-1.0

SMR-R050-0.5
SMR-R100-0.5

汽油直喷:

- VW (Golf FSI)
- AUDI (A4 FSI)
-



SMS-R010-1
SMS-R020-1

:
SMS-R008-1
SMS-R0175-1
SMS-1R00-1

SMK-R000

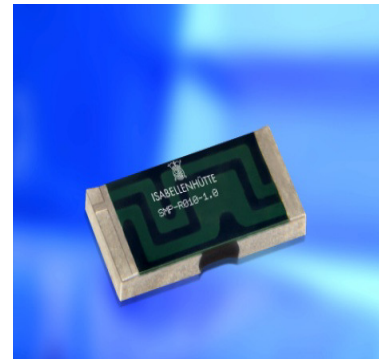


智能照明控制

- BMW
- VW Golf, Beetle
- Audi A3, A8, TT



Litronic 4/6

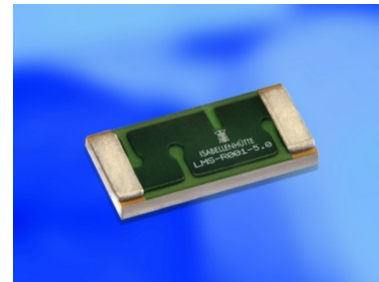
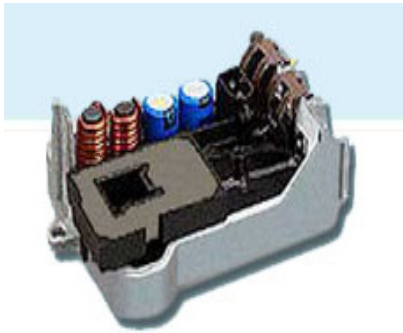


SMT-R500-1



通风空调控制:

- Ford Mondeo
- BMW 7 series
- AUDI A6/A8
- VW Golf
- VW Passat.....



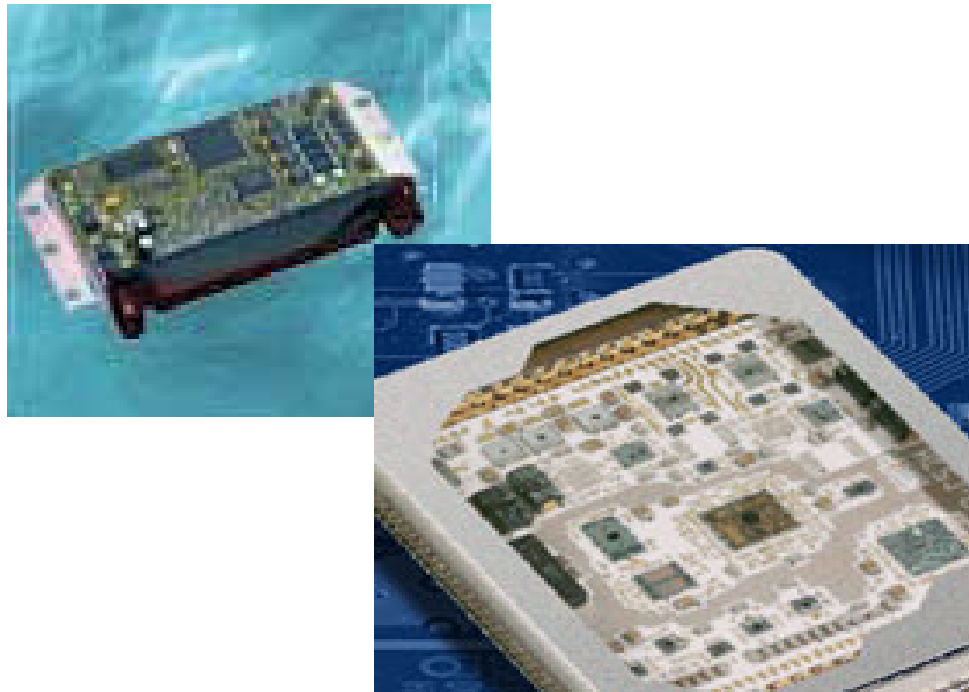
BVS-A-R002-1.0
BVS-A-R003-1.0



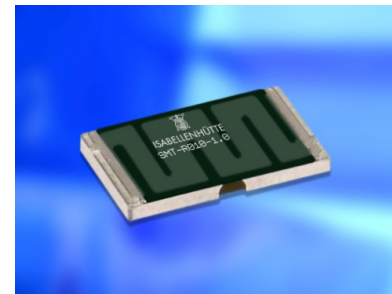
LMS-R002-1.5
LMS-R002-1.0



Transmission Control Unit, 变速箱ECU



SMR-1R00-1



SMT-R005-1

- SMT-R220-1
- SMT-R270-1
- SMT-R500-1

助力转向系统

- Opel
- BMW
- VW
- DaimlerChrysler

Steuergeräte für Lenksysteme



Steer-by-Wire-Prinzip



In Zukunft werden auch aktive Lenksysteme in die Fahrzeuge eingebaut werden. Diese realisieren das Steer-by-Wire-Prinzip: Die Lenkbefehle des Fahrers werden dann nicht mehr mechanisch über die Lenksäule, sondern elektronisch zur Vorderachse übertragen.

Kraftunterstützende Lenksysteme (KuL) verstärken die Lenkkraft des Fahrers ähnlich wie die hydraulische Servolenkung. Damit tragen sie zum Fahrkomfort bei. Elektrische Lenksysteme bieten im Vergleich zu den heute gebräuchlichen hydraulischen Lenkhilfen folgende Vorteile:

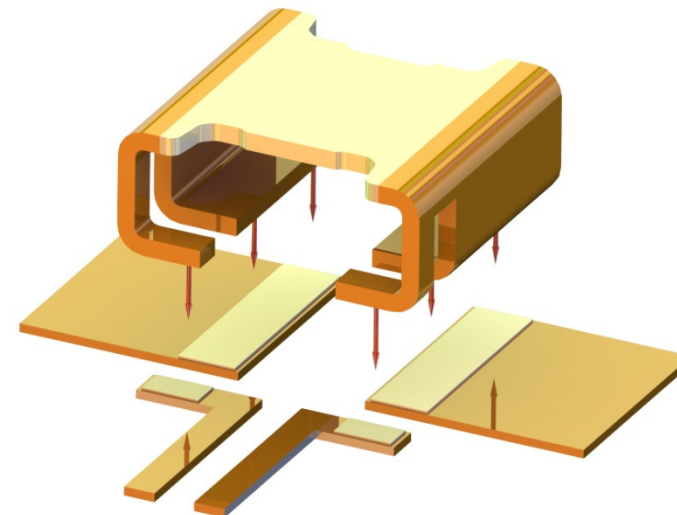
- Geringerer Energieverbrauch
- Geringerer Bauraum
- Erweiterte Funktionalität

Erzeugnisse

- ▶ Bordnetze
- ▶ Motorsteuergeräte
- ▶ Signal- und Leistungsverteilsteuergeräte /

EHPS
EPS

BVB-Z-R0005-1.0
BVS-B-R0005-1.0
BVS-A-R003-1.0



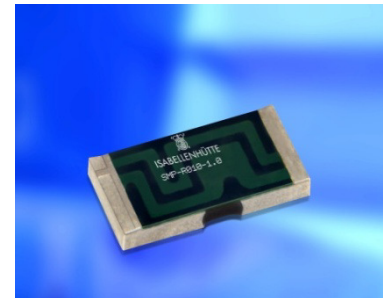
点火器转角控制装置



Zündung

Die ruhende Hochspannungsverteilung ist nicht mehr mechanisch, sondern vollelektronisch realisiert. Damit werden Zündspannung und Zündkerze verschleißfrei verteilt. Der Zündzeitpunkt einsteigt. Bosch sorgt für eine sichere Zündung.

Produktgruppe
► Benzin-Direktspritzung
DI-Motronic
► Elektronische Motorfüllungssteuerung (EQAS)



PMH-R010-1.0
VMP-R010-1.0
LMS-R010-1.0

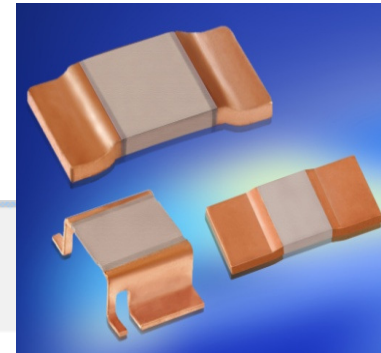
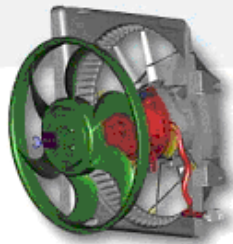
SMP-R010-1.0



智能风扇控制



Motorkühlungsgebläsemodule

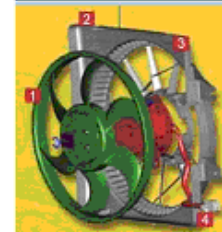


- Geringe Kosten
- ▶ Thermomanagement

Erzeugnisse

- ▶ Motorkühlungsgebläsemodule
- ▶ Wasserpumpen und -ventile
- ▶ Komponenten Thermomanagement

Aufbau des Standard-Moduls



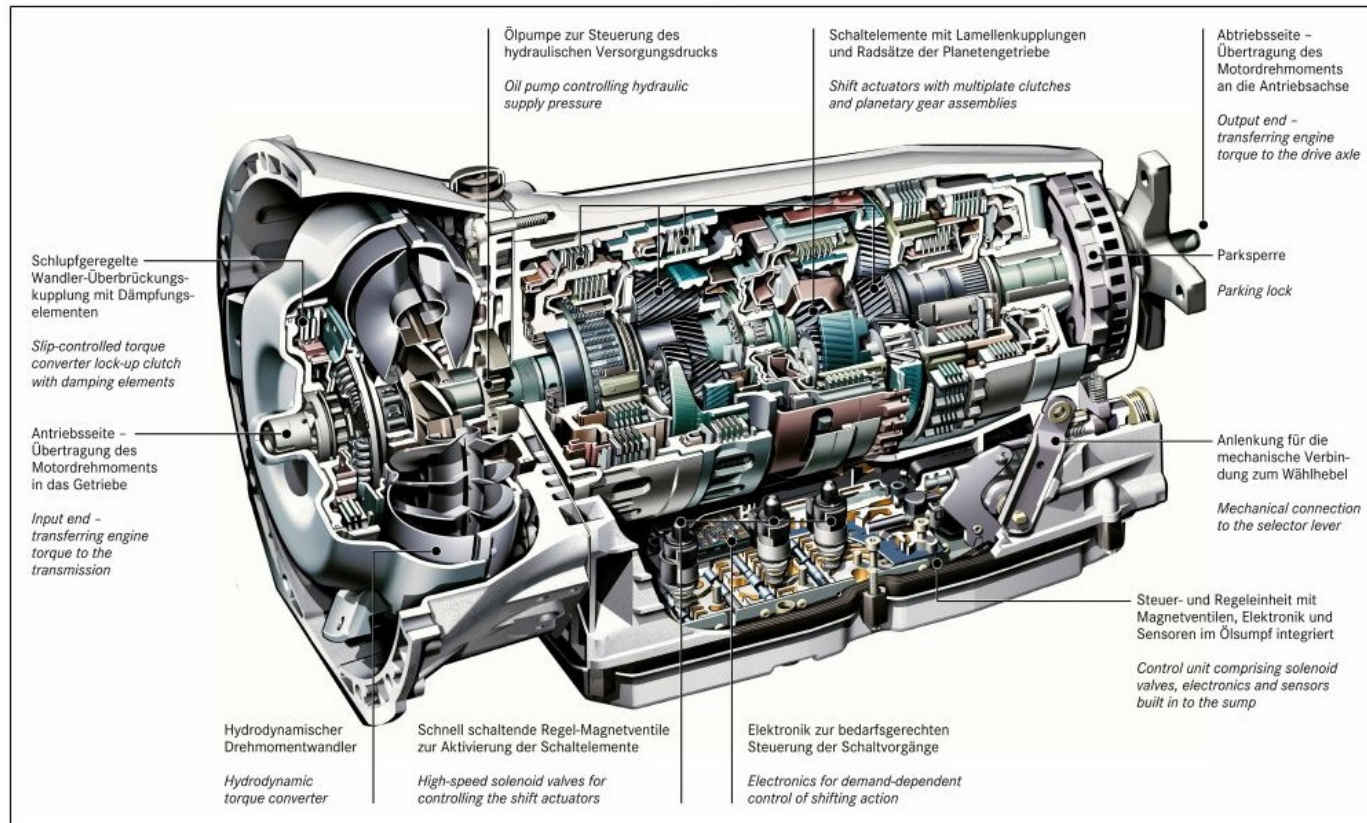
- 1 Sichellüfter,
- 2 Zarge,
- 3 minimierte Materialstärke,
- 4 Zarge und Lüfter aus recyceltem Polyamid



Modul mit Bürstenmotor und Fan Control Module (FCM)

Module mit stufenloser Drehzahlregelung
 Eine stufenlose Drehzahlregelung ermöglicht eine präzise Anpassung der Gebläseleistung an den Kühlbedarf des Motors. Diese Funktion realisiert sich auf zwei Wegen:

- BVS-M-R0003-1.0
- BVS-M-R0005-1.0
- BVE-M-R0005-1.0



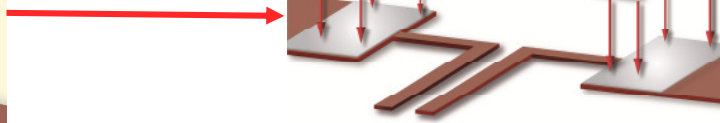
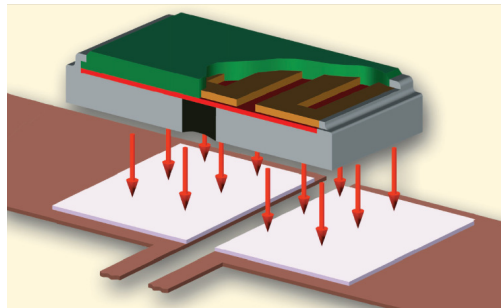
VMK-R200-1.0
 BVT-I-R003-1.0
 BVT-M-R001-1.0
 BVT-I-R00225-1.0
 BVT-M-R0013-1.0

BRS –System

1. BRS charges during braking and delivers additional torque when accelerating
2. The comfort of a start-stop function and silent starting

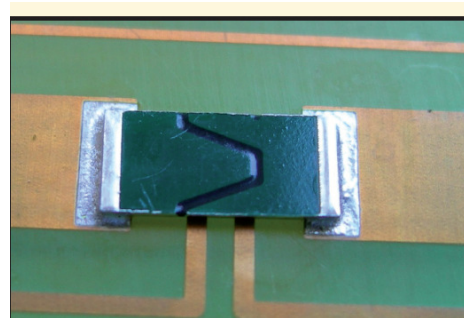


工业应用



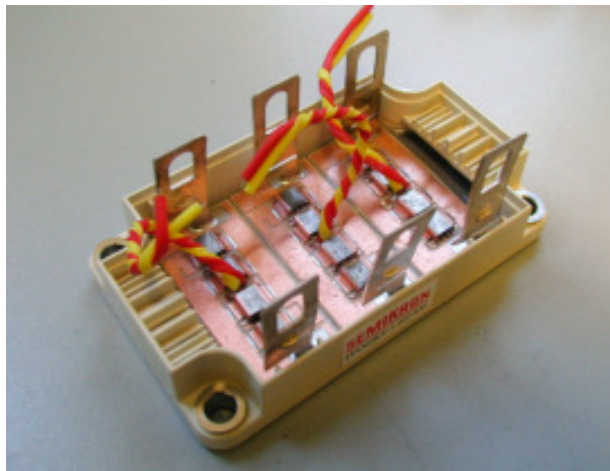
VMx component family

白色家电



Diehl Ako

工业电源



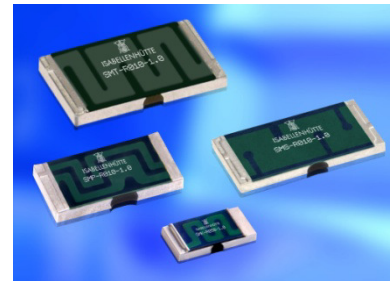
电焊设备

BAS, BVM-F or BVE



液压控制

- 电泵控制
- 地下水泵

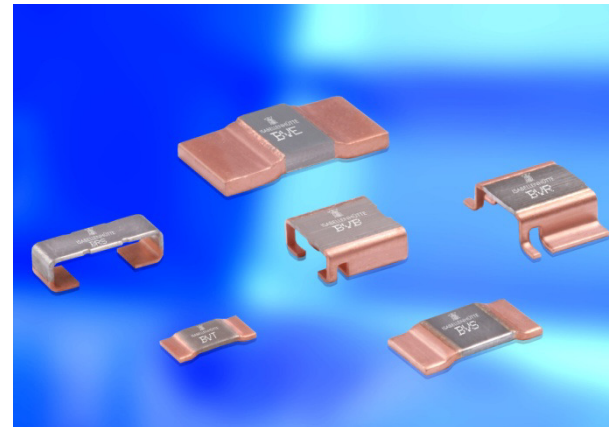
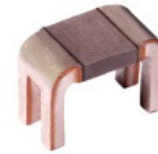


SMx component family



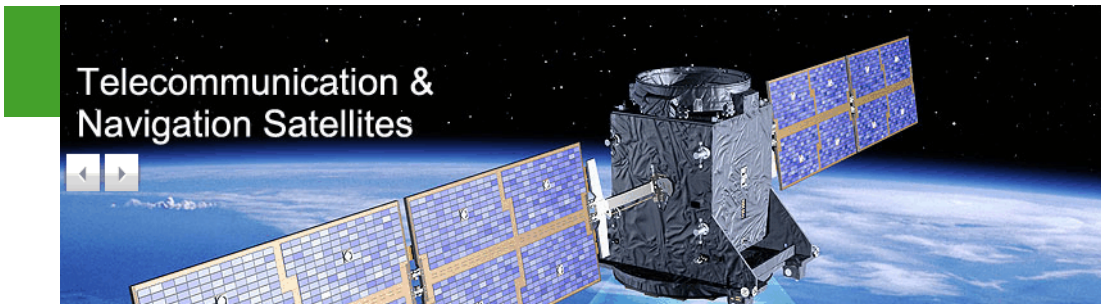
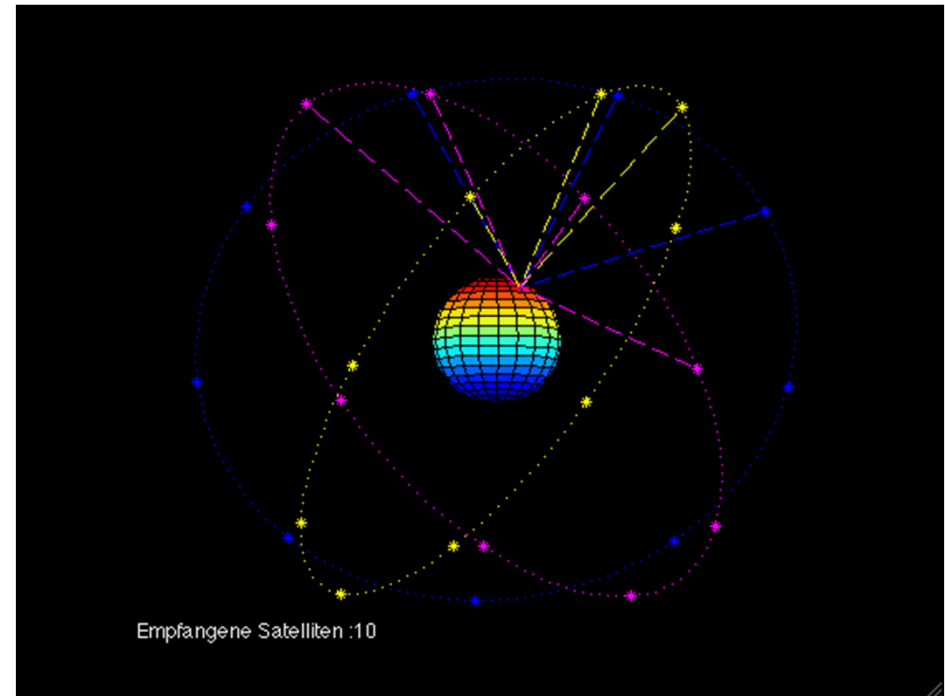
Bosch 电动工具

- 控制单元
- 充电设备



太空军品领域:

Galileo GPS system



SMP-R470-1.0-PW
SMP-R100-1.0-PW

高精度测量设备：



AZ-H2-R010-F1-K2-1.0-TK5
AZ-H2-R100-F1-K2-1.0-TK5



RUG-Z-R001-0.1-TK3
RUG-Z-R005-0.1-TK3

太阳能逆变器:

Input current of 1,400 A DC → output current of up to 1,400 A AC



Resistor down to $6\mu\text{ Ohm}$



1. 元器件产品简介
2. 电流测量技术
3. 产品技术特性及优势
4. 产品应用举例
5. 常见技术问题及解答
6. 新产品介绍

问: **ISA电阻的Moisture Sensitivity Levels (MSL) 适度敏感等级?**

答: MSL level 1

问: **ISA电阻产品的的平均故障间隔 MTBF (Mean Time Between Failure)和 平均FIT故障率 (Failure In Time)?**

答: MTBF为 5×10^9 小时, FIT 为0.2

问: **ISA产品质保期限到底为多久?**

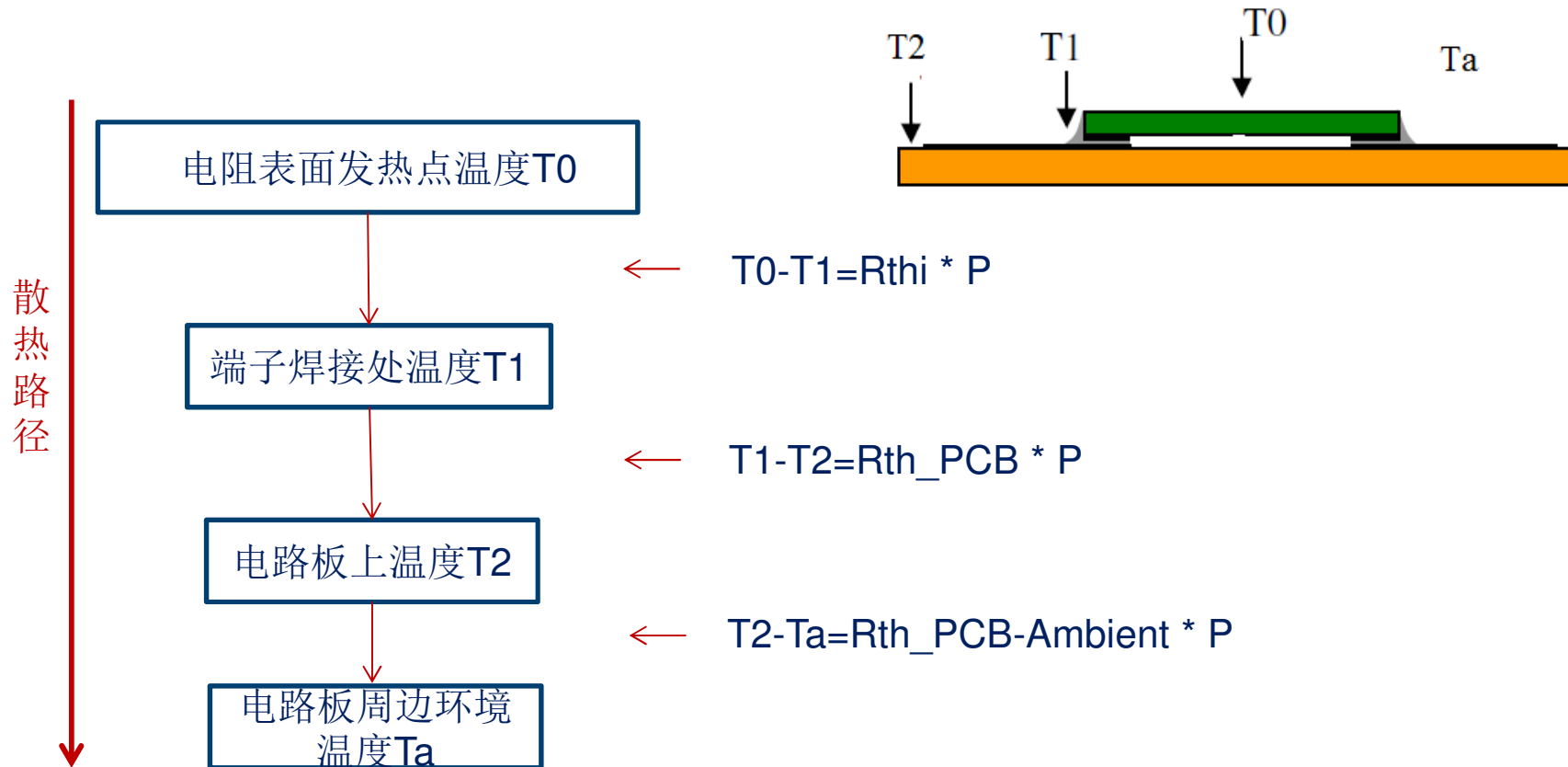
答: SMD货料保证货盘包装未拆情况下, 两年安全可焊性, 货盘拆封后 保证2个月。
在货料安装后使用时的质量问题并不受时间限制, 如证实为我司质量问题, 按标准质保流程处理。

问: **IMDS物质成分报告 及 SGS第三方环境物质认证?**

IMDS可提供PDF版, 也可通过IMDS官方平台直接提交至终端客户, 此情况需提供客户IMDS官网ID, 及相关货料的相应用户料号。

SGS检测报告ISA一般只提供现有例本, 只要相关产品没有设计更改, 不提供第三方SGS要求的每年版本更新。

问：ISA电阻给出的热内阻值较低，但在实际应用中往往还是发热过高达不到客户要求，为什么？有什么更好的散热建议？



问：ISA电阻给出的热内阻值较低，但在实际应用中往往还是发热过高达不到客户要求，为什么？有什么更好的散热建议？

过热点温度T0和环境温度Ta的总温差计算公式为：

$$T_0 - T_a = (R_{thi} + R_{th_PCB} + R_{th_PCB-Ambient}) * P$$

R_{thi} → 由电阻内部工艺结构决定

R_{th_PCB} , $R_{th_PCB-Ambient}$ → 受PCB版面设计布局, 相邻元件的影响, PCB板的整个热平衡规律及散热方案较复杂, 不可能由完全由我们提出方案解决, 以下是我们的一些散热建议:

- 电路板, 铜轨增厚
- 按规格书建议布局, 焊盘周围腾出空间, 可能的话冲一些通孔
- Shunt尽量离其他发热元件隔离出足够距离 (如 Mosfet等)
- Shunt靠盘面上的机械固定用的螺母近的话, 有利于散热。
- 单面板的话可在反面固定上一些热沉Heatsink

新版规格书基本参数说明:

Technical data

Resistance values ¹	Ohm	0.005 to 1
Tolerance ¹	%	1/2/5
Temperature coefficient (20-60 °C)	ppm/K	<20
Applicable temperature range	°C	-65 to +170
Power rating P_{95°C}	W	3
Power rating P_{70°C}	W	4
Internal heat resistance (R _{thi})	K/W	<25
Dielectric withstanding voltage	V AC/DC	200
Inductance	nH	<5
Stability (at rated power) deviation after 2000h, T _k = Terminal temperature		<0.5% (T _k =60°C) <0.7% (T _k =95°C)

可供标准阻值及精度请查阅第三页的标准件列表

为100%出厂精度检测值,

参照第二页阻值随温度变化曲线R(T)

P_{95°C} 是在端口温度 T_k=95° C情况下
P_{70°C} 是在端口温度 T_k=70° C情况下

R_{thi} 热内阻值基于电阻本身材料结构, 与功率衰减曲线直接对应。

低电感值降低感应电压而提高测量精度

与功率衰减曲线中对应

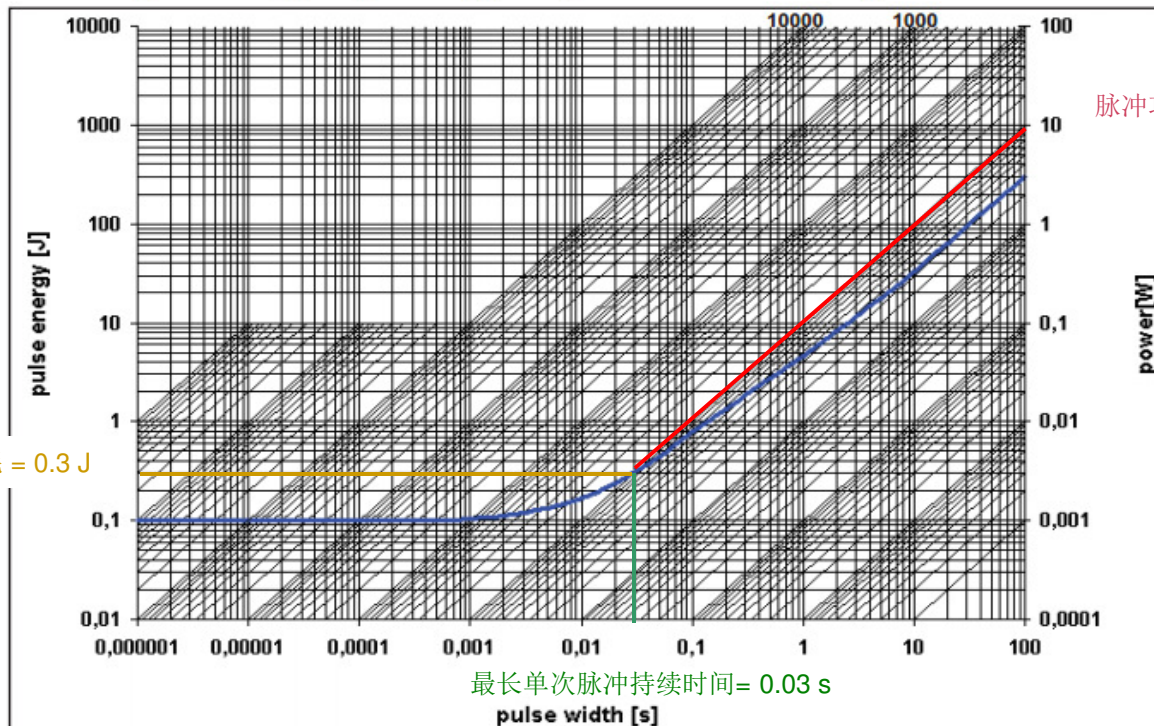
¹ See all standard values and tolerances on page 2

利用规格书确认瞬时脉冲功率及作用时间

一次性脉冲（SMS-005为例）：已知单次脉冲功率 = 10 W (脉冲电流 44.7 A, 5mOhm), 求SMT-R005能承受的最长单次脉冲持续时间（按方波电流计算）

→ 按下图读得：最长单次脉冲持续时间为**0.03s**，脉冲能耗为**0.3J**

Maximum pulse energy respectively pulse power for continuous operation



脉冲能耗 = 0.3 J

脉冲功率 = 10 W

最长单次脉冲持续时间 = 0.03 s

Die dargestellte Kurve gilt für den Widerstandswert R005. Für andere Werte kann die Kurve im unteren Bereich Qualifikation erfolgen sollte.
This curve is only valid for the resistance value R005. The shape of the curve in the range below 0.1 sec will be Therefore a separate qualification should be made for pulse power close to the above curve.

* 注意规格书给出的曲线只针对最小阻值R005，其他情况在脉冲宽度小于0.1s的部分有偏差。

利用规格书确认瞬时脉冲功率及作用时间

多次周期出现的脉冲情况（SMS-R005为例）：

如果上例中同样的脉冲(10 W, 脉冲持续 $t_p = 0.03$ s) 周期重复出现, 这样两次脉冲之间的最小间隔 t_{off} 可以这样计算：

整个周期脉冲函数的平均功率不能超过额定功率3W (SMS), 按最大值3W计算：

$$10 \text{ W} * t_p / T = 3 \text{ W} \rightarrow \text{周期} T = 0.1 \text{ s},$$

$$\text{脉冲间隔} t_{off} = T - t_p = 0.07 \text{ s}.$$

这样脉冲间隔最小为0.07 s, 否则SMS-R005将处于超载状态

