



Electronics for the Future



非常有助于xEV逆变器的小型化！ ROHM开发出新型 二合一SiC封装型模块 “TRCDRIVE pack™”

小型封装内置第4代SiC MOSFET，
实现业界超高功率密度

2024年6月11日

ROHM Co., Ltd.

Marketing Communication Department



*TRCDRIVE pack™和EcoSiC™是ROHM Co., Ltd.的商标或注册商标。

*本资料中的信息为截至发布之日的信息，如有变更，恕不另行通知。

什么是SiC?

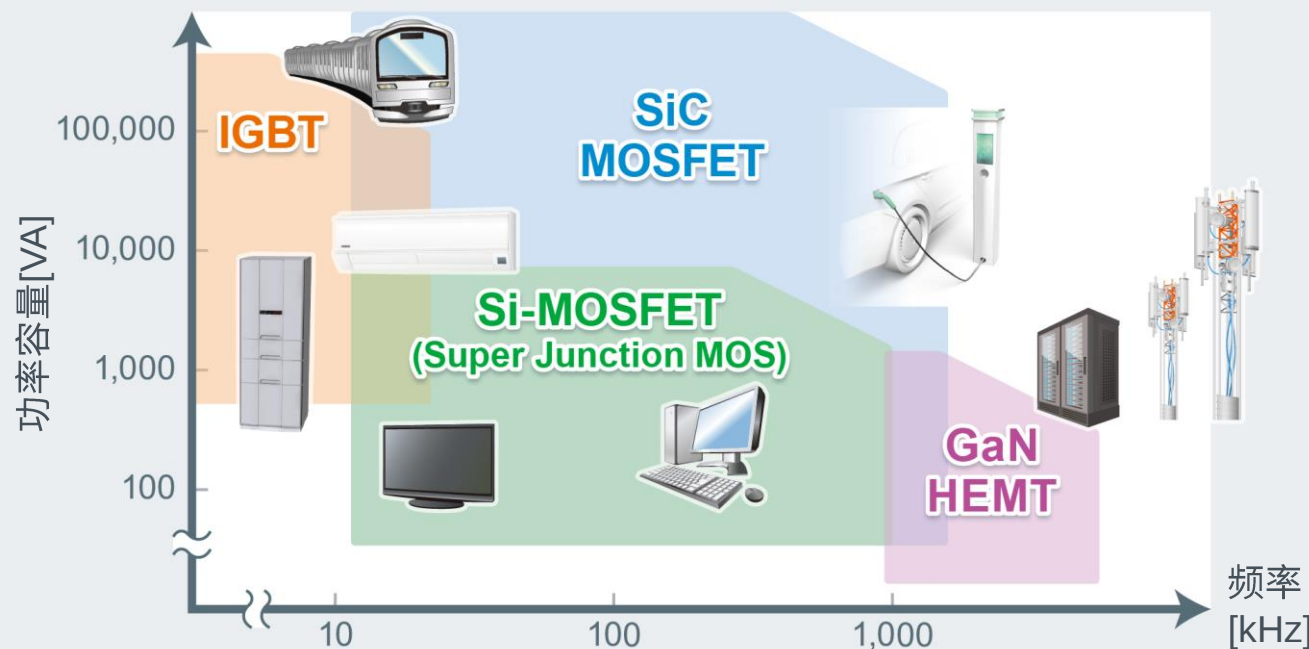
SiC

(Silicon Carbide:碳化硅)的特点

	Si	4H-SiC
禁带宽度 (eV)	1.12	3.2
相对介电常数	11.7	9.66
击穿场强(MV/cm)	0.3	3
电子饱和速度(10^7 cm/s)	1	2
电子迁移率(cm^2/Vs)	1350	720
热导率($\text{W}/\text{cm} \cdot \text{K}$)	1.5	4.5

- 禁带宽度更宽
- 电子饱和速度更快
- 击穿场强更大

功率元器件的应用范围



SiC

- 大功率
- 高电压(>600V)
- 高频率(20~200kHz)

GaN

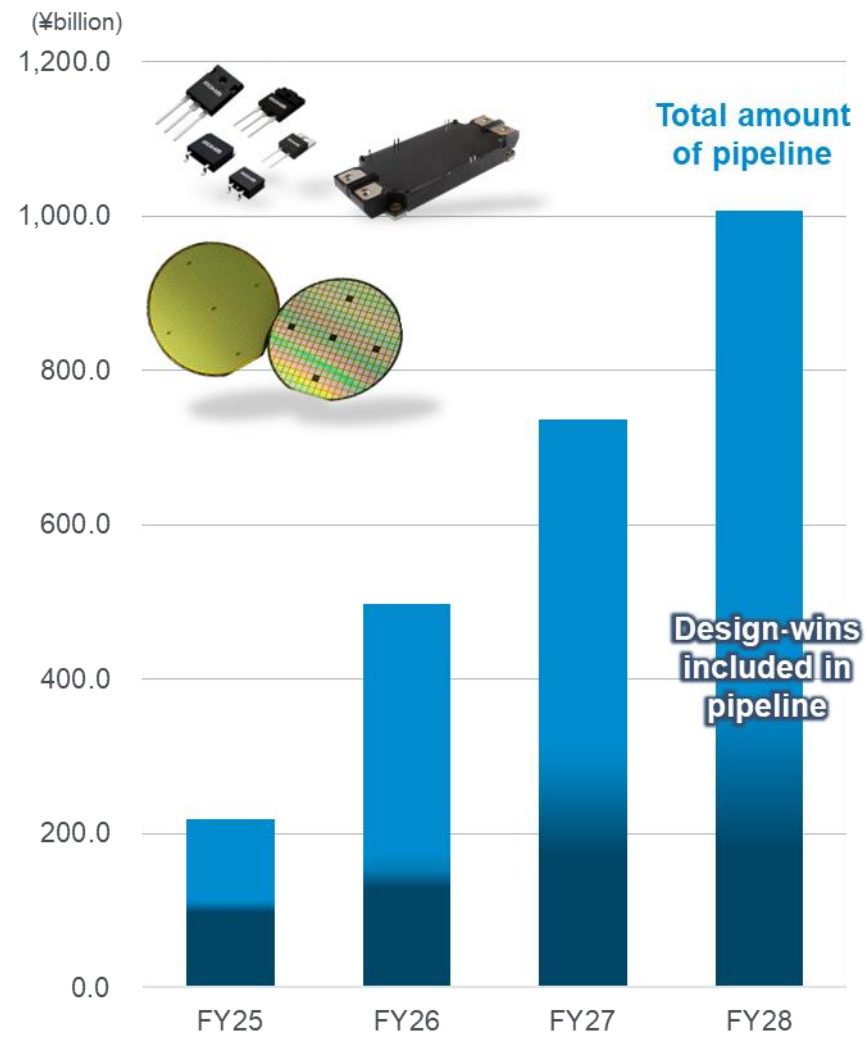
- 中等功率
- 中等电压(100~600V)
- 高频率(200kHz以上)

SiC具有高耐压、在大功率应用条件下导通电阻低（损耗低）、可高频工作等特点，非常适用于大功率应用

SiC业务的市场规模和销售目标



SiC业务的市场规模（新+现有）



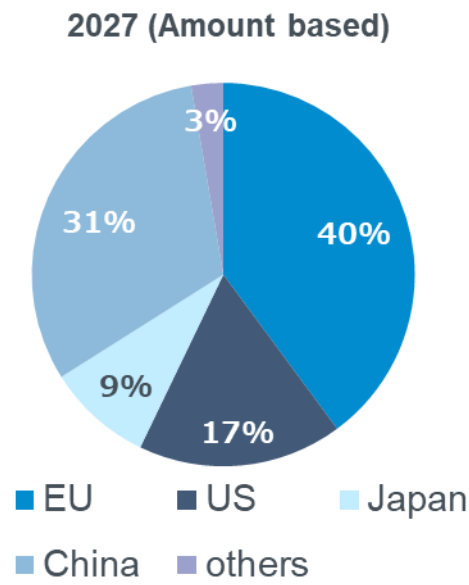
SiC业务的目标

Sales Target

> ¥110billion (FY2025) > ¥220billion (FY2027)
> \$0.76billion (FY2025) > \$1.52billion (FY2027)

*按145日元换算

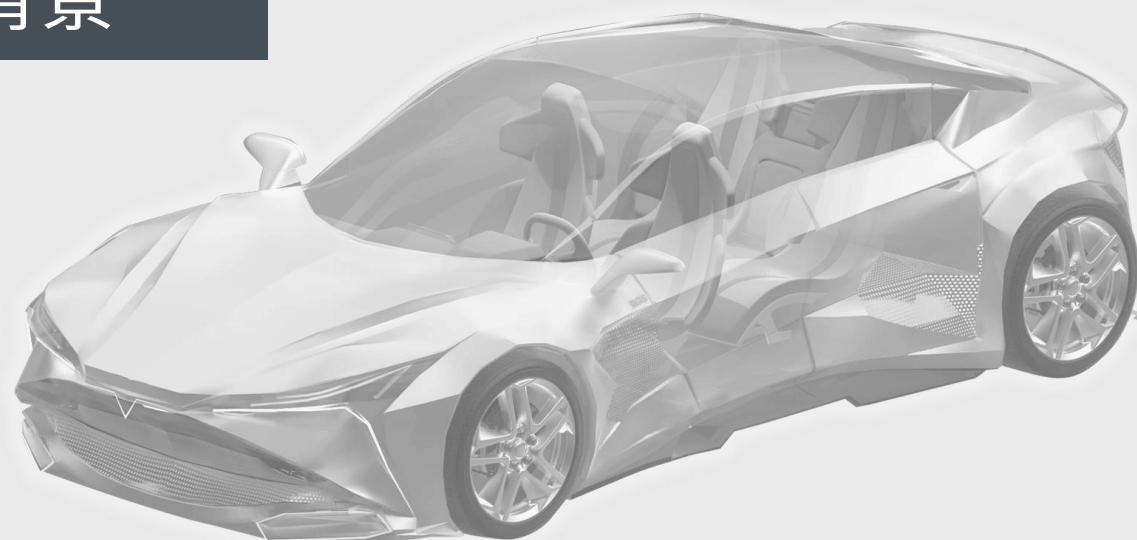
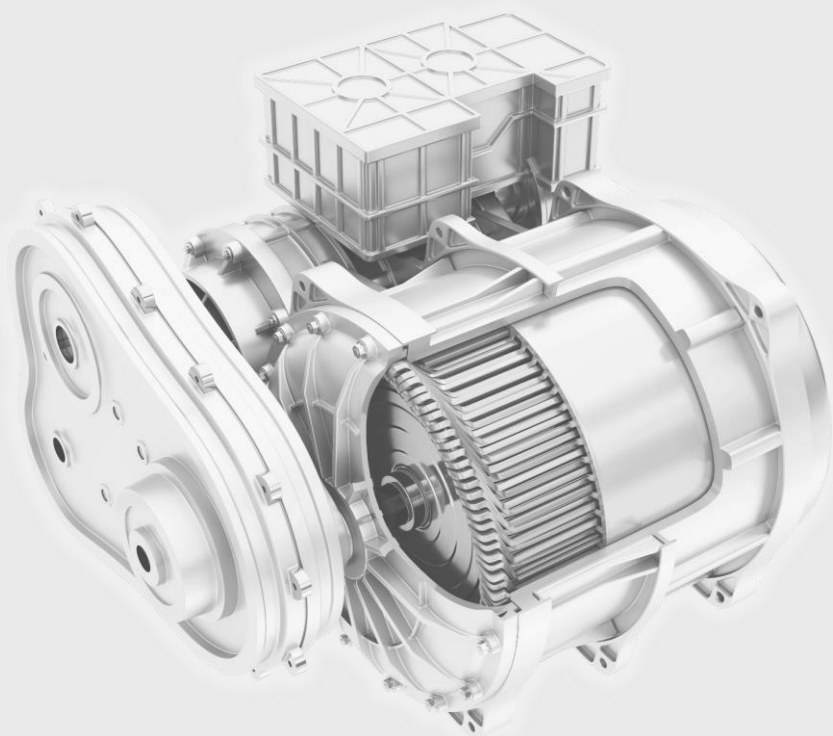
在全球范围内
已经获得超过130家客户的订单



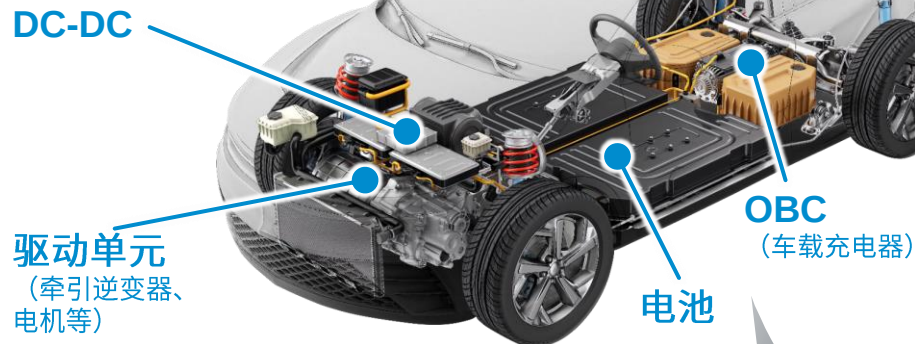
		DW公司数
欧洲		24
美洲		14
日本		43
中国		39
其他		18

牵引逆变器用 全SiC模块

开发背景

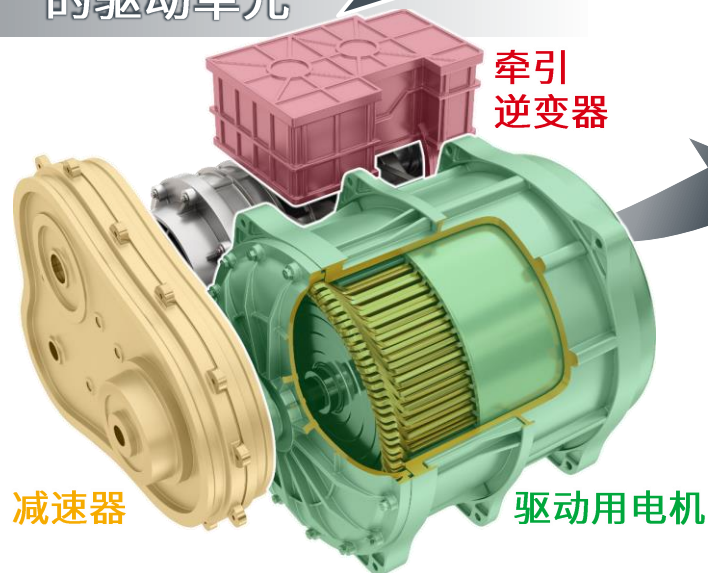


普通的 xEV构成

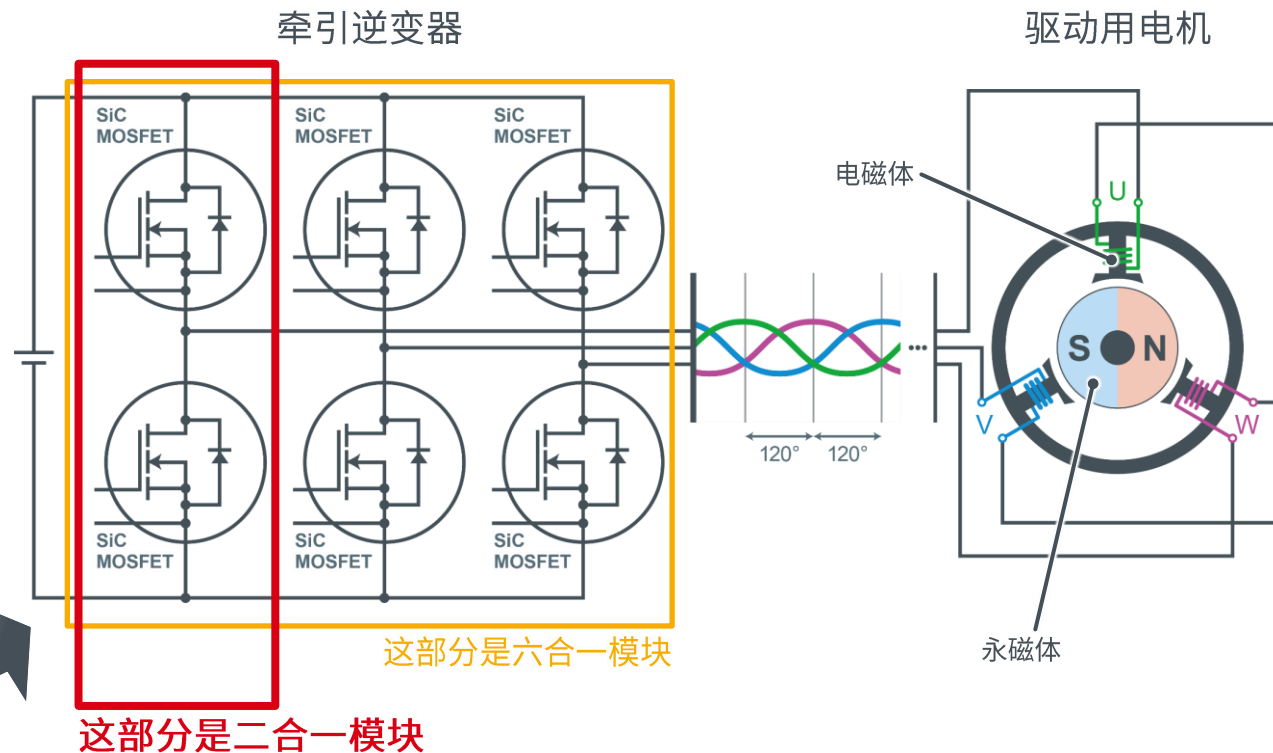


xEV的组成部分通常包括
被称为“三合一”的驱动单元

牵引逆变器
减速器、
驱动用电机
是一体化机构



驱动用电机的工作原理



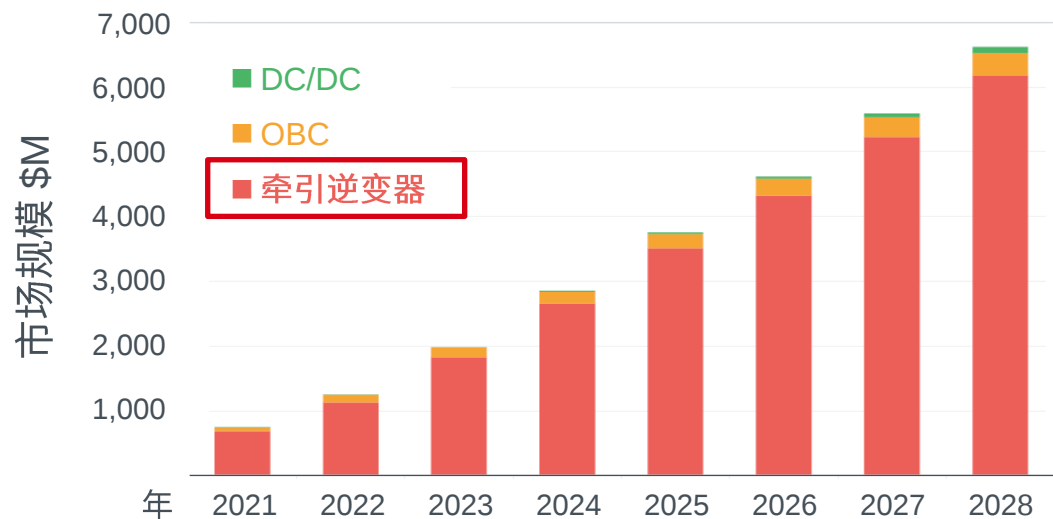
要点

xEV主体驱动单元的X合一构成和牵引逆变器内部的X合一构成不同

xEV应用领域中的SiC功率元器件市场（摘自Yole Group报告）

数据来源：Yole Intelligence 2023年 功率SiC报告。图表摘自该报告。除数字外的部分文字已改为简体字。

xEV中各种应用产品的市场规模

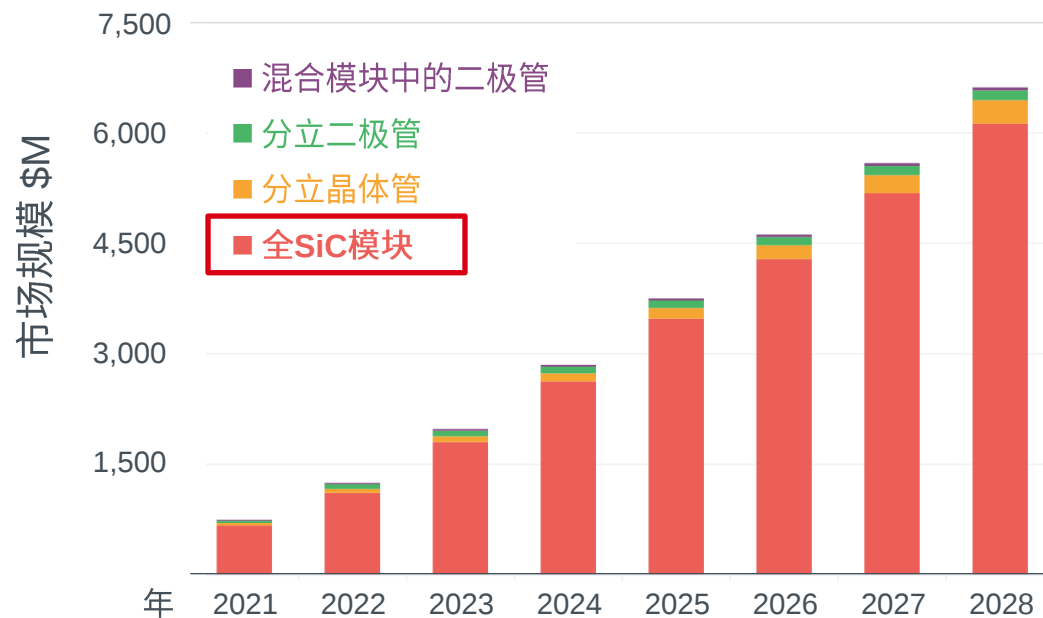


车载SiC的主战场是牵引逆变器

然而，在此之前ROHM并没有具有竞争力的模块

牵动整个市场的全SiC模块开发

xEV应用中各种SiC元器件的市场规模



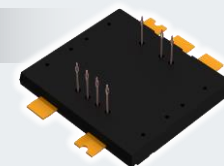
市场需要支持小型化和减少工时的全SiC模块

全SiC模块的主要类型

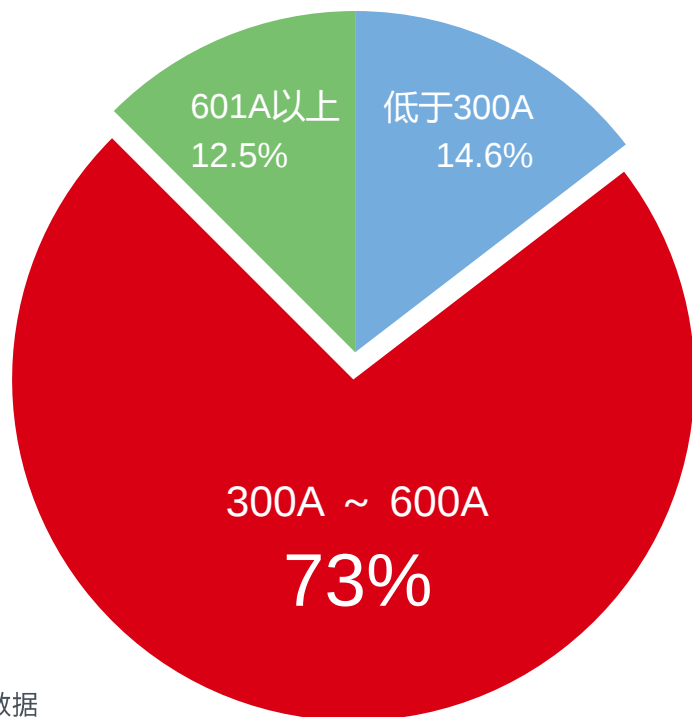
壳体型

将元器件放入金属外壳中
并盖上盖子的类型

封装型

将元器件用封装树脂
密封的类型

2021年以后发售的BEV（纯电动汽车）中的
牵引逆变器使用的电流值



*ROHM调查数据

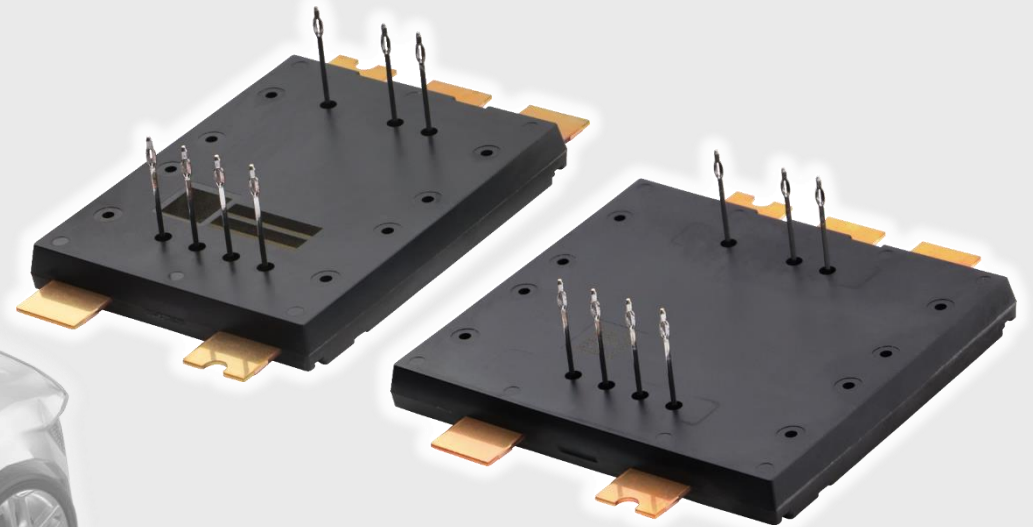
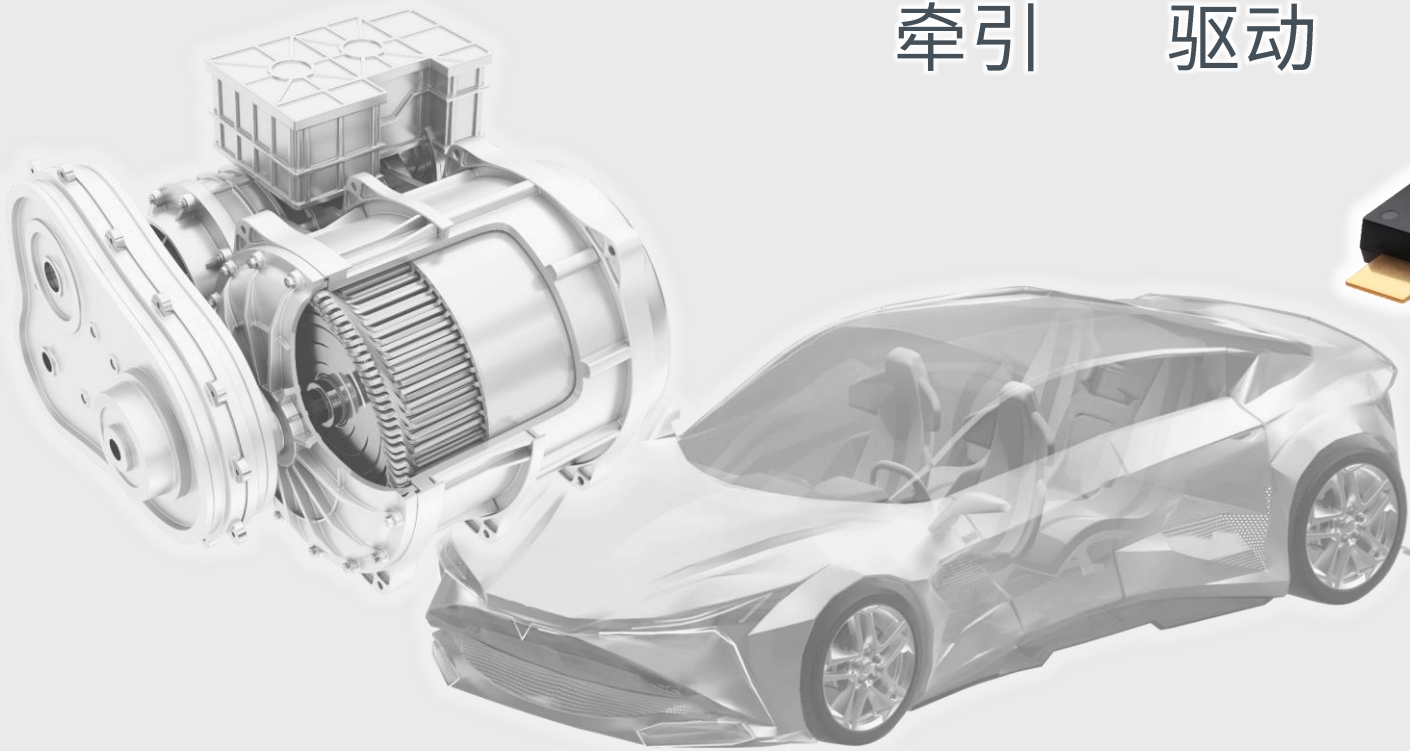
不同类型xEV所用的功率元器件示意图



300A以上的大电流和400V以上的高耐压区
需要全SiC模块

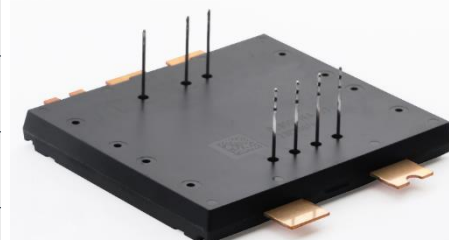
关于TRCDRIVE pack™

|| ||
牵引 驱动



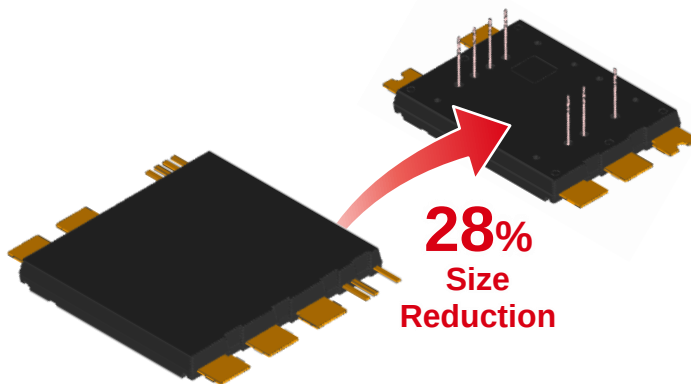
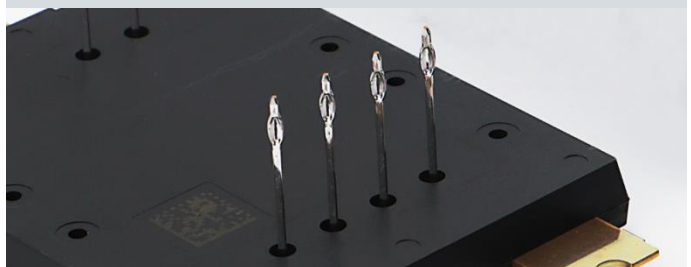
特点

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 1. 小型 | 采用主电流和控制信号分离的ROHM自有结构，实现小型封装 |
| 2. 高功率密度 | 通过尽可能扩大散热面积，实现业界超高功率密度 |
| 3. 减少安装工时 | 采用“press fit pin”引脚，无需焊接电路板 |
| 4. 大量生产 | 确立离散型量产体系 |



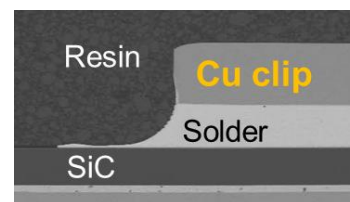
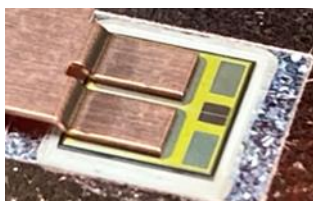
小型

press fit pin和封装相融合

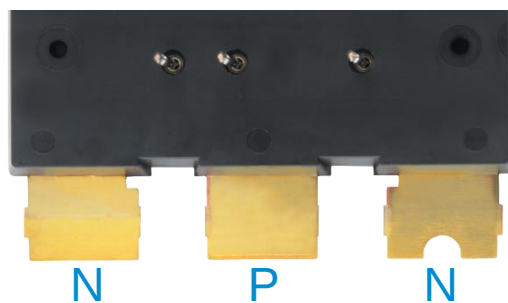


功率密度更高 电感值更低

铜夹钳布线

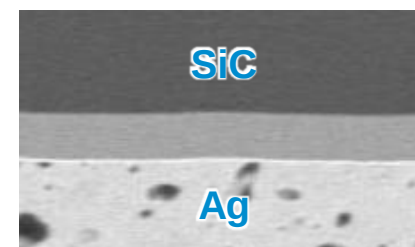
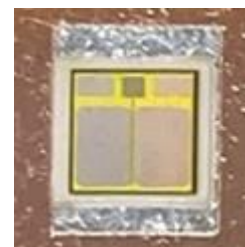


电源端子布局优化

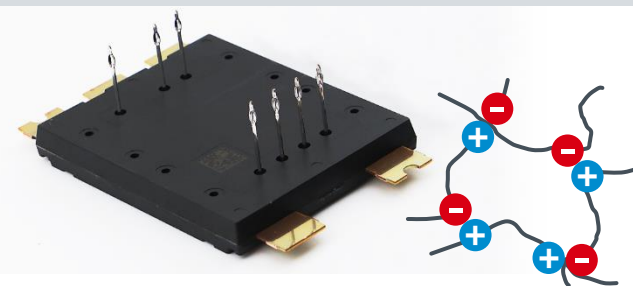


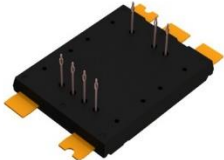
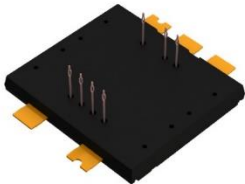
功率密度更高 散热性能更出色

Ag sinter接合



高性能树脂 Tg>230°C

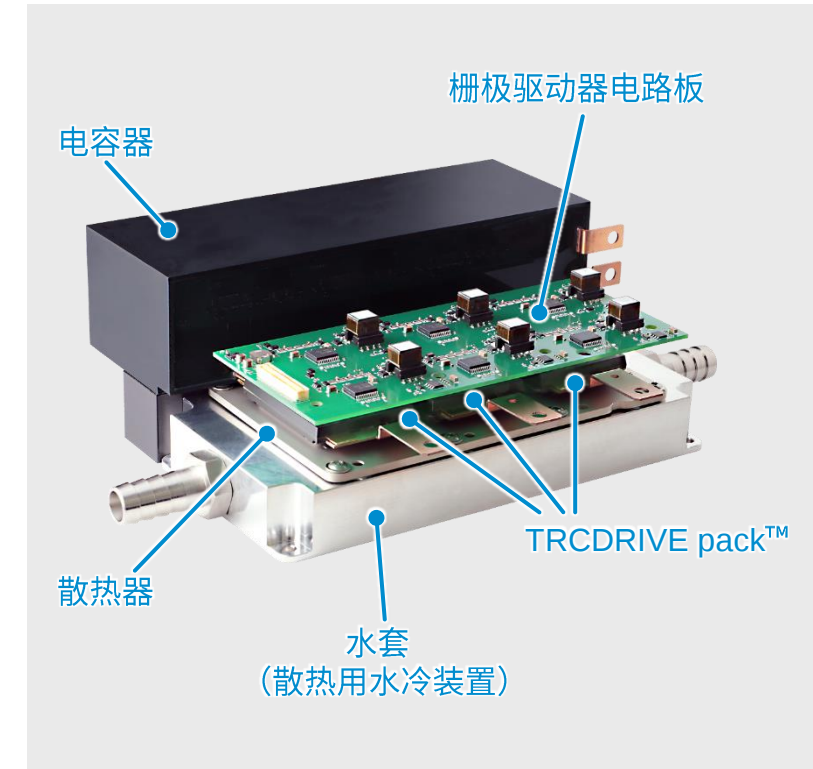


产品型号	绝对最大额定值 (Tj=25°C)				Heat Sink Assembly	Module Type		AQG 324 Qualified
	V _{DSS} [V]	R _{DS(on)} [mΩ]	DC Current [A]※1	AC Current [A]※2				
New BST500D08P4A104	750	2.0	506	417	TIM: heat dissipation sheet	Small	 A type (Small) (41.6mm × 52.5mm)	YES
☆ BST500D08P4A114				429	Ag Sinter			
New BST400D12P4A101	1,200	2.8	394	326	TIM: heat dissipation sheet			
☆ BST400D12P4A111				336	Ag Sinter			
New BST740D08P4A154	750	1.4	738	634	TIM: heat dissipation sheet	Large	 A type (Large) (58.6mm × 52.5mm)	
☆ BST1040D08P4A156		1.0	1,039	736	Ag Sinter			
☆ BST740D08P4A164		1.4	738	659				
☆ BST1040D08P4A166		1.0	1,039	771				
New BST580D12P4A151	1,200	1.9	575	475	TIM: heat dissipation sheet			
☆ BST780D12P4A153		1.2	778	571	Ag Sinter			
☆ BST580D12P4A161		1.9	575	494				
☆ BST780D12P4A163		1.2	778	593				

☆:开发中

※1: Tc=60°C, V_{GS}=18V ※2: Tf=65°C, V_{DC}=800V/500V, f_{sw}=10kHz, Modulation=0.9, Power factor=0.9

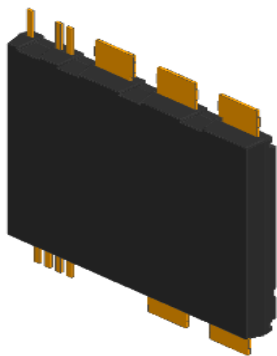
AQG 324是ECPE (European Center for Power Electronics) 制定的车载功率模块相关的认证标准。
欧洲的汽车制造商在评估是否采用时要求产品要符合该标准。



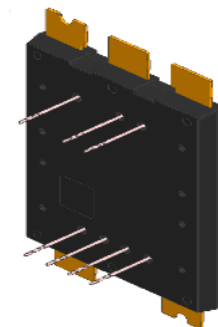
还提供可在接近实际电路条件的
状态下进行评估的套件

* 如需了解更多信息，请联系ROHM的销售代表
或通过ROHM官网的“联系我们”垂询。

使用以往
封装技术时



TRCDRIVE™ pack



尺寸减小**28%**

使电流在内部芯片间均匀流动的ROHM自有布局设计



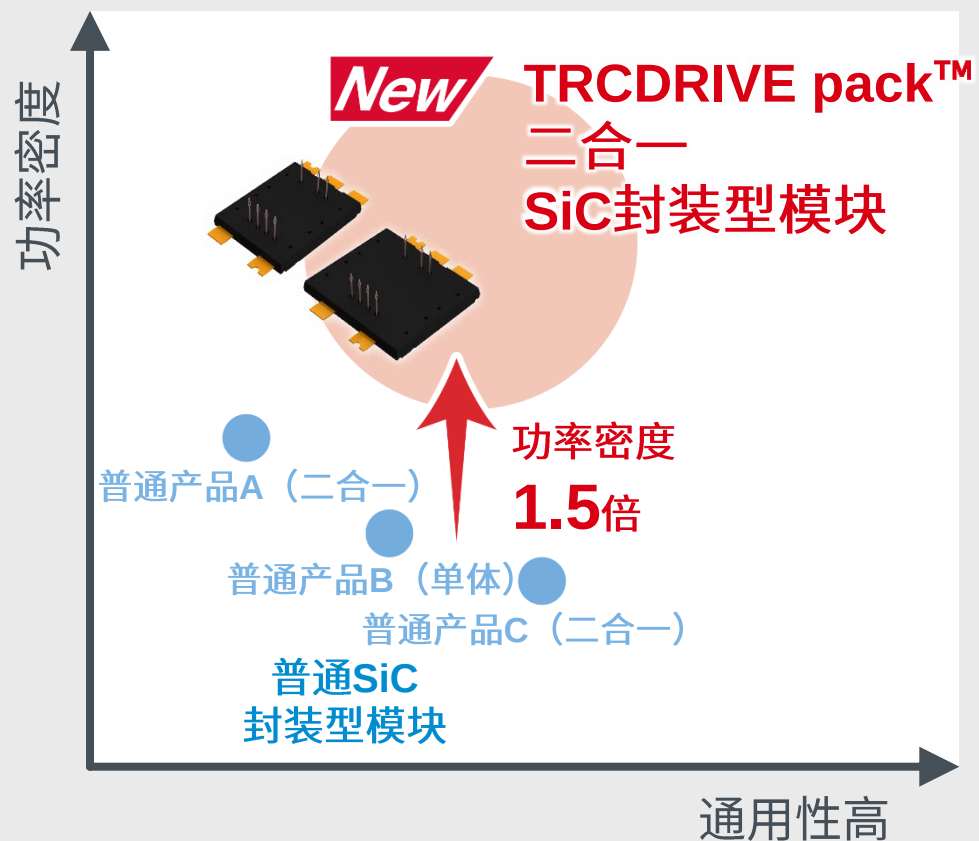
主电流和控制信号的路径分离（采用Press fit pin）



采用低导通电阻的第4代SiC MOSFET，效率更高

在散热性能优异的小型封装中，搭载高效率的第4代SiC MOSFET！

TRCDRIVE pack™与 普通SiC模块比较



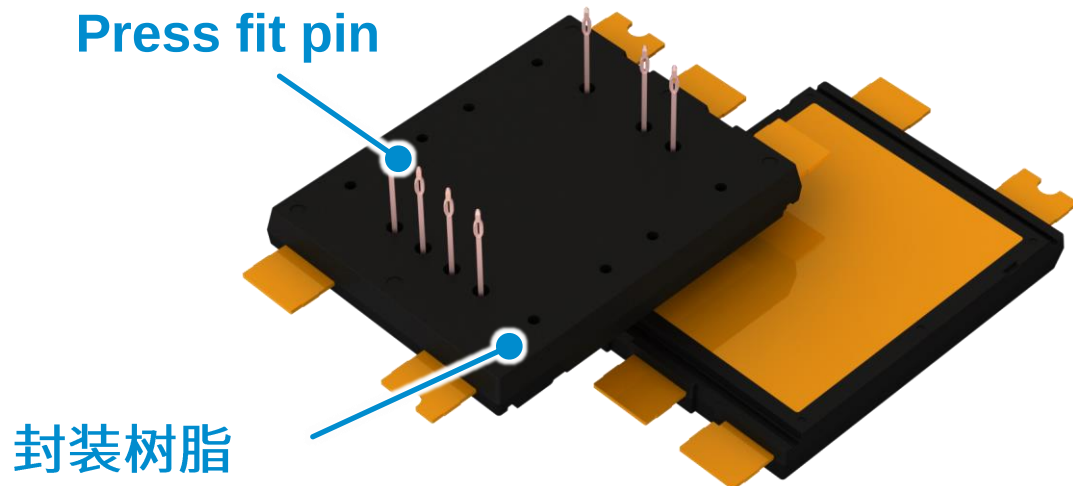
功率密度的计算方法

$$= \frac{\text{芯片有效安装面积}^*}{\text{模块的器件面积}}$$

*考虑到散热等因素后可安装芯片的面积

实现达普通产品1.5倍的
业界超高功率密度，
非常有助于xEV逆变器的小型化

TRCDRIVE pack™的特点

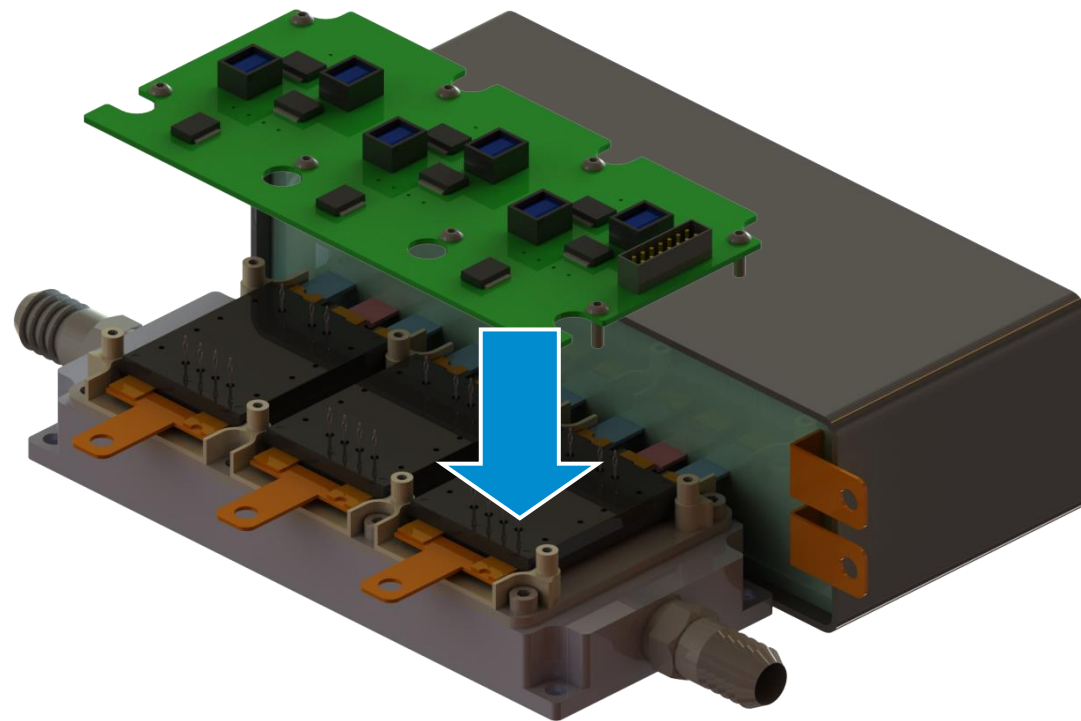


要在封装型模块中实现Press fit pin时，
由于需要在引脚已安装于引线框架上的状态下用树脂
进行密封，因此很难确保引脚之间的公差



TRCDRIVE pack™

通过内部布局和ROHM自有的封装技术，
攻克了这个课题！



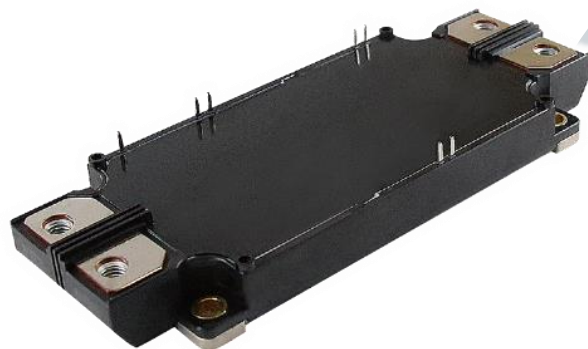
**栅极驱动器电路板
只需从顶部按下即可完成连接，
有助于减少安装工时！**

ROHM SiC功率模块业务的销售目标

FY2027: Over **60 billion yen**
413.7 million USD

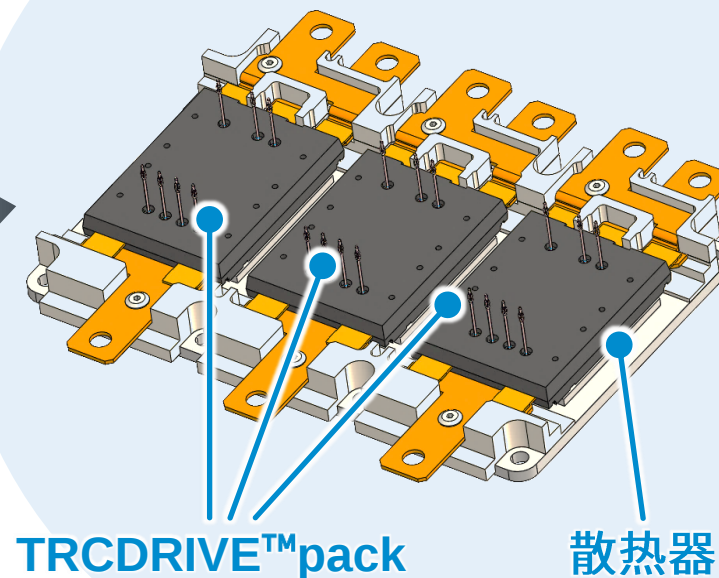
*按145日元换算

以往的SiC壳体型模块



功率密度
1.3倍

在散热器上安装三个模块的
六合一SiC封装型模块（开发中）



将于2024年第二季度开始供应样品

六合一更有助于牵引逆变器的小型化！



Electronics for the Future

- 本资料中的内容旨在介绍ROHM的产品（以下称“ROHM产品”）。
- 在使用ROHM产品之前，请务必另行确认最新的规格书和技术规格书。
- 本资料中的信息不提供任何保证。客户或第三方万一因其中的信息错误或使用不当而造成损害，ROHM公司不承担任何责任。
- 本资料中列出的ROHM产品相关的典型工作和应用电路示例仅为示例，并非保证不侵犯与这些内容相关的第三方的知识产权及其他权利。对于因使用上述技术信息而引起的任何纠纷，ROHM公司概不负责。ROHM并未明示或暗示地授权实施或使用ROHM或其他公司的知识产权或其他任何权利。
- 本资料中的产品和技术中，当出口或向国外提供属于《外汇和对外贸易法》和其他出口法规管制的产品或技术时，应遵循这些法律法规并获得许可。
- 本资料中的内容为截至2024年6月的内容，如有更改，恕不另行通知。