



CoolGaN™ – 新的电源转换标杆

超高能源效率和功率密度

ZH

www.infineon.com/gan





宽带隙半导体

电力电子的新时代

从减少运营费用和资本支出, 通过更高的功率密度实现更小和更轻的设计, 到降低整体系统成本, 所带来的优势令人瞩目。



感兴趣? 欲了解更多信息, 请访问:
www.infineon.com/wbg

目录

CoolGaN™ e-mode HEMT	4
推动 CoolGaN™ e-mode HEMT	7
CoolGaN™ 的应用领域	
服务器	8
电信	10
无线充电	12
适配器和充电器	15
D类音频	16
CoolGaN™ 评估环境	18
CoolGaN™ 产品组合	19
CoolGaN™ 命名法	20
支持	24

氮化镓 (GaN)

掌握未来动力技术

世界人口的不断增长和社会发展的加速导致对电力的需求不断增加。而日益紧迫的环境压力迫使我们需要用更少的能源做更多的事情。迈向节能世界的下一个关键步骤是使用新材料,比如宽带隙半导体,这些材料可以实现更高的功率效率,更小的尺寸,更轻的重量,更低的成本——或者同时实现所有优点。英飞凌作为目前唯一一家提供Si, SiC, IGBT和GaN设备公司,这一独特地位使其成为各个领域客户的首选。

为何选择CoolGaN™

英飞凌的CoolGaN™增强型(e-mode) HEMT的击穿场强度比硅(Si)高出十倍,电子迁移率提高一倍。输出电荷和栅极电荷都比硅(Si)低十倍,反向恢复电荷几乎为零,这对于高频操作至关重要。GaN技术适用于硬开关和谐振拓扑,还是实现电流调制的新方法。英飞凌的GaN解决方案基于市场上最稳健和性能最好的概念——提供快速的开关速度的增强型概念。CoolGaN™ 产品专注于高性能和稳健性,为许多应用(如服务器, 电信, 无线充电, 适配器和充电器及音频) 中的各种系统增加了重要价值。

Si, GaN和SiC器件关键品质因数(FOM)的比较

CoolGaN™为目前可用的600 V器件设定了性能基准。

设备	供应商	$R_{DS(on)}$ [典型mΩ]	$R_{DS(on)} \cdot Q_{oss}$ [mΩ·μC]	$R_{DS(on)} \cdot Q_{RR}$ [mΩ·μC]	$R_{DS(on)} \cdot E_{oss}$ [mΩ·uJ]	$R_{DS(on)} \cdot Q_G$ [mΩ·nC]	结构
CoolMOS™ C7 600 V	英飞凌	57	22.6	32.5	440	3820	垂直
CoolGaN™ 600 V	英飞凌	55	2.2 ¹⁾	0 ²⁾	350 ³⁾	320 ⁴⁾	横向
GaN e-mode 650 V	竞争对手A	50	2.8	0	350	290	横向
GaN Cascode 600 V	竞争对手B	52	3.8	7.0	730	1460	横向2个芯片
GaN D-Drive 600 V	竞争对手C	70	4.1	0	530	-	横向2个芯片
SiC DMOS 900 V	竞争对手D	65	4.5	4.0	570	1950	垂直
SiC TMOS 650 V	竞争对手E	60	3.8	3.3	540	3480	垂直

所有值均在25°C环境温度下测定, 包括封装。Q_{RR} 不包括 Q_{OSS}。

¹⁾ 便于设定死区时间并实现高频设计 > 400 kHz

²⁾ 开关可作为快速开关二极管使用, 可用于图腾柱PFC

³⁾ 硬开关拓扑中的低损耗

⁴⁾ 低驱动损耗: 特别是在轻负载效率方面

特点

- › 低输出电荷和栅极电荷
- › 无反向恢复电荷

设计优点

- › 高功率密度, 小巧轻便的设计
- › 谐振电路效率高
- › 新拓扑和电流调制
- › 快速和(接近)无损耗开关

优点

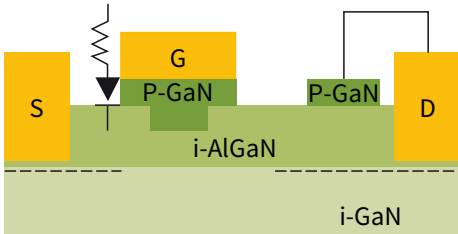
- › 减少运营费用 (OPEX) 和资本支出 (CAPEX)
- › BOM 和整体成本节省

常关概念

创新的解决方案和高容量技术

GaN器件本质上是常开器件,因为GaN / AlGaN异质结中具有2DEG通道。不过,电力电子行业迫切需要常闭设备。实现这一目标有两种方法:名为Cascode (栅地阴地放大器)的方法或实现真正的单片增强模式设备。英飞凌专注于CoolGaN™ 400 V和600 V设备的增强型GaN概念,适用于市场上最强大和最具性能概念的所有消费和工业应用。

混合漏极-GIT, 常闭GaN



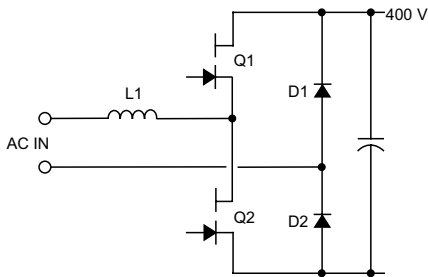
增强型GaN (常关)

- › 非常适合硬, 软开关拓扑
- › 开关优化
- › $R_{DS(on)}$ 抗位移
- › 出色的 V_{th} 稳定性
- › 最佳 FOM
- › 使用寿命更长

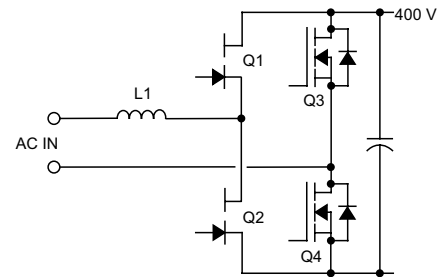
GaN可实现如图腾柱的更简单, 更高效的半桥拓扑

目前, 有几种高效的CCM PFC拓扑, 如交错式或双升压。其BOM成本和零件数量取决于效率目标。CoolGaN™技术可以使用这些更简单, 更具成本效益的半桥/硬开关拓扑结构, 同时实现更高的效率。CoolGaN™的反向恢复电荷几乎为零(Q_{rr}), 可以在半桥或全桥图腾柱拓扑中实现更简单, 高效且经济的系统解决方案。

半桥图腾柱



全桥图腾柱



GaN实现最高的效率和功率密度

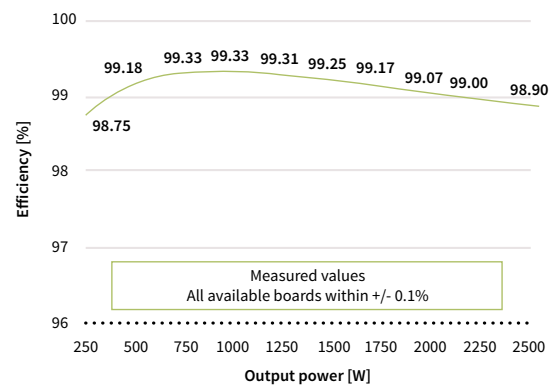
在评估英飞凌的2.5 kW PFC FB图腾柱板(EVAL_2500W_PFC_GAN_A)时,CoolGaN™展示了其在硬开关拓扑结构中的独特优势,在宽负载范围内的平均效率 > 99%。使用简化的拓扑结构和GaN开关性能的优势还可以降低系统成本。

2.5 kW 图腾柱 PFC 板: EVAL_2500W_PFC_GAN_A



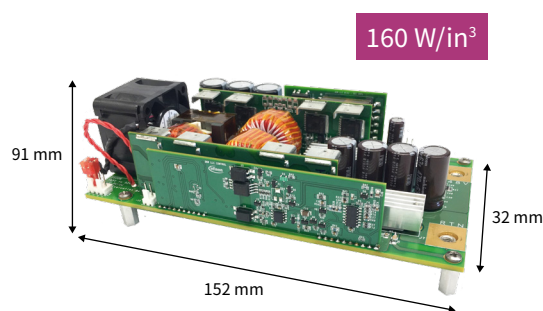
- › 2 x 70 mΩ CoolGaN™, DSO-20-85
- › 2 x 33 mΩ CoolMOS™

2.5 kW 图腾柱 PFC, 效率与负载 ($f_{sw} = 65$ kHz)

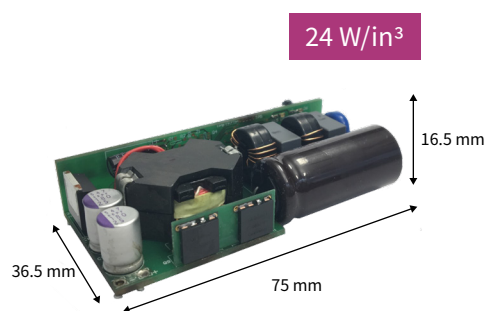


CoolGaN™以相同的效率实现更高的功率密度

GaN可降低开关损耗,从而实现更小,更轻的设计。一方面,SMD封装的设备允许紧凑和模块化设计,另一方面,可以使用更小的散热器和更少的组件。此外,在某些应用中移动到更高的开关频率(如果需要)可以减小无源元件的大小。在系统级,基于GaN的电源可以实现更高的功率密度,增加相同的体积内的计算能力。



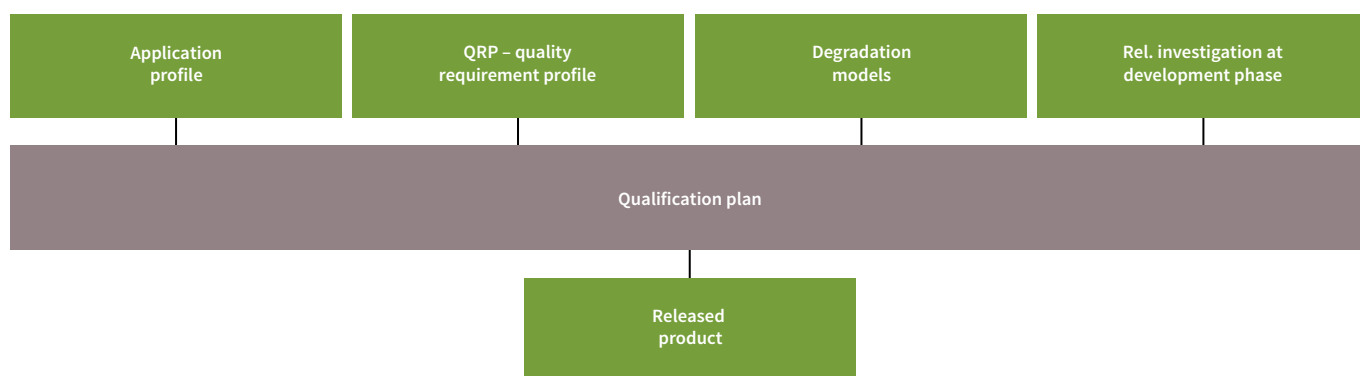
3.6 kW LLC, f_{sw} 350 kHz, 380 V-54 V, 采用IGT60R070D1



65 W混合反激式, f_{sw} 72-196 kHz, V_{in} 90-264 V_{rms}, V_{out} 3-20 V, 采用IGLD60R190D1

超过行业标准的资格

英飞凌的CoolGaN™是最可靠的全球合格GaN解决方案。在质量管理过程中,不仅要对设备进行测试,还要对其在应用中的行为进行测试。CoolGaN™的性能超越了市场上的其他GaN产品。它的预期寿命超过15年,故障率低于1 FIT。



英飞凌的CoolGaN™ 400 V和600 V e-mode HEMT面向消费者和工业应用,如服务器,电信,充电器和适配器,无线充电和音频。

GaN EiceDRIVER™ 系列

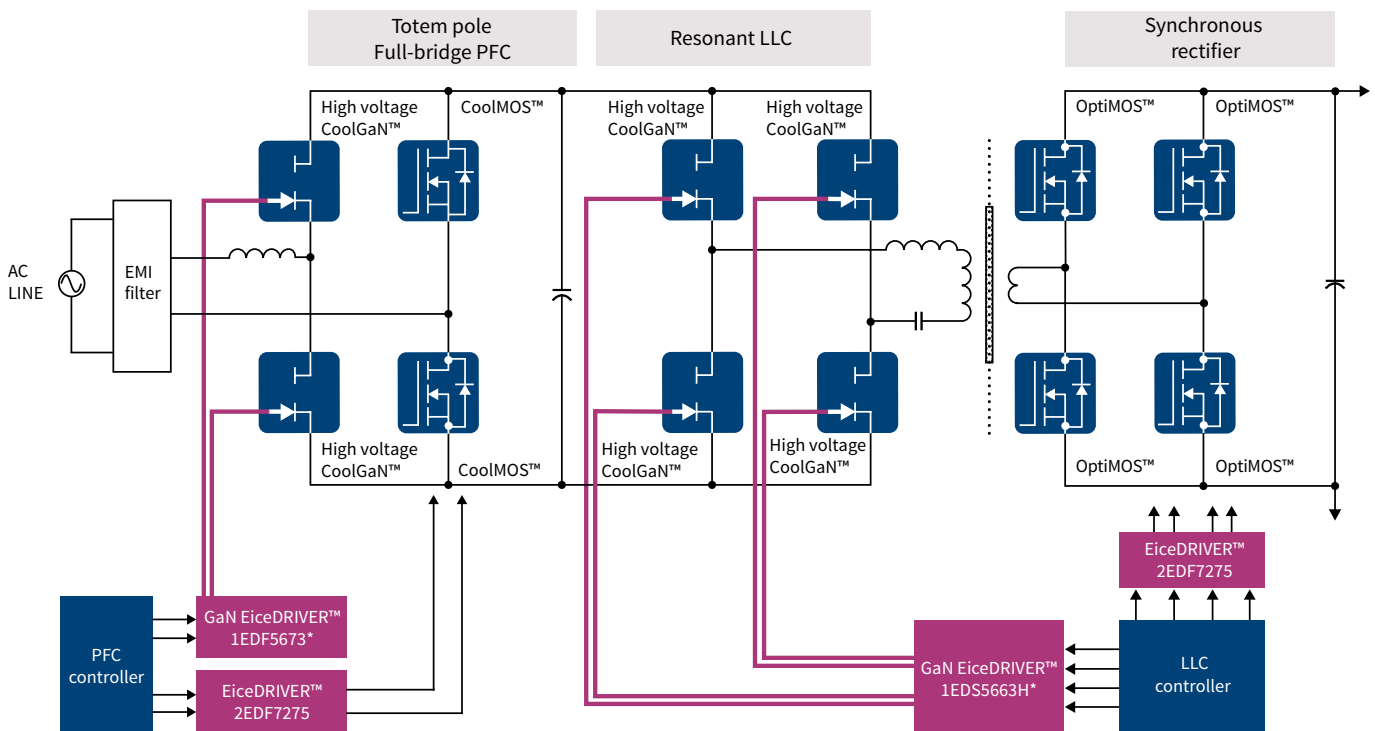
用于增强型GaN HEMT的单通道隔离栅极驱动器IC

英飞凌的CoolGaN™ 400 V和600 V e-mode HEMT可实现98%以上的系统效率,并帮助客户实现更小,更轻的终端产品。在选择正确的栅极驱动器IC时,驱动增强型器件需要附加一些功能;但是,CoolGaN™技术不需要定制IC。英飞凌推出三款新型单通道电隔离栅极驱动器IC系列产品。这些新器件非常适合具有非隔离栅极(二极管输入特性)和低阈值电压的增强型GaN HEMT,如CoolGaN™。

完全支持e-mode GaN HEMT操作的所有要求:

- › 低驱动阻抗(导通电阻 0.85 Ω 拉电流, 0.35 Ω 灌电流)
- › 稳态电阻可编程栅极电流(典型的10 mA)
- › 可编程负栅极电压,完全避免半桥中的虚假导通

方框图:典型应用示例 – 图腾柱全桥 PFC



*GaN EiceDRIVER™ ICs are single-channel products



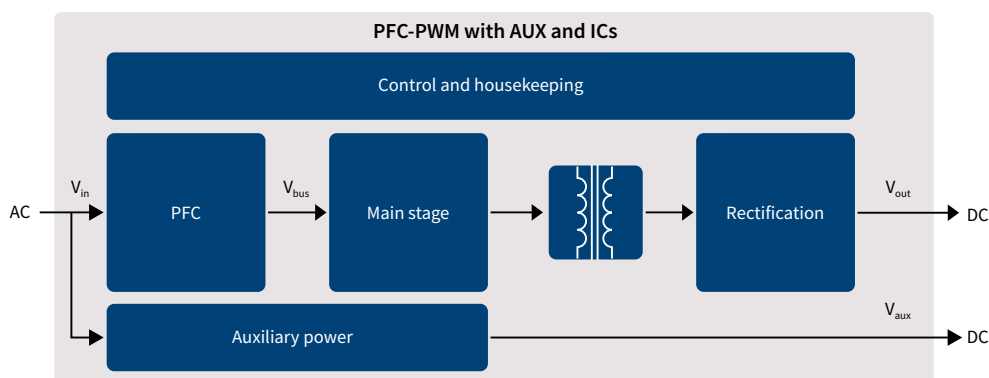
CoolGaN™用于服务器

实现高效的数据流和存储

物联网(IoT), 大数据, 机器学习和人工智能正在推动服务器和数据中心的电力需求, 给SMPS的效率和模块封装带来新的挑战。数据中心架构师面临的挑战是在给定的模块封装中提高交付功率和/或提高效率水平以降低服务器群的运营成本。

英飞凌的CoolGaN™技术可以解决这两个挑战。通过在图腾柱PFC中结合LLC DC-DC级实施CoolGaN™, 可以实现超过98.5%的系统效率(对于48 V输出电压系统), 每年为美国数据中心节省20亿kWh(按照0.15美元/kWh计算, 每年大约可节省3亿美元)。此外, 基于GaN的SMPS解决方案通过将功率密度从目前典型的 $\sim 30 - 40 \text{ W/in}^3$ 硅基解决方案提升到 $>80 \text{ W/in}^3$, 可以使每机架的计算功率实现倍增。

英飞凌的CoolGaN™ 在全桥图腾柱PFC板(EVAL_2500W_PFC_GAN_A)中展现出卓越的性能, 峰值效率达到 $>99\%$ 。该系统采用PG-DSO-20底侧冷却封装中(IGO60R070D1)的CoolGaN™ 600 V, 70 m Ω 器件设计而成。



产品组合

功能块	产品类别	拓扑结构	产品系列	优点
PFC	高压MOSFET	CCM/交错式 PFC; TTF	600 V/650 V CoolMOS™ C7 600 V/650 V CoolMOS™ C7 Gold in TOLL	<ul style="list-style-type: none"> 最佳的FOM $R_{DS(on)} \cdot Q_G$ 和 $R_{DS(on)} \cdot E_{oss}$ 每个封装最低的 $R_{DS(on)}$ 开关损耗形式 $R_{g,ext}$ 的低依赖
	高压GaN	图腾柱PFC	CoolGaN™ 600 V	<ul style="list-style-type: none"> 实现最高效率和最高功率密度
	SiC二极管	CCM/交错式 PFC	第五代650 V CoolSiC™ 肖特基二极管	<ul style="list-style-type: none"> 低FOM $V_F \cdot Q_G$
	控制IC	CCM PFC IC	ICE3PCS0xG	<ul style="list-style-type: none"> 易于使用
	GaN 驱动器 IC	图腾柱PFC	EiceDRIVER™ 1EDF5673F 和 1EDF5673K	<ul style="list-style-type: none"> 低驱动阻抗 (导通电阻 0.85 Ω 拉电流, 0.35 Ω 灌电流) 输入-输出传输延迟精度: ± 5 ns 提供功能性和强化隔离
主要层级	高压MOSFET	ITTF	600 V CoolMOS™ C7/P6	<ul style="list-style-type: none"> 开关速度快, 提高效率 and 散热, 低栅 极电荷可提高轻载效率, 并在空载条件下实现 低功耗 经过优化的 V_{GS} 阈值可降低关断损耗 稳健的体二极管可防止设备在硬换流 过程中发生故障
		LLC, 半桥 低于 1 kW	600 V CoolMOS™ P7/CFD6	<ul style="list-style-type: none"> 降低关断损耗 低 Q_{oss} 低 Q_G
		LLC, 相移 半桥低于 1 kW	600 V CoolMOS™ CFD7 650 V CoolMOS™ CFD2	<ul style="list-style-type: none"> 快速, 坚固耐用的体二极管 经过优化的低 Q_G 和软换流行为可实 现最高效率 650 V VDS 的最高可靠性
		ZVS PS FB; LLC, TTF	650 V TRENCHSTOP™ F5	<ul style="list-style-type: none"> 提高电感设计的坚固性和高效率
	控制IC	HB LLC IC	ICE1HS01G-1 ICE2HS01G	<ul style="list-style-type: none"> 高效率 and 低EMI
	GaN驱动器IC	LLC, ZVS 相移全桥	EiceDRIVER™ 1EDS5663H	<ul style="list-style-type: none"> 低驱动阻抗 (导通电阻 0.85 Ω 拉电, 0.35 Ω 灌电流) 输入-输出传输延迟精度: ± 5 ns 提供功能性和强化隔离
	GaN e-mode HEMTs	LLC, ZVS 相移全桥	CoolGaN™ 600 V	<ul style="list-style-type: none"> 实现最高效率和最高功率密度
同步整流	低压MOSFET	HB LLC和中心抽头	40 V OptiMOS™	<ul style="list-style-type: none"> 整个负载范围内的高效率, 布局公差
		ITTF	60 V OptiMOS™	<ul style="list-style-type: none"> 高效率, 低热量, 低 V_{DS} 过冲
		ZVS PS FB和中心抽头	80 V OptiMOS™	<ul style="list-style-type: none"> 整个负载范围内的高效率, 低 V_{DS} 过 冲和振荡
辅助电源	控制IC	QR/FF 反激式 Cool- SET™	ICE2QRxx80(Z)(G) 800 V ICE3xRxx80J(Z)(G) 800 V ICE5QRxx70A(Z)(G) 700 V ICE5QRxx80A(Z)(G) 800 V	<ul style="list-style-type: none"> 低待机功率, 高效率 and 坚固性 集成700 V/800 V超结功率MOSFET, 具有雪崩功能 突发模式进入/退出配置可优化不同 低负载条件下的待机功率
内务	微控制器	-	XMC1xxx	<ul style="list-style-type: none"> 灵活性, HR PWM, 数字通信 基于ARM®的标准MCU系列和广泛系列
转换	微控制器	-	XMC4xxx	<ul style="list-style-type: none"> 灵活性, HR PWM和数字通信
PFC, PWM/谐振换流器, 同步整流	栅极驱动器IC	单通道隔离	EiceDRIVER™ 1EDI 紧凑型	<ul style="list-style-type: none"> 100 ns 典型传输延迟时间 功能隔离 单独来源
		双通道非隔离	EiceDRIVER™ 2EDNx	<ul style="list-style-type: none"> 8 V UVLO 选项 -10 V 输入稳健性 针对反向电流的输出稳健性
		双通道隔离	EiceDRIVER™ 2EDFx	<ul style="list-style-type: none"> 35 ns 典型传输延迟时间 功能隔离 1.5 kV CMTI > 150 V/ns

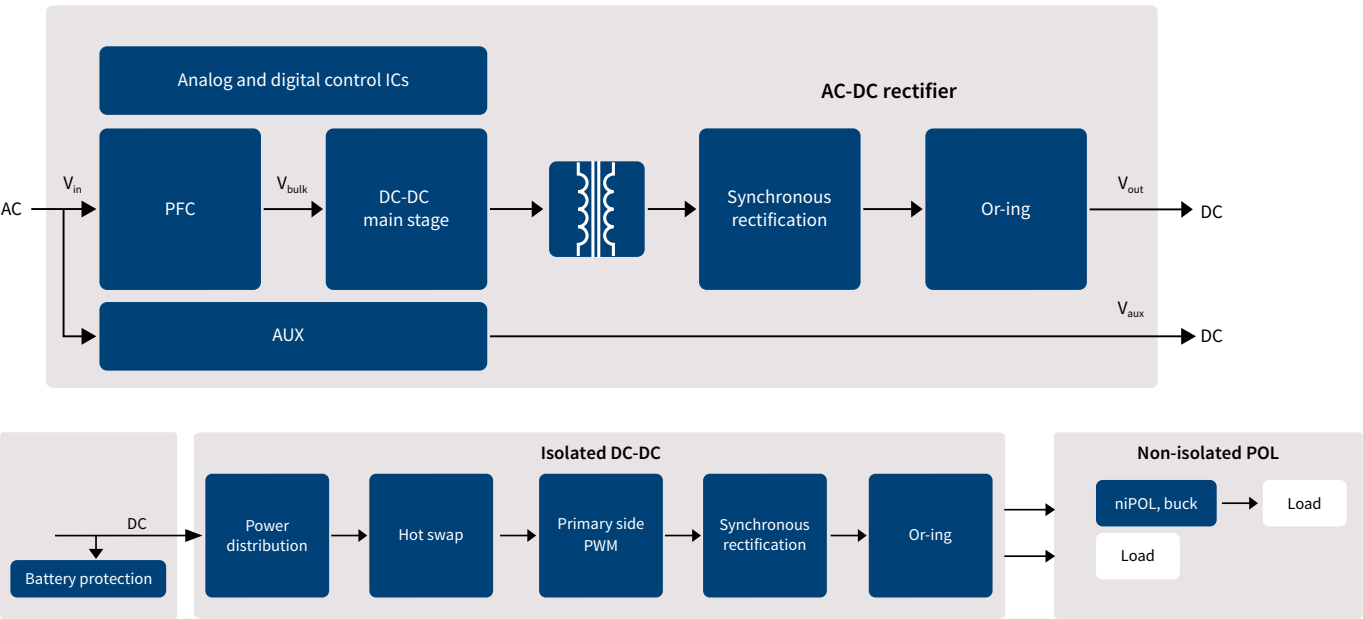
CoolGaN™用于电信领域

完整的电信电源系统解决方案

在电信基础设施发展中,节省运营和资本开支,总供电足迹和最高的解决方案稳健性一直并将继续是主要关注的问题。英飞凌的CoolGaN™解决方案通过在整个运行范围内提供基准效率,最大限度地提高功率密度以及遵循英飞凌严格的资格认证方案来应对这些挑战。

3.6 kW系统采用并联配置的CoolGaN™ 600 V, 70 mΩ (IGT60R070D1)器件设计而成。该系统基于LLC DC-DC拓扑结构,输入电压高达400 V_{DC},输出电压为52.5 V,在160 W/inch³功率密度下可提供3.6 kW的功率。该系统的峰值效率达到98.5% (V_{IN} = 390 V_{DC}, V_{out} = 52.5 V),并且在负载高于20%时仍大于97%。

将DC-DC功率级中的CoolGaN™与基于PFC级的CoolGaN™相结合,可实现最高的功率密度和功率转换效率,从而降低电信供应商的运营成本。此外,英飞凌的CoolGaN™器件和技术已完全符合工业要求,可以确保在电信SMPS中部署时具有极佳的稳健性。



产品组合

功能块	产品类别	拓扑结构	产品系列	优点
PFC	高压MOSFET	CCM/交错式 PFC; TTF	600 V/650 V CoolMOS™ C7	最佳的FOM $R_{DS(on)} \cdot Q_G$ 和 $R_{DS(on)} \cdot E_{oss}$ 每个封装最低的 $R_{DS(on)}$ 低依赖开关损耗形式 $R_{g,ext}$
			600 V CoolMOS™ P7	降低关断损耗 低 Q_{oss} 低 Q_G
	高压 GaN	CCM图腾柱	CoolGaN™ 600 V	高频切换 (> Si) 实现高功率密度
	SiC二极管	CCM/交错式 PFC	第六代650 V CoolSiC™ 肖特基二极管	低 FOM $V_F \cdot Q_C$
	控制IC	CCM PFC IC	800 V – ICE3PCS0xG	高 PFC 和低 THD
	GaN驱动器IC	图腾柱PFC	EiceDRIVER™ 1ED-F5673F 和 1EDF5673K	低驱动阻抗(导通电阻 0.85 Ω拉电流, 0.35 Ω灌电流) 输入-输出传输延迟精度: ± 5 ns 提供功能性和强化隔离

功能块	产品类别	拓扑结构	产品系列	优点
DC-DC 主要层级	高压MOSFET	CCM/交错式 PFC; TTF HB LLC	600 V CoolMOS™ C7/P7	> 开关速度快, 提高效率和散热 > 低栅极电荷可提高轻载效率, 并在空载条件下降低功耗 > 经过优化的 V_{GS} 阈值可降低关断损耗 > 稳健的体二极管可防止设备在硬换流过程中发生故障
		LLC	600 V CoolMOS™ C7	> 降低关断损耗 > 低 Q_{oss} > 低 Q_G
		CCM/交错式 PFC; TTF HB LLC	600 V CoolMOS™ CFD7	> 一流的 Q_{rr} 和 t_{rr} 级别 > 显著降低 Q_G > 与之前的CoolMOS™快速体二极管系列相比, 提高了效率
	控制IC	HB LLC IC	ICE1HS01G-1 ICE2HS01G	> 高效率和低EMI
	GaN驱动器IC	LLC, ZVS 相移全桥	EiceDRIVER™ 1EDS5663H	> 低驱动阻抗 (导通电阻 0.85 Ω 拉电流, 0.35 Ω 灌电流) > 输入-输出传输延迟精度: ± 5 ns > 提供功能性和强化隔离
	GaN e-mode HEMTs	LLC, ZVS 相移全桥	CoolGaN™ 600 V	> 实现最高效率和最高功率密度
同步整流	低压MOSFET	同步整流MOSFET	OptiMOS™ 80-150 V	> 业内最低的 FOM ($R_{DS(on)} * Q_G$), 以优异的性价比实现高效率 > 低压过冲, 可轻松实现设计 > 业内最低的 $R_{DS(on)}$ > 最高的系统效率和功率密度 > 出色的质量和可靠性 > 减少对缓冲电路的需求
辅助电源	控制IC	第5代QR/FF反激式 CoolSET™	QR 800 V - ICE5QRxx80Ax FF 800 V - ICE5xRxx80AG	> 准谐振开关操作, 实现高效率和低EMI特征 > 便于设计的固定频率开关操作 - 100 KHz 和 125 KHz > 采用栅地阴地放大器配置的快速而稳健的启动 > 具有可调线路输入过电压保护, V_{CC} 和CS引脚短路保护的坚固保护功能 > 优化轻型负载效率与可选择的突发模式进入/退出配置 > 在中, 轻负载条件下降低频率, 减少开关损耗, 提高效率 > 具有集成误差放大器的直接反馈和调节, 用于非隔离输出 > CoolSET™采用800 V无散热器的SMD封装, 可提供高达42 W的高功率输出
内务	微控制器	-	XMC1xxx	> 灵活性, HR PWM, 数字通信 > 基于ARM®标准的MCU系列和广泛的系列
转换	微控制器	-	XMC4xxx	> 灵活性, HR PWM, 数字通信 > 基于ARM®标准的MCU系列和广泛的系列
PFC, PWM/ 谐振 换流器, 同步 整流	栅极驱动器IC	单通道非隔离	EiceDRIVER™ 1EDN751x	> 8 V UVLO 选项 > (-)10 V 输入稳健性 > 针对反向电流的输出稳健性
		单通道非隔离	EiceDRIVER™ 1EDN7550	> 8 V UVLO 选项 > (-)10 V 输入稳健性 > 真差分输入 $> 100 V_{AC}$ 接地位移稳定性
		双通道 非隔离	EiceDRIVER™ 2EDN7x	> 8 V UVLO 选项 > (-)10 V 输入稳健性 > 针对反向电流的输出稳健性
		双通道 结隔离	EiceDRIVER™ 2EDL811x*	> 20 ns 典型传输延迟时间 > 高边20 V自举功能 > (-)7 V 输入稳健性
		单通道隔离	EiceDRIVER™ 1EDi 紧凑型	> 100 ns 典型传输延迟时间 > 功能性隔离 1.2 kV, 单独来源和同步输出
		双通道隔离	EiceDRIVER™ 2EDFx	> 35 ns 典型传输延迟时间 > 功能隔离 1.5 kVCMTI > 150 V/ns
		双通道隔离	EiceDRIVER™ 2EDSx	> 35 ns 典型传输延迟时间 > 增强 (安全) 隔离 6 kV CMTI > 150 V/ns
Or-ing	低压MOSFET	Or-ing MOSFET	OptiMOS™ 60-200 V	> 业内最低的 FOM ($R_{DS(on)} * Q_G$), 以优异的性价比实现高效率 > 低压过冲, 可轻松实现设计
电池保护	低压MOSFET	MOSFET	OptiMOS™ 60-150 V	
隔离DC-DC	低压 MOSFET	初级侧 PWM MOSFET	OptiMOS™ 60-200 V	> 业内最低的 $R_{DS(on)}$ > 最高的系统效率和功率密度 > 出色的质量和可靠性 > 减少对缓冲电路的需求
			StrongIRFET™ 60-200 V	
			小信号 60-200 V	
		同步 整流MOSFET	OptiMOS™ 40-100 V	
			StrongIRFET™ 40-100 V	
		Or-ing MOSFET	OptiMOS™ 25-30 V	
			StrongIRFET™ 25-30 V	

* 即将推出 Q1 2019

CoolGaN™用于无线充电

达到更高的充电水平

移动设备的无线充电前景已经存在多年,最近随着感应无线充电技术的普及而成为现实。然而,要想真正普及无线充电,并为终端用户提供更好的便利(例如,提高摆放手机的自由度),无线充电解决方案需要进一步发展,并可能随着时间的推移应用磁共振技术。对于后者,需要高传输频率(多个MHz),这对发射器和接收器设备内的标准硅功率技术提出了重大挑战。英飞凌正在开发用于发射器,接收器和适配器的谐振解决方案,以满足各种无线充电应用即将到来的需求。

由于其显著降低的寄生电容,CoolGaN™技术是在MHz范围内的频率切换时的理想选择(例如,谐振AirFuel无线充电标准所要求的6.78 MHz)。

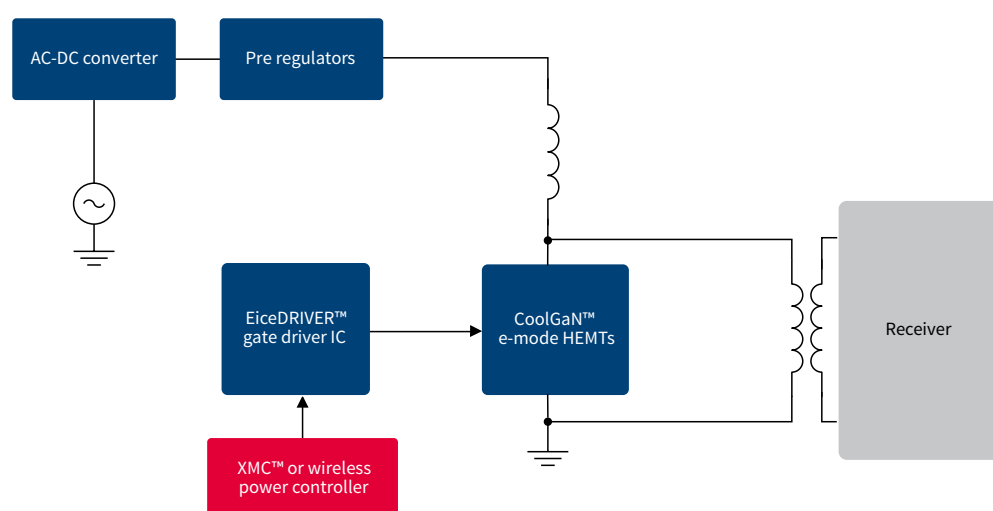
E类和D类拓扑是谐振无线充电的首选拓扑。这两种拓扑通过在相应的电源开关上以零电压在功率器件的接通和断开位置之间转换。在D类ZVS拓扑中,可以使用更低的击穿电压器件,从而提高系统的整体效率。但是,在E类拓扑中,更简单的驱动器架构(仅限低端)和每个E类

分支只有一个开关的情况可以降低系统成本。CoolGaN™非常适合通过最大化整体系统性能(在D类中实现)或降低系统整体解决方案成本(在E类中实现)的方式来解决这两种拓扑问题。

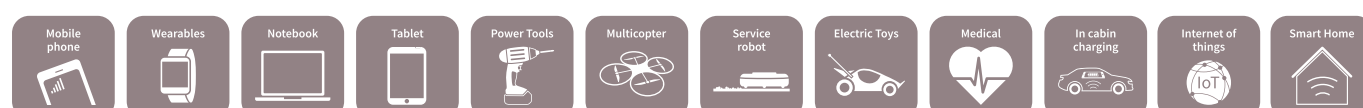
英飞凌的CoolGaN™器件已经在16 W E类无线充电演示系统以及在更高功率等级中以6.78 MHz运行的客户实施方案中成功通过了测试。

拥有一个可靠的合作伙伴,可以让您的无线充电设计性能达到最优,从而更加吸引消费者。英飞凌可以通过提供众多的半导体器件和强大的CoolGaN™产品帮助您克服各种设计挑战。

系统图:采用CoolGaN™的谐振E类单端



目标应用



谐振(AirFuel)和高压解决方案的组件

次级应用	电压等级	封装	零件号	$R_{DS(on)} \max @ V_{GS} = 4.5 V$ [mQ]	Q_g 典型 [nC]	C_{oss} 典型 [pF]	拓扑结构
逆变器MOSFET	30 V	PQFN 2 x 2 双	IRLHS6376PbF	48	2.8	32	D 类
		PQFN 3.3 x 3.3 双	BSZ0909ND	25	1.8	120	D 类
			BSZ0910ND	13	5.6	230	D 类
		SOT 23	IRLML0030pbf	33	2.75	84	D 类
	40 V	SOT 23	IRLML0040pbf	62	2.8	49	D 类
	60 V	SOT 23	IRLML0060pbf	98	2.6	37	D 类
	80 V	PQFN 2 x 2	IRL80HS120	32	2.5	68	D/E 类
	100 V	PQFN 2 x 2	IRL100HS121	42	2.7	62	D/E 类
	150 V	PQFN 3.3 x 3.3	BSZ900N15NS3	75**	4.1**	46	E 类
			BSZ520N15NS3	42**	7.2**	80	E 类
			BSZ900N20NS3	78**	7.2**	52	E 类
			BSZ22DN20NS3	200**	3.5**	24	E 类
			BSZ12DN20NS3	111**	5.4**	39	E 类
	200 V						
	250 V						
驱动器IC	EiceDRIVER™ 2EDL71*						
	EiceDRIVER™ 1EDN7512, 2EDN7524						
	EiceDRIVER™ GaN driver IC 1EDS5663H, 1EDF5673F, 1EDF5673K						
GaN e-mode HEMTs	CoolGaN™ 600 V e-mode GaN HEMT IGT60R190D1S (HDSOF-8-3)						
微控制器	XMC™ MCU和无线电源控制器XMC™-SC* (包括软件IP)						
电压调节器	IR3841MPbF, IFX20002, IFX91041EJV50, IFX90121ELV50, IFX81481ELV						
小信号 MOSFET	请在线查看						

*即将发布

** $V_{GS} = 8 V$

通过四个步骤为您的无线充电设计找到合适的解决方案

关于英飞凌全系列的感应, 谐振或车内无线充电设备, 请访问英飞凌无线充电选择工具, 利用该工具只需四个步骤即可为您的设计找到合适的解决方案:

选择您想要应用的应用, 功率范围, 标准和拓扑, 获得英飞凌最推荐的产品概述。



GaN EiceDRIVER™系列

用于增强型GaN HEMTs的单通道隔离栅极驱动器IC

充分发挥GaN e-mode HEMTs与英飞凌硅基驱动器的全部潜力。CoolGaN™和EiceDRIVER™ 相结合的解决方案降低了客户设计的复杂性, 使其易于使用到现代拓扑中。



感兴趣?欲了解更多信息, 请访问:
www.infineon.com/gan

CoolGaN™用于适配器和充电器

功率密度方面的突破

手机, 平板电脑和笔记本电脑等设备通常需要使用各种充电器和适配器, 它们不仅笨重而且还占用空间, 出行时携带非常不便, 很多消费者对此感到头疼。在过去的几年中, 充电器和适配器的制造商也逐渐意识到这些问题, 所以出现了一种倾向于更高功率密度和更小设备的趋势。目前, 在这种系统中使用的典型功率拓扑是反激式功率转换拓扑, 模块封装受到90 V_{AC}输入电压和满载时可实现的效率的限制。目前可用的最高功率密度系统达到~12 W/in³ (最大输出功率为65 W)。

英飞凌的CoolGaN™支持适配器和充电器系统功率密度方面的突破, 可实现~20 W/in³功率密度系统 (最大输出功率为65 W)。通过在半桥拓扑中采用英飞凌的CoolGaN™即可实现这一优势, 同时可以提高开关频率和效率。

功能块	产品类别	拓扑结构	产品系列	优点
反激式换流器	高压MOSFET	反激式	600 V/700 V/800 V CoolMOS™ P7	<ul style="list-style-type: none"> 开关速度快, 提高效率和散热 降低栅极电荷, 提高轻负载效率 经过优化的 V_{GS} 阈值可降低关断损耗
		有源钳位反激式混合反激式	CoolGaN™ 600 V	<ul style="list-style-type: none"> 最高效率 最高功率密度
	低压MOSFET	反激式/辅助同步整流	OptiMOS™ 100 V-150 V	<ul style="list-style-type: none"> 低传导损耗, 降低过冲 逻辑电平可以支持低压栅极驱动, 以实现高效率
	控制IC	QR 反激式 IC	ICE2QS03G, ICE5QSAG	高效率 and 低待机功率
		FFR 反激式 IC	IDP2105	高功率密度和数字控制
PFC	高压MOSFET	DCM PFC	600 V CoolMOS™ P7	<ul style="list-style-type: none"> 开关速度快, 提高效率 降低栅极电荷, 提高轻负载效率 经过优化的 V_{GS} 阈值可降低关断损耗
		ZVS图腾柱	CoolGaN™ 600 V	<ul style="list-style-type: none"> 通过较少的寄生参数实现最高效率贡献 采用较小的SMD封装, 节省空间
		DCM PFC	650 V 快速 1	<ul style="list-style-type: none"> 较高的 R_{G,int} 使开关行为更易控制 与标准MOSFET相比, 转换损耗更优
	升压二极管	DCM/PFC	650 V 快速 1	低传导损耗
	控制IC	DCM PFC ICs	TDA4863G, IRS2505LTRPBF	<ul style="list-style-type: none"> 简单的外部电路 高功率因数和低THD
主要层级	高压MOSFET	HB LLC	600 V CoolMOS™ P7	<ul style="list-style-type: none"> 开关速度快, 提高效率 and 散热 降低栅极电荷, 提高轻负载效率 经过优化的 V_{GS} 阈值可降低关断损耗
			CoolGaN™ 600 V	<ul style="list-style-type: none"> 最高效率 最高功率密度
同步整流	低压MOSFET	同步整流	OptiMOS™ 5 100 V-150 V	<ul style="list-style-type: none"> 低传导损耗, 降低过冲 逻辑电平开关
	控制IC	同步整流	IR1161LTRPBF	<ul style="list-style-type: none"> 高效率 简单的外部电路

CoolGaN™用于D类音频

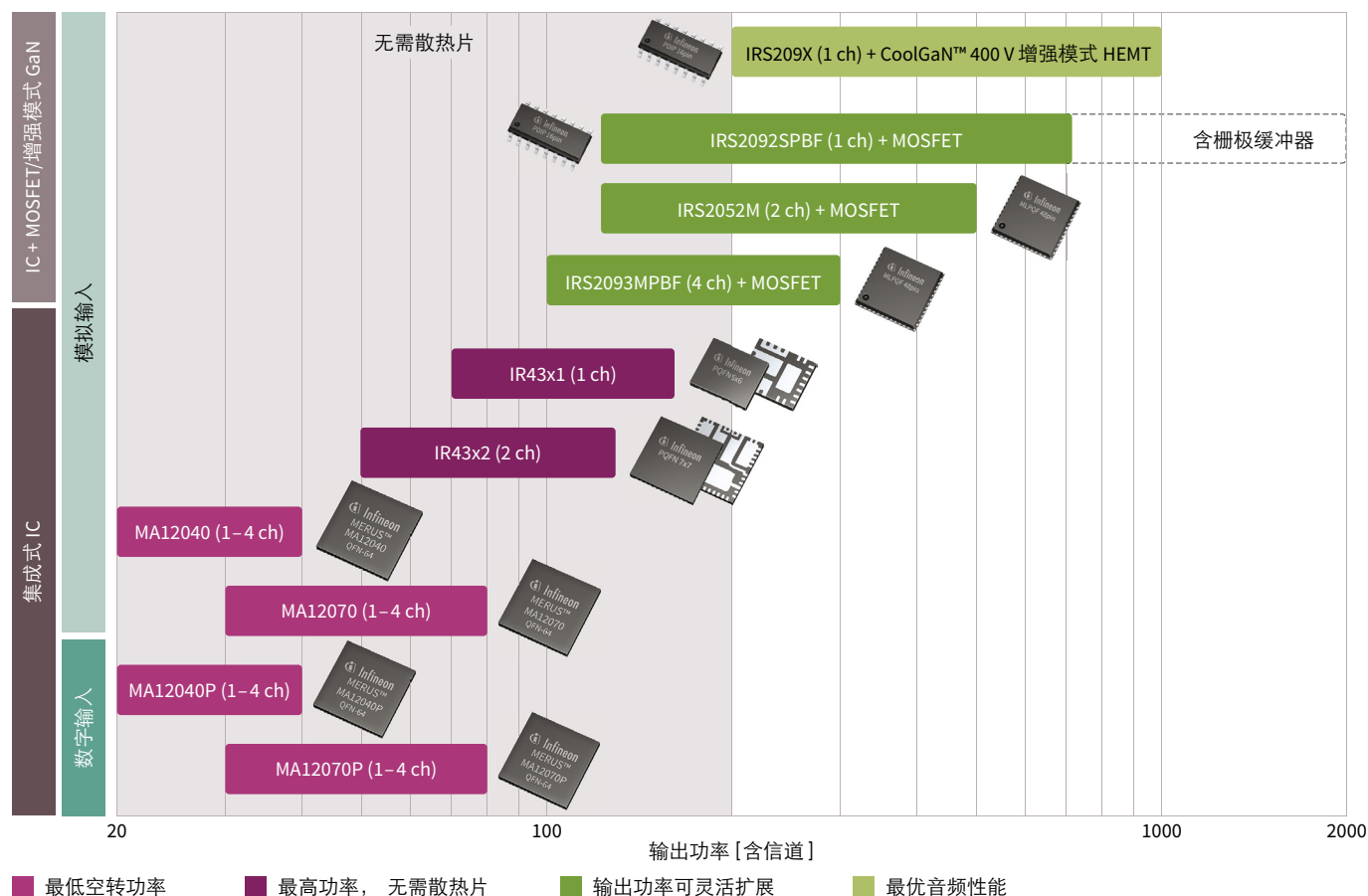
将音频性能最大化

D类音频放大器实际上已经取代了A / B类放大器,因为它们可以极大提高能源效率,采用小型模块封装设计,甚至可以实现高功率放大。此外,D类音频放大器理论上可以达到0%失真和100%的能源效率,而如果D类级别的电源开关是一个理想开关,则可以产生出色的音质和几乎可以忽略的热设计限制。

CoolGaN™400 V专为高端HiFi家庭音响,专业和售后市场汽车音响系统量身定制,为最终用户提供高分辨率音轨的每一个细节。在过去这些通常由庞大的线性或电子管放大器解决。凭借CoolGaN™400 V作为D类输出级,音频设计人员能够为潜在的音频爱好者提供最佳的聆听体验

英飞凌的CoolGaN™技术凭借其独特的特性可以接近D类音频放大器的理论理想性能,非常适合此应用:体二极管的零反向恢复电荷(Q_{rr}),线性输入和输出电容以及极快的开关速度(最低的 Q_{GD} 和 R_g),产生理想的开关波形,接近理想开关。这些理想的开关波形是在D类音频放大器中最大化音频性能和最小化功耗的先决条件。

英飞凌音频解决方案



CoolGaN™ 400 V e-mode GaN HEMT用于D类音频的产品组合

	PG-TOLL (TO-无铅)
P_{max}	高达200 W
$R_{DS(on) max.}$	70 Ω
典型的零件号	IGT40R070D1 E8220

D类驱动器IC选择指南

		IRS20965S	IRS20957SPBF	IRS2092SPBF	IRS2052M	IRS2093MPBF	IRS2452AM
规格	音频通道数量	1	1	1	2	4	2
	每个通道最大功率	500 W	500 W	500 W	300 W	300 W	500 W
	电源电压	± 100 V	± 100 V	± 100 V	± 100 V	± 100 V	± 200 V
	栅极灌/拉电流	2.0/2.0 A	1.2/1.0 A	1.2/1.0 A	0.6/0.5 A	0.6/0.5 A	0.6/0.5 A
特点	过流保护	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	过流标志	✓					
	PWM输入	✓	✓				
	浮动输入	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	死区时间		✓	✓	✓	✓	✓
	保护控制逻辑	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	PWM 控制器			✓	✓	✓	✓
	剪辑检测				✓		
	喀喇声降噪			✓	✓	✓	✓
	温度传感器输入				✓		✓
	热关机				✓		
	时标输入				✓		✓
	封装类型	16引脚 SOIC 窄	16引脚 SOIC 窄	16引脚 SOIC 窄	MLPQ48	MLPQ48	MLPQ32
	参考设计	-	IRAUDAMP4A IRAUDAMP6	IRAUDAMP5 IRAUDAMP7S IRAUDAMP7D IRAUDAMP9	IRAUDAMP10	IRAUDAMP8	EVAL_IRAU-DAMP23

集成D类音频模块

		IR4301M	IR4321M	IR4311M	IR4302M	IR4322M	IR4312M
规格	音频通道数量	1	1	1	2	2	2
	每个通道最大功率	160 W	90 W	45 W	130 W	100 W	40 W
	电源电压	$\sim \pm 34$ V 或 68 V	$\sim \pm 25$ V 或 50 V	$\sim \pm 15$ V 或 32 V	$\sim \pm 32$ V 或 64 V	$\sim \pm 25$ V 或 50 V	$\sim \pm 16$ V 或 32 V
	最大PWM频率	500 kHz	500 kHz	500 kHz	500 kHz	500 kHz	500 kHz
特点	差分音频输入	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	过流保护	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	集成功率MOSFET	✓ (80 V)	✓ (60 V)	✓ (40 V)	✓ (80 V)	✓ (60 V)	✓ (40 V)
	PWM 控制器	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	热关机	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	喀喇声降噪	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	剪辑检测				✓	✓	✓
	故障输出				✓	✓	✓
	封装类型	5 x 6 mm QFN	5 x 6 mm QFN	5 x 6 mm QFN	7 x 7 mm QFN	7 x 7 mm QFN	7 x 7 mm QFN
	参考设计	IRAUDAMP12 IRAUDAMP19	IRAUDAMP21	IRAUDAMP15	IRAUDAMP16 IRAUDAMP17	IRAUDAMP22	IRAUDAMP18

產品介紹

Product name	Peak output [W]	Input type	Supply voltage [V]	Main features	Orderable part number
MA12040P	2x40	I ² S digital audio input	4–18	Digital volume control and limiter	MA12040PXUMA1
MA12040	2x40	Analog audio input	4–18	Selectable gain (20 dB/26 dB)	MA12040XUMA1
MA12070P	2x80	I ² S digital audio input	4–26	Digital volume control and limiter	MA12070PXUMA1
MA12070	2x80	Analog audio input	4–26	Selectable gain (20 dB/26 dB)	MA12070XUMA1

CoolGaN™ 板

推动创新

英飞凌CoolGaN™受益于英飞凌针对电信整流器, SMPS服务器或D类音频等具有挑战性的应用的创新精神, 其中CoolGaN™技术被证明具有高度的可靠性。它是市场上最稳健的解决方案, 采用高性能SMD封装, 充分发挥GaN的优势。借助一系列评估板, 全面的在线培训材料和全球支持架构, 英飞凌可以更轻松地过渡到这些新技术, 能够加快原型设计, 缩短产品上市时间。

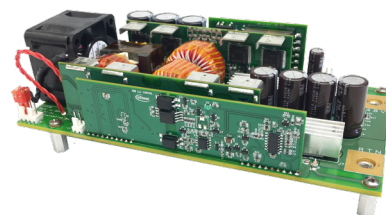
用于服务器SMPS和电信整流器的PFC – 峰值效率高达99.3%

- › 使用IGO60R070D1的2.5 kW图腾柱 (70 mΩ/600 V, DSO-20-85底部冷却)
- › 订购代码: EVAL_2500W_PFC_GAN_A



用于电信整流器的LLC – ~160 W/in³ @ >98% 峰值效率

- › 3.6 kW LLC, 52 V V_{out}, 350 kHz, 使用IGT60R070D1, 初级侧 (70 mΩ/600 V in TO-无铅)
- › 订购代码: EVAL_3K6W_LLC_GAN*



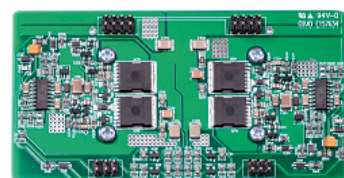
高频 (>1 Mhz) 半桥平台

- › 2 x 1EDF5673K功能板采用LGA封装,
- 2 x IGT60R070D1 (DSO-20-87顶部冷却封装)
- › 订购代码: EVAL_1EDF_G1_HB_GAN



200 W + 200 W D类音频放大器

- › 200 W + 200 W D类音频放大器板, ±75 V_{in}, 使用 IGT40R070D1 E8220 (70mΩ, TO-无铅或)
- › 订购代码: EVAL_AUDAMP24*



*根据要求订购

了解板的3D模型并获取GaN培训材料:

www.infineon.com/gan

CoolGaN™ 产品组合

英飞凌掌握未来动力技术的解决方案

CoolGaN™ 400 V e-mode HEMT



封装	HSOF-8-3 (TO-无铅)
P_{max}	高达200 W
$R_{DS(on) max.}$	70 Ω
典型的零件号	IGT40R070D1 E8220

CoolGaN™ 600 V e-mode HEMT



$R_{DS(on) max.}$	DSO-20-85 底部冷却	DSO-20-87 顶部冷却	HSOF-8-3 (TO-无铅)	LSON-8-1 DFN 8x8
35 m Ω	IGO60R035D1**	IGOT60R035D1**	IGT60R035D1**	
70 m Ω	IGO60R070D1	IGOT60R070D1	IGT60R070D1	IGLD60R070D1
190 m Ω			IGT60R190D1S*	IGLD60R190D1

*标准等级

**即将发布

GaN EiceDRIVER™ 产品组合

释放e-mode HEMT的全部潜力

英飞凌的CoolGaN™器件由GaN EiceDRIVER™系列的单通道隔离栅极驱动器IC驱动, 旨在释放GaN的全部潜力。

GaN EiceDRIVER™ 系列产品组合



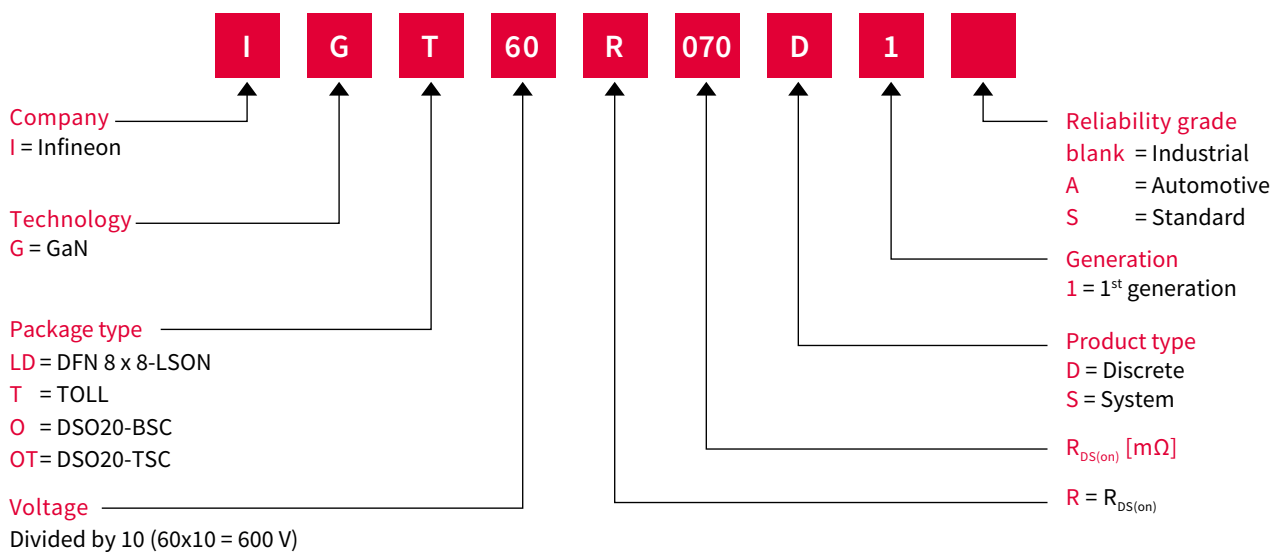
产品	封装	输入到输出隔离				传输延迟精度	典型高电平(拉)输出电阻	典型低电平(灌)输出电阻	SP编号
		隔离类型	等级	浪涌测试	认证				
1EDF5673K	LGA, 13-引脚 5x5毫米	功能性	$V_{IO} = 1.5 \text{ kV}_{DC}$	不适用	不适用	-6 ns/+7 ns	0.85 Ω	0.35 Ω	SP002447622
1EDF5673F	DSO, 16-引脚 150密耳	功能性	$V_{IO} = 1.5 \text{ kV}_{DC}$	不适用	不适用	-6 ns/+7 ns	0.85 Ω	0.35 Ω	SP003194020
1EDS5663H	DSO, 16-引脚 300密耳	加强	$V_{IOTM} = 8 \text{ kV}_{pk}$ $V_{ISO} = 5.7 \text{ kV}_{rms}$	$V_{ISOM} > 10 \text{ kV}_{pk}$	VDE0884-10 UL1577	-6 ns/+7 ns	0.85 Ω	0.35 Ω	SP002753980

www.infineon.com/gan

www.infineon.com/gan-eicedriver



CoolGaN™ 命名法



A world leader
in semiconductor solutions



Our vision

We are the link between the
real and the digital world.

Our values

We commit
We partner
We innovate
We perform

Our mission

We make life
easier, safer
and greener.

Part of your life. Part of tomorrow.

备注

备注

Where to buy

Infineon distribution partners and sales offices:

www.infineon.com/WhereToBuy

Service hotline

Infineon offers its toll-free 0800/4001 service hotline as one central number, available 24/7 in English, Mandarin and German.

- › Germany 0800 951 951 951 (German/English)
- › China, mainland 4001 200 951 (Mandarin/English)
- › India 000 800 4402 951 (English)
- › USA 1-866 951 9519 (English/German)
- › Other countries 00* 800 951 951 951 (English/German)
- › Direct access +49 89 234-0 (interconnection fee, German/English)

* Please note: Some countries may require you to dial a code other than "00" to access this international number.
Please visit www.infineon.com/service for your country!



Mobile product catalog

Mobile app for iOS and Android.

www.infineon.com

Published by
Infineon Technologies Austria AG
9500 Villach, Austria

© 2019 Infineon Technologies AG.
All rights reserved.

Please note!

THIS DOCUMENT IS FOR INFORMATION PURPOSES ONLY AND ANY INFORMATION GIVEN HEREIN SHALL IN NO EVENT BE REGARDED AS A WARRANTY, GUARANTEE OR DESCRIPTION OF ANY FUNCTIONALITY, CONDITIONS AND/OR QUALITY OF OUR PRODUCTS OR ANY SUITABILITY FOR A PARTICULAR PURPOSE. WITH REGARD TO THE TECHNICAL SPECIFICATIONS OF OUR PRODUCTS, WE KINDLY ASK YOU TO REFER TO THE RELEVANT PRODUCT DATA SHEETS PROVIDED BY US. OUR CUSTOMERS AND THEIR TECHNICAL DEPARTMENTS ARE REQUIRED TO EVALUATE THE SUITABILITY OF OUR PRODUCTS FOR THE INTENDED APPLICATION.

WE RESERVE THE RIGHT TO CHANGE THIS DOCUMENT AND/OR THE INFORMATION GIVEN HEREIN AT ANY TIME.

Additional information

For further information on technologies, our products, the application of our products, delivery terms and conditions and/or prices, please contact your nearest Infineon Technologies office (www.infineon.com).

Warnings

Due to technical requirements, our products may contain dangerous substances. For information on the types in question, please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by us in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, our products may not be used in any life-endangering applications, including but not limited to medical, nuclear, military, life-critical or any other applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can result in personal injury.