



宜普eGaN[®] FET
的进程

氮化镓晶体管的科技发展

Alex Lidow

宜普电源转换公司首席执行官

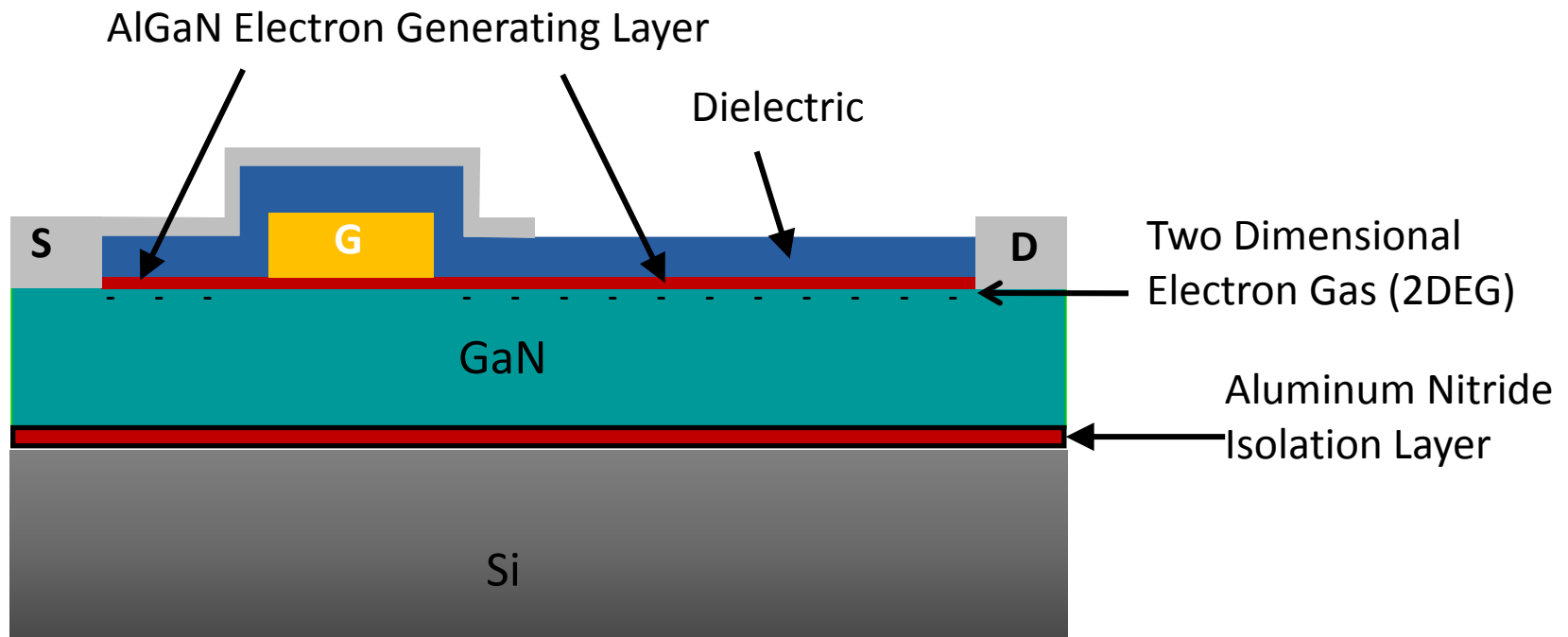
Efficient Power Conversion Corporation

- 氮化镓场效应晶体管的技术概况
- 增加电源转换效率的机遇
- 未来将会是怎么样？
- 总结

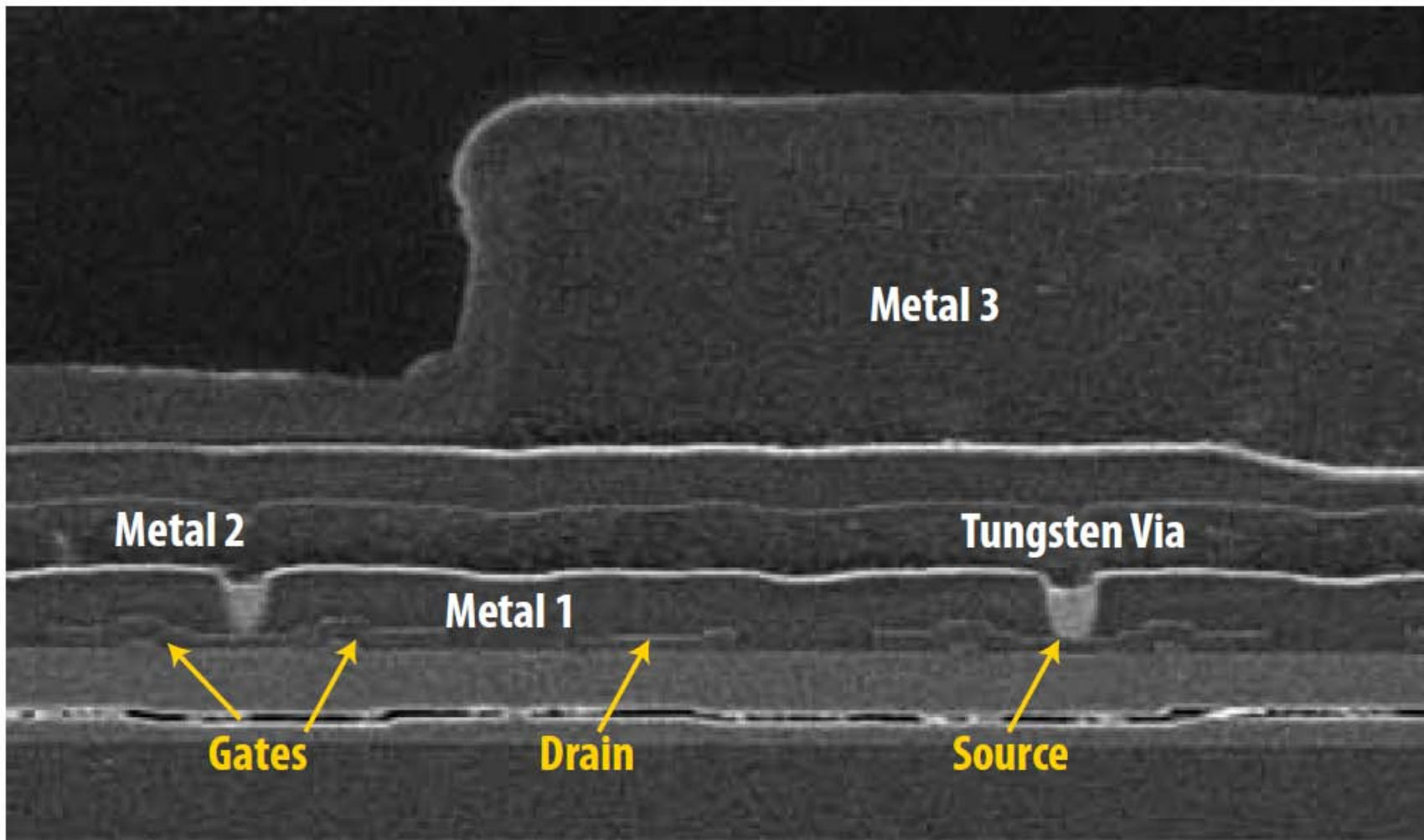


氮化镓场效应晶体管的技术概况

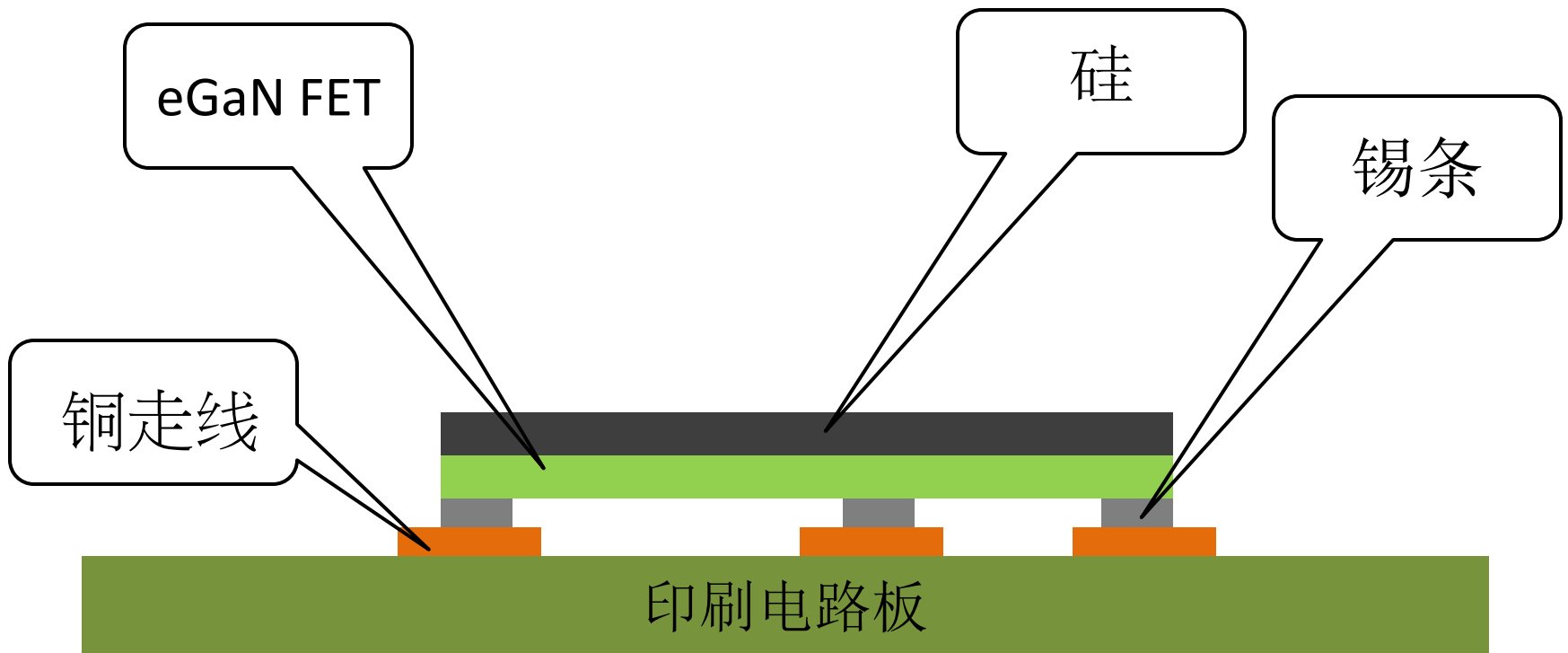
eGaN[®] 场效应晶体管的结构



eGaN[®]场效应晶体管的SEM



倒装芯片的LGA 结构



绝对最小的引线电阻和电感!

使用eGaN FET可实现更小的系统尺寸



eGaN[®] FET



5.76 mm²

D-PAK



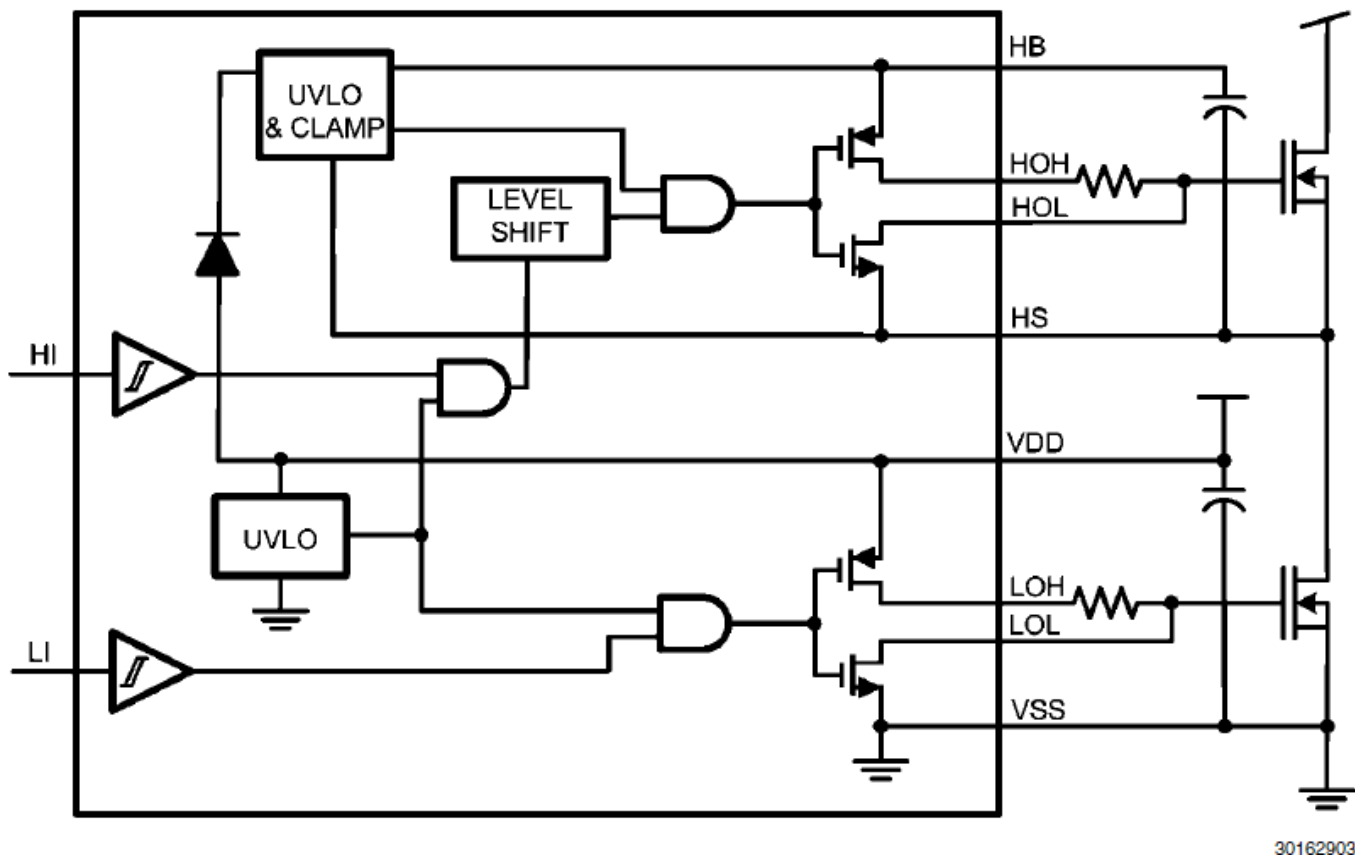
65.3 mm²

按比例绘图



增加DC-DC电源转换效率的机遇

集成栅极驱动器解决方案



德州仪器的LM5113

降压转换器

优势：
高功率密度和高效

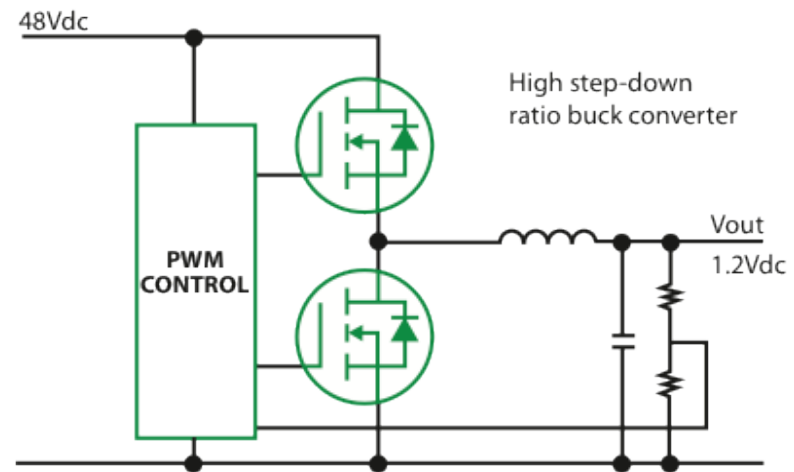
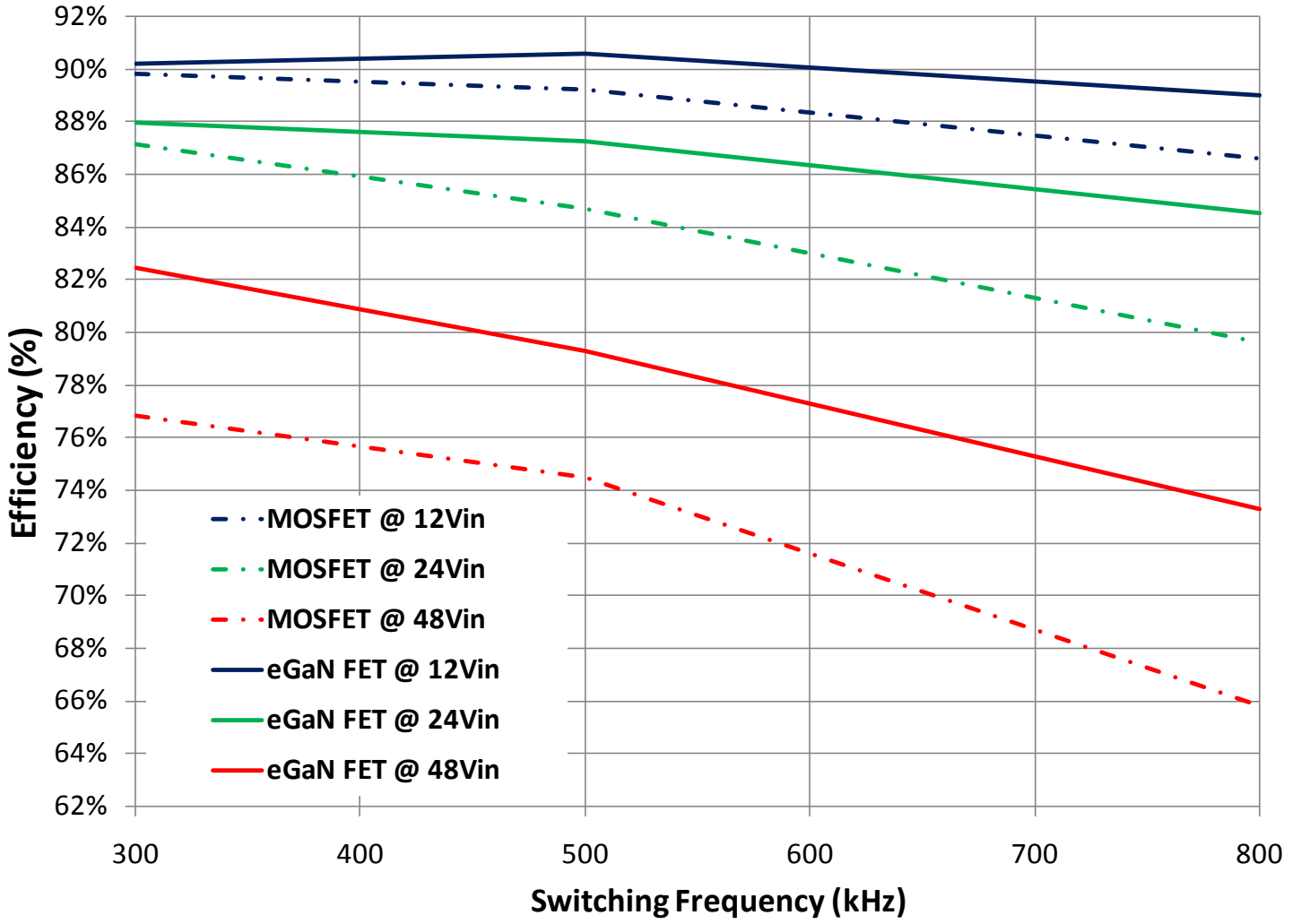


Figure 7 – Buck converter with an input voltage of 48 VDC and output voltage of 1.2 VDC

输出为1.2 V_{OUT} / 5A 时效率与频率的对应关系

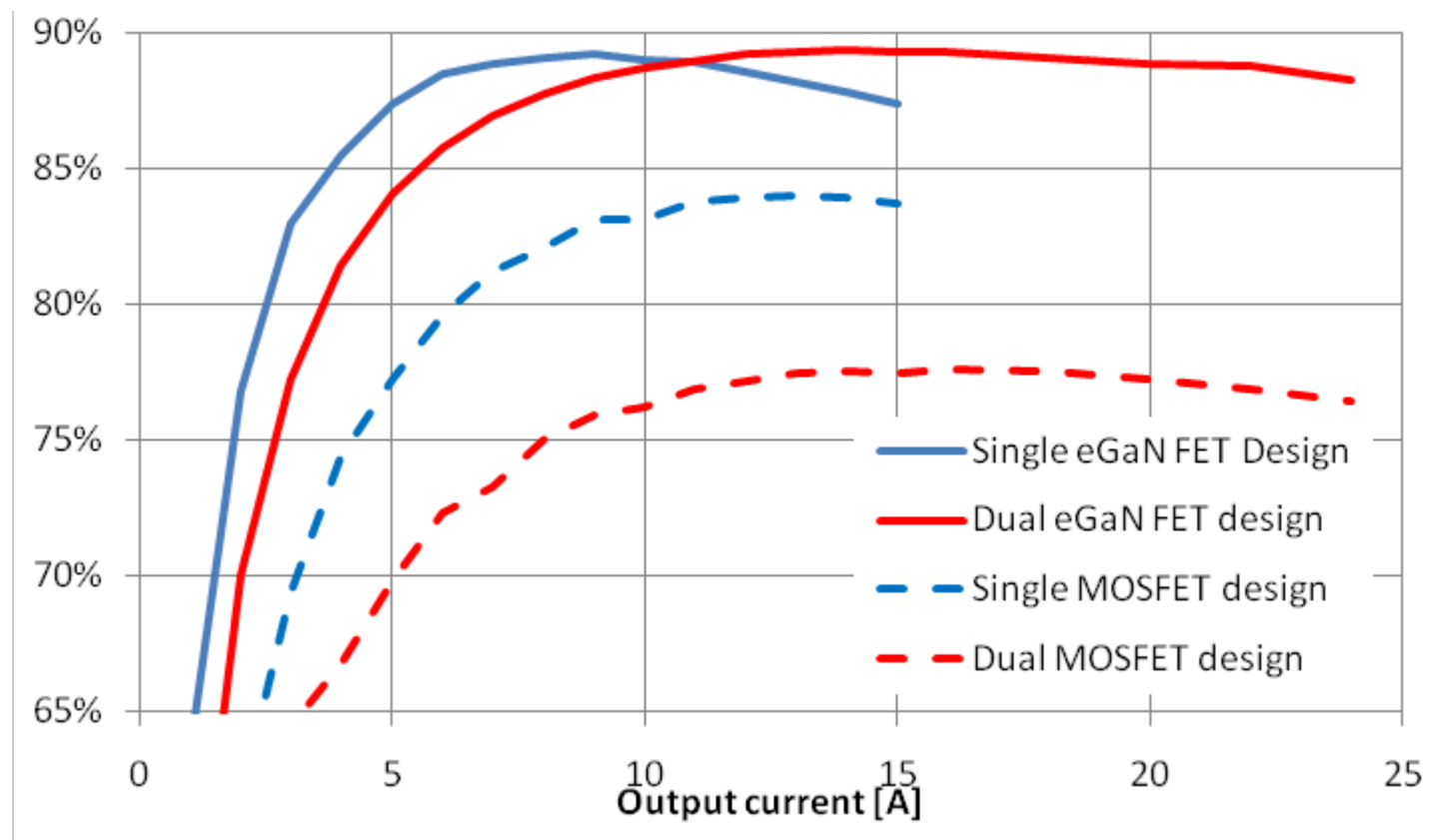


1.2 Vout / 5A



使用并联FET的降压转换器

Efficiency at 1 MHz

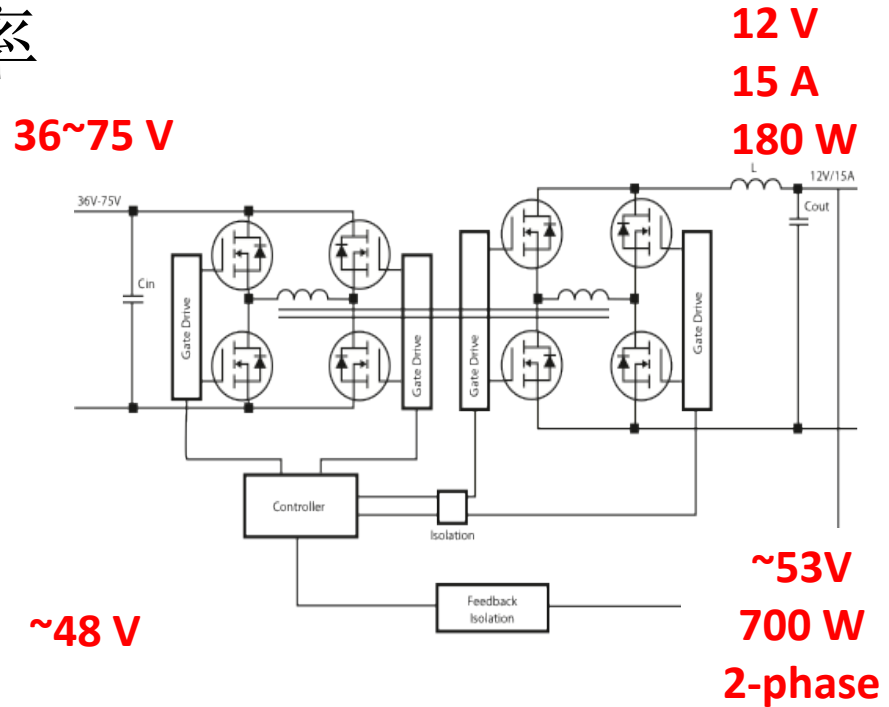


$$12 V_{IN} - 1.2 V_{OUT}$$

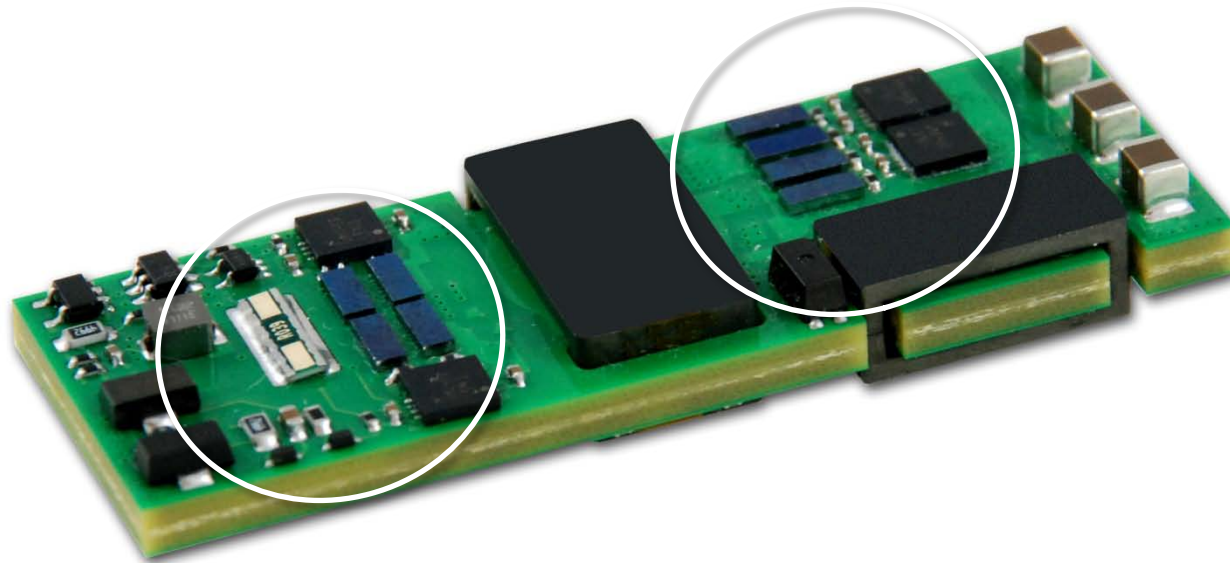
隔离型全桥转换器

优势:

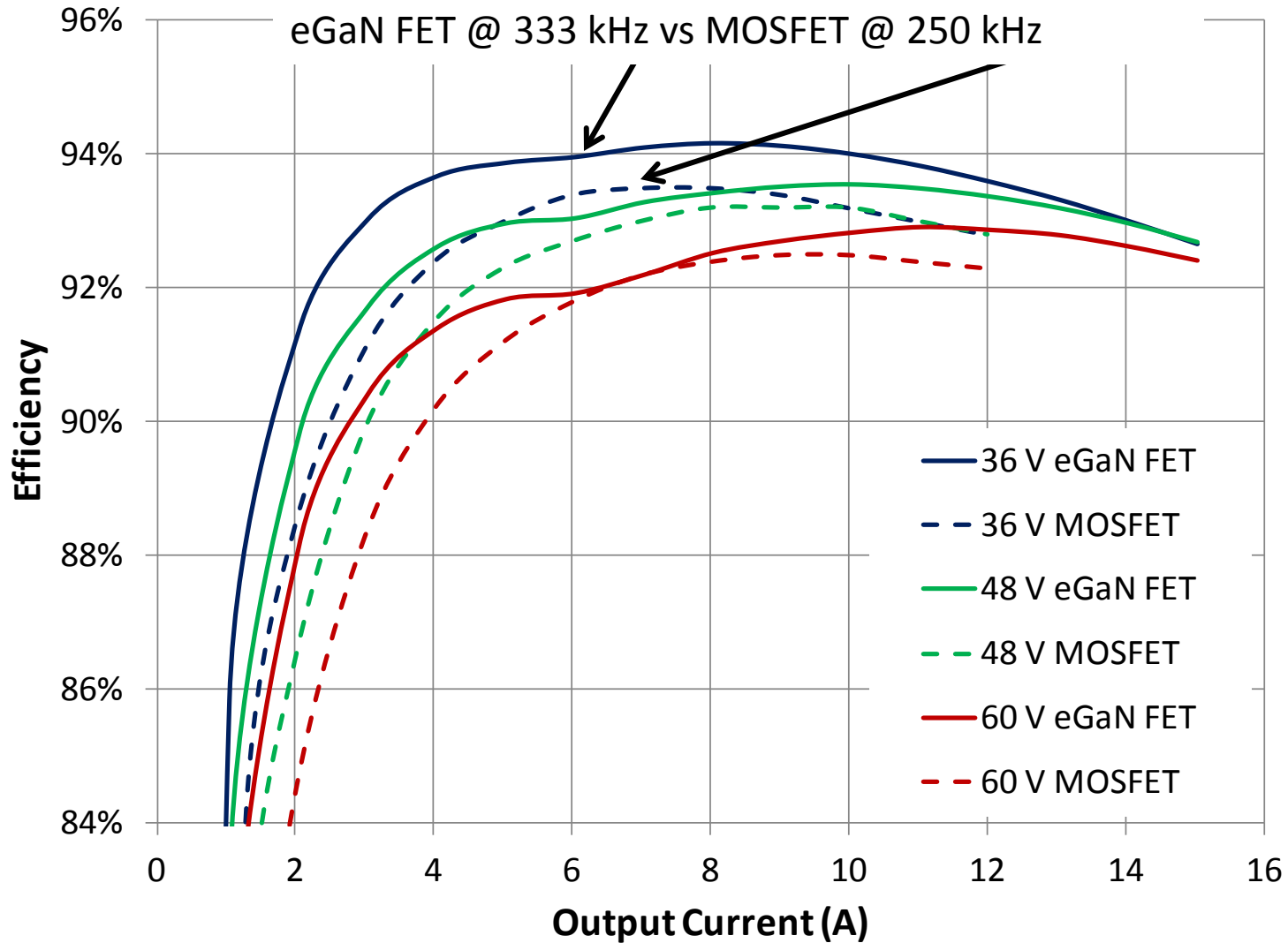
具有隔离功能，在大功率输出时具有高功率密度



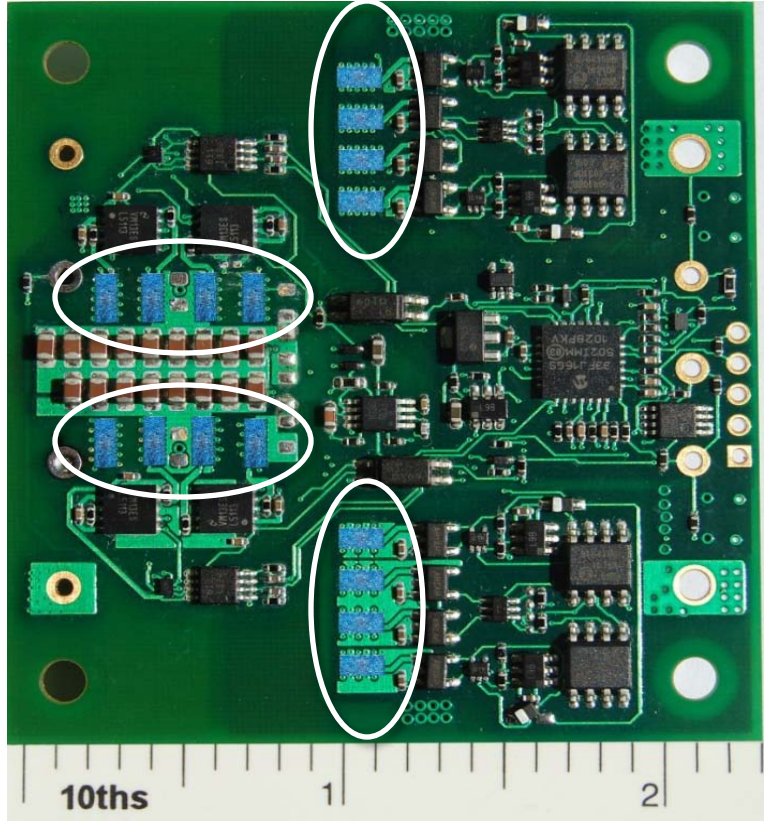
隔离型全桥转换器



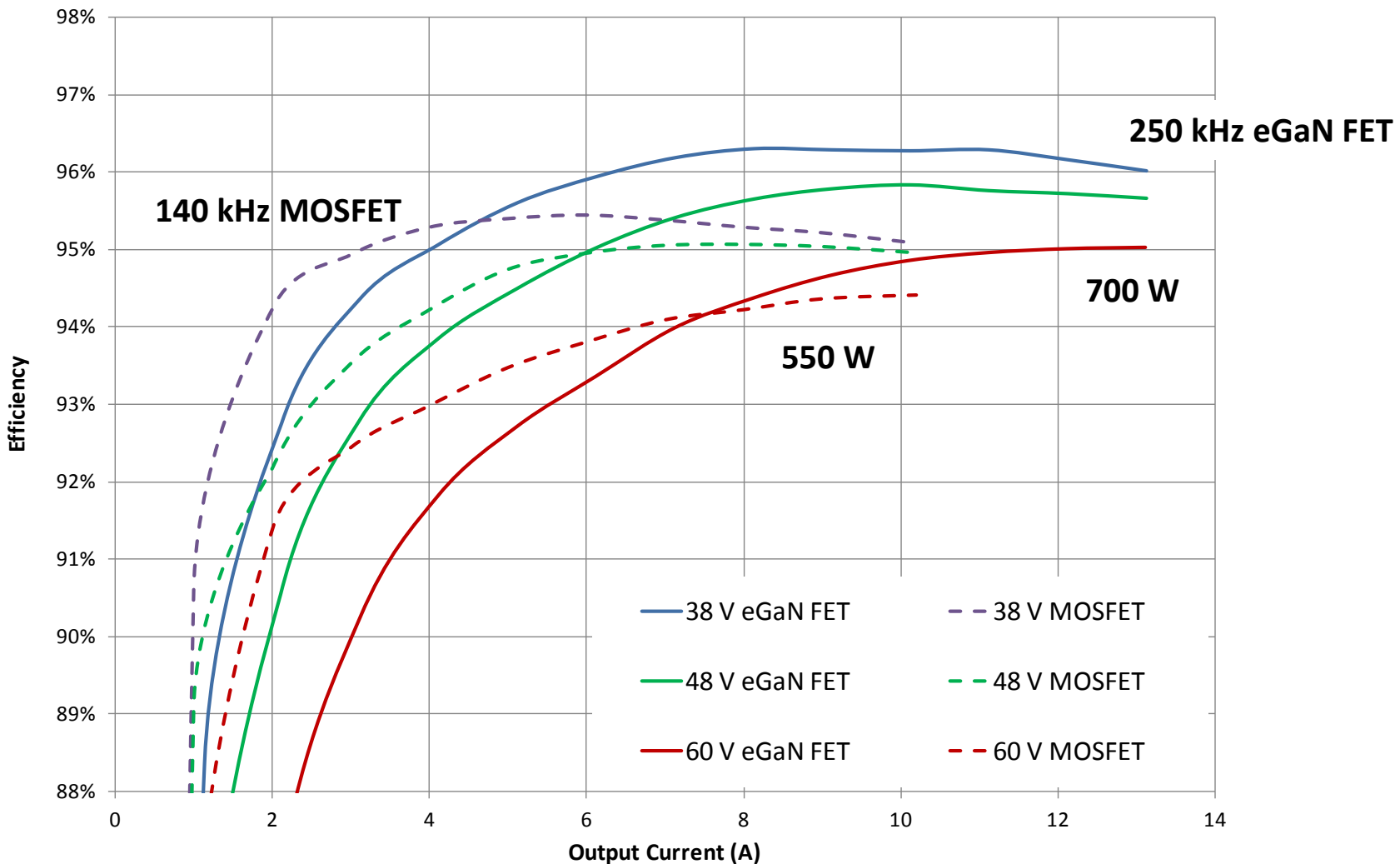
隔离型全桥转换器



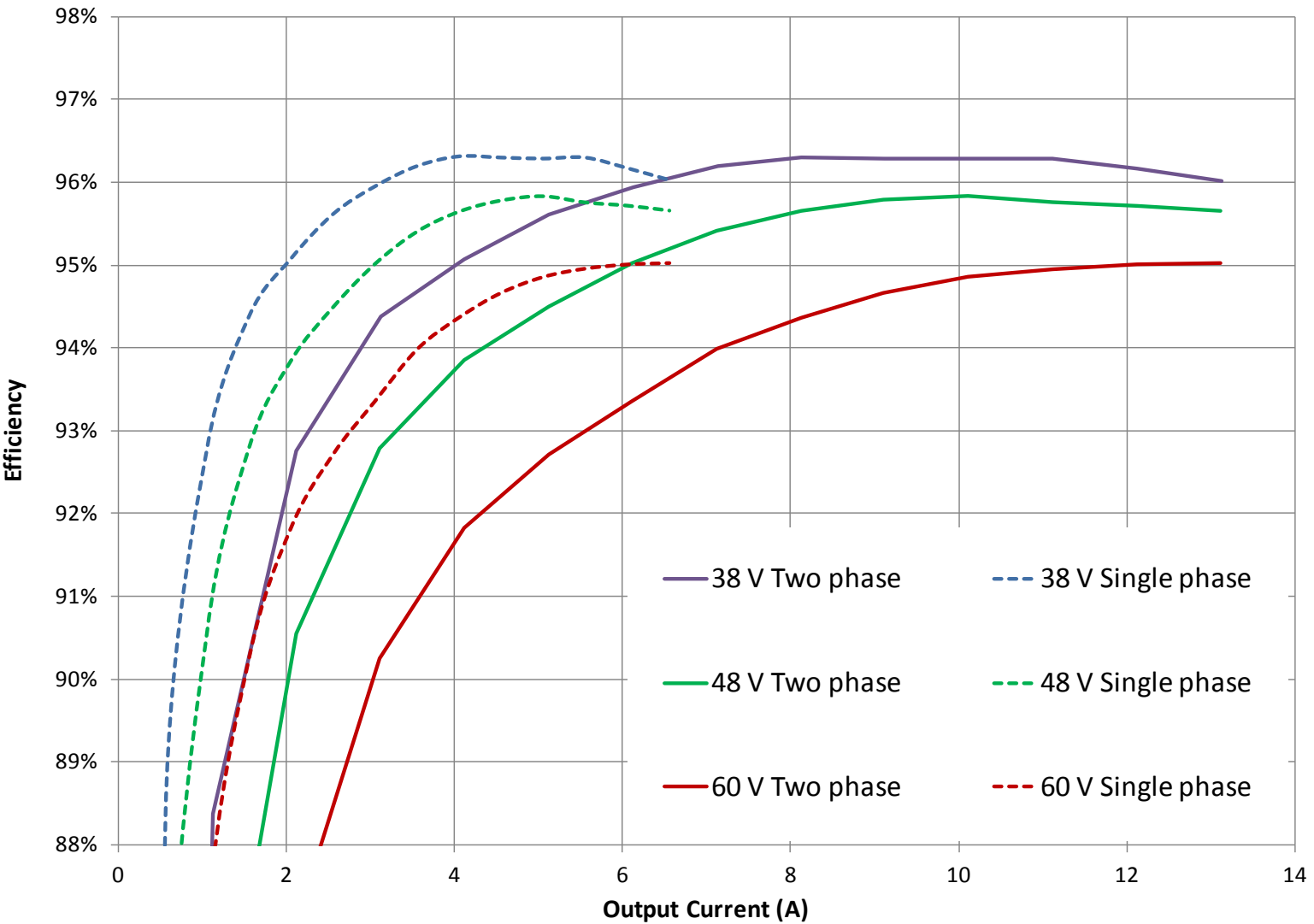
应用于以太网供电设备的全桥转换器



应用于以太网供电设备的全桥转换器



应用于以太网供电设备的全桥转换器





未来将会是怎么样？

破除屏障

- 器件可以推动全新的功能吗？
- 器件是否易于使用？
- 器件极具成本效益吗？
- 器件是否可靠？

- 器件可以推动全新的功能吗？
- 器件是否易于使用？
- 器件极具成本效益吗？
- 器件是否可靠？

eGaN[®] FET的广阔应用领域



- 以太网供电
- 无线电源传送
- 射频（直流-直流）包络跟踪
- 射频传送
- 网络及服务器供电
- 太阳能微型逆变器
- LED 照明
- D 类音频放大器
- 笔记本电脑供电

在现今的中国



太阳能微型逆变器



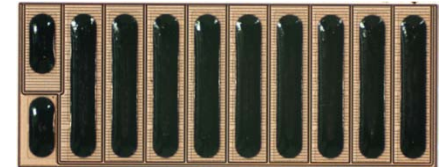
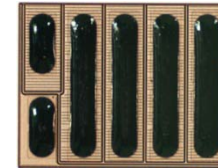
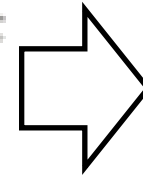
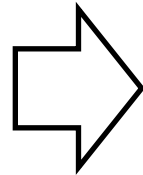
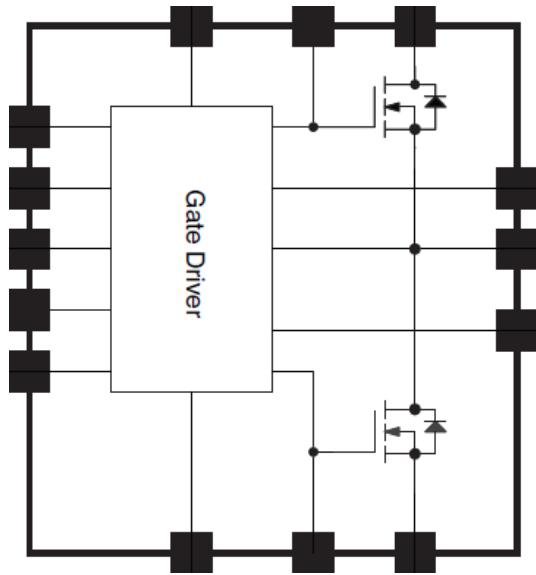
照明系统



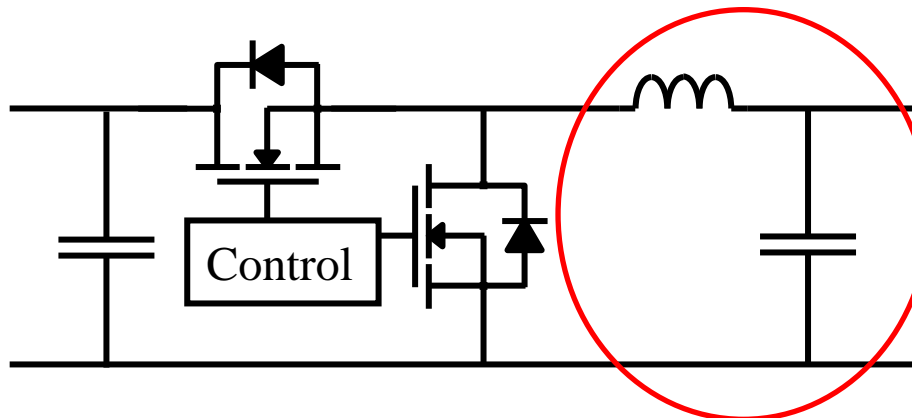
通信电源

成功的应用案例

更快的瞬态响应



4x Frequency



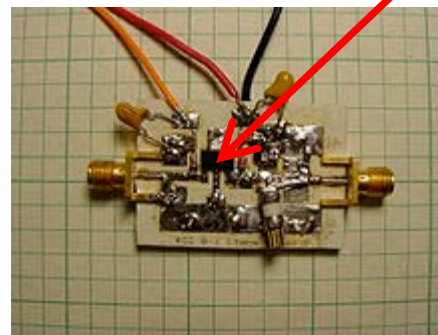
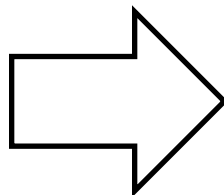
75% Reduction

其他成功的应用案例

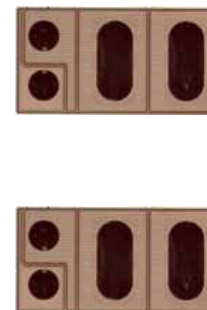
射频电源 - 应用于医疗设备的辐射



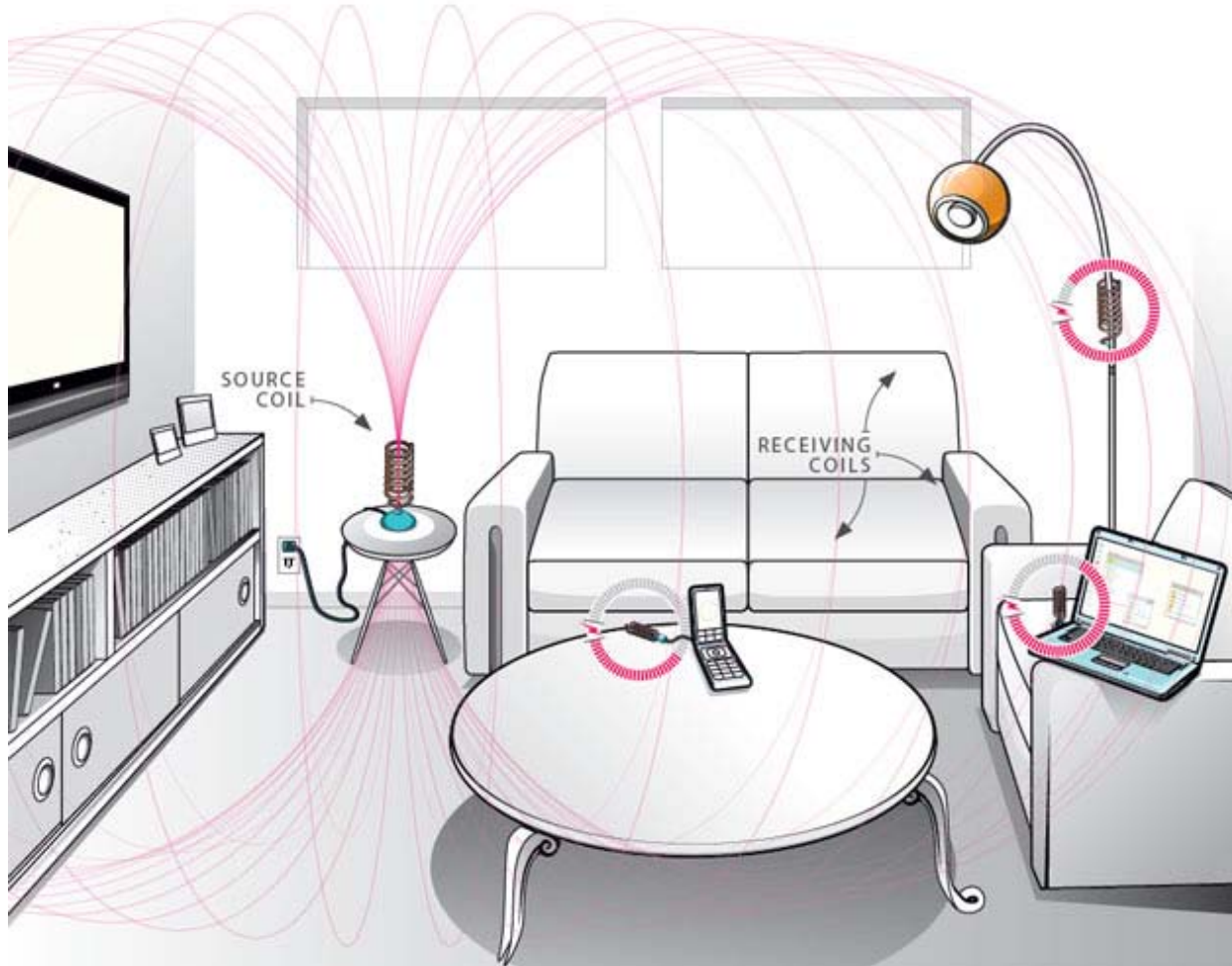
(如微波炉中的)磁电管
500 MHz



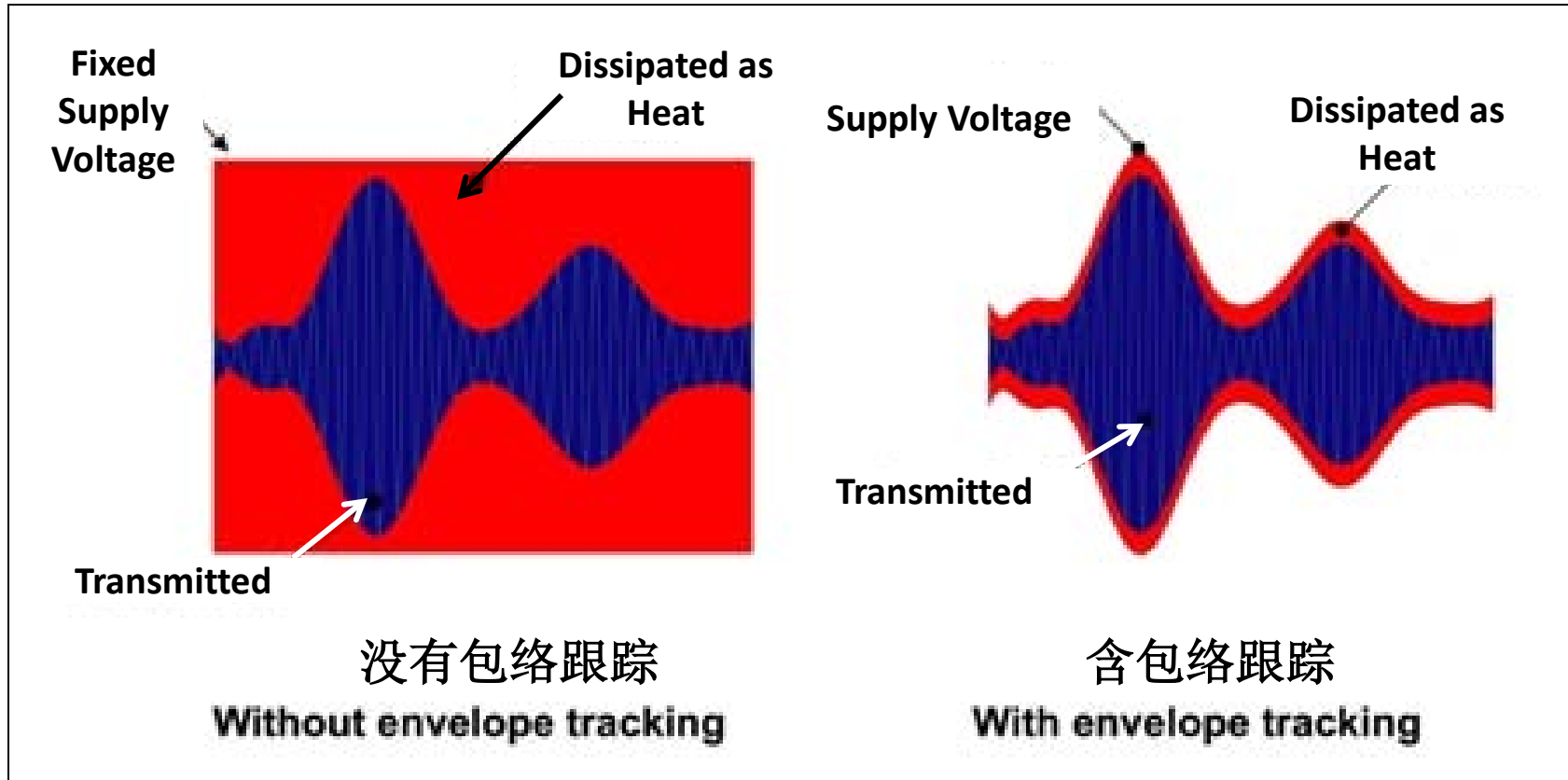
eGaN FET PA
1GHz



无线供电



射频包络跟踪



- 器件可以推动全新的功能吗？
- 器件是否易于使用？
- 器件极具成本效益吗？
- 器件是否可靠？

器件是否易于使用？

eGaN FET与MOSFET无异，
除了：

- 1) 高频功能使得eGaN FET电路对版图设计十分敏感
- 2) $V_{G(MAX)}$ 更低，仅为6V，因此在栅极驱动电路中调整 V_{GS} 是十分明智的
- 3) 超小型LGA增加了PCB上的热量集中度

破除屏障

- 器件可以推动全新的功能吗？
- 器件是否易于使用？
- 器件是否极具成本效益？
- 器件是否可靠？

eGaN[®]与硅FET的晶圆成本比较

	2010年	2015年
初始材料	相同	相同
Epi外延生长	较高	大约相同?
晶圆制造工艺	相同	较低
测试	相同	相同
组装	较低	较低
整体成本	较高	更低!

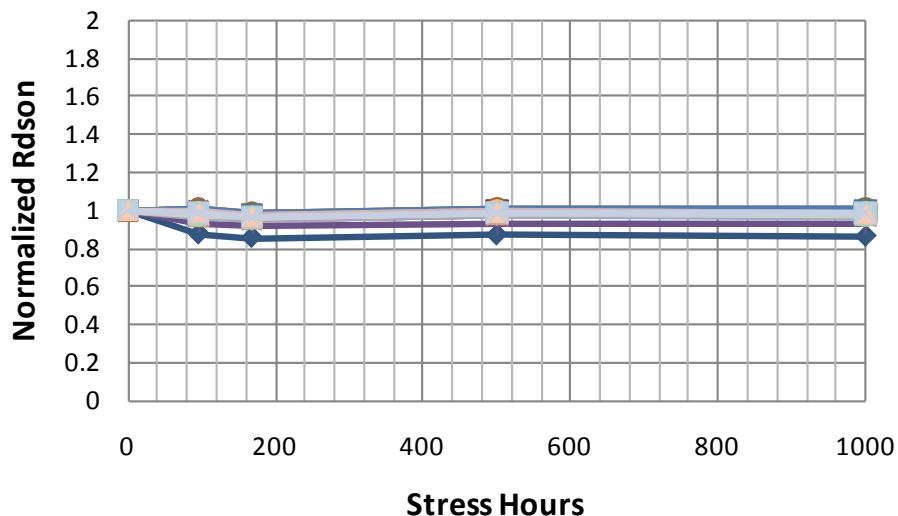
破除屏障

- 器件可以推动全新的功能吗？
- 器件是否易于使用？
- 器件极具成本效益吗？
- 器件是否可靠？

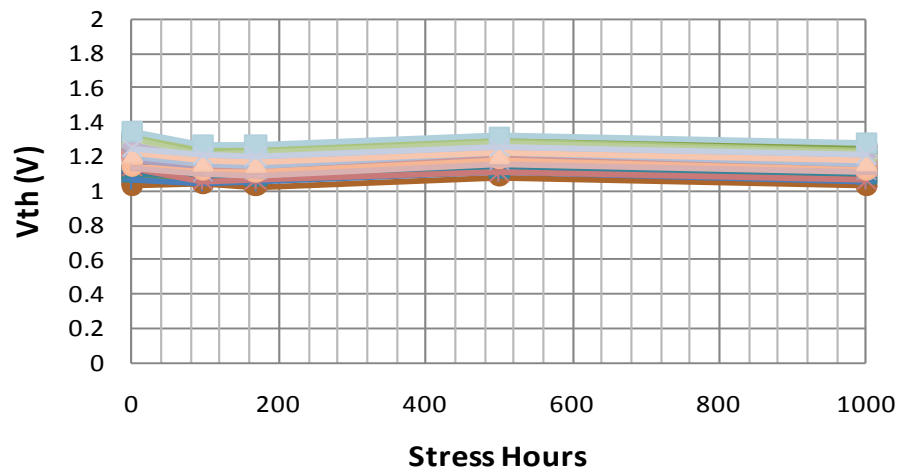
eGaN[®] 场效应晶体管非常可靠



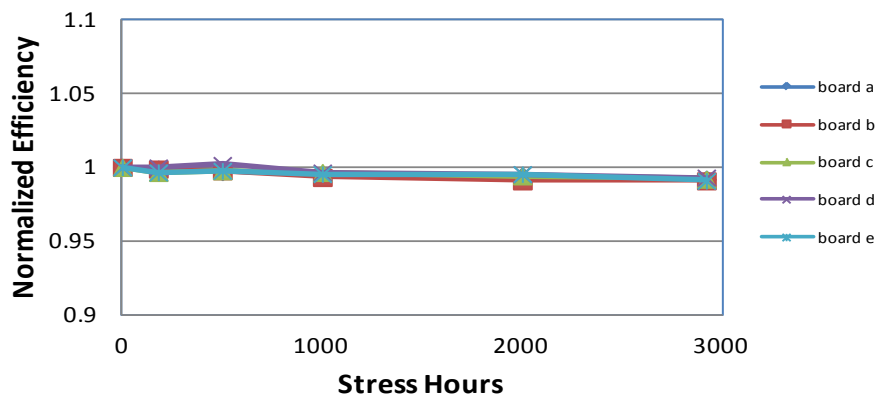
EPC2001 $R_{DS(ON)}$ after $100V_{DS}$ HTRB at $125^{\circ}C$



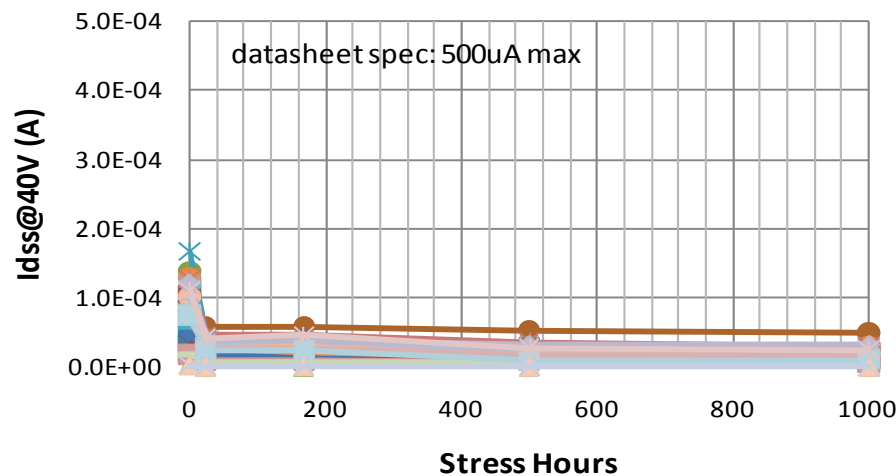
EPC2001 $V_{GS(TH)}$ after $100V_{DS}$ HTRB at $125^{\circ}C$



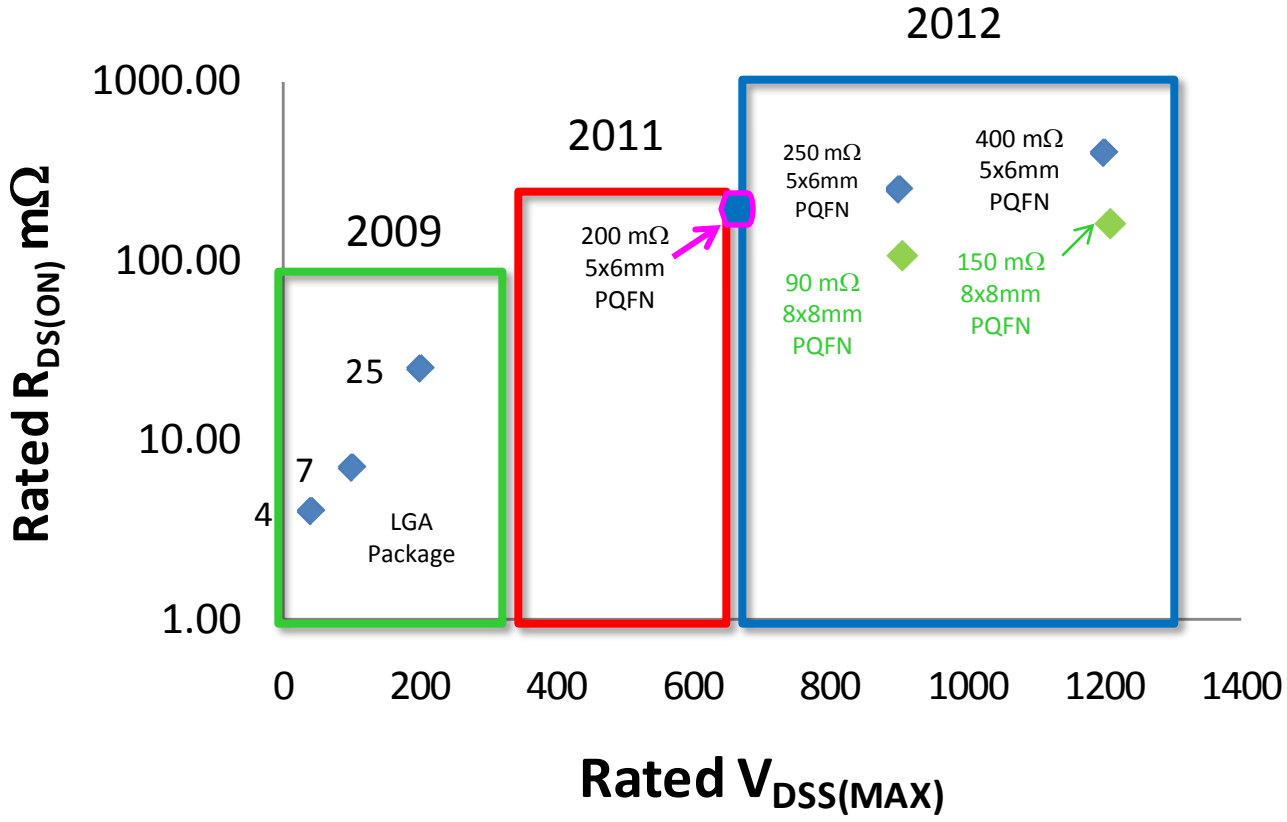
EPC9001 Efficiency after Op Life Test at $85^{\circ}C T_j$



EPC2015 I_{dss} after $40V$ H3TRB at $85^{\circ}C/85\%RH$

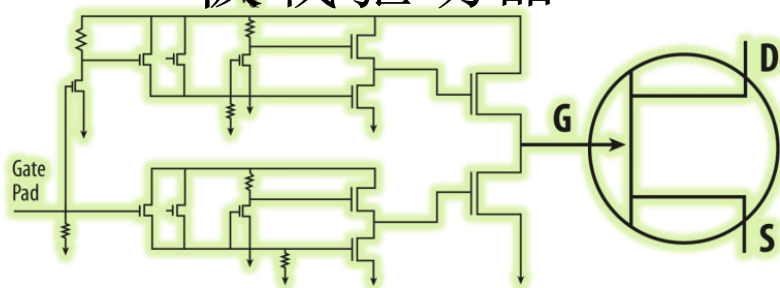


600V 器件以外的进程

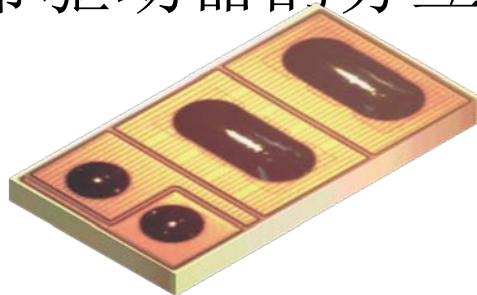


分立器件以外

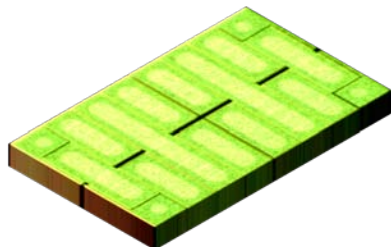
板载驱动器



带驱动器的分立FET



带驱动器和电平转换功能的全桥电路



- 氮化镓场效应晶体管 (eGaN FET) 易于使用，但与功率MOSFET相比，因具有更高开关速度，使用器件时必需注意这个特性
- 在电源转换应用领域里，氮化镓场效应晶体管会以低成本及更高效的解决方案替代硅功率MOSFET
- 更高压的器件，以及模拟电路与电源电路的集成将进一步增强eGaN FET的性能及实现更低的成本

www.epc-co.com



硅器件已走到尽头。。。。

它的结束就是
eGaN[®] FET
的启航！

