



针对150V GaN HEMT的 8V栅极-源极间额定电压技术开发 介绍资料

解决了GaN器件的栅极耐压问题,
并有助于基站和数据中心等领域的电源实现更低功耗和小型化

2021年4月8日
ROHM Co., Ltd.
Marketing Communication Department

*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

从功率器件到IC和模块，提供合适的产品助力节能和小型化

功率器件（功率半导体）

SiC器件

- SiC MOSFET
- SiC SBD（肖特基势垒二极管）

Si器件

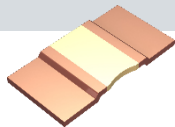
- IGBT
- SJ-MOSFET
- SBD、FRD（快速恢复二极管）



开发中 **GaN器件（GaN HEMT）**

被动器件

- 分流电阻器



电源IC

电源IC

- DC/DC转换器IC
- LDO
- AC/DC转换器IC（SMPS）



驱动IC

- 栅极驱动器
- 电机驱动器

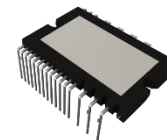


通用IC

- IPD

功率模块

- 全SiC功率模块
- IPM



ROHM还提供内置SiC MOSFET的
AC/DC转换器IC等功率元件和IC技术相结合的产品

此次介绍的GaN器件是一种扩展了电源领域产品组合的器件

什么是GaN器件和GaN HEMT?

GaN (Gallium Nitride: 氮化镓)

=一种化合物半导体材料

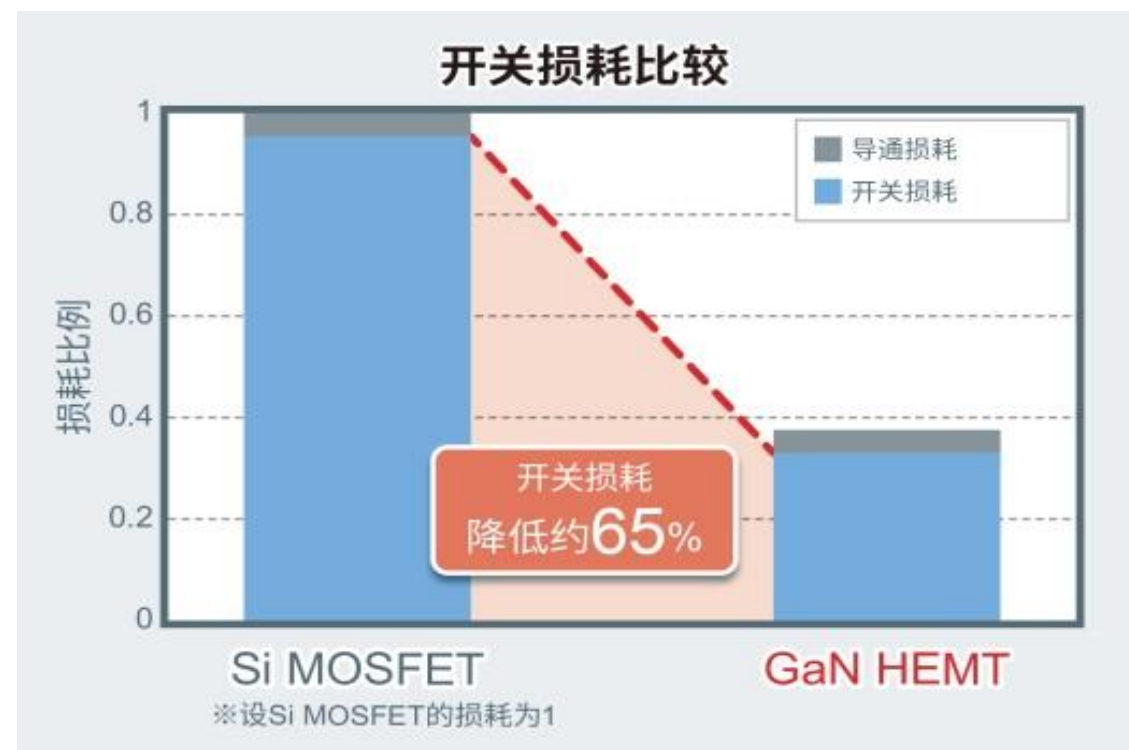
	Si	4H-SiC	GaN
禁带宽度(eV)	1.12	3.2	3.4
相对介电常数	11.7	9.66	8.9
击穿场强(MV/cm)	0.3	3	3.3
电子饱和速度(10^7 cm/s)	1	2	2.5
电子迁移率(cm^2/Vs)	1350	720	900
热导率($\text{W}/\text{cm} \cdot \text{K}$)	1.5	4.5	2~3

- 禁带宽度更宽
- 电子饱和速度更快
- 击穿场强更大

和SiC一样，GaN是一种在功率器件中
存在巨大潜力的材料

HEMT (High Electron Mobility Transistor:
高电子迁移率晶体管)

=一种晶体管元件结构



与Si MOSFET相比，
GaN HEMT可以显著降低开关损耗

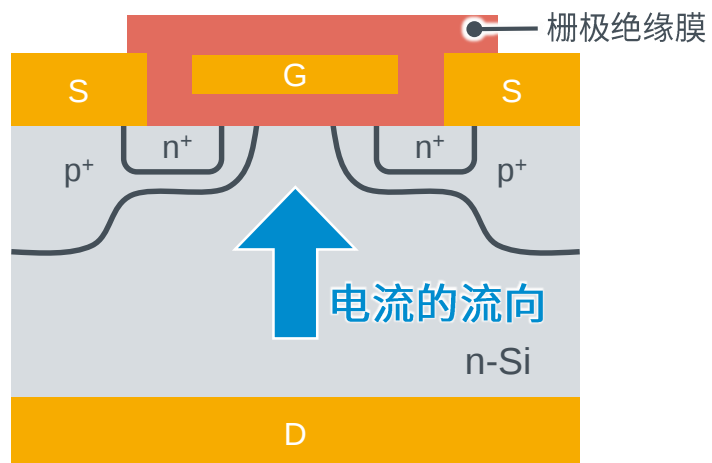
元器件比较

(在650V电压段进行比较)

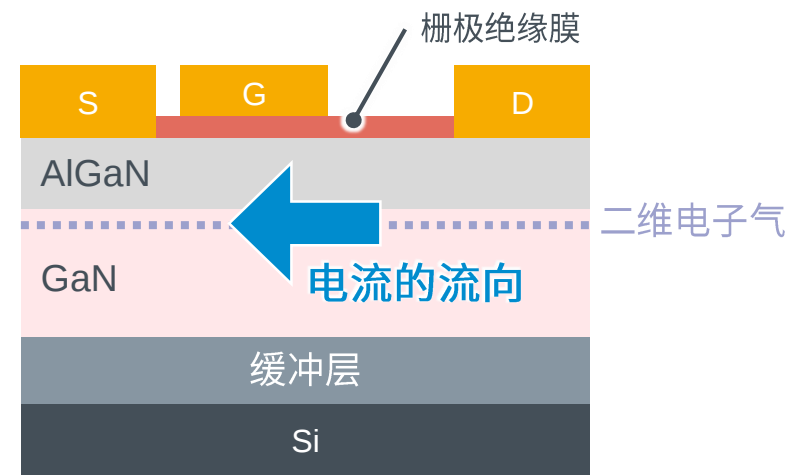
	Si SJ MOSFET	SiC MOSFET	GaN HEMT
耐压范围	500V~1kV	600V~数kV	~650V
支持大电流	○	○	△
高速开关特性	△	○	◎
$R_{on} \cdot Q_g$ *1	1 *2	0.63	0.05
开关损耗	1 *2	0.2	0.1

*1: 表示开关性能的指数，其值越小，开关性能越好 *2: 设Si SJ MOSFET的 $R_{on} \cdot Q_g$ 和开关损耗为1

Si、SiC MOSFET 垂直结构

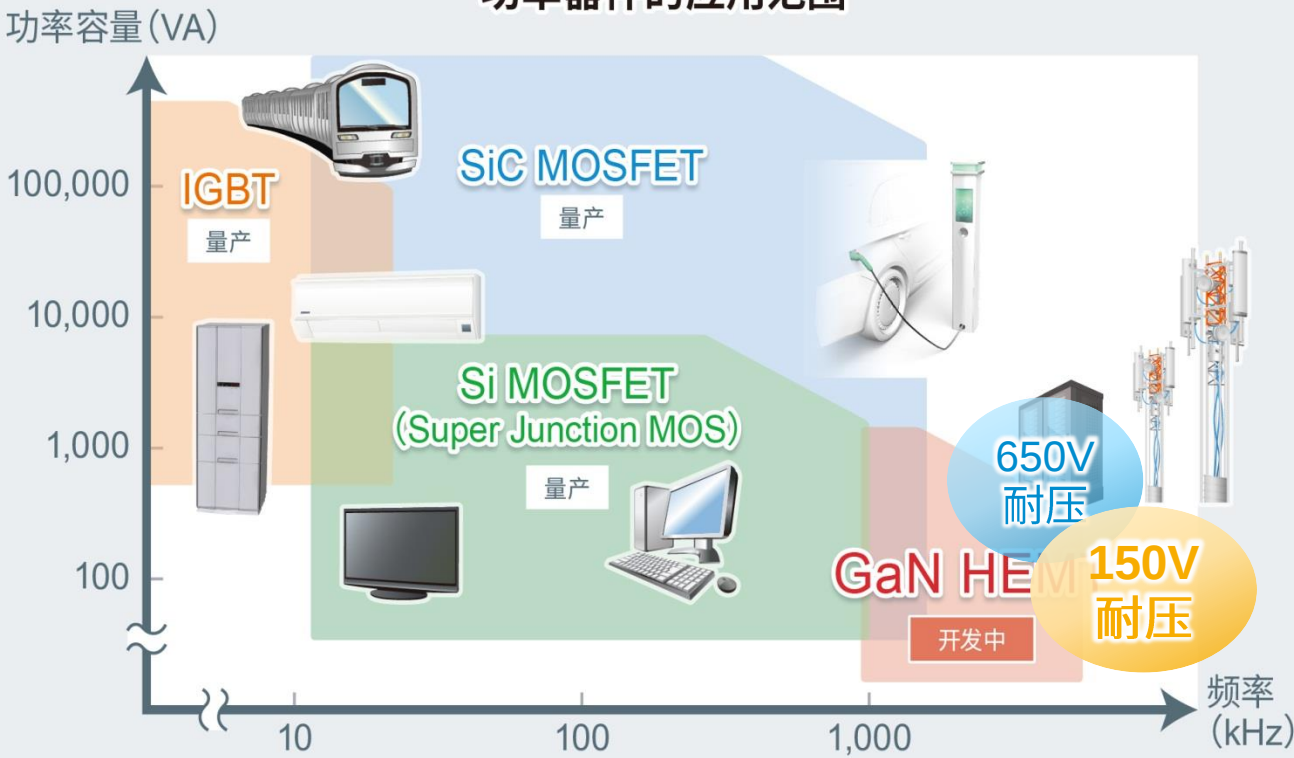


GaN HEMT 水平结构



功率器件的功率容量和工作频段优势因材料和元件结构而异

功率器件的应用范围



SiC

- 大功率
- 高电压 ($>600\text{V}$)
- 高频率 ($20\sim200\text{kHz}$)
- EV逆变器, HV DC/DC, OBC
- 服务器电源原边
- 太阳能、风力
- 工业设备电源
- 铁路

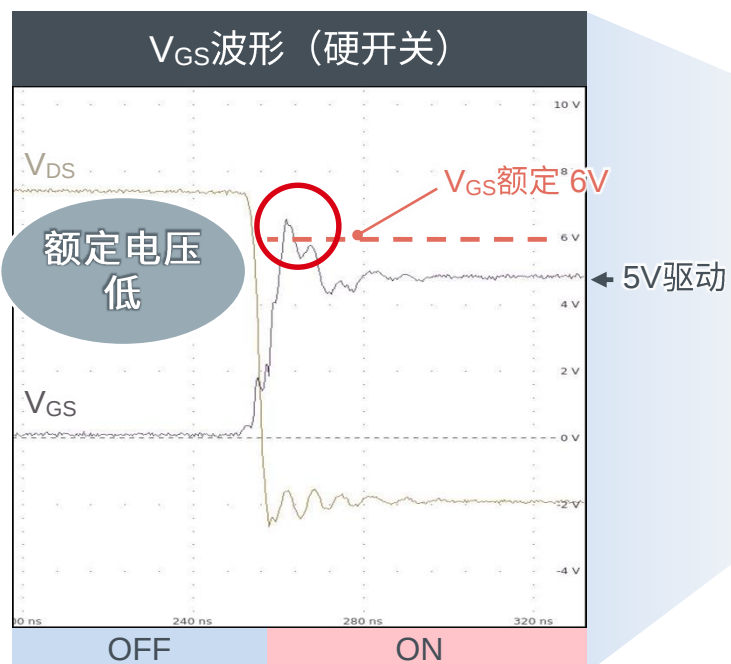
GaN

- 中等功率
- 中等耐压 ($100\sim600\text{V}$)
- 高频率 (200kHz 以上)
- 数据中心服务器电源
- 基站电源
- 小型AC适配器 (消费电子类)
- 车载 OBC、48V DC/DC

作为对SiC器件的补充，ROHM开始着手开发150V耐压GaN器件

GaN HEMT有望在中等耐压范围实现出色的高频工作性能

1 运用GaN的特点，
一些半导体制造商
已经开始开发

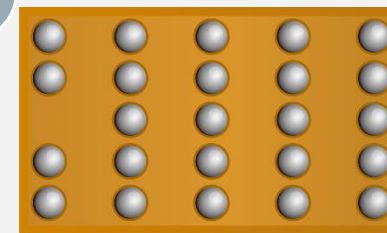


2 市场已经开始升温，
但问题也凸显出来

栅极-源极间额定电压低
封装处理比较难

不容易处理

BGA封装



3 如果要进一步普及，
就必须从用户的角
度来解决课题

ROHM积极开发解决GaN器件课题的技术，并促进其普及

开发中的GaN器件规格

※产品开发中，如规格变更，恕不另行通知

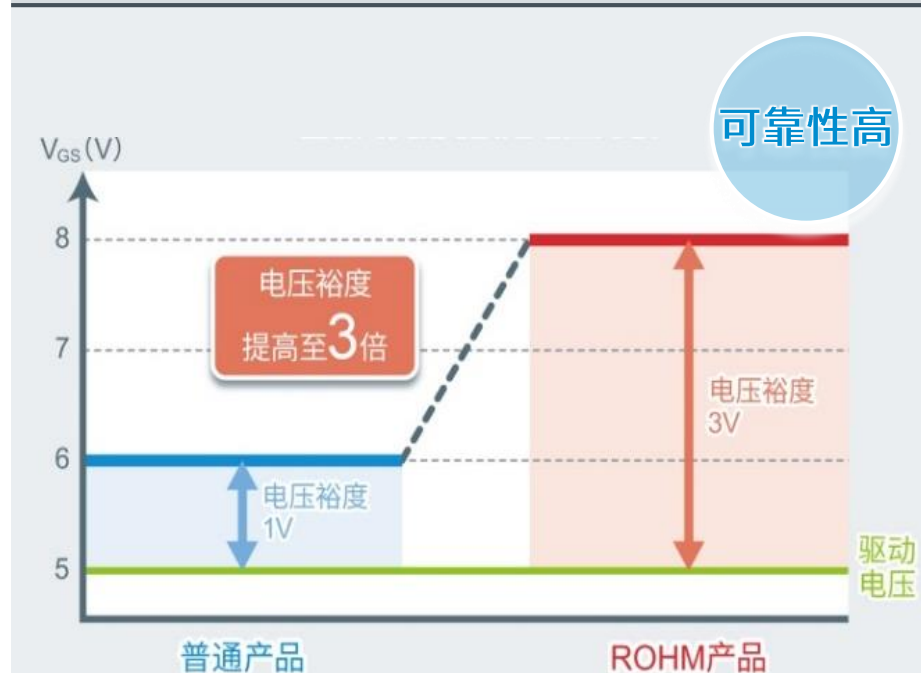
开发中



主要特性

- 耐压 (V_{DS}) : 150V
- 栅极-源极间额定电压: 8V
- 自有的专用塑封封装
 - 可靠性高，安装性良好
 - 散热性能出色
 - 寄生电感低
- 高速开关1MHz以上
- 常闭动作
- 反向恢复时间 0

栅极-源极间额定电压比较



开发产品的封装示意图

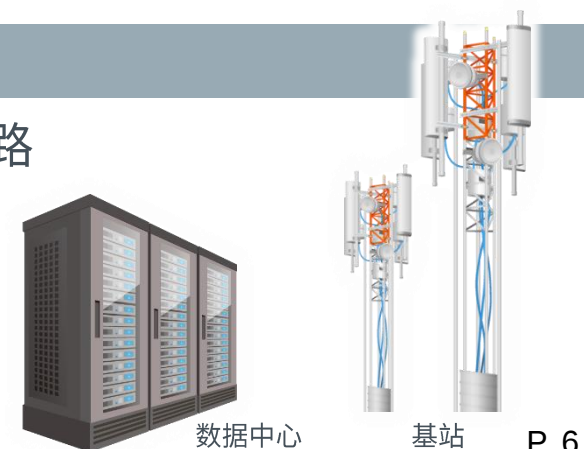


预设产品阵容

No.	I_{DS}	$R_{DS(on)}$	Q_G
1	5A	40m Ω	2.0nC
2	15A	15m Ω	5.4nC
3	20A	7m Ω	11.5nC

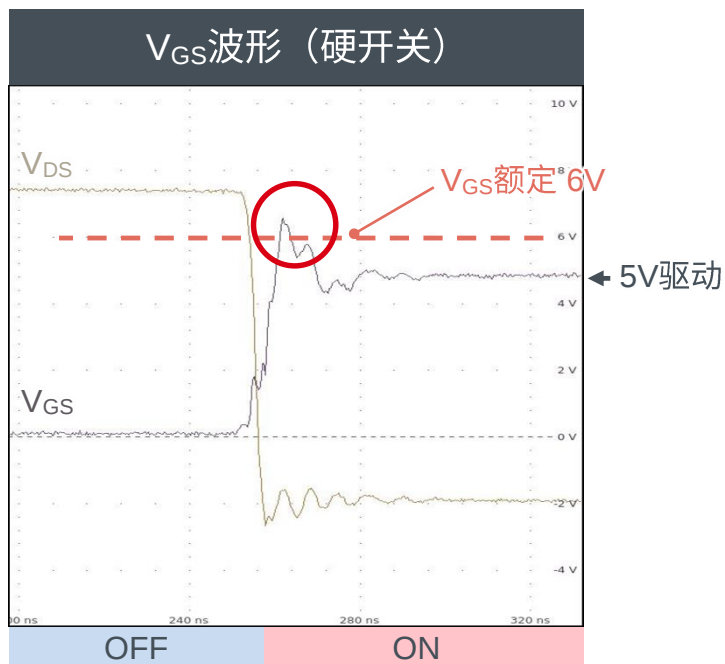
预置应用

- 数据中心和基站等的48V输入降压转换器电路
- 基站功率放大器单元的升压转换器电路
- D类音频放大器
- 工业用LiDAR驱动电路
- 便携式设备的无线充电电路



普通产品

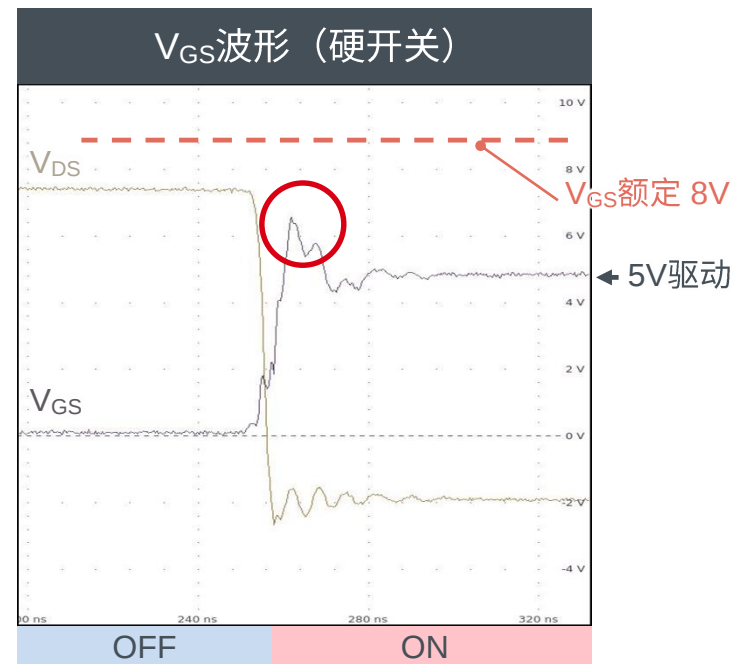
额定电压
低



产生过冲电压时，可能会超过额定电压，
从而引起产品可靠性问题

开发中的产品

额定电压
高



由于有足够的余量，因此即便产生过冲
电压也不会超过额定电压，从而确保可靠性

ROHM开发出高达8V的栅极耐压技术，有助于增加设计裕度并提高可靠性

2021年

4月

宣布确立8V栅极-源极间额定电压技术

9月

预计出售产品样品

2022年

150V耐压产品（第1代）
开始量产

低电压 (<200V)

- 150V耐压产品（第3代）
导通电阻更低、开关速度更快
- 内置驱动器的GaN模块

电源解决方案
进一步增强

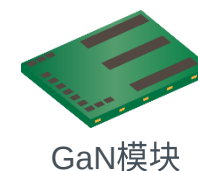
高电压 (>600V)

- 650V耐压产品（第1代）
- 内置控制器的GaN IPM

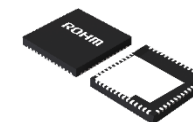
低电压 (<200V)

- 150V耐压产品（第2代）
导通电阻更低、开关速度更快
- 内置驱动器的GaN模块

GaN分立产品



GaN模块



GaN IPM

预计于2021年9月出售产品样品，并在未来继续开发下一代产品



- 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公司不承担任何责任。
- 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2021年4月的内容，如有更改，恕不另行通知。