



基于 **EcoGaN™** 系列的 创新型电源解决方案

引言

氮化镓（GaN）和碳化硅（SiC）同属第三代半导体，相比硅基半导体（Si），具有禁带宽度更宽、高耐压、热导率、电子饱和速度更高的特点，能够满足现代电子技术对半导体材料提出的高温、高功率、高压、高频要求。而相对于 SiC 在高耐压和大工作电流方面具有的优势，GaN 更有望在 100~600V 中等耐压范围内，凭借出色的击穿场强和电子饱和速度，实现低导通电阻和高速开关（高频工作）性能。如图 1 所示。

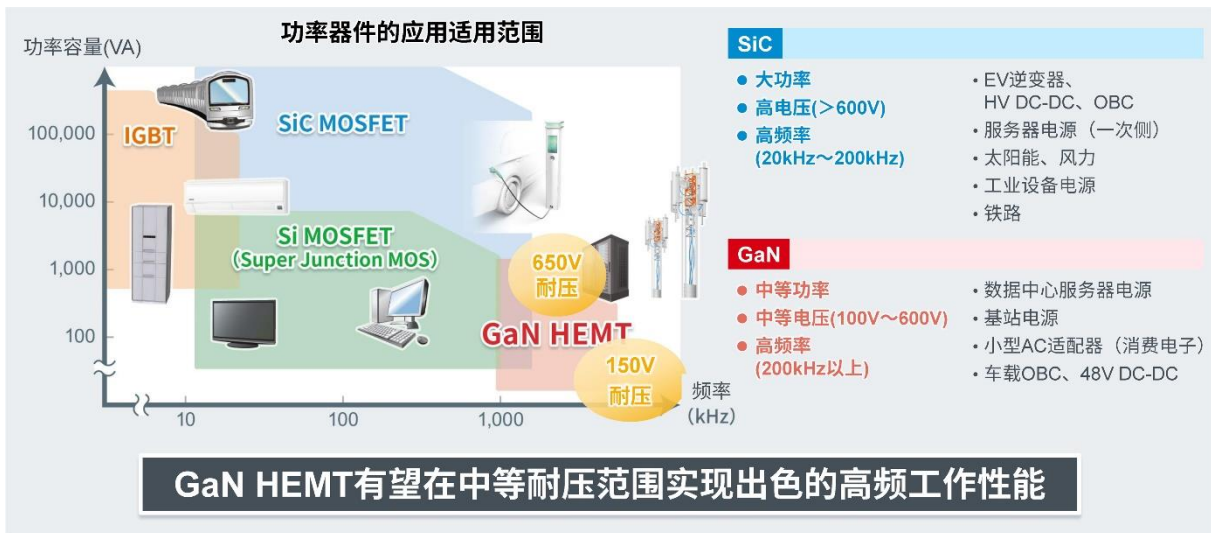


图 1：功率器件的适用范围

针对要求小型化、低功耗的 5G 和 PD 快充适配器等产品，仅凭目前主流半导体材料 Si 已无法满足需求，这使得包括 GaN HEMT 在内的新型功率半导体必不可少。与 Si 相比，GaN 具有低导通电阻、高速开关等优异特性。在同样需要节能和小型化的应用中，它也可以满足一次电源（服务器、适配器、普通电源）市场的需求。随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展，GaN 的市场规模也在不断扩大。据 Yole Group 预测，从 2022 年到 2028 年，GaN 功率器件市场将以 49% 的复合年增长率快速增长，市值将从 2022 年的 1.849 亿美元增长至 20.4 亿美元。如图 2 所示。

由于5G和PD适配器的普及，对**小型化和更低损耗的需求增加**

仅凭Si器件无法满足需求 → 包括**GaN HEMT**在内的**新型功率半导体**必不可少



图 2：一次电源市场需求

罗姆认为，除了消费领域，工业和数据中心应用已成为 GaN 增长的催化剂。在这些应用中，巨大的功耗已成为一个亟待解决的问题。在电源中使用高电源转换效率的 GaN 可以显著减少能源消耗，同时满足缩小应用尺寸和厚度的行业发展要求，为节能环保做出贡献。基于多年积累的丰富半导体生产工艺技术，罗姆开发了颠覆传统的 GaN 品牌——EcoGaN™系列产品，旨在进一步实现应用产品的节能和小型化。

什么是 EcoGaN™?

EcoGaN™是罗姆开发的 GaN 器件关联系列产品的品牌，旨在通过更大程度地发挥 GaN 的性能，实现 GaN 的稳定控制。该品牌不仅包括 GaN HEMT 单品，搭载 GaN 的、内置控制器的 IC 也包含其中。EcoGaN™系列产品有助于进一步降低应用产品的功耗，实现外围元器件的小型化，减少设计工时和元器件数量等，助力应用产品进一步节能和小型化。图 3 为罗姆 EcoGaN™标识。



图 3：罗姆 EcoGaN™标识

GaN HEMT 的稳定可靠对于 GaN 器件的全面推广至关重要，而基于 GaN-on-Si 衬底的高质量制造技术是生长 GaN 外延层的关键。早在 2006 年，罗姆就开始研发氮化镓产品。凭借其多年来为量产可靠的 LED 产品开发的基本外延和生长技术，罗姆将其应用于 GaN HEMT，为需要长期可靠性的市场提供稳定的供应。

历经 20 年左右的持续研发，2021 年，罗姆确立了 8V 栅极-源极额定电压技术的 150V GaN 器件技术；2022 年，罗姆首次量产第一代 EcoGaN™系列 150V 耐压的 GaN HEMT。凭借其独特的结构，罗姆成功地将栅极-源极额定电压从普通 GaN 产品的 6V 提高到 8V，提升了 GaN 器件电源电路的设计裕度和可靠性。2023 年 4 月，罗姆又量产了 650V 耐压 GaN HEMT，至此同时提供了 150V 和 650V GaN 分立式器件。

此外，为了充分提高 GaN HEMT 的低损耗和高速开关性能，使器件应用更加稳定可靠，罗姆不仅注重提高 GaN HEMT 单体的性能，还不断改进驱动技术和控制技术，让 GaN 器件在各种应用中进一步普及。

•“EcoGaN™”是 ROHM Co., Ltd.的商标或注册商标。

创新型电源解决方案解决 GaN 应用课题

1. 栅极驱动器与 GaN 相结合

罗姆在推出支持高速开关的 GaN 器件的同时，还开发出可更大程度地激发出 GaN 器件性能的超高速驱动栅极驱动器 IC “BD2311NVX-LB”，实现了纳秒（ns）量级的栅极驱动速度，从而

使 GaN 器件可实现高速开关。通过最小栅极输入脉宽为 1.25 纳秒的高速开关，助力应用产品实现小型化、进一步节能和更高性能。此外，ROHM 官网上提供配备 [BD2311NVX-LB](#)、150V GaN 和高输出功率激光二极管的 LiDAR 用参考设计。通过参考设计，有助于减少应用产品的开发工时，如图 4。详情请见：<https://www.rohm.com.cn/reference-designs/refld002>



图 4：LiDAR 用参考设计

2. DC-DC 控制器与 GaN 器件相结合

GaN 器件因其具有高速开关的特性优势而被广泛采用，然而，如何提高控制 IC（负责 GaN 器件的驱动控制）的速度已成为亟需解决的课题。

在这种背景下，罗姆进一步改进了在电源 IC 领域确立的超高速脉冲控制技术“Nano Pulse Control™”，成功地将控制脉冲宽度从以往的 9ns 缩短到 2ns 的业界超高水平，并通过与 GaN HEMT 组合实现了高速开关。采用该技术的 DC-DC 控制器 IC（开发中）和 EcoGaN™电源电路比普通产品的安装面积减少了 86%，如图 5 所示。适用于基站、数据中心、FA 设备和无人机等众多领域，将为实现应用的显著节能和小型化做出贡献。

•“Nano Pulse Control™”是 ROHM Co., Ltd.的商标或注册商标。

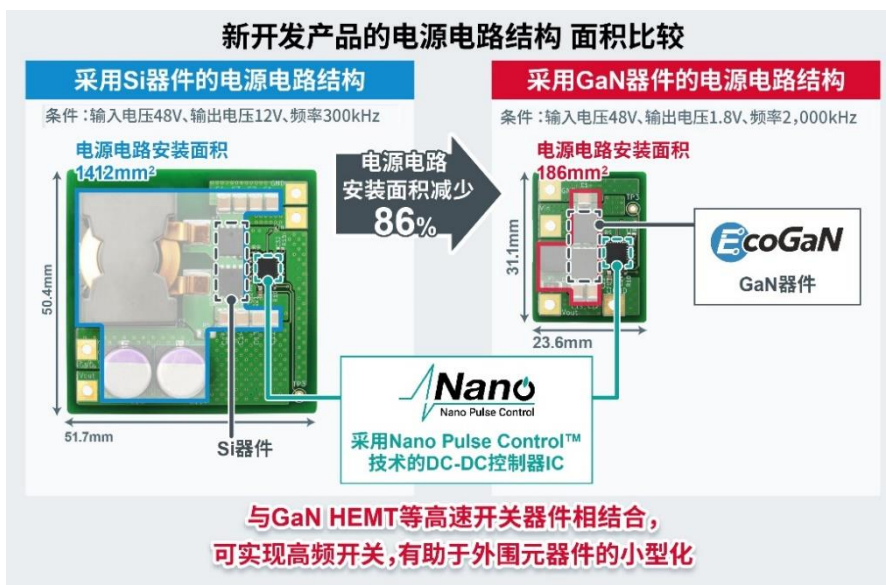


图 5：GaN 器件与 Si 器件电源电路尺寸比较

3. 集栅极驱动器和 GaN 于一体的 Power Stage IC

与 Si MOSFET 相比，GaN HEMT 的栅极处理很难，必须与驱动栅极用的驱动器结合使用（图 6）。

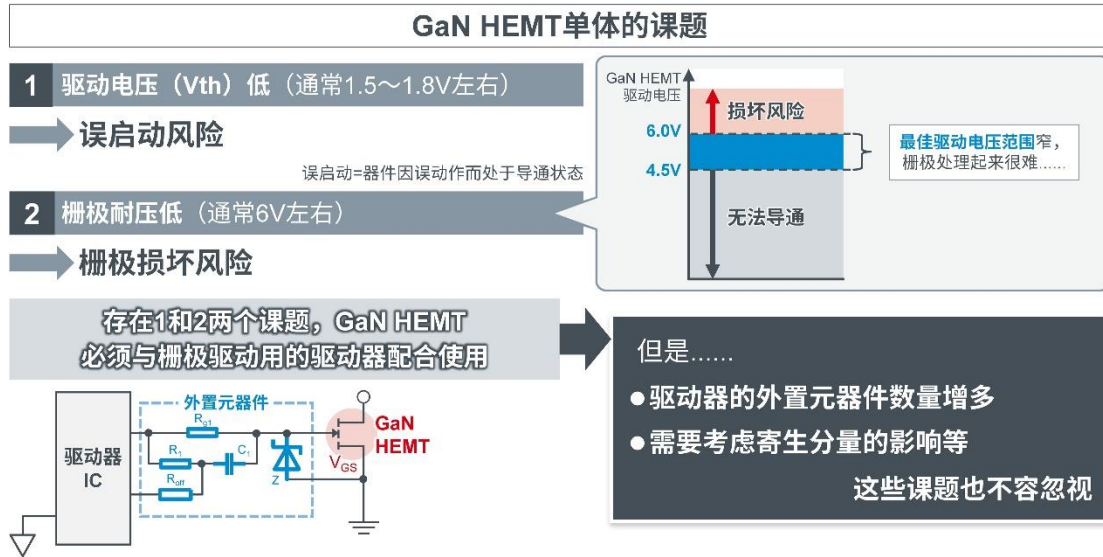


图 6: 使用 GaN 器件时面临的问题

罗姆结合所擅长的功率和模拟两种核心技术优势，开发出集功率半导体——GaN HEMT 和模拟半导体——栅极驱动器于一体的 Power Stage IC “[BM3G0xxMUV-LB](#)”。该产品的问世使得被称为“下一代功率半导体”的 GaN 器件轻轻松松即可实现安装。如图 7 所示。

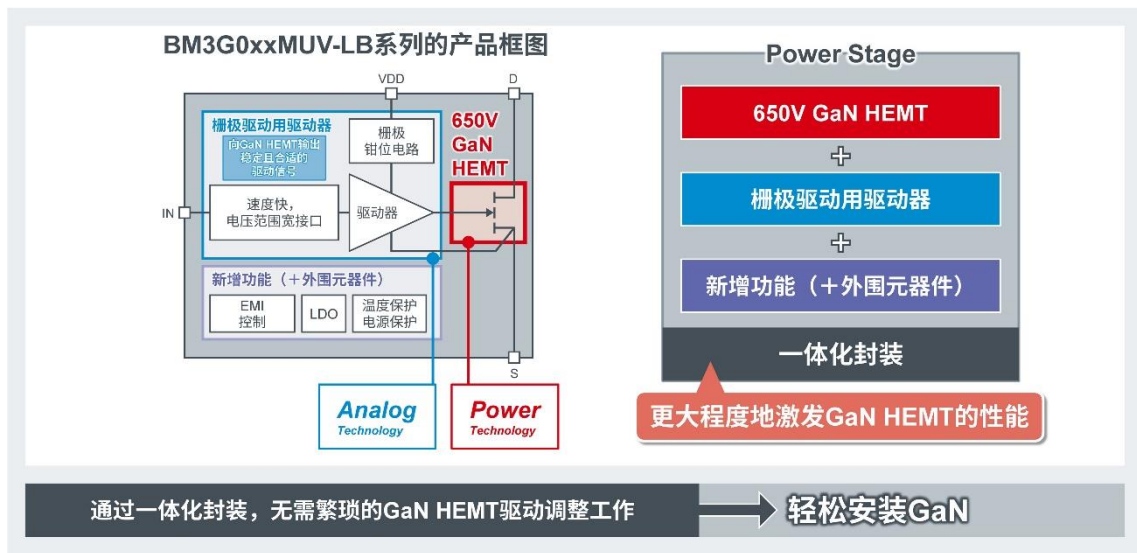


图 7: EcoGa^N™ Power Stage IC 简介

新产品中集成了新一代功率器件 650V GaN HEMT、能够更大程度地激发出 GaN HEMT 性能的专用栅极驱动器、新增功能以及外围元器件。另外，新产品支持更宽的驱动电压范围 (2.5V~30V)，拥有支持一次侧电源各种控制器 IC 的性能，因此可以替换现有的 Si MOSFET。与 Si MOSFET 相比，器件体积可减少约 99%，功率损耗可降低约 55%，因此可同时实现更低损耗和更小体积。

EcoGaN™产品路线图

今后，随着 GaN 器件的性能的进一步提高和阵容扩充，罗姆将持续推进用于驱动 GaN HEMT 的、内置控制器的器件和模块的开发，进一步加强电源解决方案。其中包括，具有低导通电阻和高速开关性能的产品——150V 耐压产品（第二/三代）；内置驱动器和控制器的 GaN 模块；650V 耐压的新封装（TOLL 封装）产品等，如图 8 所示。

关于前述 Power Stage IC 产品，罗姆计划 2024 年量产搭载伪谐振 AC-DC 电路或功率因数改善电路、以及搭载半桥电路等产品。并且，截至 2026 年，计划陆续量产将 GaN HEMT、栅极驱动 IC、控制 IC 集成在同一封装的产品。罗姆将继续为用户提供各种形式的 EcoGaN™解决方案，方便用户更加便捷地搭载 GaN 器件。

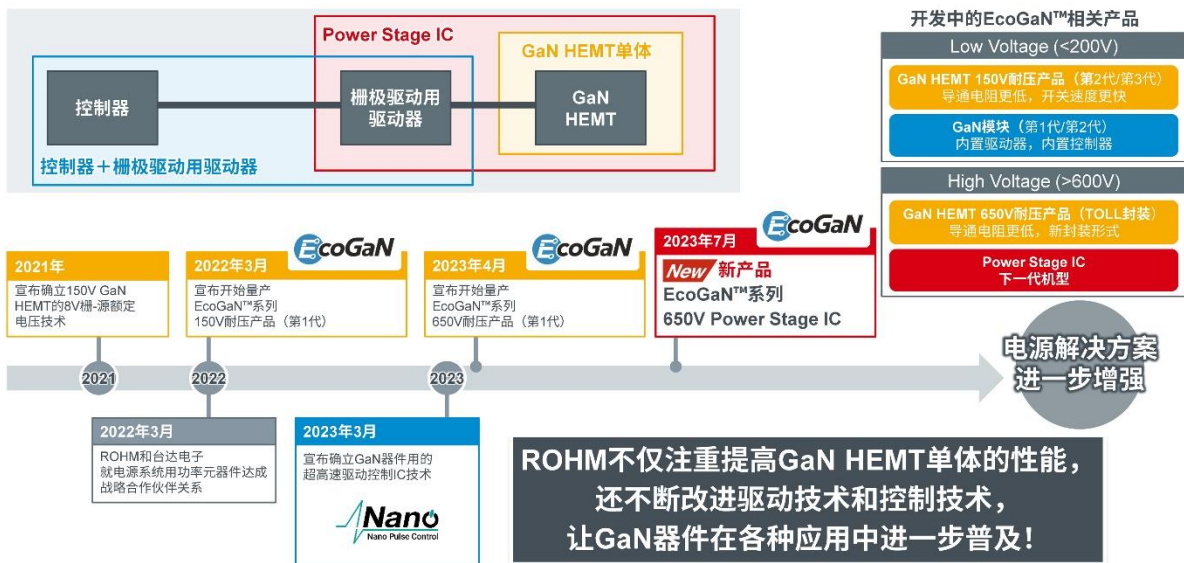


图 8: EcoGaN™相关产品的产品路线图

总结

罗姆将继续扩充“EcoGaN™”系列产品阵容，助力应用产品的节能和小型化发展。并且，为用户提供更加便捷地发挥 GaN 性能、更大程度地激发其强大潜能的电源解决方案，为实现可持续发展社会贡献力量。

本资料中的内容旨在介绍ROHM集团(以下简称“ROHM”)的产品。在使用ROHM产品之前,请务必另行确认最新版的技术规格书或产品规格书。ROHM不保证本资料中的信息无误。万一客户或第三方因本资料中的信息错误而受损,ROHM不承担任何责任。本资料中的应用电路示例等信息和各种数据仅为示例,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。对于本材料中的信息和各种数据,ROHM并未明示或默示同意客户可以实施、使用或利用ROHM或第三方拥有或管理的知识产权及其他权利。向海外出口或提供ROHM产品和本资料中的技术时,请遵守《外汇及外国贸易法》、《美国出口管制条例》等适用的出口相关法律法规,并根据这些法律法规中的规定办理必要的手续。未经ROHM事先书面同意,严禁转载或复制本资料的全部或部分内容。本资料中的内容为截至2024年1月的信息,如有更改,恕不另行通知。

R2043A

