

## 全新 MASTERGAN1， 让 GaN 晶体管更具说服力和直观性



前不久意法半导体发布了全新 MASTERGAN1 产品，它同时集成了半桥驱动器和两个增强模式氮化镓（GaN）晶体管，类似的竞争产品仅仅只包含单个氮化镓晶体管，这使得 ST 的 MASTERGAN1 在半桥拓扑应用中优势明显。例如，常见的 AC-DC 系统中 LLC 谐振转换器，有源钳位反激或正激，图腾柱 PFC 等等。

该款新器件具有极高的象征意义，因为集成度更高，设计应用更为简便。目前业界使用此类电源器件时，主要将其用于电信设备或数据中心的电源中。如今，借助 MASTERGAN1，工程师可为智能手机充电器和 USB-PD 适配器设计尺寸更小并且更加高效的电源。

### 为什么要在智能手机电源中使用氮化镓？

近年来智能手机，平板电脑或笔记本电脑的功率呈指数增长。为了让消费者有更好的使用体验，制造厂商不得不增加电池容量。但是由于电池材料技术的限制，电

池容量方面难有重大突破。于是发展快充技术成为了制造商的首选。借助 **USB Power Delivery (USB-PD)** 和快速充电技术，您可以在不到十分钟的时间内达到 **50%** 的电量。这就要求充电器在短时间内可以输出 **100W** 甚至更高的功率。在维持充电器尺寸不变的前提下，提高开关频率势在必行。

目前带有 **GaN** 晶体管的充电器尚未普及，高设计难度首当其冲。以中型甚至大型公司的工程师为例，说服领导层使用新技术并非易事，所以帮助决策者理解这项技术至关重要。同时 **GaN** 晶体管印刷电路板的设计不同于普通硅管，设计一个稳定可靠的 **GaN** 晶体管电路板也是一个重大的挑战。**MASTERGAN1** 的意义在于它能够解决所有这些问题，让整个设计简便可靠。

### 了解氮化镓 **GaN** 电性能



**EVALMASTERGAN1**

氮化镓凭借其固有的特性，可在小型设备需要高功率时发挥重要作用。这种材料本身并非新鲜事物。我们从上世纪九十年代开始将其用于 **LED**，并从 **21** 世纪起将其用于蓝光阅读器。而如今，创始人能在硅片上生成一层薄薄的氮化镓，从而制造出具有独特性能的晶体管。氮化镓的带隙为 **3.39 eV**，远高于硅(**1.1 eV**)和碳化硅(**2.86 eV**)。因此，其临界电场也要高得多，这意味着它在高频下能提供更高的效率。

这些特性的根本原因来自于 **GaN** 的分子结构。镓本身是导电率低的电导体。然而，当氮原子破坏镓晶格时，它会显著增加结构的电子迁移率 (**1700 cm<sup>2</sup>/Vs**)，因此电子可以以更高的速度移动而损失更少。当应用在开关频率高于 **200kHz** 的场景中，使用 **GaN** 的效率更高。它可以实现体积更小、更具成本效益的系统。

## EVALMASTERGAN1, 眼见为实

尽管有这些理论知识, 但要说服决策者可能依然困难重重。虽然 GaN 晶体管并不是什么新鲜事物, 但是它们在大批量产品电源中的使用仍然是新颖的。要使 GaN 和 MASTERGAN1 的功能展示变得更加简单, 必须依靠 EVALMASTERGAN1 板。它是一个真实可见的物理平台, 并且展示了电源中单个封装的外观。用户可以选择添加一个低端分流器或一个外部自举二极管, 以便更好地适用于终端设计。此外, 还可以访问 MASTERGAN1 的所有引脚, 以帮助开发人员初期调试及应用。

## MASTERGAN1: 用氮化镓进行设计 降低设计复杂度



MASTERGAN1

从概念验证到定制设计可能会充满挑战。评估板的原理图是一个很好的起点, 但是高频应用却很棘手。如果 PCB 上的走线太长, 则寄生电感会导致误开关问题。对于半桥转换器而言, 两个 GaN 晶体管是必须的, 但是大多数竞争器件仅提供一个。

MASTERGAN1 是一款独特的产品, 因为它是现今唯一集成两个 GaN 晶体管的单芯片。所以工程师不必应对与此类应用相关的复杂性。同样, 特定的 GaN 技术和栅极驱动器上的优化设计也意味着系统不需要负电压关断。MASTERGAN1 还具有兼容 20 V 信号的输入引脚, 可以适用于各种现有和即将推出的控制器。

工程师还必须应对关键的尺寸限制。智能手机充电器必须保持小型化。因此, MASTERGAN1 封装的尺寸仅为 9 mm x 9 mm 非常具有优势。此外, 在未来几个月内会陆续推出迭代产品, 我们将使其与现有引脚保持兼容。这使得基于使用 MASTERGAN1 的 PCB 创建新设计会更加简单。随着制造商争相提供更实惠的解决方案, MASTERGAN1 将使设计更具性价比。这也解释了为什么 MASTERGAN1 已经获得设计大奖。

## 提高可靠性

工程师面临的另一个主要挑战是可靠性。不稳定的系统会严重影响用户体验甚至降低消费者对产品的信任度。共通是半桥拓扑中导致坏机的常见原因。为此，**MASTERGAN1** 集成了互锁功能，匹配的传输延迟以及差分导通和关断的栅极电流，这些功能都可以帮助实现干净有效的开关。最后，我们为 **e-MODE GaN FET** 专门设计了 **MASTERGAN1** 的栅极驱动器，从而提高了性能和耐用性。

**MASTERGAN1** 同时自带欠压锁定（**UVLO**）保护，可防止供电不足情况下损耗增大以及一些潜在的问题。同样 **OTP** 可防止设备过热导致损坏。栅极驱动器的电平转换器和有效的输入缓冲功能使 **GaN** 的栅极驱动器非常耐用且抗噪声。最后它还配置了专用的引脚可以将 **MASTERGAN1** 设置为空闲模式，降低损耗，提高待机效率。