

采用eGaN®FET的紧凑型48 V - 12 V、900 W LLC谐振转换器的效率超过98%



氮化镓技术-市场发展新动力

运算和通信市场的迅速扩展要求中间总线转换器采用更紧凑、更高效和具有更高的功率密度的解决方案。LLC谐振转换器是提供具备高功率密度、高效解决方案的优秀选择。LLC谐振转换器受惠于具有超低导通阻抗和寄生电容的氮化镓场效应晶体管 (eGaN FET), 可大大降低功耗, 高功耗是采用硅MOSFET的转换器的一大挑战。我们展示了采用氮化镓场效应晶体管(eGaN FET)诸如EPC2053和EPC2024的48 V - 12 V、900 W、1 MHz LLC DC/DC转换器 (DCX), 可实现98.4%峰值效率和超过1500 W/in³功率密度。

高性能LLC DCX

图1展示出当LLC作为DCX工作时, 其4:1转换比的电源架构原理图, 并且包含采用同步整流器的全桥初级侧和中心抽头次级侧器件。变压器由一个并联连接的2x矩阵组成, 每个单元的转换比为4:1:1, 以确保低绕组损耗、低互连电感和纤薄。所有开关都可以在零电压开关 (ZVS) 下工作, 从而在几乎整个负载功率范围内, 高效地进行高频操作。利用并联连接的同步整流的器件来进一步降低传导损耗。

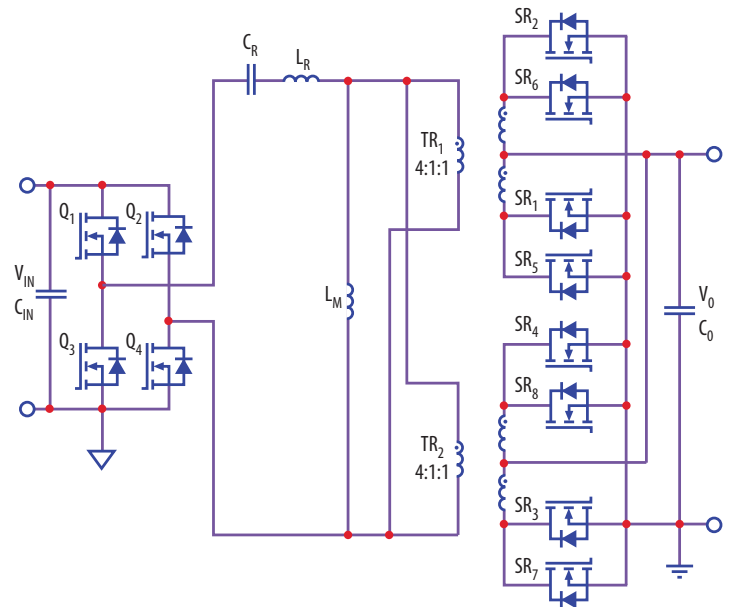


图1: 900 W, 48 V - 12 V LLC电源架构原理图

面向LLC转换器的高性能eGaN FET

eGaN FET非常适合用于LLC转换器, 因为它们具备低栅极电荷 (Q_G)、5 V 栅极操作, 与等效MOSFET相比, 可实现非常低的栅极功耗、低导通阻抗, 并且具有低输出电容电荷 (Q_{OSS})。较低的输出电荷通过两个机制减小变压器的纹波电流: 1) LLC谐振回路所需的能量较低, 2) 提高了有效占空比。图2所示的EPC2053和EPC2024分别用于初级侧和次级侧功率器件。EPC2053的额定电压为100 V, 导通阻抗为4 mΩ, 能够承载32 A的连续电流。EPC2024的额定电压为40 V, 导通阻抗为1.5 mΩ, 能够承载90 A的连续电流。这两个氮化镓场效应晶体管都可以在高达150摄氏度的结温下工作。

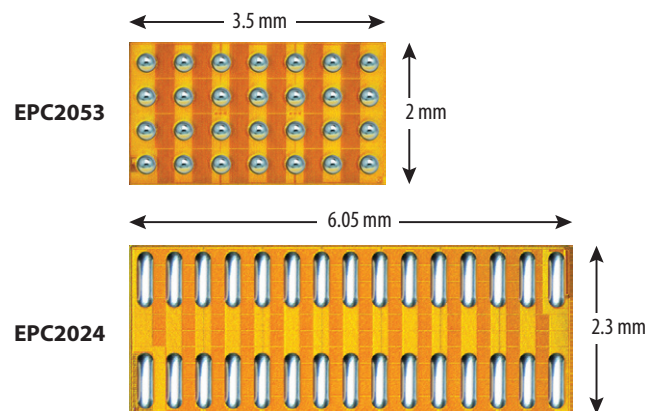


图2: EPC2053 (顶部) 和EPC2024 (底部) 锡球侧的图片

实验验证

图3显示采用EPC2053作为初级侧开关(Q1-Q4)和EPC2024作为次级侧同步整流器(SR1-SR8, SR5-SR8在板底)构建为4:1比、900 W LLC, 并被配置为DCX。该板包括一个嵌入式2x矩阵变压器, 放在采用两极磁芯的14层电路板上。

图4展示在全功率和48 V输入电压下, 测量所得的开关波形图。完美的ZVS是显而易见的 - 在初级侧和次级侧器件上, 都同时没有过冲和振铃。

图5绘出在输入电压为40 V、48 V和60 V时, 作为输出功率的函数的效率。结果表明, 在60 V和48 V输入电压时, LLC转换器的峰值效率分别为98.4%和98.3%。而且, 在较宽的工作范围内, 都可以保持相当高的效率。

图6展示出, 在54 V输入电压、900 W负载、400 LFM空气流量下, LLC转换器的散热性能。其优越的散热性能表明, 所有重要元件的温度都远远低于元件的工作极限。

总结

采用氮化镓场效应晶体管(eGaN FET)构建的48 V - 12 V LLC中间总线转换器可以提供900 W并超过98%的实验效率, 这是由于在超过1500 W/in³功率密度的情况下, eGaN FET具备低栅极电容、低输出电荷和低导通阻抗等优势才可以实现得到。

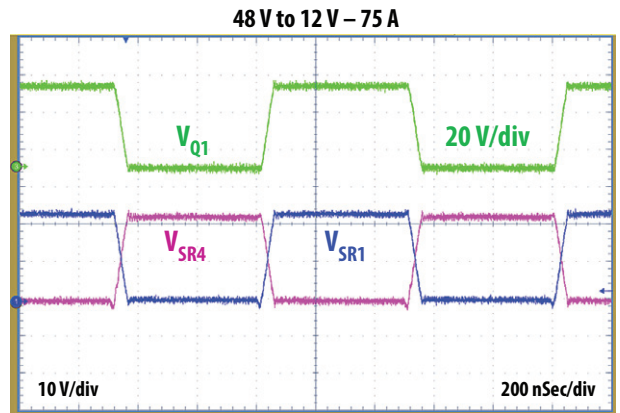


图4: 在48 V输入电压和900 W负载条件下的开关波形图

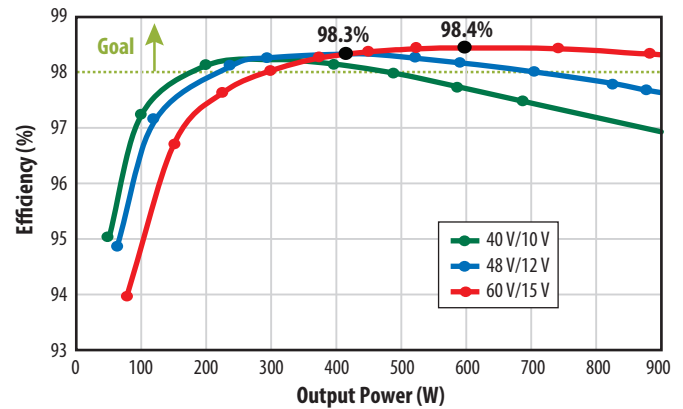


图5: 在40 V、48 V和60 V输入电压下, 作为输出功率的函数的效率

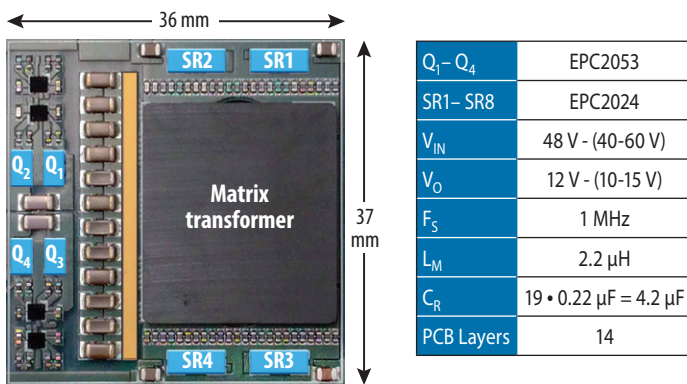


图3: 采用EPC2053和EPC2024的4:1比率、900 W的LLC DCX

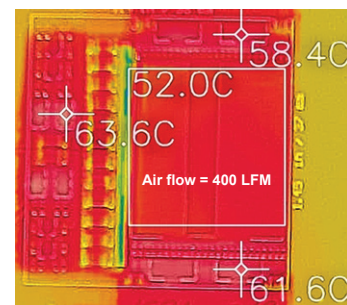


图6: 工作在54 V输入电压、900 W负载时的LLC转换器的热图像



更多资讯

请发送电子邮件至 info@epc-co.com
 与我们联系或与您所属地区的EPC销售代表联系。
 详情请浏览 www.epc-co.com.cn 或在我们的网页注册
 (<http://bit.ly/EPCupdates>),
 定期收取EPC公司的最新产品资讯。



eGaN是Efficient Power Conversion公司的注册商标