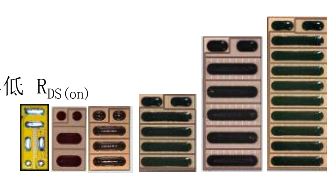
议题

- 为何采用氮化镓器件（GaN）？
- 对各种不同拓扑进行评估
- 无线电源应用的品质因数
- 对采用不同器件进行比较
- 实验性验证结果
- 总结

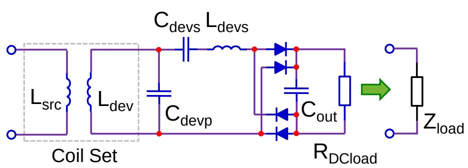
无线电源传送应用为何采用氮化镓场效应晶体管（ eGaN FET）

- 具低 C_{ISS} 及 C_{OSS}
- 在相同电压额定值具低 $R_{DS(on)}$
- 纤薄型
- 可选的栅极驱动器:
  - LM5113
  - LM5114
  - UCC27611



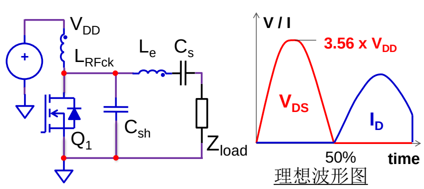
简化线圈组合表述

为易于比较不同拓扑而简化了的线圈组合表述



Single Ended E类放大器

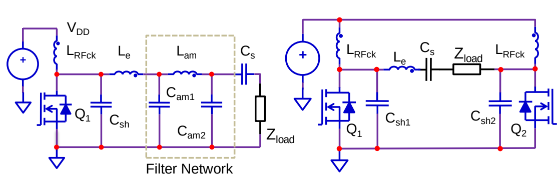
- 开关电压额定值 ≥ 3.56·供电 (V_{DD})
- C_{OSS}被匹配网路吸收
- 易受负载变化影响 – 高场效应晶体管损耗
- 线圈电压 ≈ 0.707 • V_{DD} [V_{RMS}].



理想波形图

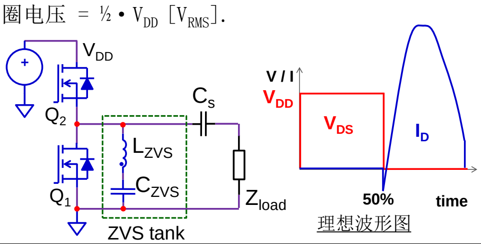
E类放大器拓扑的变化

- 给不同负载的匹配阻抗滤波器
- 差别模式:
  - 增加输出功率
  - 降低了的电压谐波
  - 线圈电压 ≈ 1.414 • V_{DD} [V_{RMS}].



ZVS D类放大器

- 开关电压额定值 = 供电 (V_{DD})
- ZVS 谐振电压经由C_{OSS}过渡
- ZVS谐振电路没有负载电流
- 线圈电压 = ½ • V_{DD} [V_{RMS}].

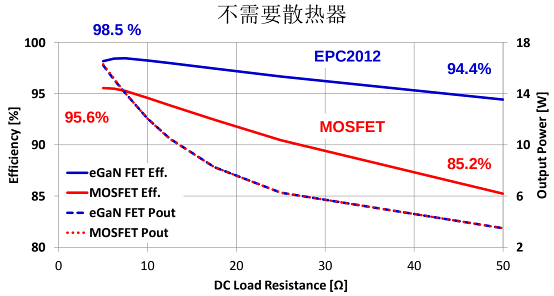


理想波形图

EPC - The Leader in eGaN® FETs PCIM Asia 2014 www.epc-co.com 7

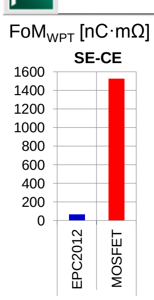
分析及比较E类放大器

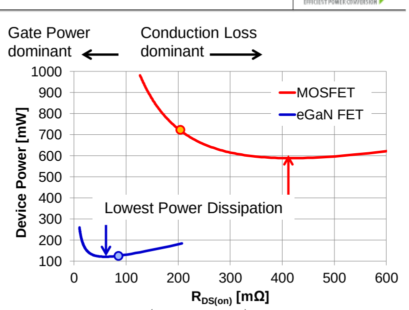
最高功率器件损耗 = 279 mW
不需要散热器



EPC - The Leader in eGaN® FETs PCIM Asia 2014 www.epc-co.com 8

在E类放大器的器件比较

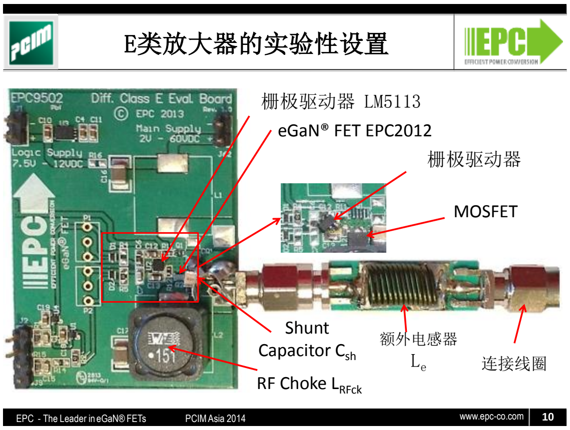


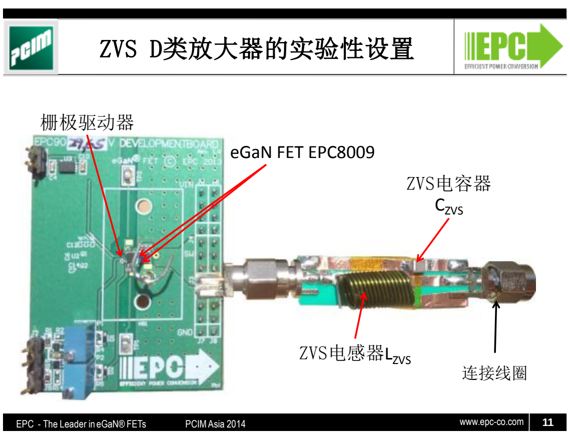


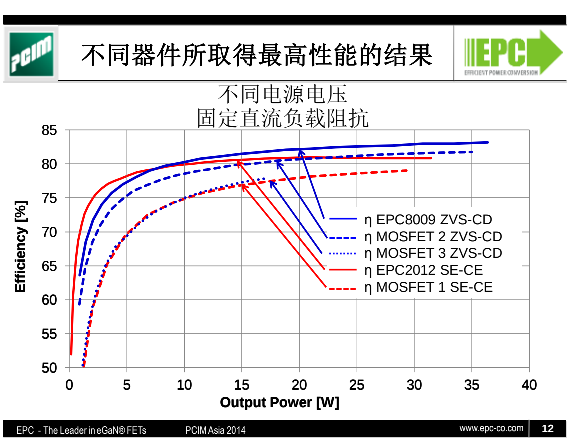
$$FOM_{WPT} = R_{DS(on)} \cdot (Q_G - Q_{GD})$$

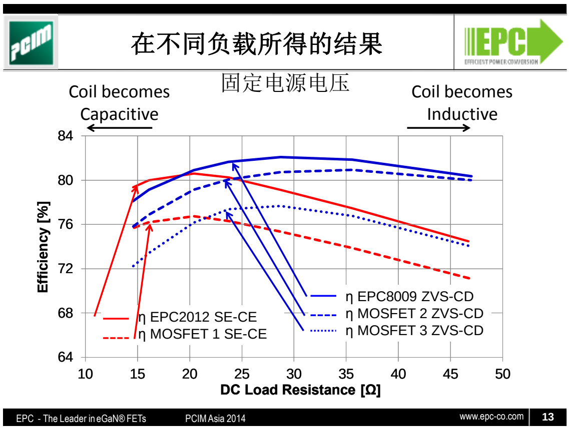
EPC - The Leader in eGaN® FETs PCIM Asia 2014 www.epc-co.com 9

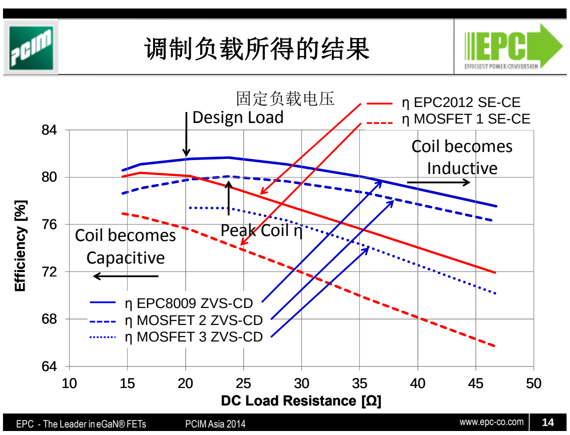
www.epc-co.com.cn

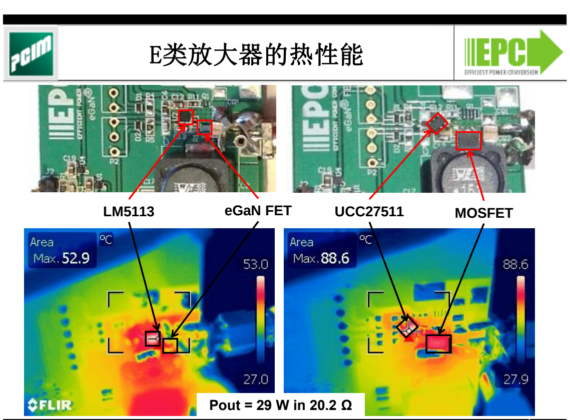

E类放大器的实验性设置
EPC9502 Diff. Class E Eval Board
栅极驱动器 LM5113
eGaN® FET EPC2012
栅极驱动器
MOSFET
Shunt Capacitor C_{sh}
额外电感器 L_e
连接线圈
RF Choke L_{RFck}
EPC - The Leader in eGaN® FETs
PCIM Asia 2014
www.epc-co.com
10


ZVS D类放大器的实验性设置
栅极驱动器
eGaN FET EPC8009
ZVS电容器 C_{ZVS}
ZVS电感器L_{ZVS}
连接线圈
EPC - The Leader in eGaN® FETs
PCIM Asia 2014
www.epc-co.com
11


不同器件所取得最高性能的结果
不同电源电压
固定直流负载阻抗
Efficiency [%]
Output Power [W]
η EPC8009 ZVS-CD
η MOSFET 2 ZVS-CD
η MOSFET 3 ZVS-CD
η EPC2012 SE-CE
η MOSFET 1 SE-CE
EPC - The Leader in eGaN® FETs
PCIM Asia 2014
www.epc-co.com
12

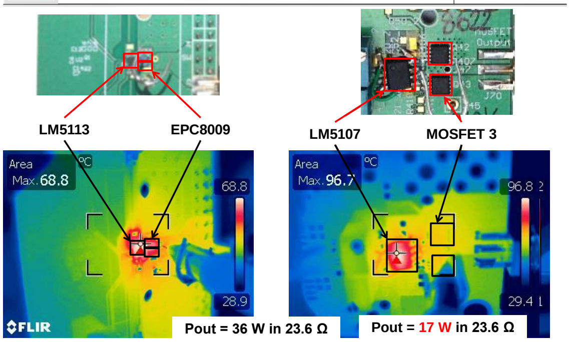






www.epc-co.com.cn

D类放大器的热性能



EPC - The Leader in eGaN® FETs PCIM Asia 2014 www.epc-co.com 16

总结

氮化镓场效应晶体管（eGaN® FET）在电源传送应用

为颠覆性创新器件:

- 推动无线电源传送应用的发展
- 与MOSFET器件相比具更高效率
- 可在6.78 MHz 及13.56 MHz频率工作
- 纤薄型器件
- 易于使用
- 驱动全新拓扑如ZVS D类放大器的出现
- 将进一步普及化--如更多可选栅极驱动器及更多产品使用氮化镓场效应晶体管

EPC - The Leader in eGaN® FETs PCIM Asia 2014 www.epc-co.com 17

EFFICIENT POWER CONVERSION

硅器件的终结…..

就是氮化镓场效应晶体管的启航！

www.epc-co.com.cn

如有提问，请发邮件至
winnie.wong@epc-co.com