Technical Article

DRV7308 风机驱动简化测试方法及竞品 IPM 对比测试结果

Owen Yan *North West China OEM Team*

DRV7308 简介

DRV7308 650V 增强型氮化镓（e-mode GaN）三相智能功率模块（IPM），专为 150W–250W 级高压无刷电机驱动设计，面向 BLDC/PMSM 电机的高效、静音、高功率密度应用，可适配最高 450V 直流母线，在小体积封装内实现接近 99%的逆变效率，是高压小家电、风机、泵类等产品的理想驱动方案。集成三颗 650V/205mΩ GaN FET 半桥、栅极驱动、自举整流、电流检测运放与完整保护电路，采用 12mm×12mm QFN 封装，省去外部肖特基、自举二极管与大功率散热片，显著简化系统设计。

其核心优势在于 GaN 器件零反向恢复电荷、极低开关损耗的特性，配合优化驱动与压摆率控制，在 20kHz 开关频率下仍保持超高效率，发热量大幅低于传统 IGBT 与硅 MOS 方案。其他优势总结如下：

- 驱动能力层面，DRV7308 具备 5A 峰值输出电流能力，栅极驱动支持 5V/ns–40V/ns 可调压摆率，可在 EMI 性能与开关效率之间灵活平衡。芯片内置自适应死区控制（<200ns）与超低传播延迟（<135ns），显著降低电流畸变与转矩脉动，配合 FOC、正弦波或方波驱动，实现电机超静音运行，有效提升动态响应与低速平稳性。
- 在检测与控制层面，DRV7308 将三路低侧源极引出，支持 1/2/3 分流电阻电流采样，并集成 12MHz、15V/μs 高速运放，专为单电阻 FOC 电流重构优化，简化采样电路，提升控制精度。其集成 GaN 自举整流与限流功能，可靠性更高，无需外部快速恢复二极管，降低 BOM 成本与布板面积。
- 保护功能方面，DRV7308 内置过流、欠压锁定（UVLO）、过温、短路等保护，并通过 nFAULT 引脚输出故障指示，配合片上温度传感器，实现实时状态监控与快速关断，防止功率管与电机损坏，提升系统长期可靠性。

总体而言，DRV7308 以 GaN+IPM 的融合方案，解决了高压电机驱动在效率、体积、噪音、可靠性上的矛盾。它简化高压功率设计门槛，缩短开发周期，同时以极致效率与小型化，帮助产品实现更低功耗、更安静运行与更高功率密度，是下一代高效高压三相电机驱动的标杆级器件。

DRV7308 简化测试方法

如果要完整的评估 IPM 方案的效果，需要在测功机或者更专业的冷量台上评估。但是在客户侧，排期使用测功机费时费力，很可能导致项目拖期，错过测试窗口。因此，本文建议一种更简单的测试方法，在与国内头部家电客户交流后，得到认可，成功通过该测试方法体现了 DRV7308 的高效率优势。具体方法以及使用的设备如下。

- 设备：
  - 空调外机
  - 功率计，输入为 220V 市电，输出到空调外机整机
  - 调速上位机
- 测试步骤：
  - 通过上位机，关闭空调外机 boost PFC
  - 功率计输出到变频版
  - 以 100rpm 为步长，设定 300rpm-1200rpm 转速，覆盖 3P 外机所有工况以及功率段
  - 读数并记录功率计功率
  - 电流钳记录电机相电流

该测试方法的优势在于：

- 非常方便的通过上位机固定转速，如 300rpm，通过对比相同转速下变频板消耗的功率，就可以对比出不同 IPM 的节省的功率。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

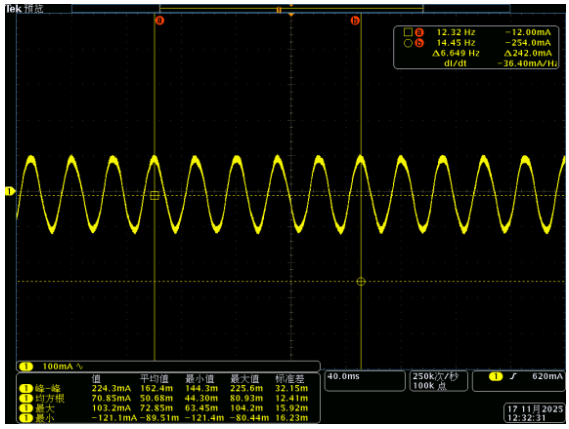
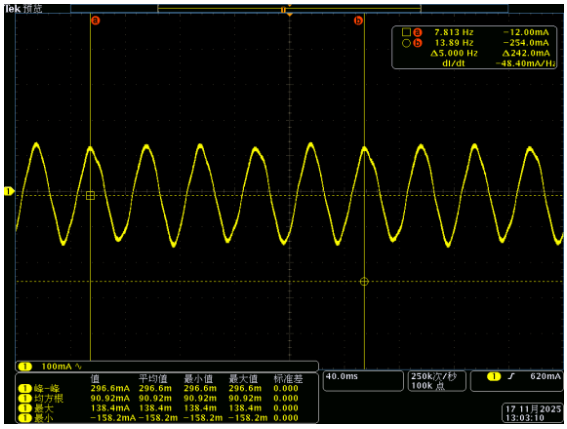
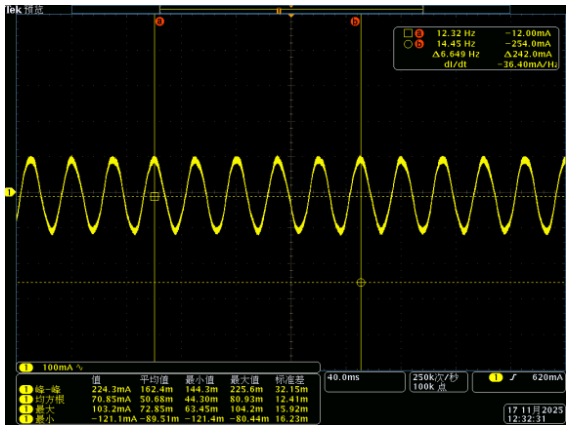
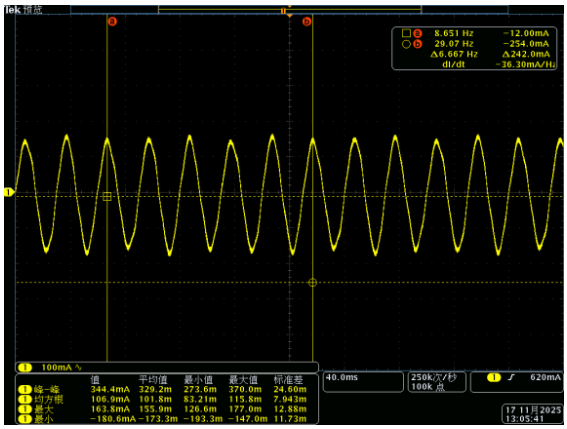
- 控制变量，仅将客户原方案的 Si 基 IPM 替换为 TI DRV7308 GaN IPM
- 仅使用到一台功率计，对于家电客户来说非常容易大家实验环境，避免了冷量台或者测功机的排期
- 节约时间，设备操作门槛低，不需要额外培训

测试结果与效率提升

在某头部家电客户的主流 3P 空调外机风机驱动上，通过本文提到的方法，与原 Si 基 IPM 进行了对比测试，最终在效率以及电流波形上，均体现了 TI 的优势，结果总结如下：

Speed	DRV7308 Input Power (W)	DRV7308 Phase Current (mA rms)	Silan IPM Input Power (W)	Silan IPM Phase Current (mA rms)	Power Saved by TI (W)	Phase Current Saved by TI (mA rms)
300 rpm	4.5	44.4	7.7	90.9	3.2	46.6
400 rpm	7.7	70.9	11.0	106.9	3.3	36.1
500 rpm	12.8	102.8	15.1	106.5	2.3	3.7
600 rpm	20.4	143.8	22.7	145.7	2.3	1.9
700 rpm	30.6	190.0	33.0	192.7	2.4	2.7
800 rpm	44.1	240.7	46.9	242.4	2.8	1.7
900 rpm	61.4	296.7	64.2	300.6	2.8	3.9
1000 rpm	82.6	357.9	85.6	359.7	3.0	1.8
1100 rpm	108.8	425.9	112.4	429.1	3.6	3.2
1200 rpm	140.9	502.9	44.0	505.4	3.1	2.5

在 300rpm 以及 400rpm 下，DRV7308 节约的相电流比较明显，相电流波形如下：

	DRV7308 相电流波形	Silan IPM 相电流波形
300rpm		
400rpm		

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

实际空调外机的运行场景中，空调外机会先高转速运行快速为房间降温，运行在~1000rpm 转速下；当房间温度下降到与设定温度接近，空调外机会更长时间的运行在低转速下，运行在~500rpm 转速下。综合以上测试结果，TI 在高低转速下均能有效提升效率，均能消耗更低的功率来保证相同的转速，低转速下效果更明显：

- 低转速 300rpm 下， DRV7308 功率节约 3.2W，原方案功率 7.7W，TI 功率仅为 4.5W，因此在相同 300rpm 转速下驱动风机，TI 可节约 3.2/7.7=48%功率。
- 低转速 300rpm 下， DRV7308 相电流节约 46.6mA，原方案相电流 90.9mA，TI 相电流仅为 44.4mA，因此在相同 300rpm 转速下驱动风机，TI 可节约 46.6/90.9=51%相电流。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月