



中国电源学会第二十二届学术年会

The 22nd China Power Supply Society Conference (CPSSC' 2017)

2017年11月3日至6日

地点: 上海·富悦大酒店



纳微 Navitas

GaN Power ICs Enable Next-Generation Power Supplies

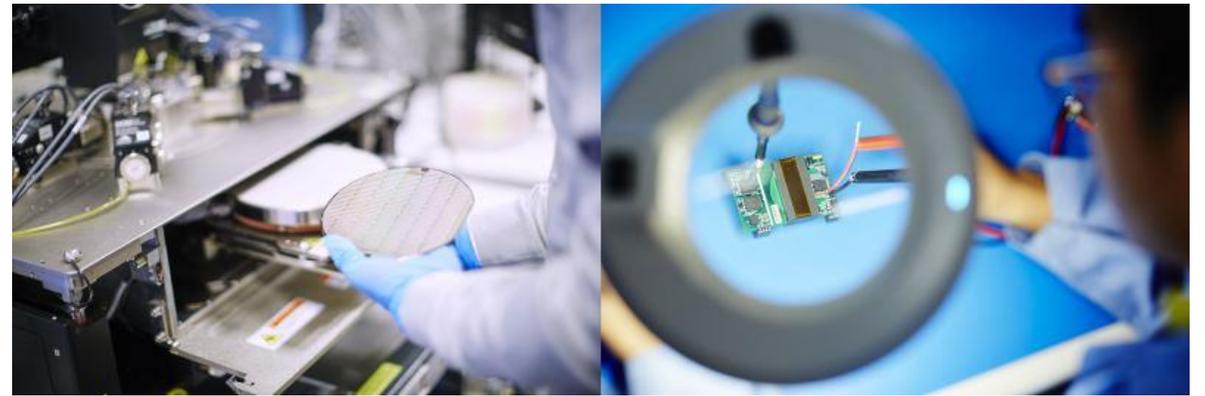
Stephen Oliver, VP Sales & Marketing
stephen.oliver@navitassemi.com

北京 2017年11月4日



纳微半导体

- 全球首个及唯一的 GaN 功率 IC 企业
- Navitas: 拉丁语“能量”
- 创立于2014年1月
- 总部位于美国加州洛杉矶El Segundo
- 世界级管理团队
 - 30 多名员工
- 世界级制造合作伙伴
 - 晶圆代工厂、封装
- 世界级投资者
 - 管理超过 10 亿资产
 - 专注半导体及可持续性



navitas
noun | en·er·gy

Navitas: 强大的产能

- 重要的晶圆厂产能 - TSMC
 - 采用 GaN-on-Si 晶圆的标准 CMOS
 - GaN epi 反应器只需6个月的交货时间
- 重要的封装产能 - Amkor
 - 采用标准工艺及设备的标准 QFN 封装
 - 高速最终测试仪只需3个月的交货时间
- 2018年主要产能大幅扩大
 - 下周，Navitas 将会宣布供应链合作伙伴、产能投入及市场影响力

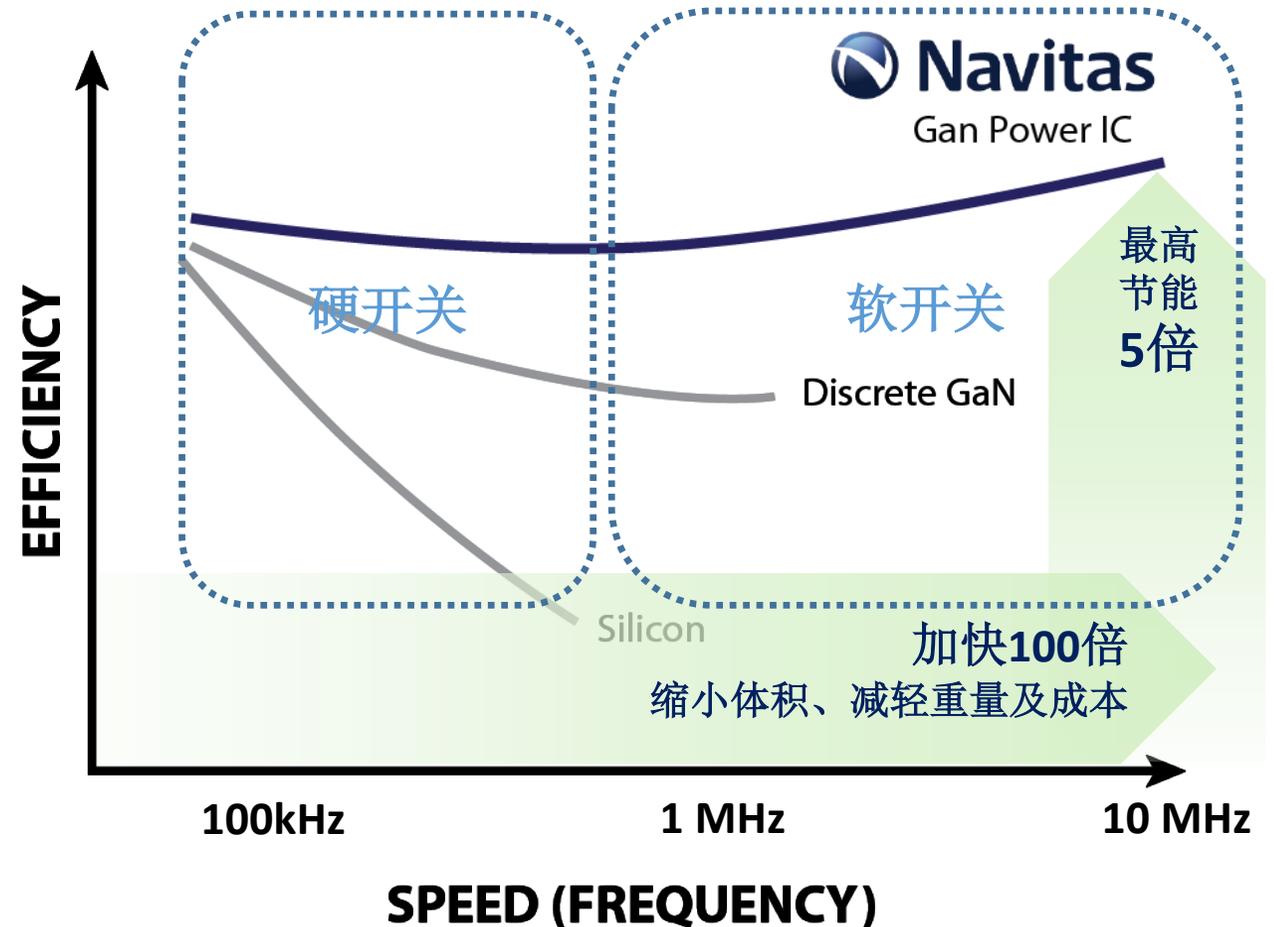




GaNFast™ 快速前进!

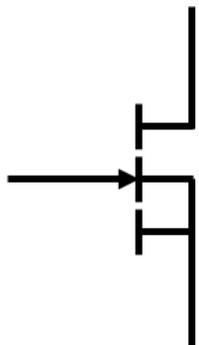
速度与效率是关键

- **高开关速度**实现小体积、低成本和更快速充电
- **高效率**节省能源
- 通过硅或分立GaN功率器件，你可以实现**其中一个**
- 但通过 GaN 功率IC，你就可以**同时获得两者**：无与伦比的**速度与效率**



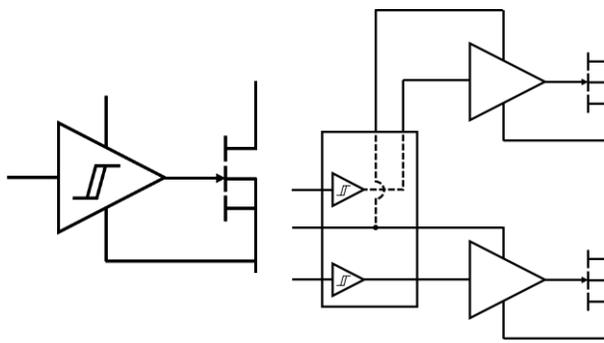
世界上第一个 AllGaN™ 功率 IC

速度最快、能效最高的高压 GaN 功率 FET



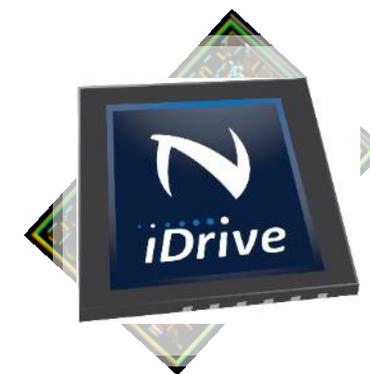
比基于硅的半导体快 20 倍
比串迭式 GaN 快 5 倍
专有设计

iDrive 第一个及速度最快的整合式 GaN 门极驱动器



比任何其它门极驱动器快 3 倍
专有设计
获颁或正在申请超过 30 项专利

世界上第一个 AllGaN™ 功率 IC



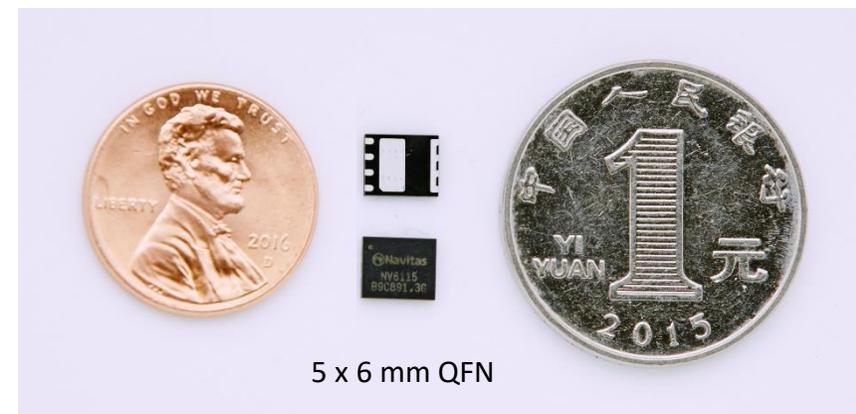
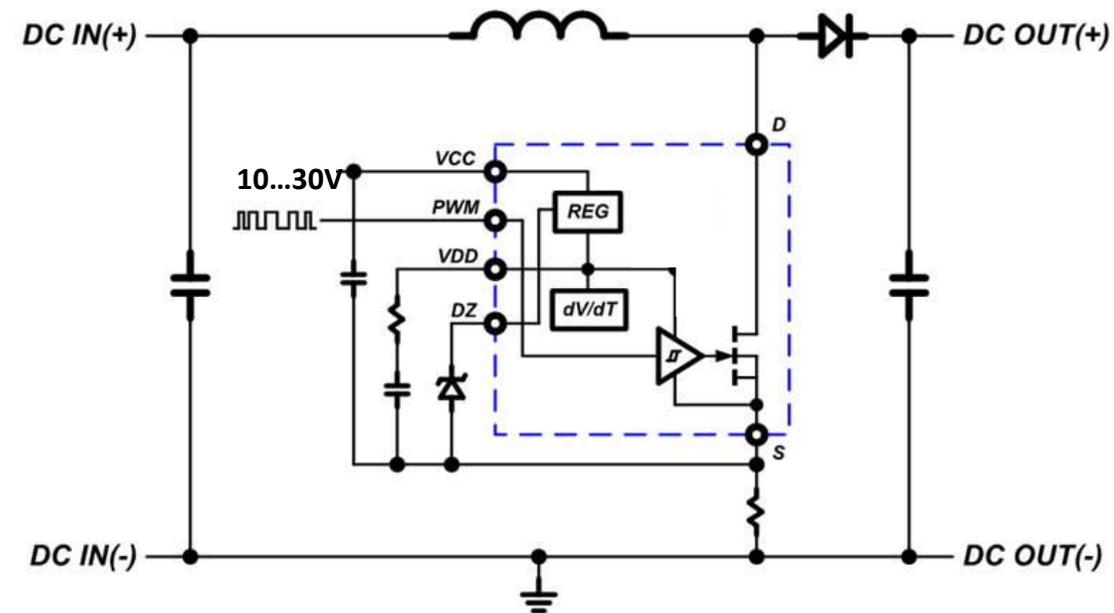
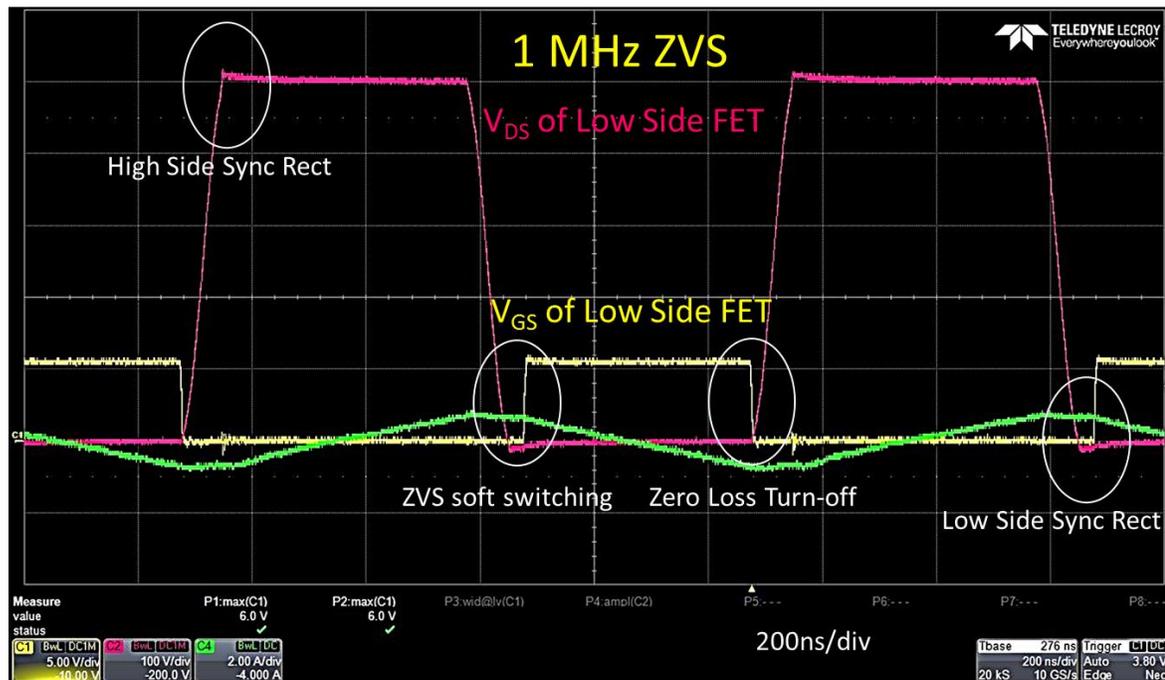
高达40MHz开关速度、密度高5倍、系统成本降低20%



高速器件
(kHz, V/ns)

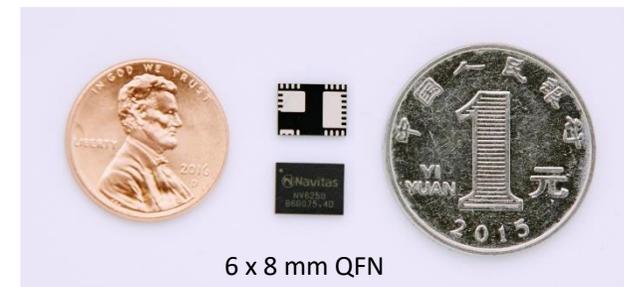
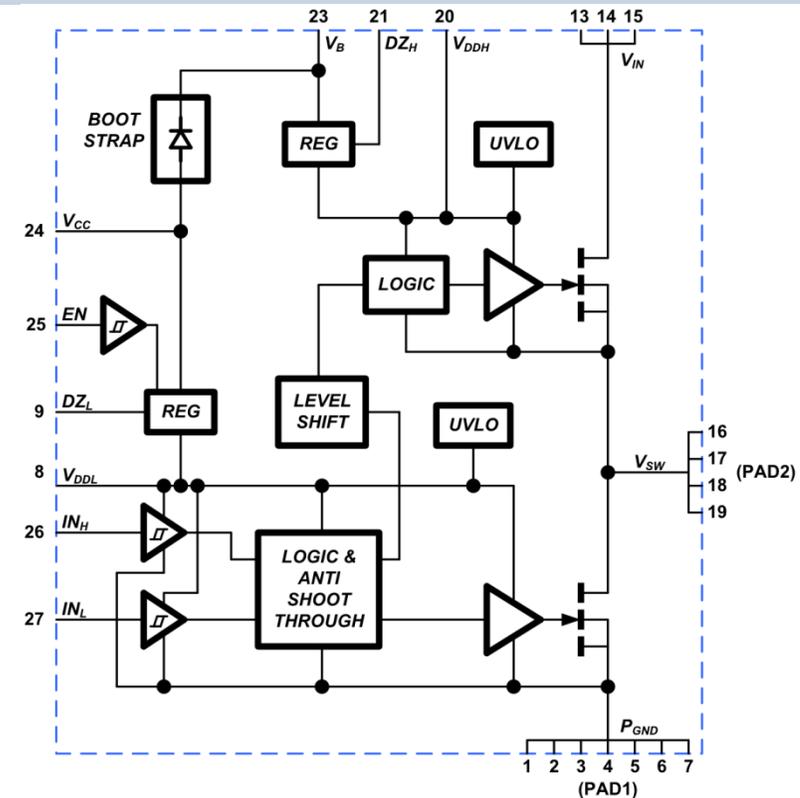
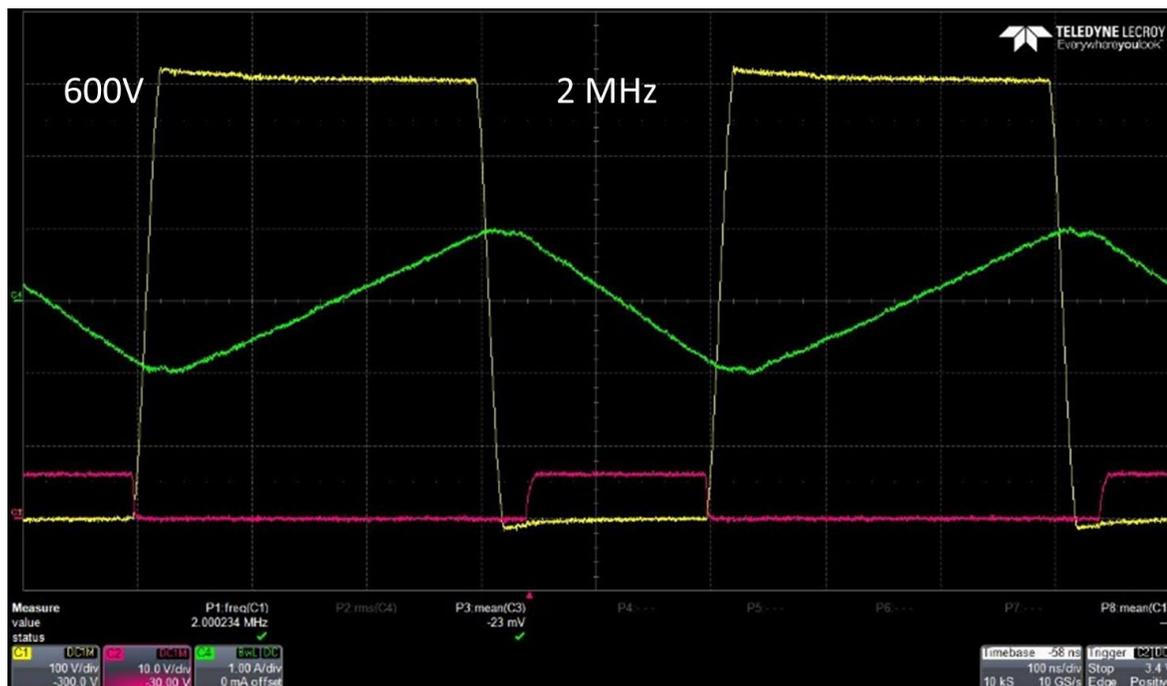
AllGaN™ : 单片集成 GaN 功率 IC

- 在650V下的单片集成产品
 - GaN FET (范围110-560 mΩ)
 - GaN 驱动器
 - GaN 逻辑



AllGaN™ 半桥 GaN 功率 IC

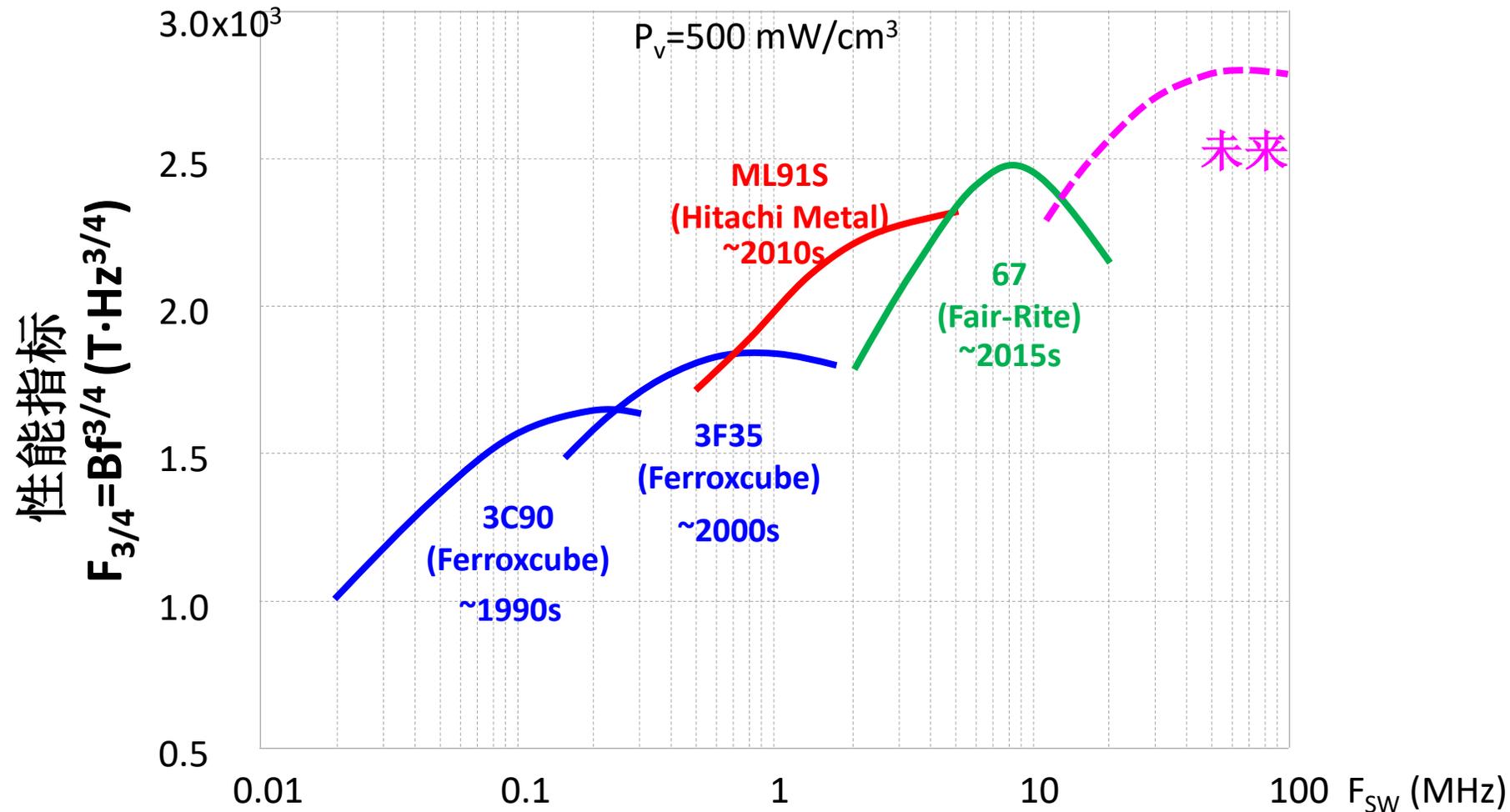
- 在650V下的单片式集成产品
 - 2x GaN FET (非对称/对称范围 110-560 mΩ)
 - 2x GaN 驱动器
 - GaN 逻辑 (电平-转移、导引、UVLO、击穿、ESD)





高速磁性
(mTesla x MHz)

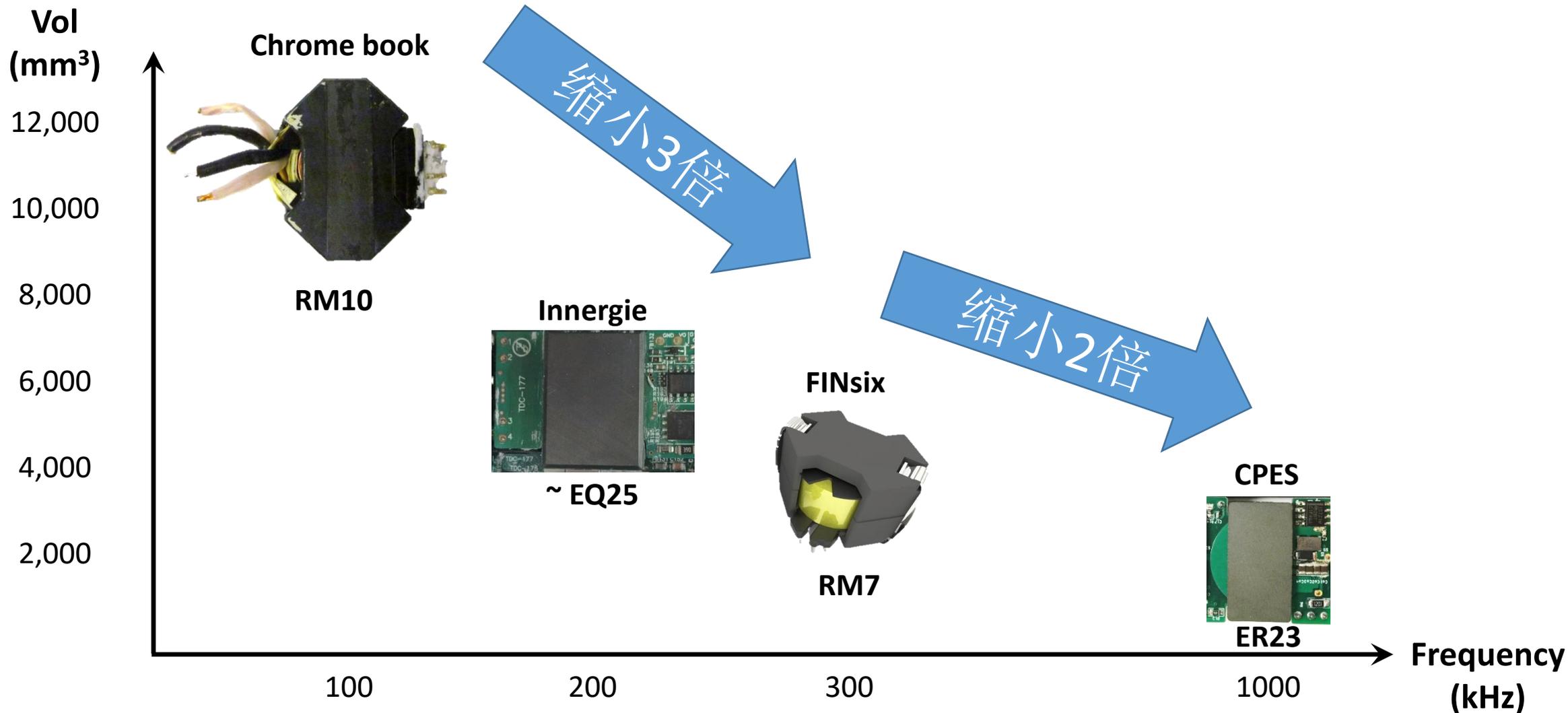
更快速磁性: 每10年增长十倍



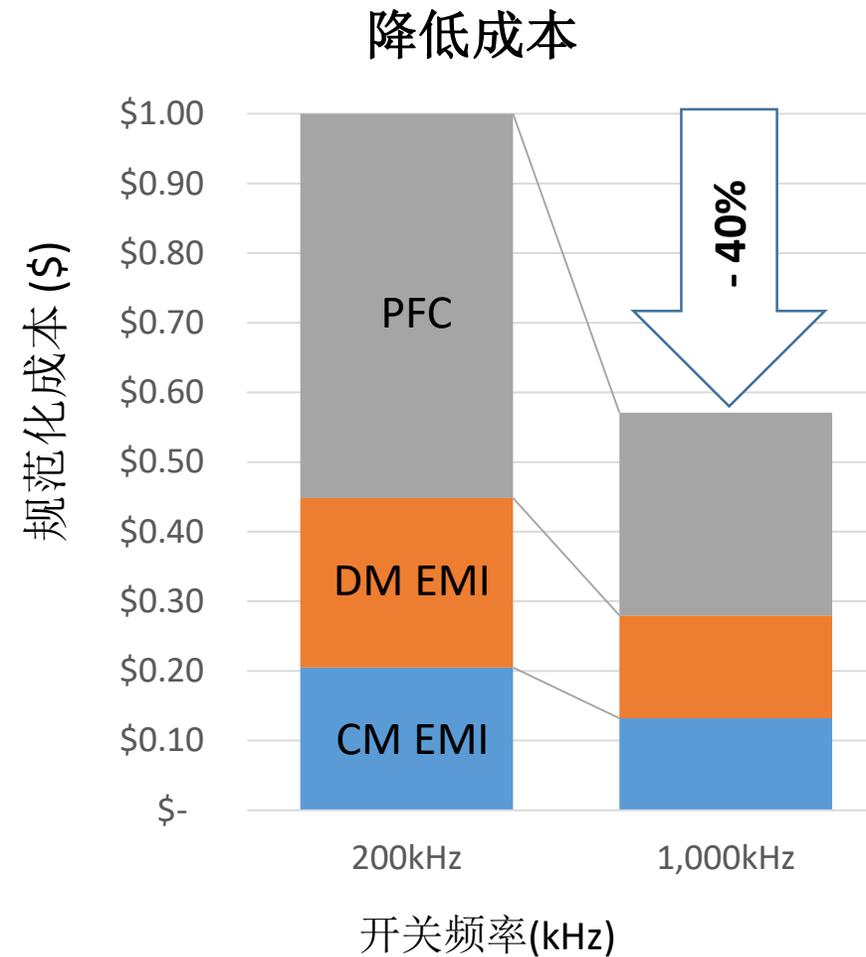
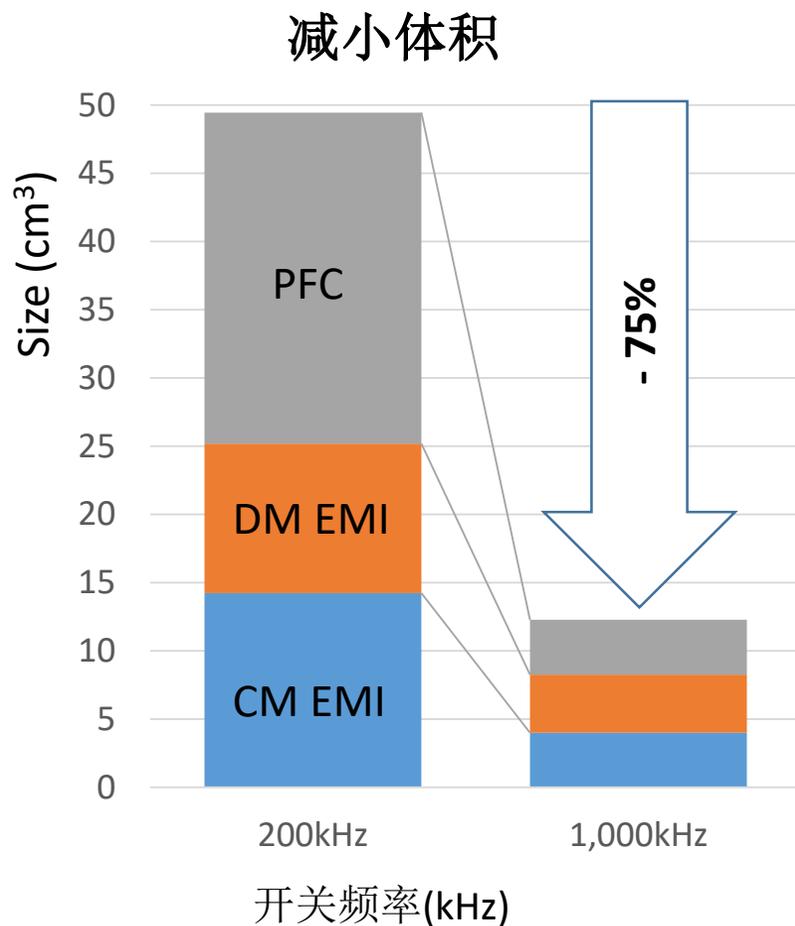
Y. Han, G. Cheung, A. Li, C. R. Sullivan and D. J. Perreault, "Evaluation of Magnetic Materials for Very High Frequency Power Applications," in *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 27, no. 1, pp. 425-435, Jan. 2012.

A. J. Hanson, J. A. Belk, S. Lim, C. R. Sullivan and D. J. Perreault, "Measurements and Performance Factor Comparisons of Magnetic Materials at High Frequency," in *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 31, no. 11, pp. 7909-7925, Nov. 2016.

更快速 = 更小型



高频率 → 小体积 → 低成本



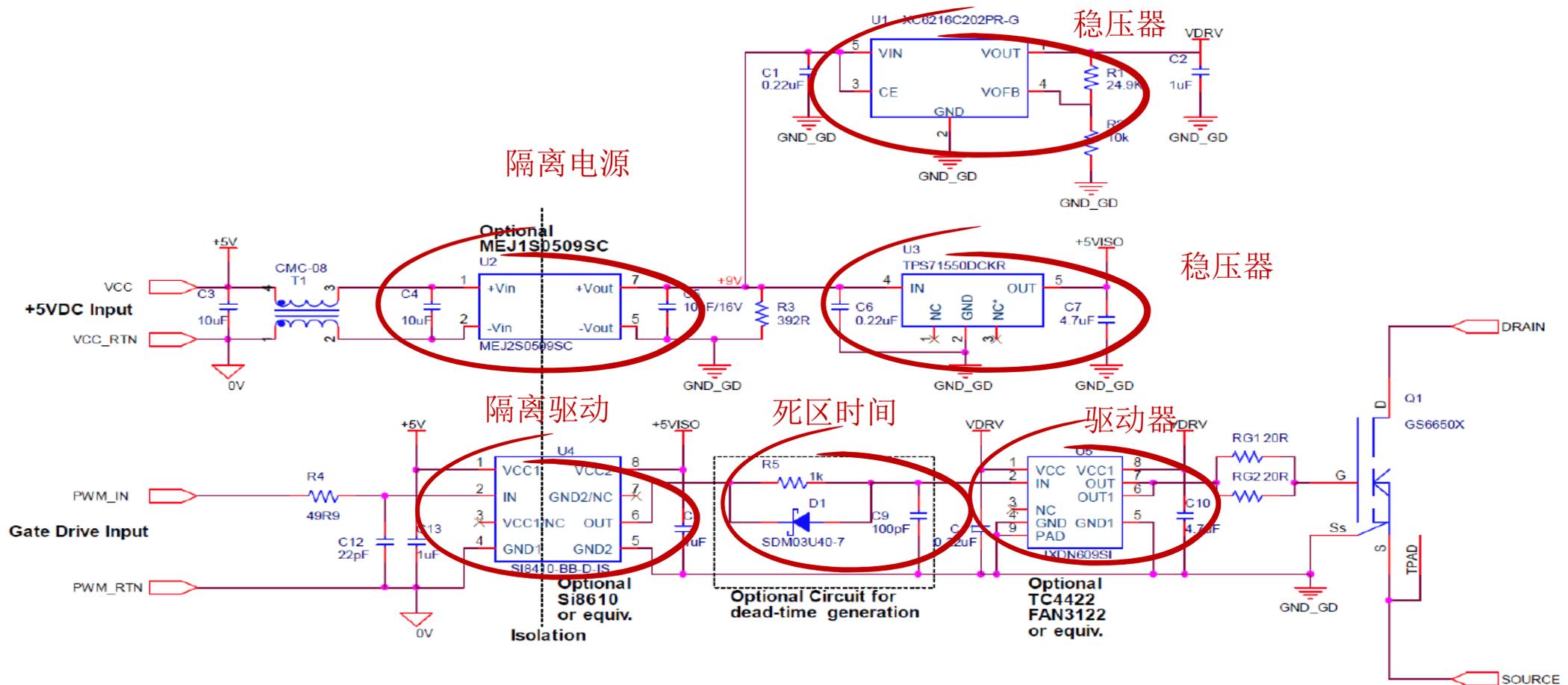
磁性及 EMI 滤波器



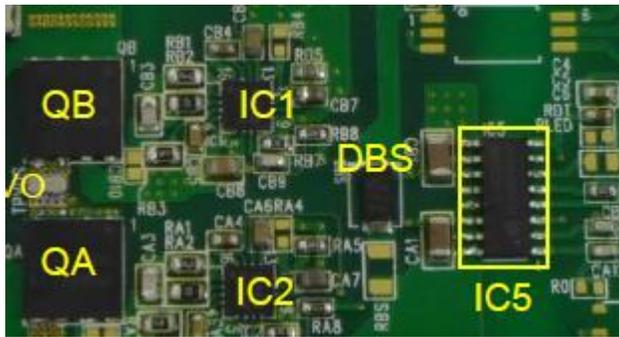
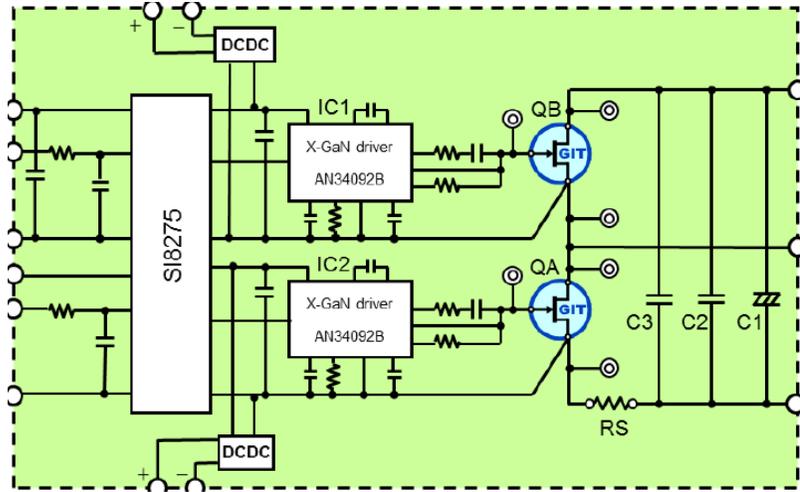
高速设计

其它 GaN: 复杂的驱动

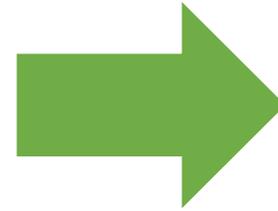
- 其它 GaN 需要许多元器件、复杂的电路



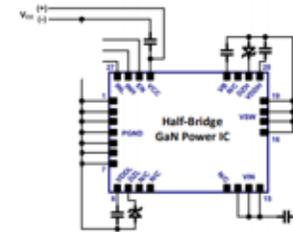
复杂设计 → 易于使用



PCB = 1,000 mm²



- ✓ 20x smaller PCB area
- ✓ 40+ fewer components
- ✓ Lower cost
- ✓ Robust & protected
- ✓ Simple
- ✓ Easy layout



PCB = 48 mm²



GaNFast™ 快速前进!

更小、更轻的手提电脑，然而.....

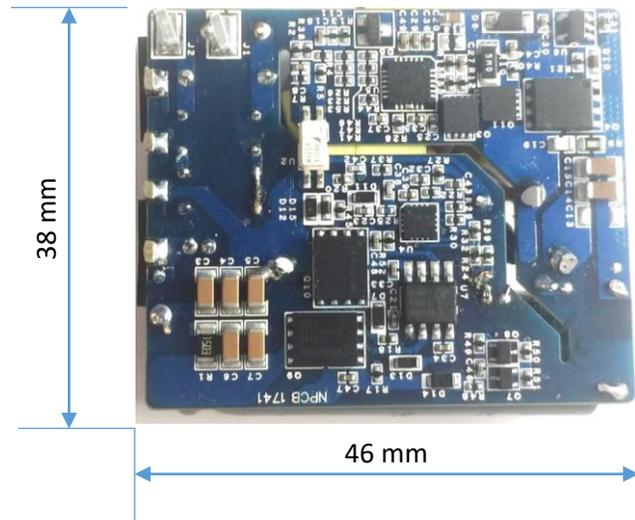


同时.....

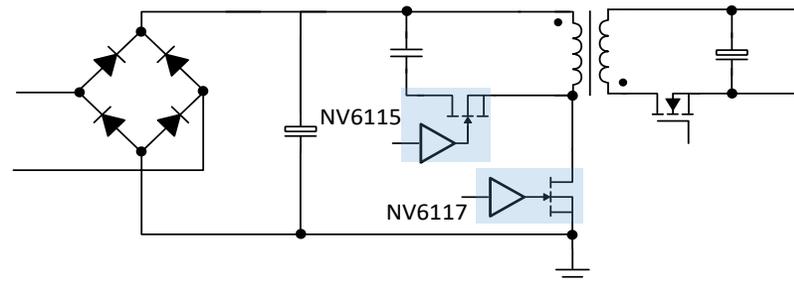
- 法规的“效率”要求
 - 欧盟能效法规 CoC Tier 2
 - 美国能效法规 DoE Level VI
- 市场需求
 - 更小、更轻
 - USB Type C, 连接性
 - USB PD 供电
 - 快速充电
- 成本.....



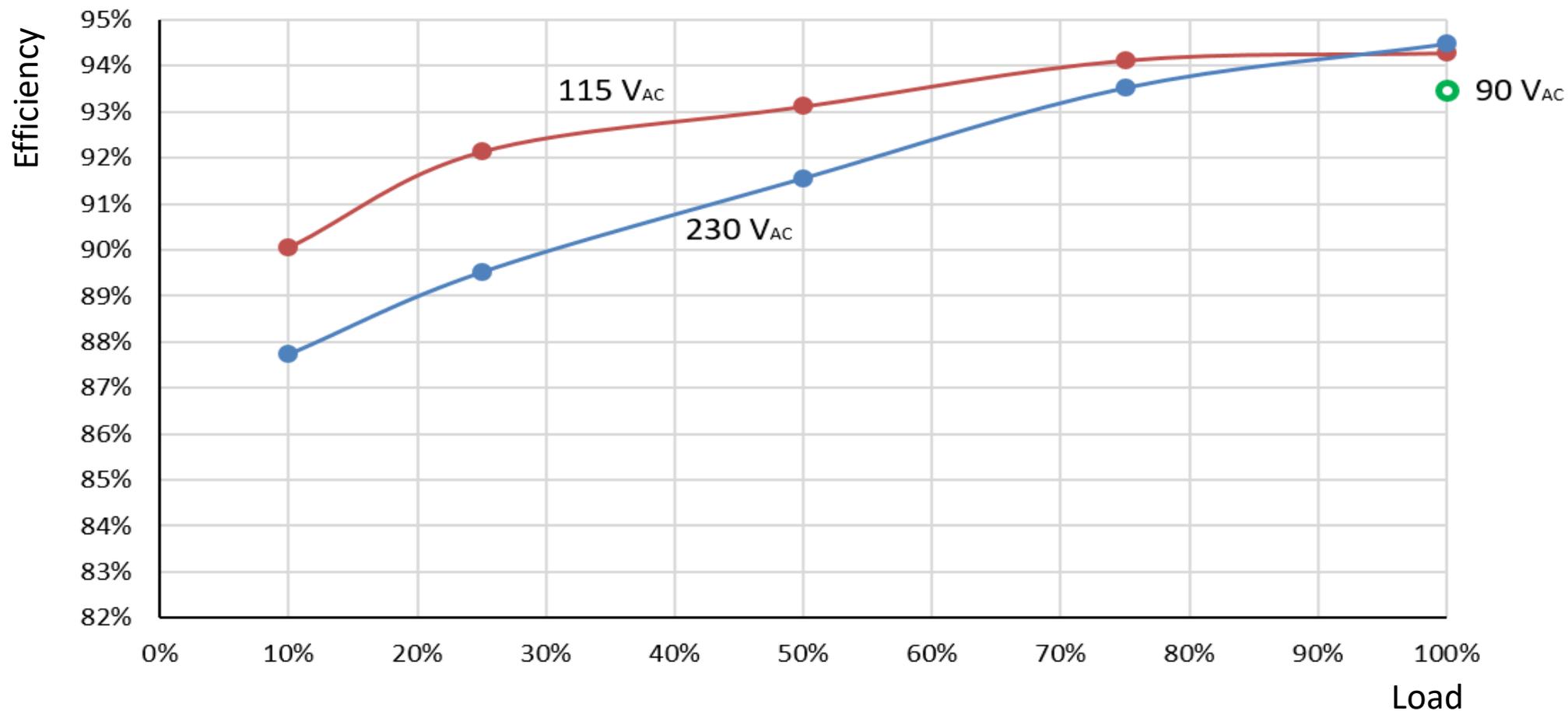
Navitas 实现业界最小型65 W USB-PD适配器



- 输入 : 通用AC (85-265 V_{AC}, 47-63 Hz)
- 输出 : USB-PD (5-20 V) (65 W)
- 初级 : GaN 功率IC (160 mΩ, 110 mΩ)
- 频率 : ~300 kHz
- 体积 : 38 x 46 x 15.5 mm = 27 cc 无外壳
43 x 51 x 20.5 mm = 45 cc 带有 2.5 mm 外壳
- 功率密度 : 2.4 W/cc (39 W/in³) 无外壳
1.5 W/cc (24 W/in³) 有外壳
- 结构 : 4-layer, 2-oz Cu PCB, SMT 动力传送
“无散热片”设计



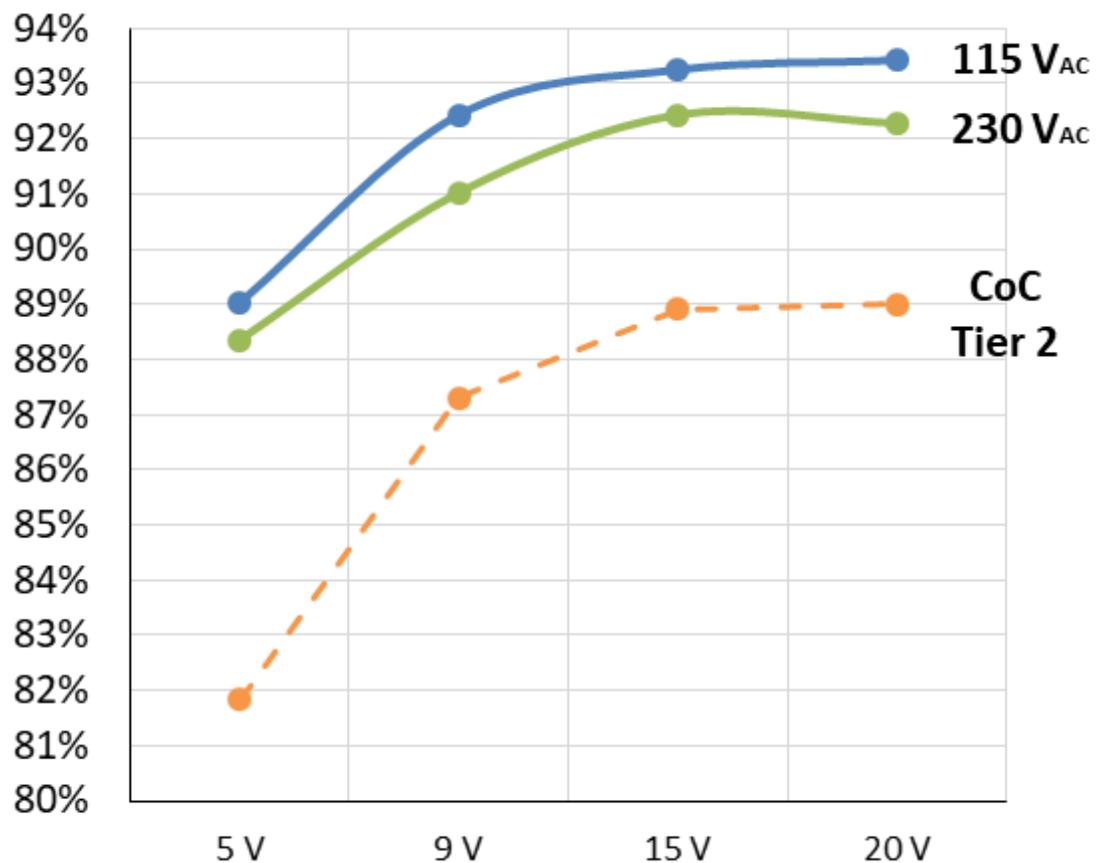
最高效率



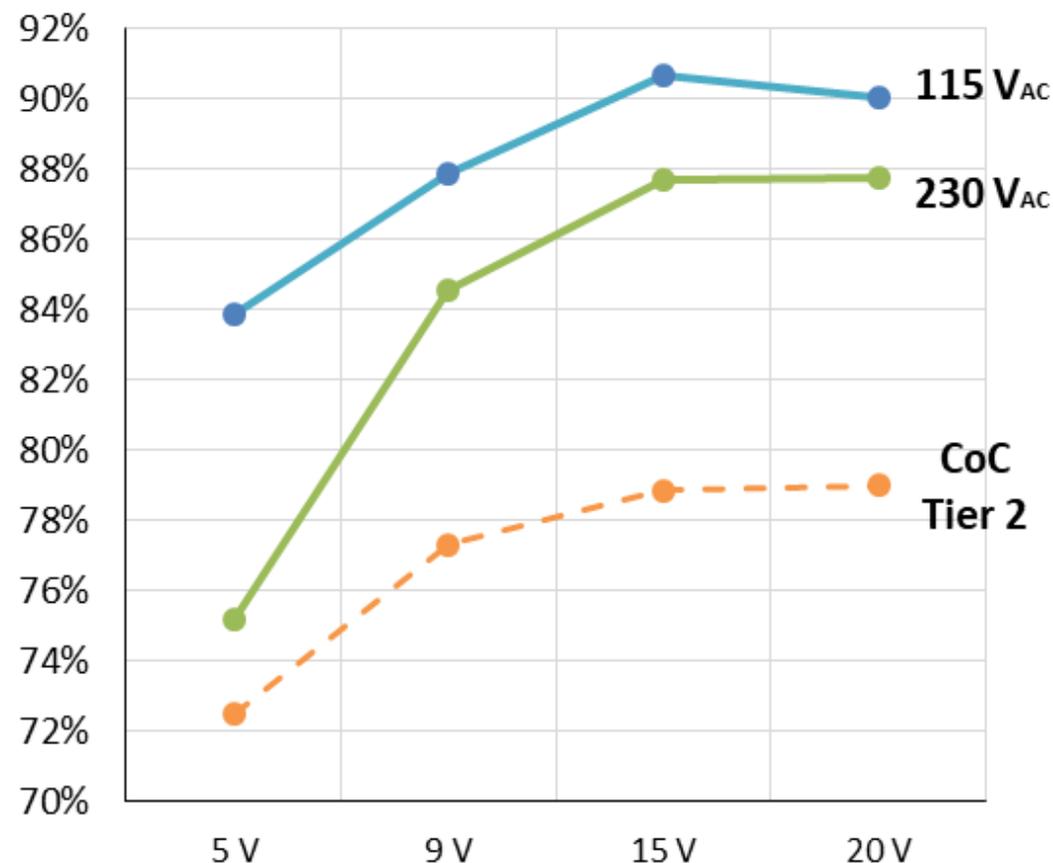
- 待机功耗: 在115 V_{AC}下25 mW, 在230 V_{AC}下为40 mW
 - CoC Tier 2 规范 < 75mW, DoE Level VI 规范 <= 210 mW

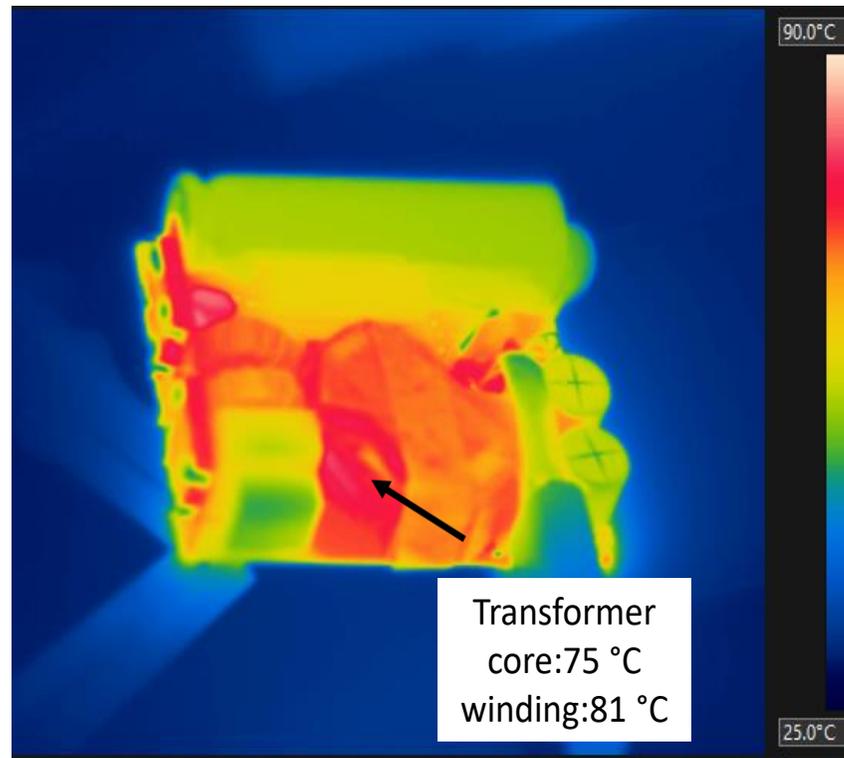
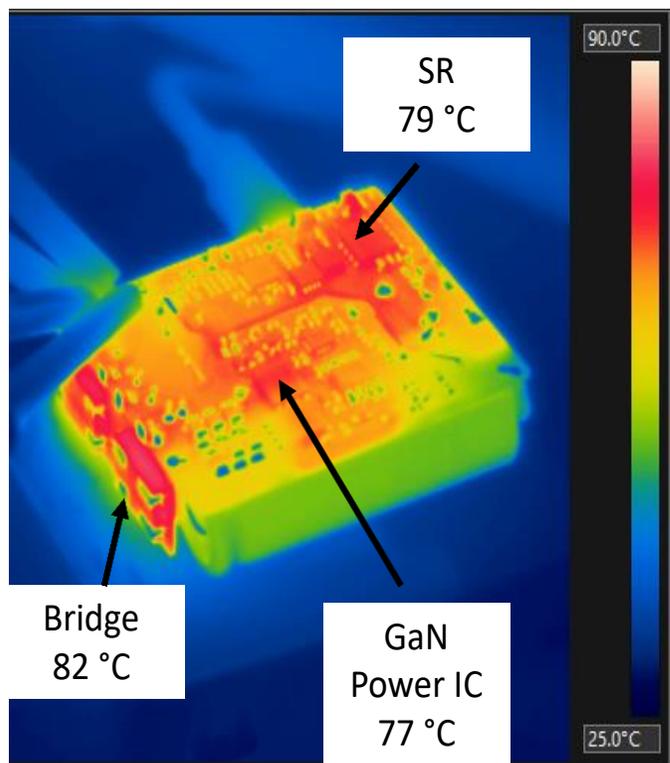
最高效率

4-point Average Efficiency



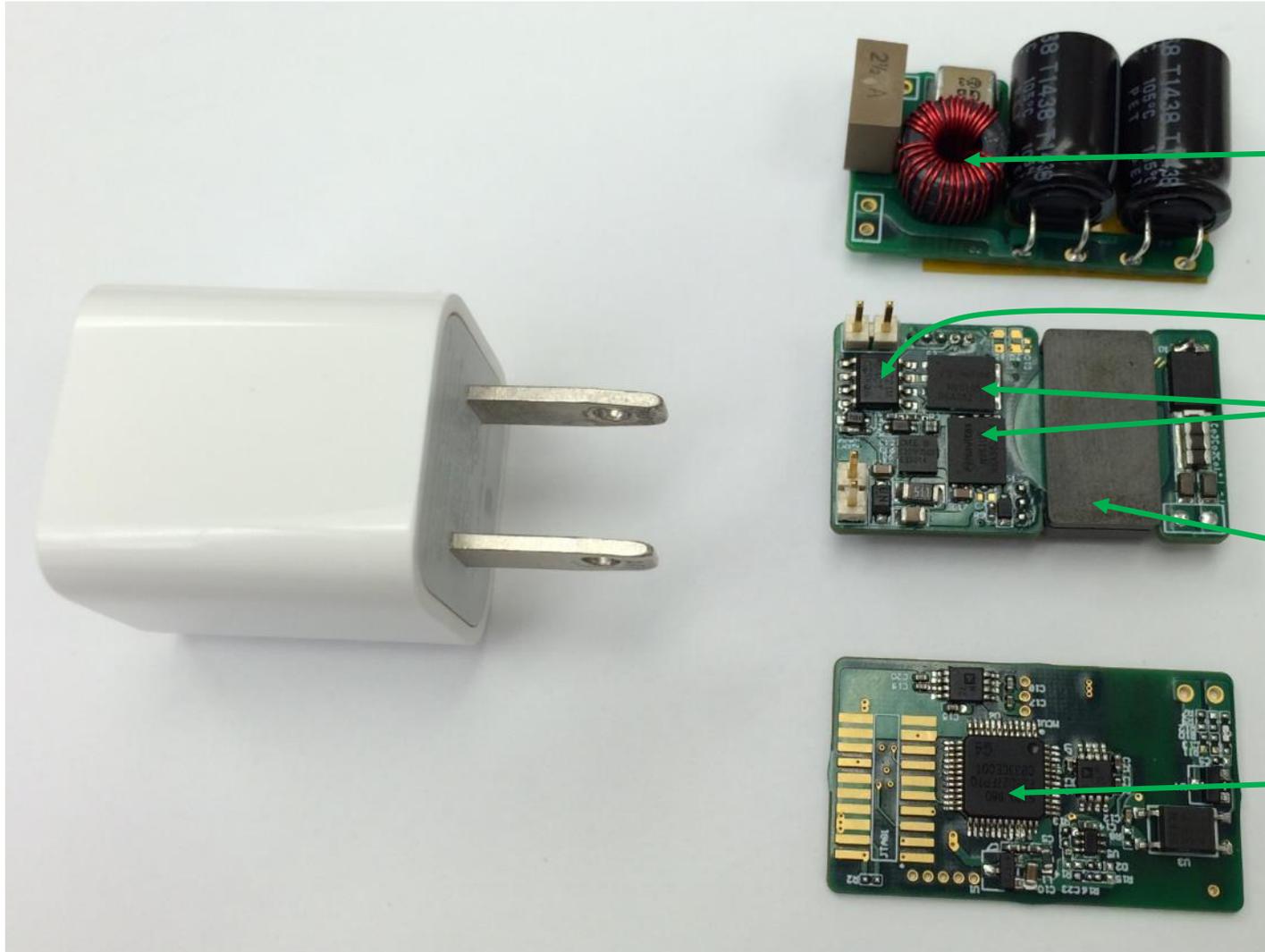
10% Load Efficiency





- 满足客户外壳规范要求 $\leq 50^{\circ}\text{C}$
- 条件: 115 V_{AC} 、 20 V_{DC} 、 65 W 、 25°C 环境周边、无气流、无散热片

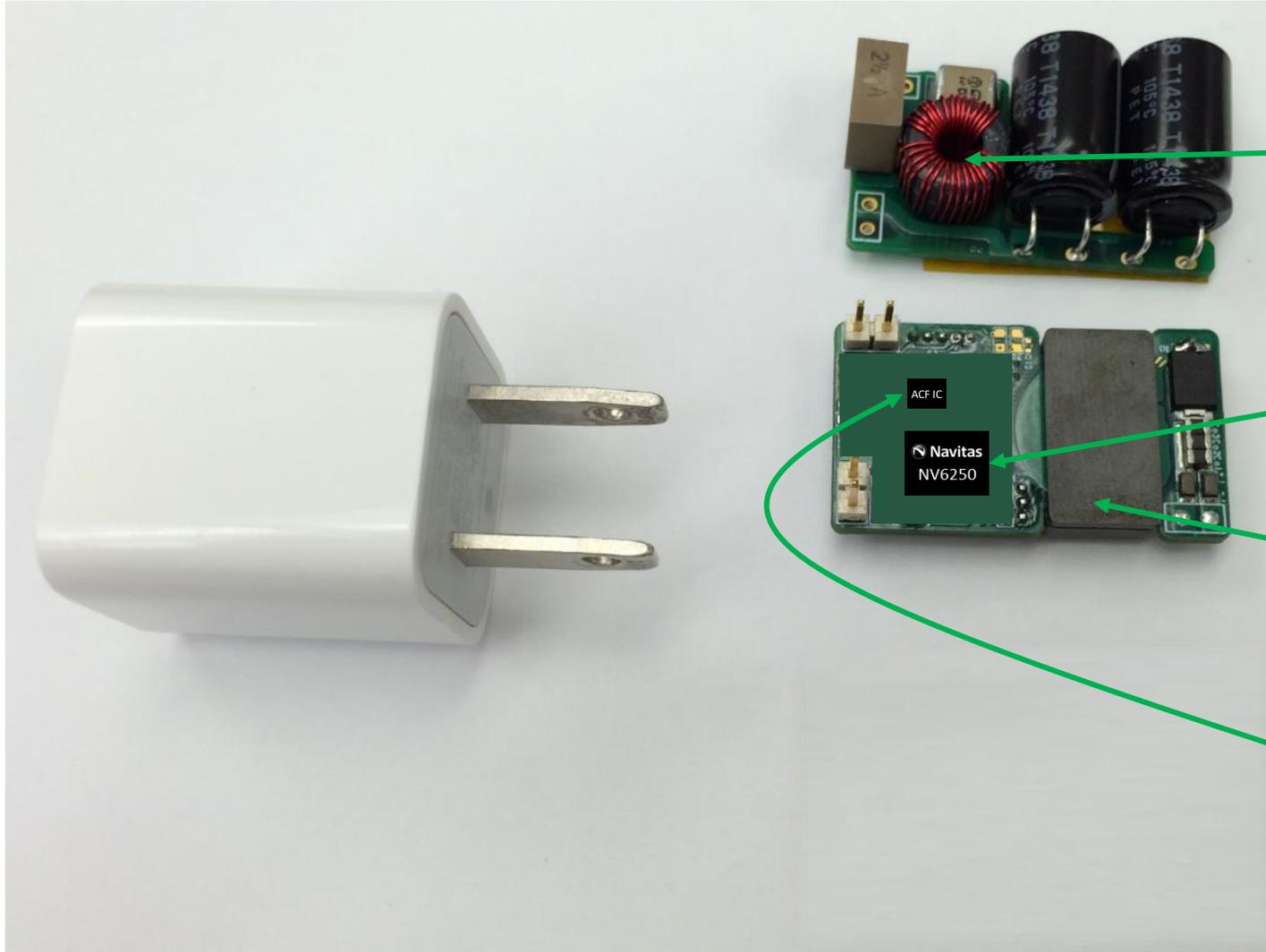
Roadmap: 1 MHz, 25 W ACF in 5W Size



- Single-stage EMI
- Level-shifter
- 2x Navitas single GaN Power ICs
- Planar transformer
- DSP (for prototype)



1 MHz, 25 W ACF – Next Step



- Single-stage EMI

- 1x Navitas Half-Bridge GaN Power IC

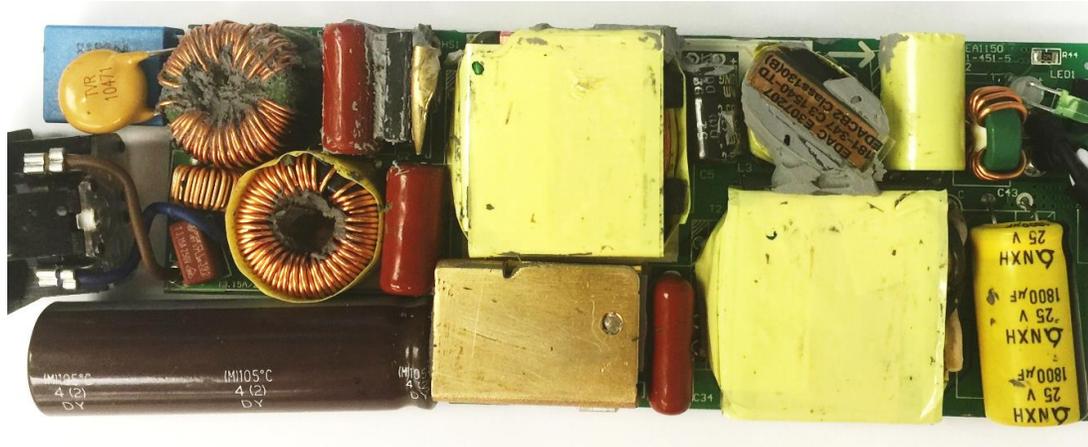
- Planar transformer

- ACF IC

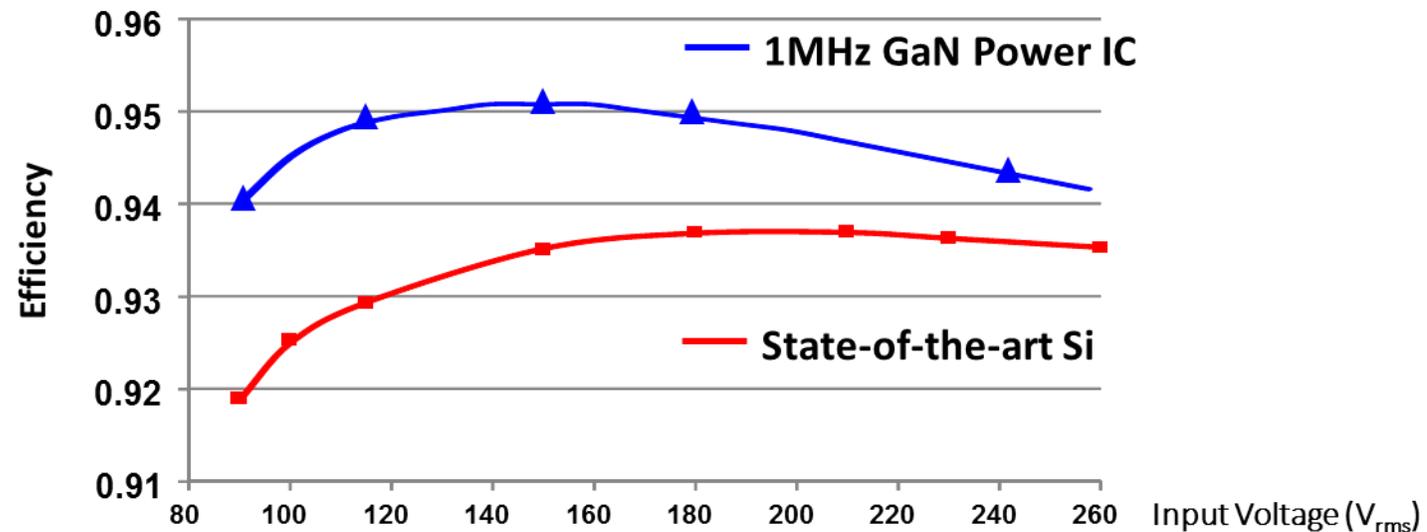
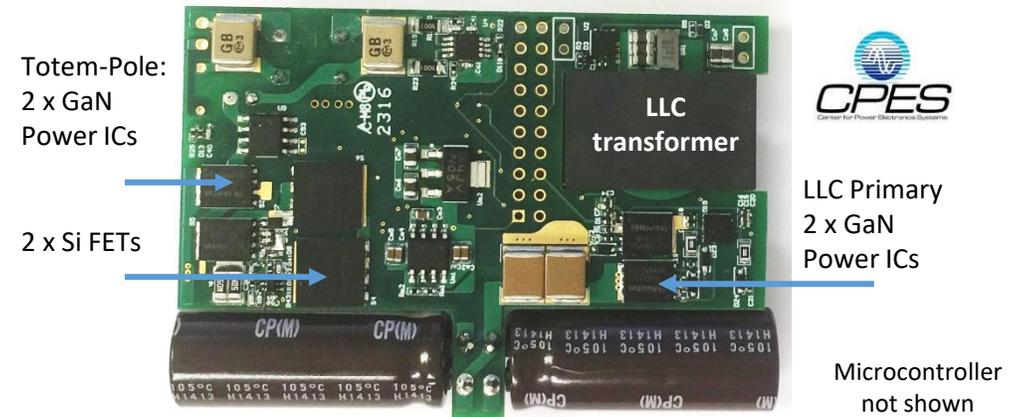


Roadmap: 150 W, 1 MHz

State-of-the-art Si (2016) 100 kHz 12 W/in³



1 MHz GaN 35 W/in³



GaN



业界最小65W USB-PD 适配器
开启你的引擎



纳微 Navitas

65W USB-PD