

# 利用DrGaN<sup>PLUS</sup> 简化您的设计



宜普电源转换公司应用工程总监David Reusch 博士

基于氮化镓的晶体管及集成电路可帮助功率转换器的设计工程师实现更高的输出功率、更高的效率及更高的功率密度。本应用笔记与大家分享功率转换系统设计工程师如何利用 eGaN FET 模块容易地对具备优越性能的氮化镓晶体管进行评估。

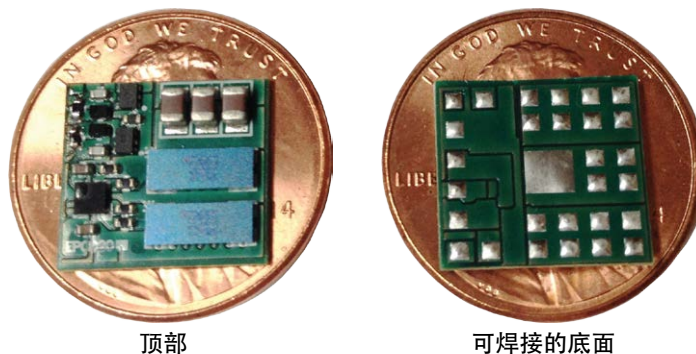


图1: DrGaN<sup>PLUS</sup> EPC9203 是一个经过优化的半桥式building block。

## 简化您的设计

业界对功率转换器的要求不断提高，需要它具备更高的输出功率、更高的效率、更高的功率密度，并且在更高的温度下工作，以及具备更高的可靠性，从而为设计师提供一个更简单的解决方案。图1展示出基于具备高功率密度的 eGaN FET 的 DrGaN<sup>PLUS</sup> building block 非常容易使用。这个经过优化的半桥式设计的占板面积比一美分硬币的面积更细小、构建于配备焊垫、四层板厚的印刷电路板 (11毫米x12毫米) 上，可易于与任何现有的转换器连接。

图2展示半桥式电路设计的方框图，内含两个 eGaN FET、一个驱动器集成电路 (IC)、脉宽调制 (PWM) 逻辑、可调死区时间及高频输入电容。这些元件的设计及布局非常重要以发挥具备高速开关性能的 eGaN FET 的技术优势。DrGaN<sup>PLUS</sup> 的栅极驱动器电路确保 eGaN FET 可以达到栅极驱动器的要求及采用最新氮化镓驱动器集成电路技术，从而实现最优性能。用户可以输入两个 PWM 讯号以独立控制各个器件，或者使用板载逻辑及可调的死区时间电路，输入单个 PWM 讯号，以及取得经过优化的死区时间，使得降压转换器应用可实现最高的性能。

我们把同样地位于电路板上的高频输入电容与两个 eGaN FET 放在经过优化的 PCB 的布局内，从而把共源电感及高频功率换流环路电感减至最小，这样可以减少开关损耗及电压

过冲。DrGaN<sup>PLUS</sup> 可以除去复杂性及为工程师提供容易使用、经过优化的解决方案，而 PCB 更配备了焊垫，如图1的右图所示。

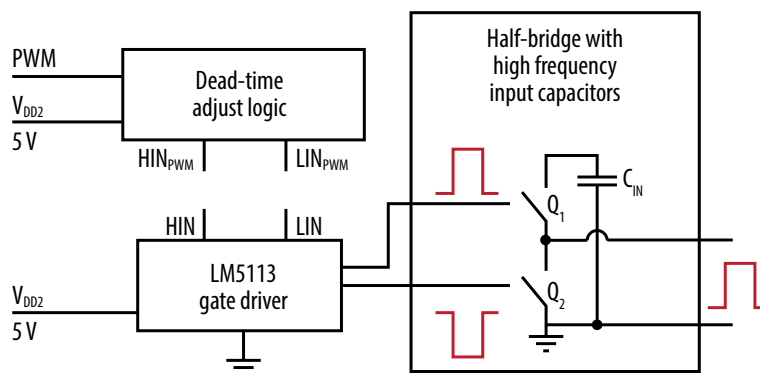


图2: 经过优化的半桥式 DrGaN<sup>PLUS</sup> 的方框图。

### 提升效率

由于硅基技术的性能已经达到它理论上的极限，加上沟槽式器件的结构本质上在更高电压时受限，所以在封装方面的改进也受到限制，从而在过去的十年间减慢了硅基器件在性能方面的改进。这时正是高效氮化镓晶体管崛起的时刻。

第一批商用的增强型硅基氮化镓功率器件具有可替代日益陈旧的MOSFET的潜力。由于eGaN FET提供更低FOM、具有更低的封装寄生电感并配合具备更低的寄生电感的PCB布局，因此在性能上比先进的硅基技术更为优胜。图3展示出采用80 V EPC2021eGaN FET的DrGaN<sup>PLUS</sup>模块(EPC9203)的开关波形图。具备低导通电阻及减少了开关电荷的氮化镓器件可实现更快速的开关速度、低电压过冲及更高的工作电流。这样，电路设计师可以同时实现更低的动态开关损耗及更低的静态传导损耗，从而提高转换器的效率。图4展示出工作在300 kHz频率、采用80 V eGaN FET的DrGaN<sup>PLUS</sup>解决方案的效率。由于eGaN FET具备低动态开关损耗，因此我们可以从500 kHz效率曲线看到，它可以提高系统的开关频率及功率密度而不会降低其性能。

目前有两个DrGaN<sup>PLUS</sup>模块可供使用，如表1所示。40 A的EPC9201采用40 V的EPC2015C氮化镓场效应晶体管(eGaN FET)及30 V的EPC2023。20 A的EPC9203采用80 V的EPC2021。

### 总结

与传统的硅基MOSFET技术相比，高性能氮化镓器件的潜力是在更高频率下开关并实现MOSFET所不能及的效率。基于eGaN FET的DrGaN<sup>PLUS</sup> building block帮助工程师容易地对具备高性能的氮化镓晶体管进行评估，从而可以简化电源转换设计，实现高效、高功率密度的设计。

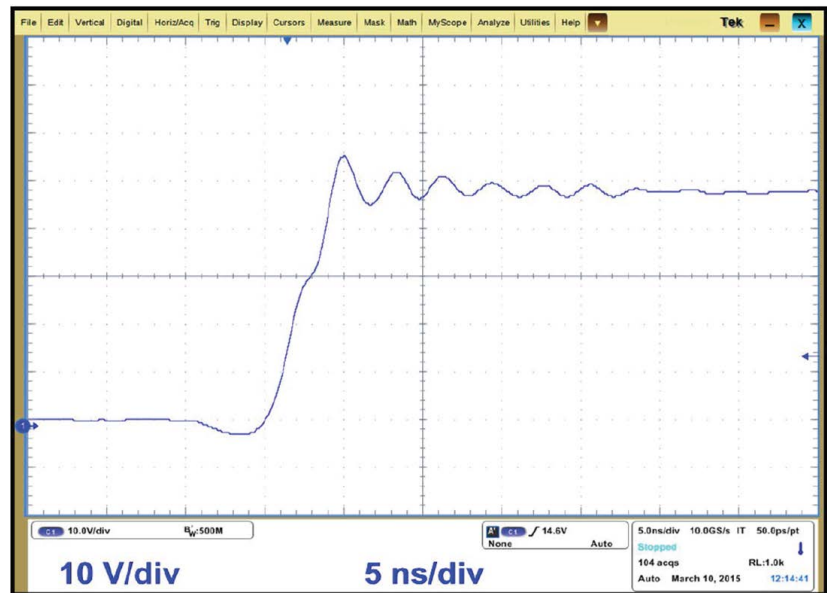


图3：基于eGaN FET的设计的开关节点波形图  
( $V_{IN} = 48\text{ V}$ ,  $V_{OUT} = 12\text{ V}$ ,  $I_{OUT} = 20\text{ A}$ ,  $f_{sw} = 500\text{ kHz}$ .)

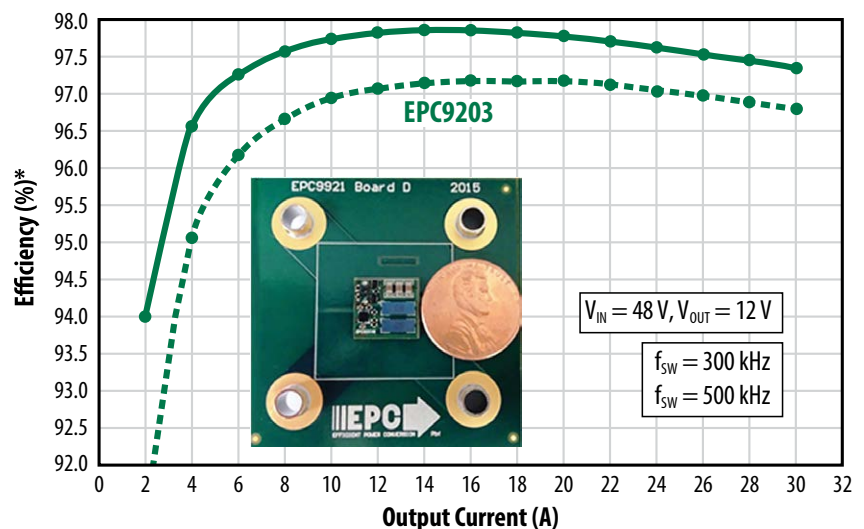


图4：工作在300 kHz及500 kHz频率并采用80 V EPC2021器件的DrGaN<sup>PLUS</sup> EPC9203的效率。

Part Number	V <sub>DS</sub> (max)	I <sub>O</sub> (max RMS)	Featured Product
EPC9201	30	40	EPC2015C/EPC2023
EPC9203	80	20	EPC2021

表1: DrGaN<sup>PLUS</sup>的器件型号。