FOR ENERGY EFFICIENT INNOVATIONS

THINK ON.

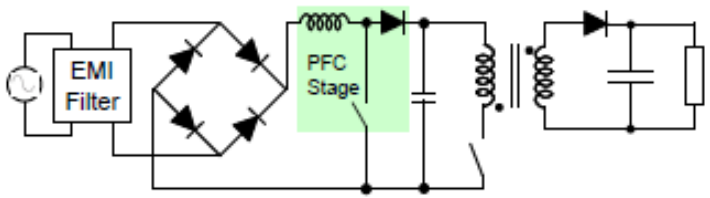
www.onsemi.cn

从瓦特级到千瓦级
——适合各类应用的AC-DC解决方案

黄飞 (Louis Huang) 文晔科技FAE经理

Public Information

AC-DC无处不在！

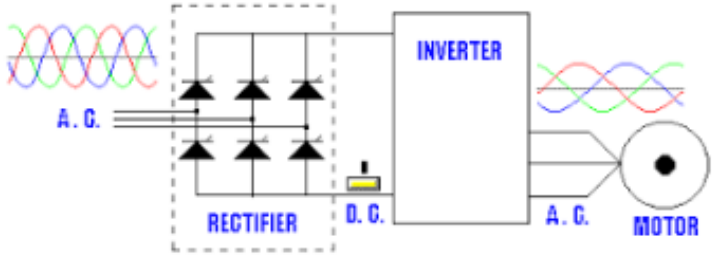


AcDc

计算
消费电子
通信

- **低功率：**
  NB/STB/打印机/充电器
- **中等功率：**
  AIO/PC/游戏/电视
- **高功率：**
  服务器/电信/数据通信

LED照明
医疗
工业
汽车

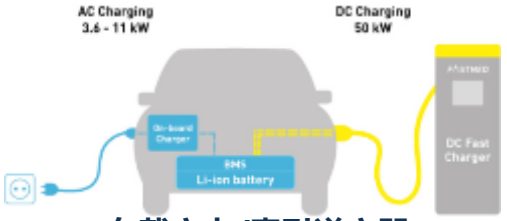


DcAc
逆变器

- **电机驱动：**
  FAN→WG→机床/电梯
- **供电系统：**
  UPS/太阳能/风能

Public Information

AC/DC电源解决方案



车载充电/牽引逆变器

工业驱动器

游戏/低端服务器

战略应用

云服务器

智能照明

USB-PD电源

通用市场

计算应用和商品

笔记本电脑适配器/所有市场

消费电子

游戏、电视、低端服务器

通信

<100W适配器、电信

工业

电机控制、白色家电、AC

照明

LED照明、灯泡、灯具

汽车

混合动力、电动汽车

产品

固定频率反激式、低频QR + TL、MC、UC前缀产品

PFC、LLC、同步Rec Ctrl

ACF、高频QR、多模反激

开关、驱动

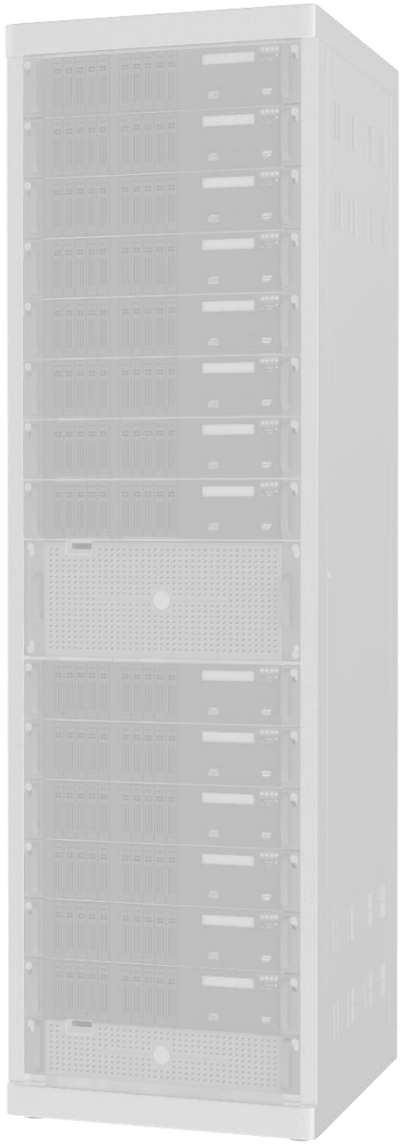
NCL产品

NCV产品

云电源

服务器

- 随着每代CPU的更新，功率不断增加
- 高性能MV MOSFET需要满足效率目标
- 针对CPU、加速器和内存的模拟电源管理



5G基础设施

- 在5G无线电中MOSFET的使用率是现在的5倍
- 与4G相比，基站数量为3-5倍
- 模拟电源管理

Public Information

各代服务器

VR12服务器

安森美
半导体产品
0美元

VR13服务器

安森美半导体产品
45美元

VR14服务器

安森美半导体产品
75美元

内核和内存电源

VR14数字控制器
智能功率级

+

辅助电源

MV MOSFET
负载点电子保险丝

+

AC-DC电源

SJ MOSFET
SiC FET和二极管
PFC控制器

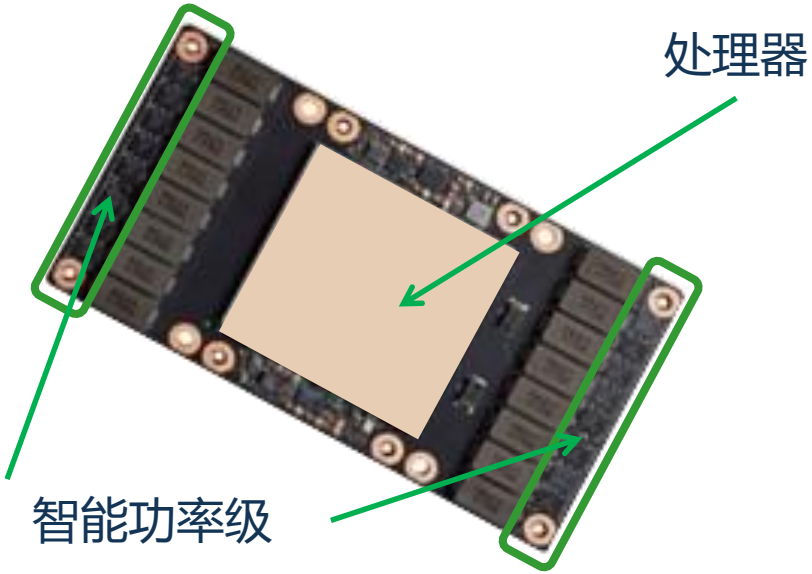
机柜功率将>20kW

电源从刀片移动到机架

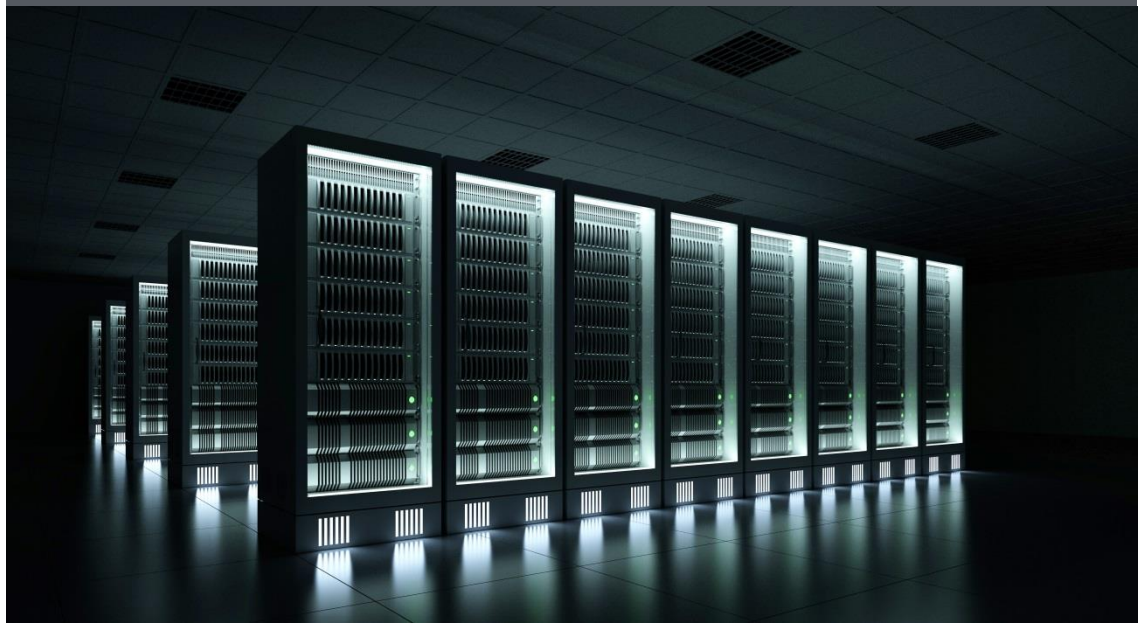
Public Information

PFC：功率因数校正，SJ：超级结

服务器电源管理价值主张



超大规模数据中心



在处理器之后，智能功率级是硅产品材料的第二大组成部分

典型数据中心的服务器数量——3M

PUE（电源使用效率）——1.8

服务器运行寿命——4.5年

使用寿命内节能高达3,800万美元

Public Information

5G需要无处不在的电源管理

移动端点

电信

云

Public Information

5G网络

4G：2x2 TxRx

安森美半导体产品

9美元

5G：MMIMO和波束成形

安森美半导体产品

170美元

- 大型基础设施的部署正在逐步推进
- 设备单元数量是4G的3-5倍
- 大规模MIMO具有大量无线电
- 用于软件定义的无线电和边缘计算的服务器内容

数字和辅助电源

MV MOSFET
功率级
负载点PMIC

+

无线电

IGBT，SJ MOSFET
电源模块
SiC FET和二极管

+

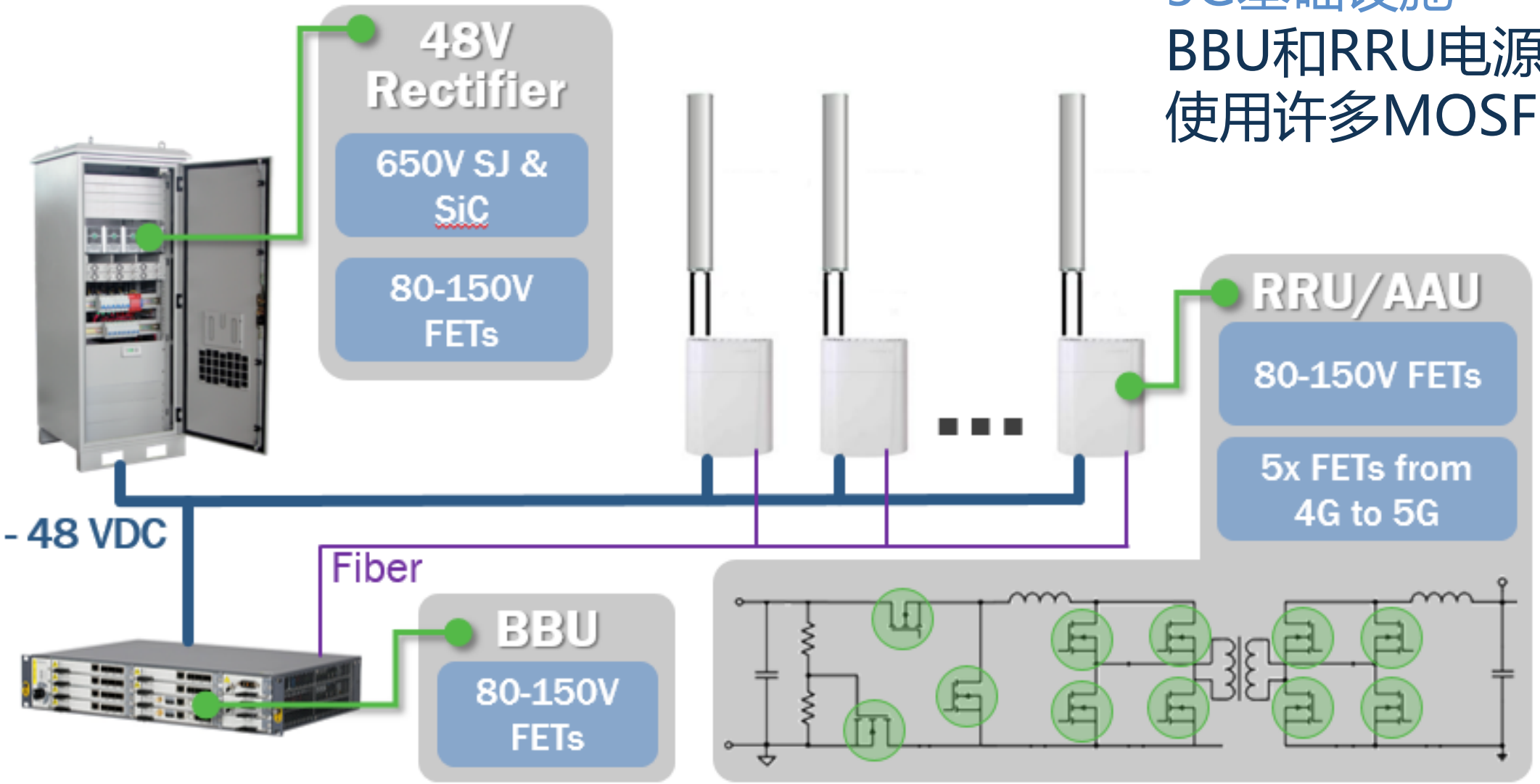
AC-DC电源

SJ MOSFET
SiC FET和二极管
PFC控制器
MV MOSFET

Public Information

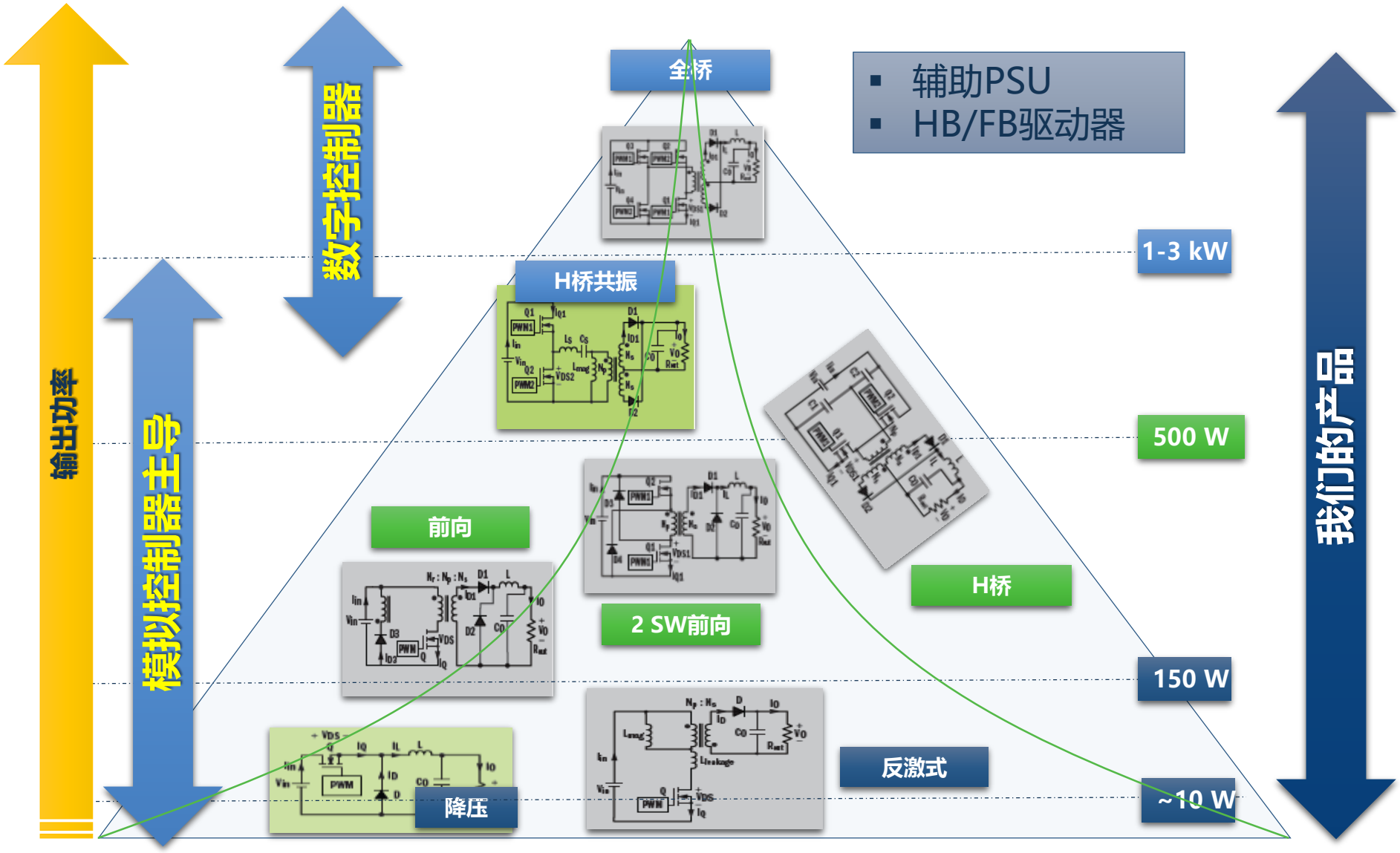
为网络供电

5G基础设施
BBU和RRU电源中使用许多MOSFET



Public Information

电源拓扑

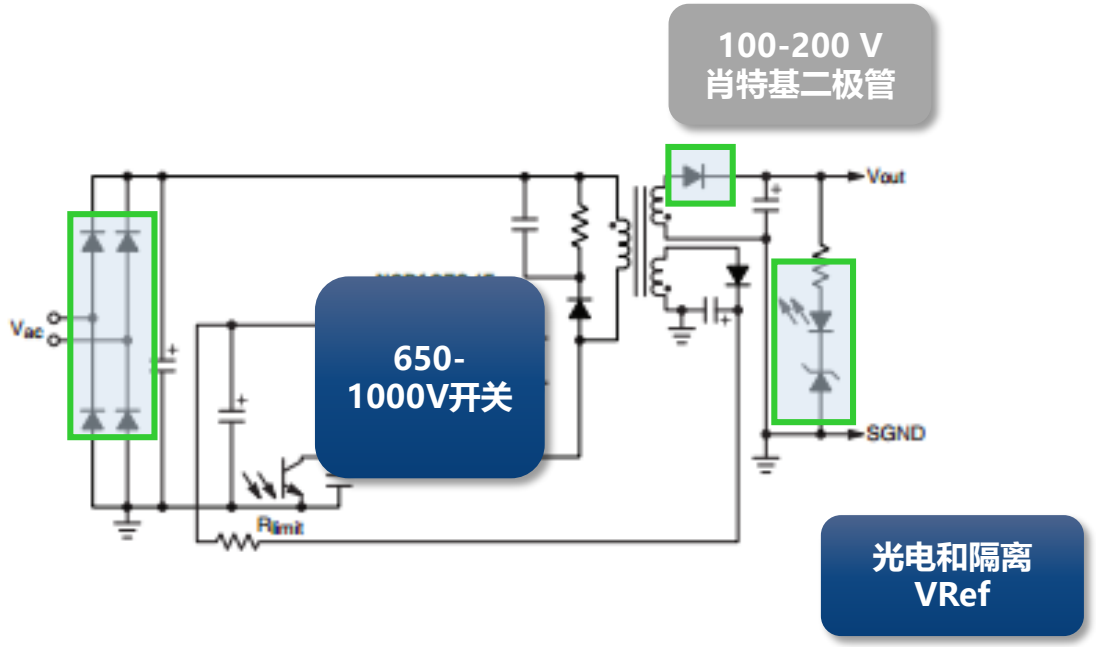


- 辅助PSU
- HB/FB驱动器

Public Information

AC-DC低功耗框图

从1 W到30 W的任何应用



典型应用：

- 断路器——水循环器
- 主偏置电源轨
- 电源风扇或其他小负载
- 智能电表

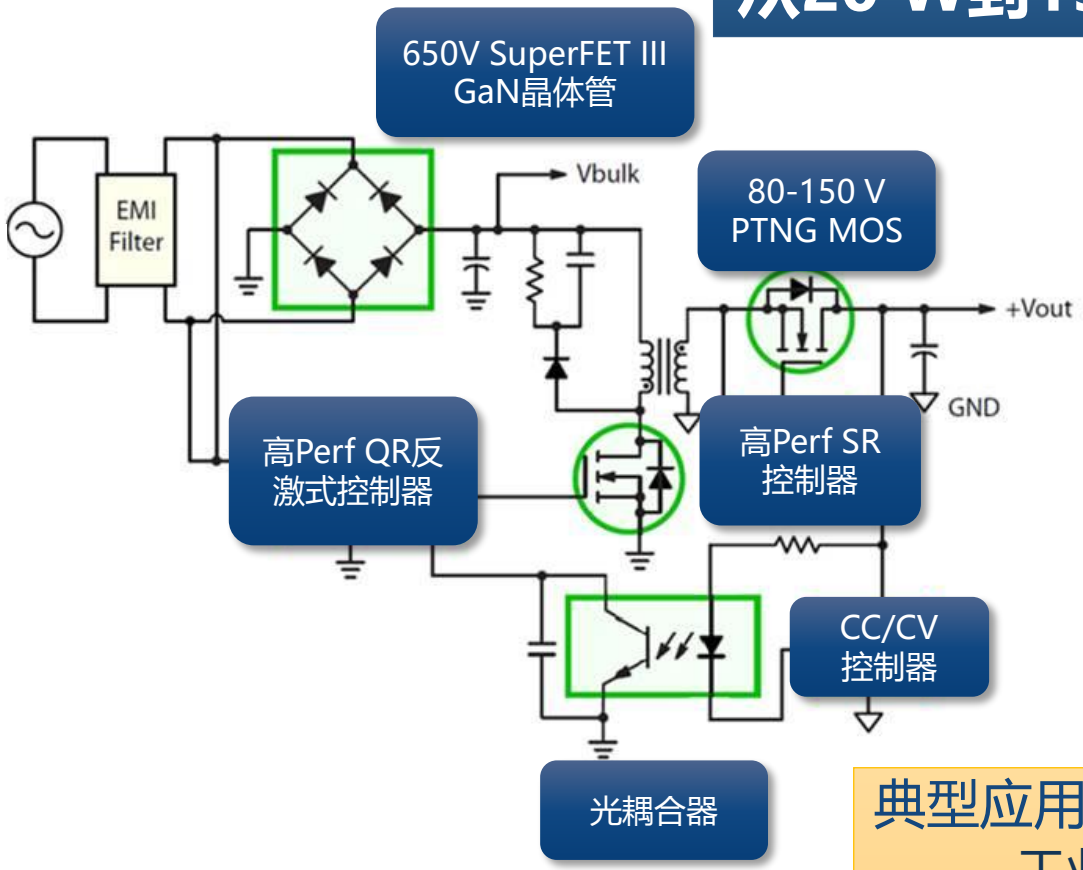
典型拓扑：

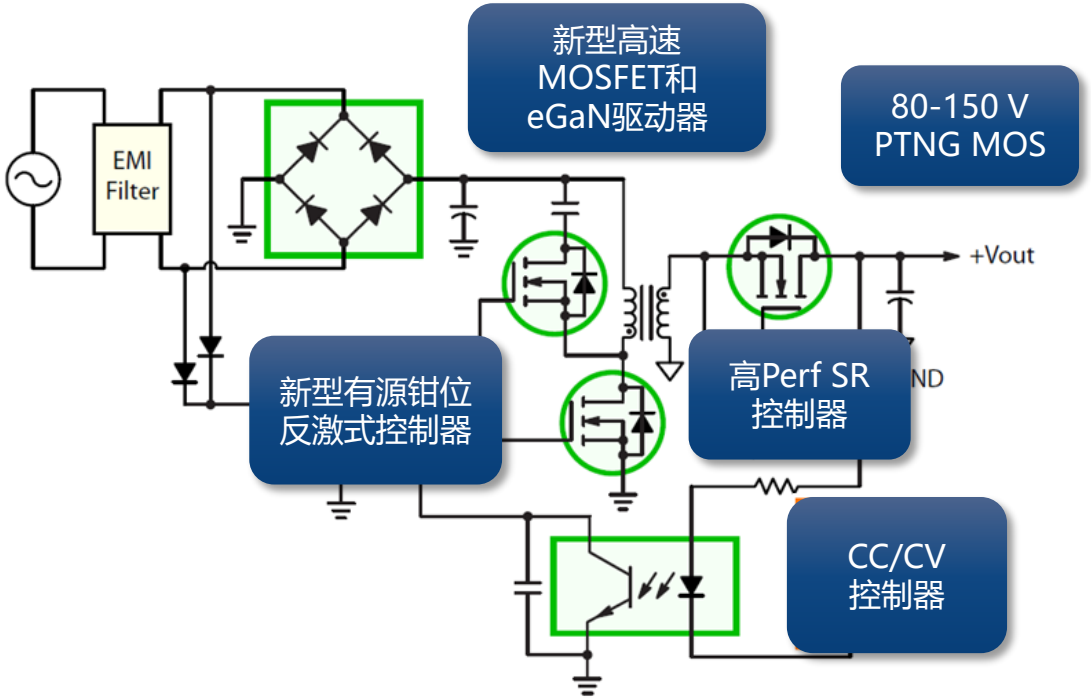
- 反激式
- 降压/降压——升压

Public Information

AC-DC中等功率框图

从20 W到150 W的任何应用





典型应用：

- 工业电源模块
- 电机和泵
- 高功率SMPS中的辅助PSU

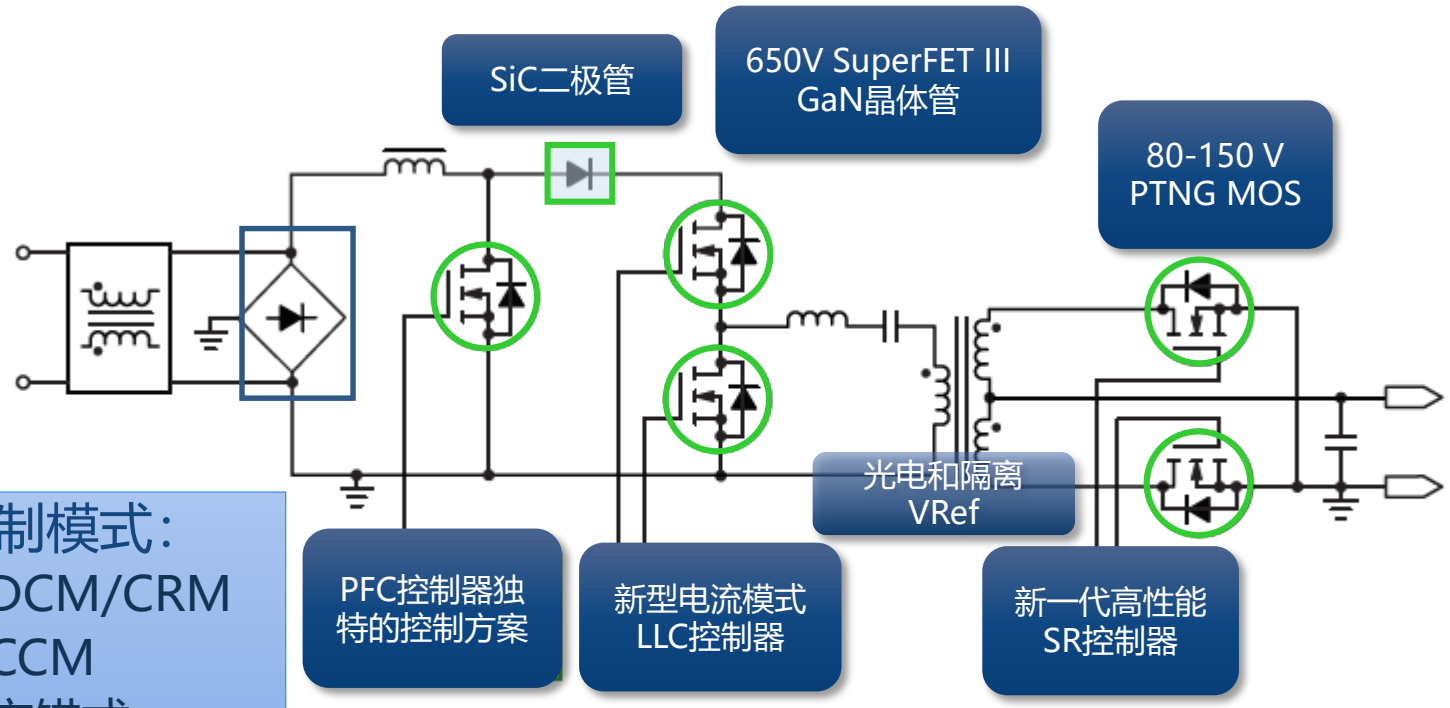
典型拓扑：

- 反激式
- 1-SW前向
- ½桥LLC

Public Information

AC-DC高功率框图

从100 W到1 kW的任何应用



典型应用：

- 高功率工业模块
- 焊接机
- 服务器和数据中心
- 小型UPS

PFC控制模式：

功率

- DCM/CRM
- CCM
- 交错式

典型拓扑：

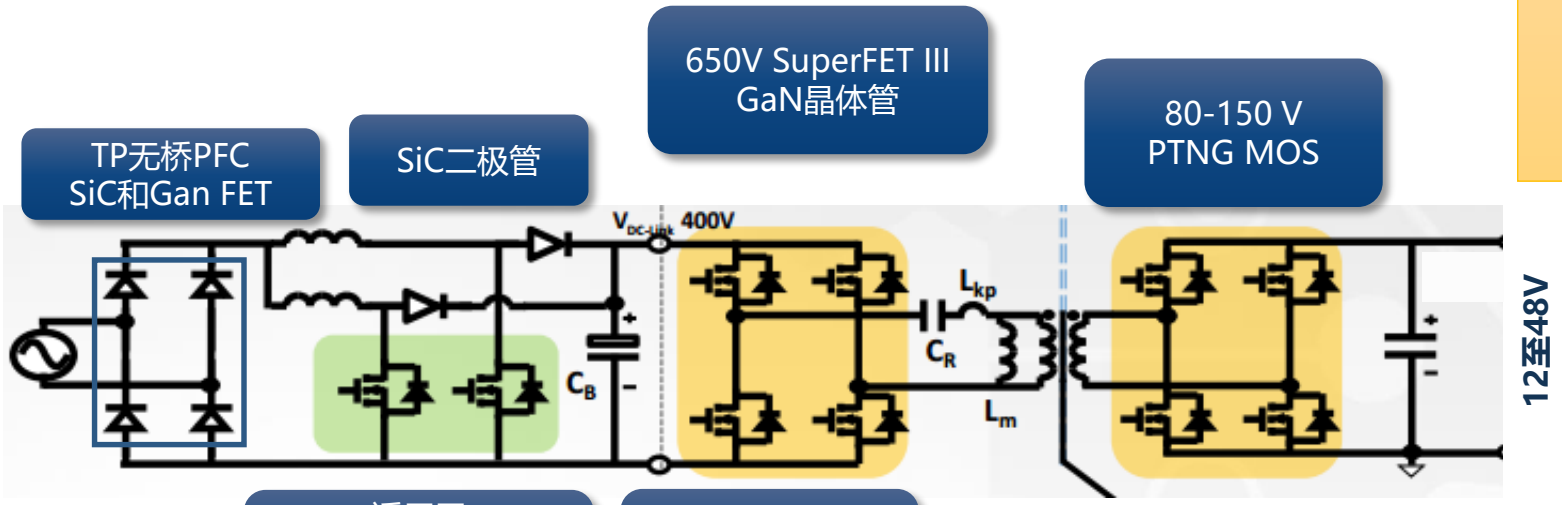
- 1-SW和2-SW前向
- ½桥LLC
- 推拉

Public Information

AC-DC高功率框图

500 W至2-3 kW使用数字控制器的应用

典型应用：
- 高功率工业模块
- 焊接机
- UPS
- 服务器和数据中心
- 电信电源

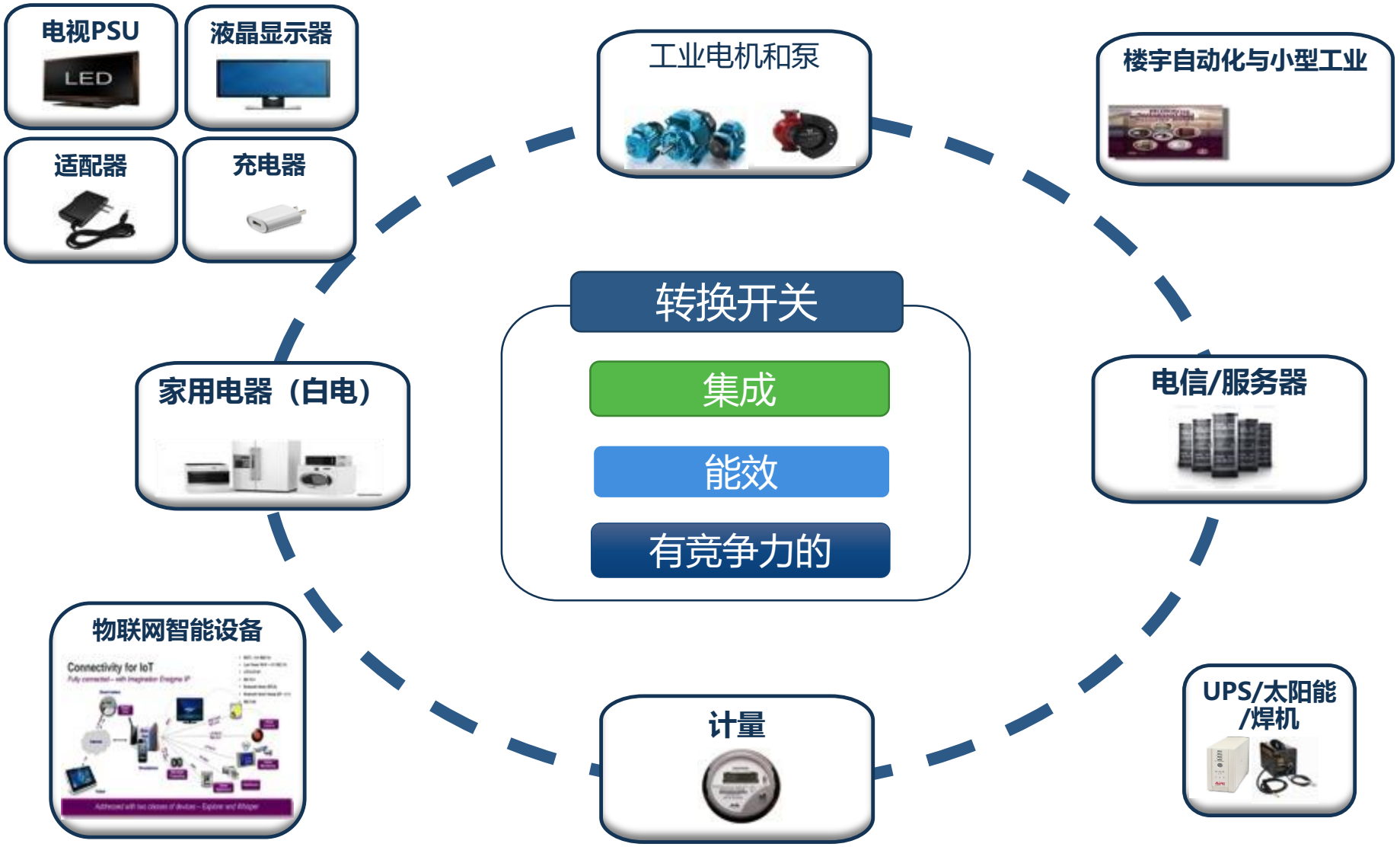


PFC：
- 交错式
- 图腾柱

典型拓扑：
- 全桥
- 推拉

Public Information

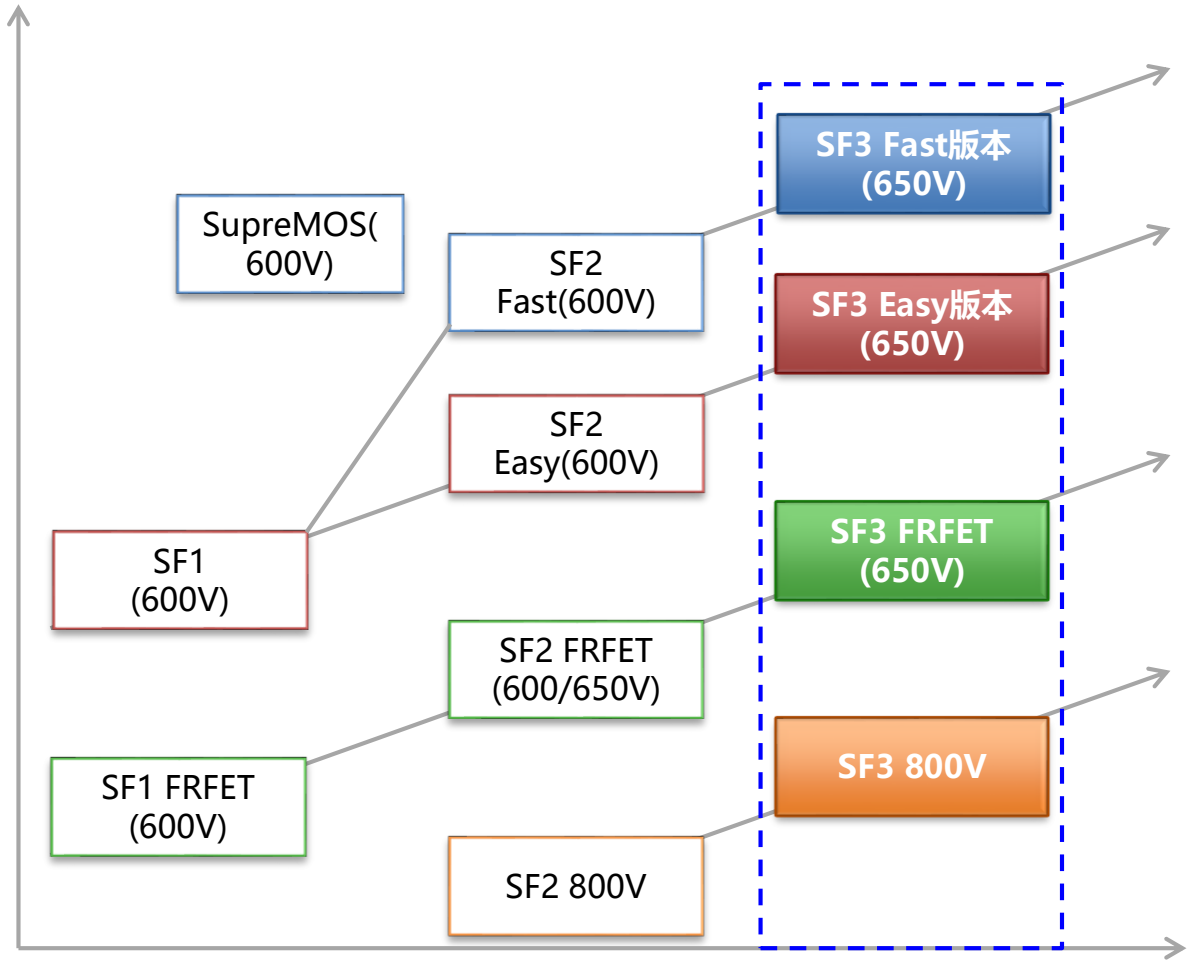
开关——市场与应用



Public Information

技术与产品

安森美半导体创新超级结MOSFET



Fast系列（与C7相比）

✓ 高能效
✓ 快速开关/硬开关操作。

Easy系列（与C6/P6/P7相比）

✓ 通用(PFC/LLC)，易于设计，对开关性能进行优化

- 衍生产品：Easy R0版本（与P7相比）

✓具有内部零Rg的EASY版本可实现快速开关。

FRFET系列（与CFD2相比）

✓ 高速体二极管（快速反向恢复）
✓ ZVS，LLC/PSFB
✓ 软开关

- 衍生产品：FRFET HF版（CFD2/7）

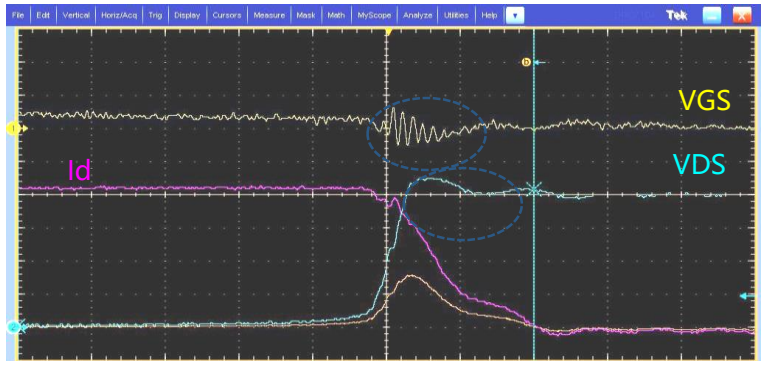
✓FRFET高速开关版本，高能效

800V系列（与P7相比）

✓ 高能效
✓反激式/工业SMPS

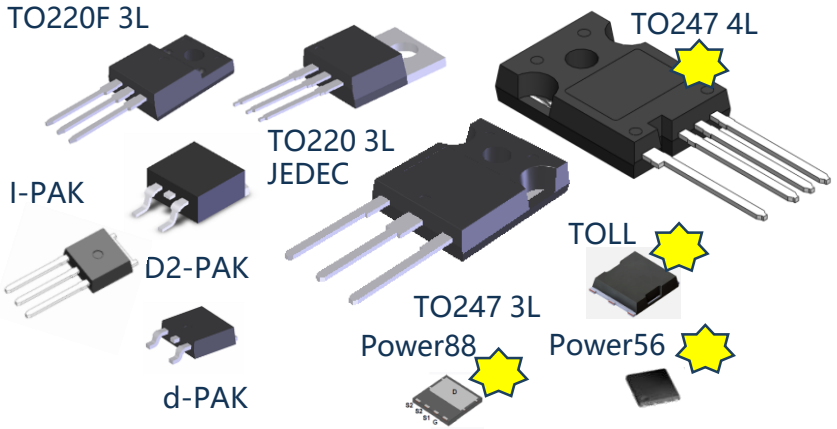
超级结MOSFET(600-800V)（二极管坚固耐用，减少EMI）

领先的技术



- 优化版本，可快速恢复、轻松开关或快速开关，满足所有应用和拓扑需求
- 最坚固的反向恢复二极管
- 优化栅极振荡以降低EMI
- 较低的电压尖峰

最完整的产品组合



- 电压范围：600-800V
- RdsOn范围：23mOhm-1400mOhm
- 全新创新封装

超级结市场价值约10亿美元，安森美半导体拥有极富竞争力的多样化产品阵容，能够满足各类需求！

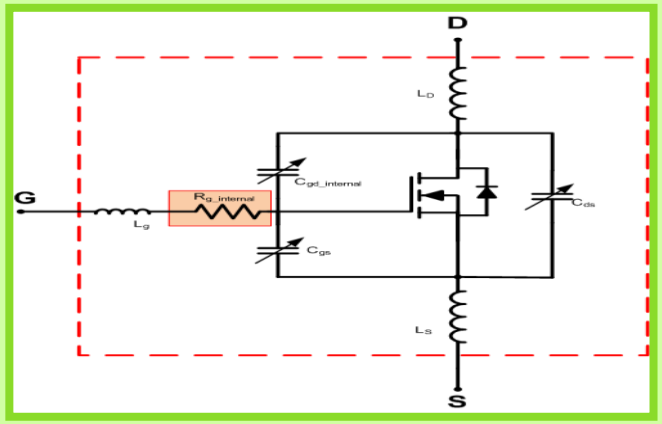
目标应用

- 云、服务器和电信
- EV充电站
- 太阳能和UPS
- 照明
- 工业SMPS
- 汽车OBC和DCDC

SUPERFET® III FAST

Easy Drive版本

- 硬/软开关拓扑
- 易于驱动
- 低EMI和电压尖峰
- 内部Rg和优化电容



通过内部Rg和优化电容

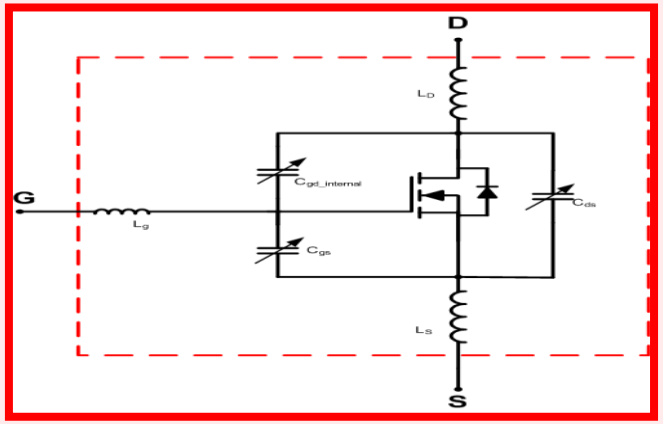
FRFET版本

- 软开关拓扑
- 更高的系统可靠性
- 小Qrr和Trr
- 极强的二极管耐用性

通过载体寿命控制！

FAST版本

- 高能效
- 硬开关拓扑
- 更低的Qg和Eoss



通过将Crss降到最低！

SuperFET3系列

	F版本	HF版本
性能	关闭时慢速开关 → 低峰值Vds → 低dv/dt	关闭时快速开关 → 低开关损耗 → 低Ross
优势	降低EMI	提高系统效率

SuperFET3 FRFET版本

- ✓ 软开关拓扑
- ✓ 出色的Qrr和Trr
- ✓ 提高效率
- ✓ 提高可靠性

SuperFET3 800V版本

- ✓ 高能效
- ✓ 专注于反激式/工业SMPS应用。

SuperFET3系列

➢ SuperFET3系列适用于各类应用和功率级，可用于硬开关和软开关拓扑

	E版本	R0版本
性能	关闭时慢速开关 → 低峰值Vds → 低dv/dt和栅极噪声	关闭时快速开关 → 更快的开关 → 降低开关损耗
优势	降低EMI	提高系统效率

SuperFET3 Easy版本

- ✓ 硬/软开关拓扑
- ✓ 易于设计
- ✓ 低EMI和电压尖峰
- ✓ 内部Rg和优化电容

SuperFET3 Fast版本

- ✓硬开关拓扑
- ✓ 能效最出色
- ✓ 更低的Qg和Eoss
- ✓ 将Crss降到最低

800V产品推出——特性和优势

成本优化！！

从PlanarMOS
升级到SJ MOS

PlanarMOS
800V

PlanarMOS
800V

SuperFET II
800V

SuperFET II 800V

✓ 之前就已经是一流产品。
✓ 高效率/性能
✓ 显著降低导通电阻
✓出色的品质因数(RDS(on) x Qg)，改进的开关损耗和效率。
✓业内最低Qrr和最柔软的体二极管，可实现出色的低噪声开关
✓较小的输出电容(Eoss)
✓ 100%雪崩测试
✓随附齐纳二极管用于ESD保护
✓丰富的封装选项，适用于各类热学和机械设计

全新

发布！！2019年

SuperFET III
800V

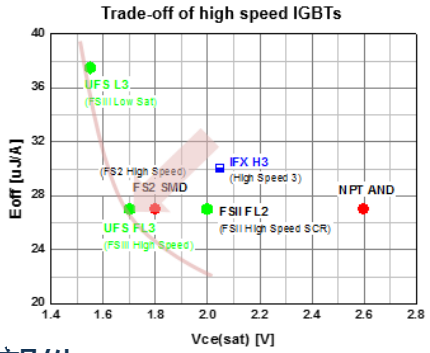
SuperFET III 800V

✓ + **SuperFET II 800V的特性和优势**
此外，
✓ 高效率/性能
✓ 优化Eoss/Qg和Edyn/Eon损失。

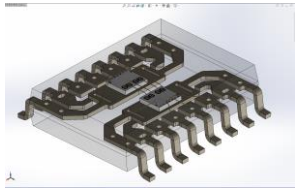
IGBT和IGBT栅极驱动器

领先的技术

- 损耗最低
- 容量不断提升！
- TO-247 4引脚封装
- 片上电流检测
- 片上温度感测
- 短路额定部件
- 针对各类拓扑量身定制的部件



新型创新栅极驱动器



- 充分利用IGBT！
- 利用米勒平坦区域电压下的高电流驱动4.5 A/6 A src/snk，帮助降低开关损耗
- 通过轨到轨Vge帮助减少传导损耗
- 电镀隔离技术，耐受>5 kV，工作电压>1400 V
- 高共模瞬态抗扰度(CMTI)

汽车

xEV牵引逆变器
650V/*750V/*1200V
IGBT/FRD裸片+SFM
解决方案
TP247分立+iso封装
。
IGBT栅极驱动器

电动压缩机
650V/750V/1200V
SCR IGBT分立器件
IGBT栅极驱动器

PTC加热器和OBC
650V/750V/1200V
IGBT分立器件
IGBT栅极驱动器

工业

太阳能逆变器/UPS
650V/950V/1200V
IGBT分立器件和裸片
IGBT栅极驱动器

工业驱动器
650V/950V/1200V
IGBT分立器件和裸片
IGBT栅极驱动器

Off
B’ DEV充电器
650V/1200V
IGBT分立器件
IGBT栅极驱动器

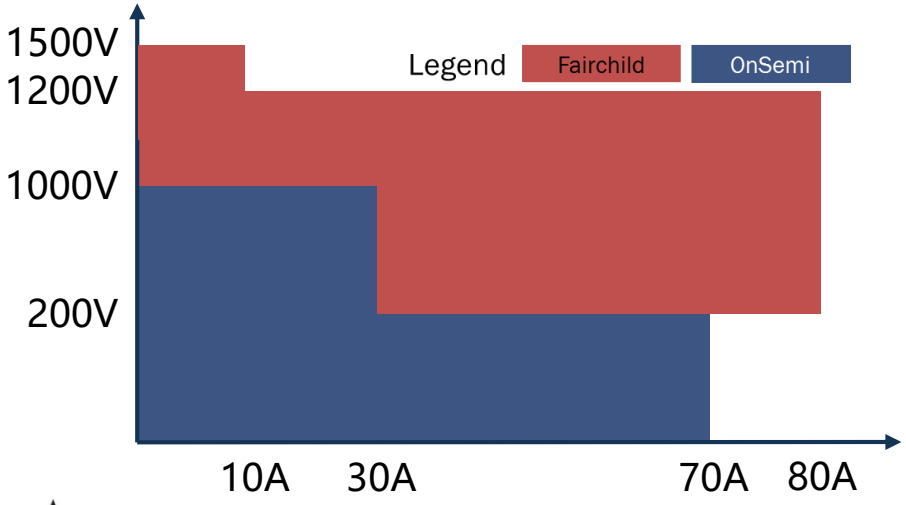
白色家电

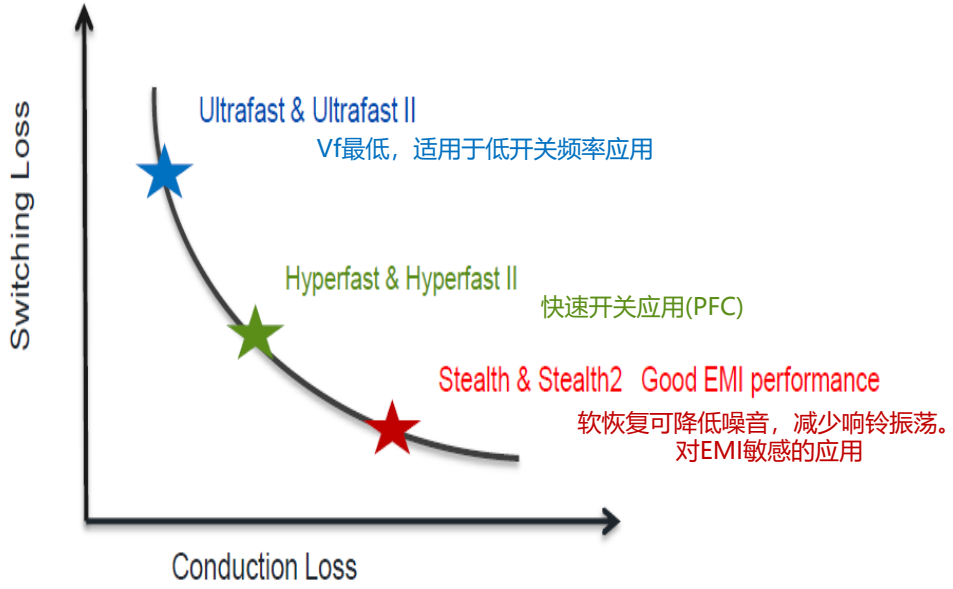
空调PFC
650V
IGBT分立器件
IGBT栅极驱动器

IH电磁炉
650V/1200V/1400 V
IGBT分立器件
IGBT栅极驱动器

冰箱压缩机驱动器
650V
IGBT分立器件
IGBT栅极驱动器

整流器——丰富的产品组合





安森美半导体与Fairchild合并，成为沟槽肖特基技术第二大供应商

Fairchil使传统ultrafast产品进一步得到扩展

安森美半导体仍然是平面肖特基技术的领导者

沟槽肖特基

Ultrafast恢复

平坦肖特基

合并后，我们成为第二大整流器供应商

平坦Ultrafast、Hyperfast和stealth

标准和快速恢复

软恢复Ultrafast

Fairchild是平坦Ultrafast技术的领导者，进一步扩大了产品组合

Fairchild使桥式产品等传统产品组合进一步扩展

PFC模块解决方案

特性

- 全集成桥式二极管，单封装电源装置
- 引脚框架上真正的嵌入式NTC
- 极低热阻
- 多种PFC拓扑
  -无桥PFC
  -单升压PFC
  -双通道交错式PFC

优势

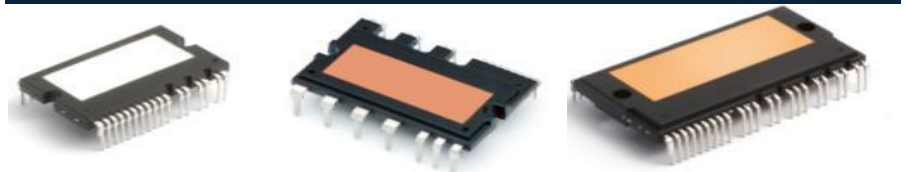
- 组装过程非常简单
- 简单的PCB布局和更低的电感
  *大趋势是快速切换，以缩减反应堆的大小
- 更高的热性能，低Tj

  *分立式封装具备极高的Rth

目标应用

- 空调

封装



SPM45H　　SPM3V　　SPM2V 32

规格

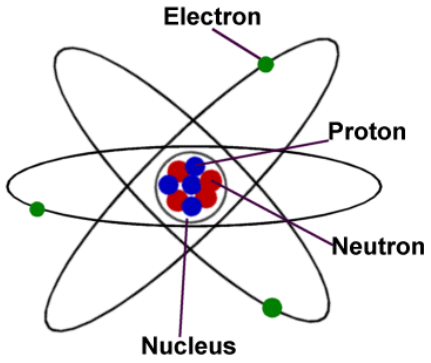
拓扑	产品	BVCES	IC(Apeak)	分流电阻	封装	状态	注释
无桥	FPDB40PH60B	600	40	有	SPM3V (Al2O3)	MP	
	FPDB60PH60B	600	60	有	SPM3V (AlN)	MP	
单升压	FBA42060	600	20	无	SPM45H	MP	
	FBA4****	600	30	无	SPM45H	计划	
	FPAB20BH60B	600	20	无	SPM3V (Al2O3)	MP	
	FPAB30BH60B	600	30	无	SPM3V (Al2O3)	MP	
交错式	FPAM30LH60	600	30	无	SPM2V 32 (Al2O3)	MP	
	FPAM50LH60	600	50	无	SPM2V 32 (Al2O3)	MP	
	FPAM50LH60G	600	50 (75)	无	SPM2V 32 (AlN)	MP	关键客户使用40KHz开关
	FPAM50LH60SiC	600	75	无	SPM2V 32 (Al2O3)	ES：现在，MP：2017年第4季度	SiC解决方案（改善EMI与热性能）

宽带隙：解决所有工程问题的方案

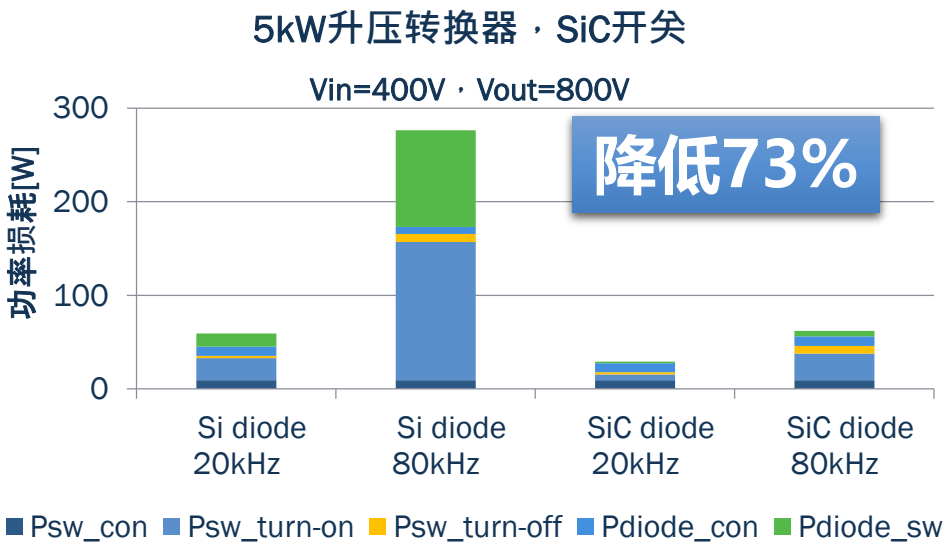
尺寸减缩

宽带隙

碳化硅氮化镓

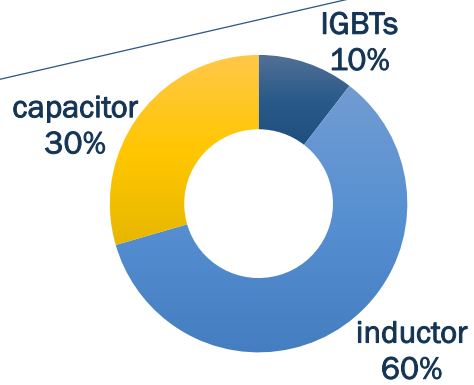


效率提升



成本降低

Si与SiC 30KW逆变器BOM

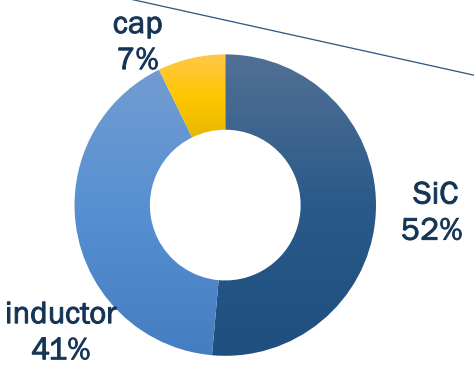


20KHz Si IGBT方案

24 IGBT	$ 48
电感	$ 276
电容	$ 135
BOM总成本	$ 460

80KHz SiC MOSFET方案

24 SiC MOSFET	$ 230
电感（成本降低75%）	$193
电容（成本降低75%）	$33
BOM总成本	~ $450



AC-DC控制器概述

USB PD适配器

游戏机

服务器/计算

工业

产品类型

- 高密度和USB-PD = ACF和QR和FF和SR控制器
- 中到高功率 = PFC和LLC和SR控制器

目标细分市场

- USB PD适配器
- 服务器、计算、工业
- 提高行业效率标准/高功率密度

Public Information

PFC产品精选

细分市场	核心空间（基本特性）	性能空间（更高效率，更多功能，HV，X2）	
~1至5kW • 服务器 • 工业		FAN9672/3 2/3-CH，交错式CCM，通道管理，LQFP 32引脚	交错式CCM
~500W • 服务器 • 游戏 • OLED电视	FAN9611 交错式CRM，1A/2 A栅极驱动器，2-CH CS，内部频率箝位，SOIC-16	NCP1632 交错式CRM，0.5A/0.8A，PFC RDY，可调节频率箝位，SOIC-16	交错式CrM
		NCP1654 CCM PFC 大功率PFC SOIC-8	CCM
~250W • 游戏 • OLED电视 • 计算	NCP1611 CrM PFC，CCFF（平板电视）SOIC-8 NCP1612 无HV，CCFF SOIC-10改进LL NCP1608 CrM PFC SOIC-8	NCP1615/6 HV+X2，CCFF，PSM，SOIC-10/14/16	CrM （DCM）
~100W • USB PD • 电视 • 监测器	NCP1622 无ZCD，VSFF TSOP-6		CrM （DCM）

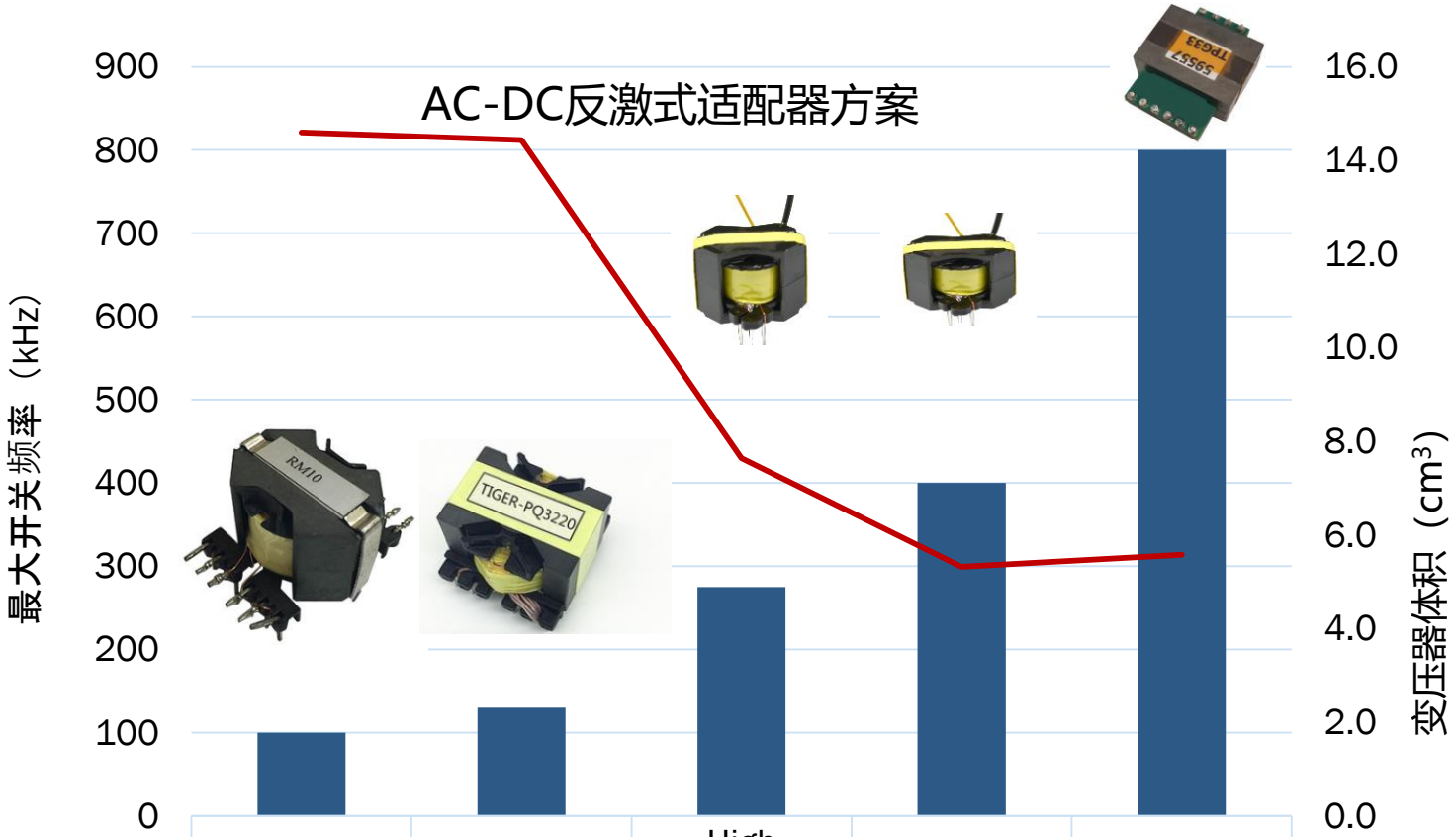
CCFF：电流控制频率反激
HV：高电压启动
X2：X2电容放电器
PSM：<30mW空载省电模式

LLC和SR产品精选

细分市场	核心空间（基本特性）	性能空间（更高效率，更多功能，HV，X2）
LLC >1 kW •服务器 •工业 •汽车		**NCP/V4390 （RTM 2019年第一季度）** 电流模式LLC + 双SR，次级端控制，自适应死区时间，非-ZVS，混合模式，SOIC-16 NB **FAN7688** 电流模式LLC + 双SR，次级端控制，自适应死区时间，非-ZVS，混合模式，SOIC-16 WB
LLC 150 W~1 kW •游戏 •电视 •LED •工业	**NCP1395/6/7/8** 老款LLC控制器，SOIC-16	**NCP13992** HV，FF输入LLC控制器，改进轻载，安静跳过，SOIC-16 **NCP1399** 电流模式控制，FF输入LLC，SOIC-16
LLC SR ~1 kW •游戏 •电视 • 工业		**NCP4306** CCM/QR 2A/7A，200 V TSOP-6/DFN-8

更高的功率密度（反激式）

提高工作频率，节省适配器空间。



	Fixed-Frequency (NCP12400)	Quasi-Resonant (NCP1338)	High Frequency QR (NCP1342)	ACF with SJ FETs (NCP1568)	ACF with GaN FETs (NCP1568)
Maximum Switching Frequency (kHz)	100	130	275	400	800
Transformer Size (cm^3)	14.6	14.4	7.6	5.3	5.6

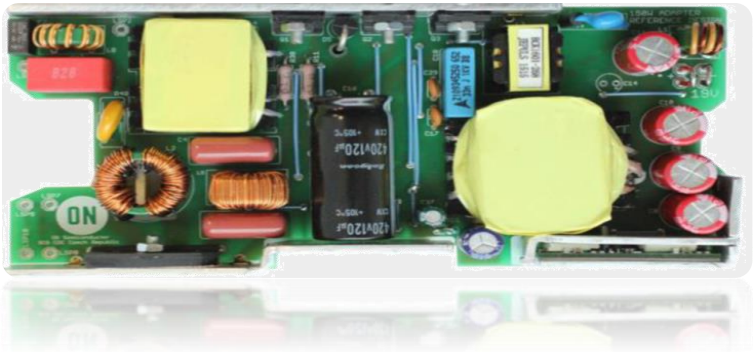
反激式控制器产品精选

细分市场	核心空间（基本特性）	性能空间（更高效率，更多功能，HV，X2）
辅助电源	**NCP1342** 高频QR，HV/X2，SOIC-8/9	**NCP1568** 主动箝位反激，HV/X2 TSSOP-16
高功率密度超薄型适配器		**NCP1340/1** QR HV，PEM，500kHz频率，抖动，SOIC-10 **准谐振**
通用适配器35W-65W	**NCP12510** FF，<30mW，P2P NCP125X，TSOP-6 **NCP1256** FF，OVP，BO，TSOP-6 **NCP1250/1/3** 标准NCP125X，TSOP-6 **固定频率带应激**	
手机/平板电脑充电器<25W	**NCP1360/1** PSR，<30mW待机，TSOP-6	**NCP1365/6** PSR，<10mW待机，高压，SOIC-8

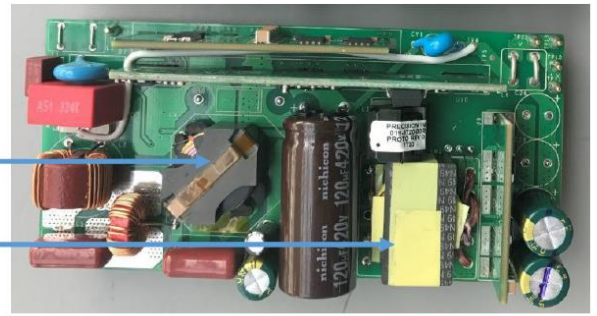
PEM：功率偏移模式
HV：高电压启动
X2：X2电容放电器
FF：频率折返
PS模式：省电模式

高功率PFC+LLC方案2015年到2019年的发展

2015年：142 x 67 x 20 mm
效率 = 94 %，13 W/in^3



2017年：115 x 55 x 20 mm
效率 = 96 %，22 W/in^3



2019年：100 x 55 x 15 mm （目标）
密度>30 W/in^3 （目标）
LLC Tx （500kHz） = EFD20/ER25
目标功率：240W至300W

NCP1568主动箝位反激控制器

价值定位

NCP1568是一款高度集成的AC-DCPWM控制器，旨在实现有源箝位反激（ACF）的拓扑结构，支持零电压开关（ZVS）的高效、高频和高功率密度应用。不连续传导（DCM）操作允许轻载条件下实现高效率，待机功率<30mw。

独特的特性

- ACF拓扑
- 自适应ZVS调频
- 频率抖动
- 安静跳过技术
- 多模操作

优势

- 高频操作
- 支持高fsw和可变Vout
- 减少EMI
- 无噪音工作
- 轻载高效

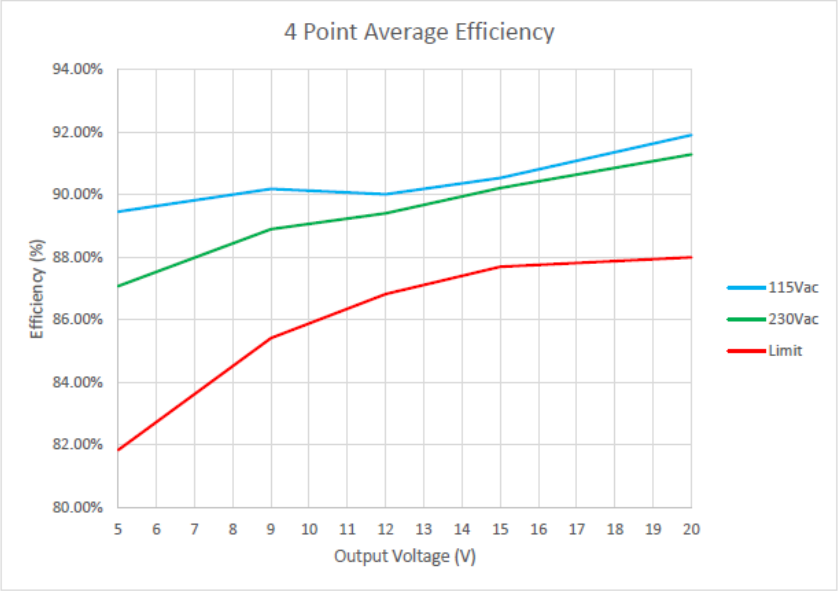
其他功能

- 可编程频率从100kHz到1MHz
- 可编程转换到DCM模式选项
- 高压启动电路，带X2电容放电
- 频率反激，最低频率31kHz
- NTC兼容故障引脚
- 绕组和输出二极管短路保护
- 对各种故障自动恢复和锁定选项

市场与应用

- 高密度USB PD适配器
- 笔记本电脑和移动适配器
- 电池组充电器
- 服务器辅助电源

典型效率



订购及包装信息

- TSSOP-16
- NCP1568B06ADBR2G推荐用于SJ FET
- NCP1568B13ADBR2G推荐用于GaN FETs

NCP1342 45 W USB PD3.0/QC3.0适配器

价值定位

本设计采用安森美半导体的NCP1342高频PWM控制器、NCP4306同步整流控制器和Weltrend的WT6632F PD3.0协议控制器，结构紧凑，功率密度高。本设计支持USB Type-C™接口PD3.0和QC3.0 A类快速充电协议。

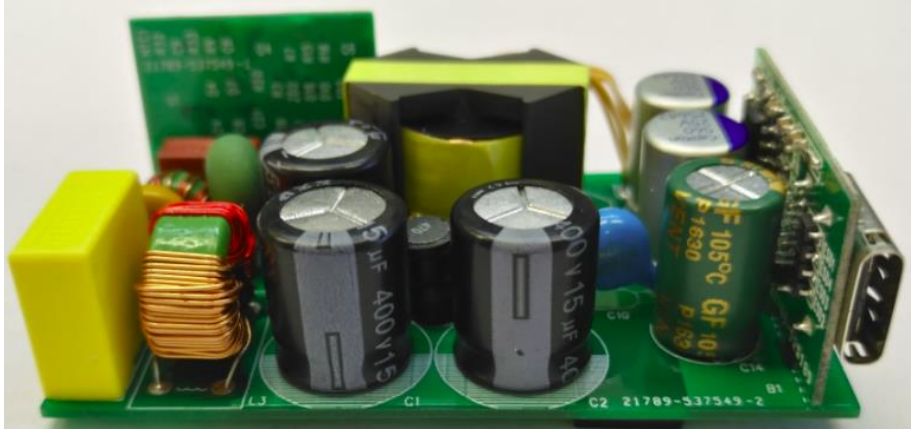
规格和功能

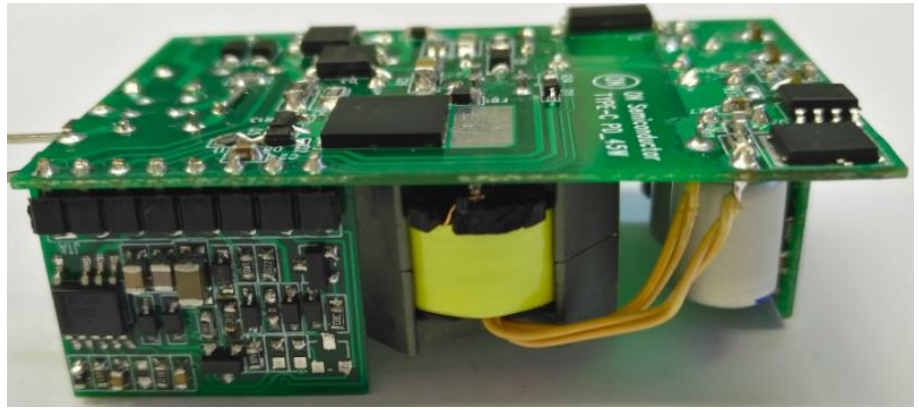
- NCP1342PD45WGEVB
- 工作频率高达150 KHz
- RM7（35 W） / RM8（45 W）变压器
- 支持PD3.0和QC3.0协议
- 额定输出功率：30 W和45 W版本
- 待机功率：通用（未插入电缆）<30 mW
- 平均效率：>90%
- 自适应输出OVP和UVP
- 输出OCP、SCP
- 电缆压降补偿
- 开环保护

市场与应用

- USB供电
- 笔记本电脑，平板电脑，智能手机适配器

照片





NCP1342 60 W USB PD3.0/QC3.0适配器

价值定位

NCP1342PD65WGEVB针对USB供电（PD）应用中的NCP1342准谐振反激控制器。该评估板使用一个紧凑的RM8变压器提供60W功率。

规格和功能

- NCP1342PD65WGEVB
- 高工作频率RM8变压器
- 支持PD3.0和QC3.0协议
- 额定输出功率：60 W版本
- 待机功率：通用（未插入电缆）<40 mW
- 平均效率：>91%
- 自适应输出OVP和UVP
- 输出OCP、SCP
- 开环保护

市场与应用

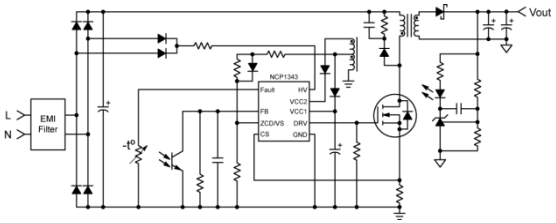
- USB供电
- 笔记本电脑适配器

照片

推动交直流电源创新

高密度QR控制器

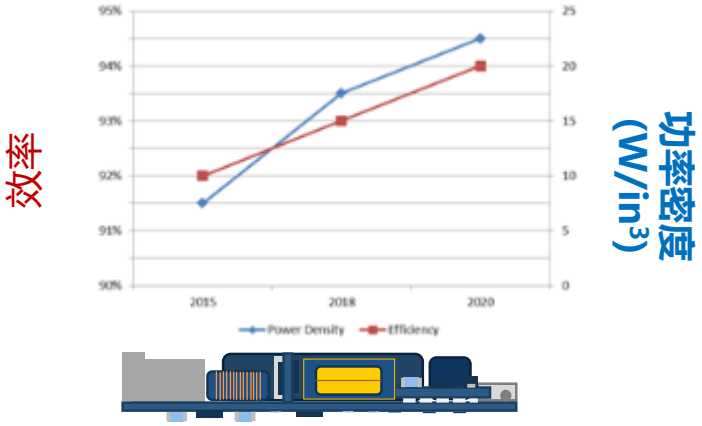
<30mW QR反激，**500 kHz运行，USB PD优化**



45W USB PD适配器

效率 > 91%，CoC T2

主动箝位应激



效率 = 94%：18W/in^3：3D部件

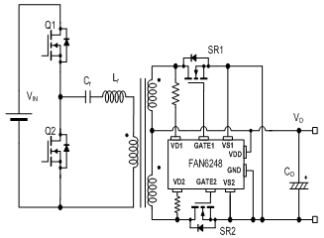
多模PFC、LLC SR

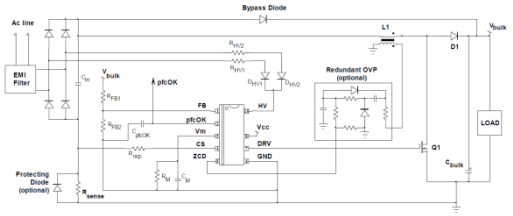
多模升压和无桥TP **PFC**

新一代LLC **SR**

支持CCM、CrM和DCM

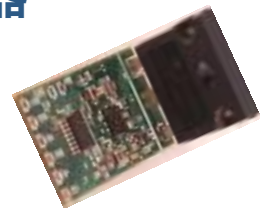
功率水平从300W到1kW



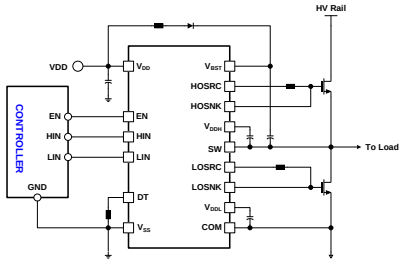


WBG驱动器

首个完全集成SiC驱动器(RTM)



首个高速HB eGaN驱动器（ES 2018年第一季度，RTM 2018年第四季度）



新转换开关

较低RdsON 较高BvDss

PSR转换开关

转换开关

集成

能效

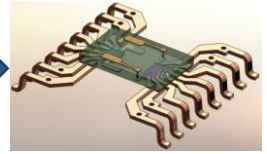
有竞争力的

超低待机

Pre-Reg转换器

Galvanic隔离控制器和驱动器

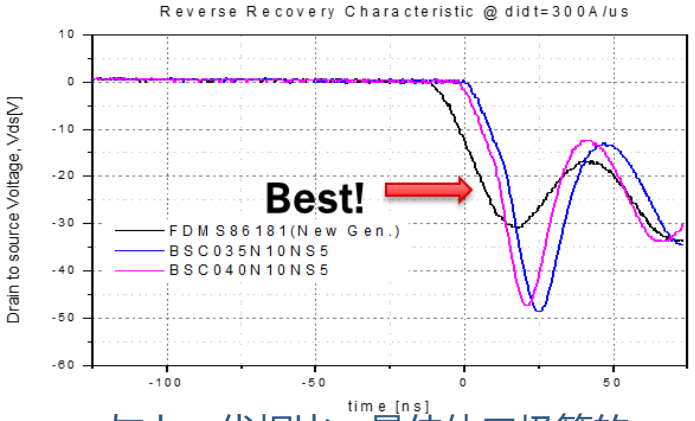
最多节省70% PCB空间



- **增加功率密度，简化设计**
- **第一部分是独立SiC驱动器**
- **19年上半年提供交直流电源GI 初级端和次级端控制产品**
- **19年下半年提供独立的eGaN驱动器产品**

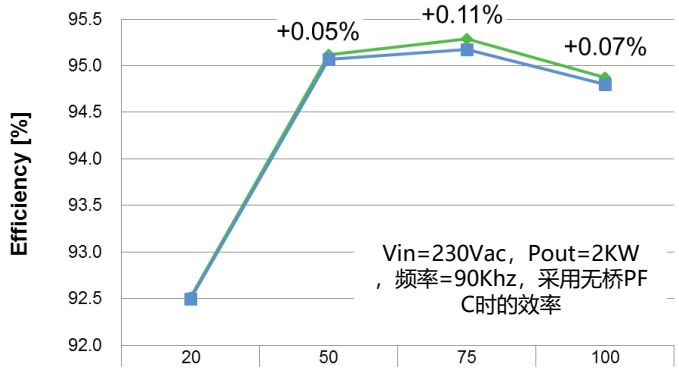
推动交直流电源创新

80-150 V PTNG FET



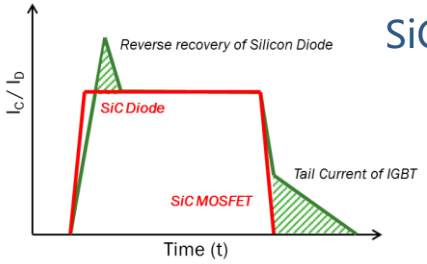
与上一代相比，最佳体二极管的RDS(on)降低了36%

650 V SuperFET III Easy



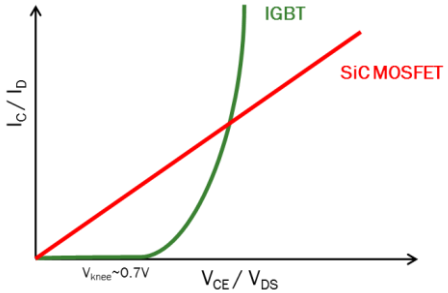
与主要竞争对手相比，SuperFET III拥有最好的FOM

碳化硅



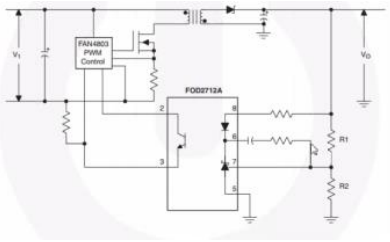
SiC具有较低的开关损耗和较低的传导损耗

650和1200V SiC二极管与1200V SiC MOSFET



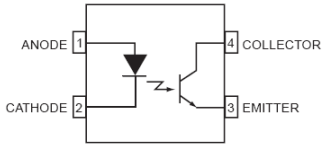
光耦合器

FOD2712

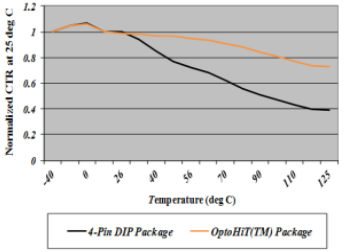


光隔离误差放大器
集成可编程精密分流参考

FODM8801

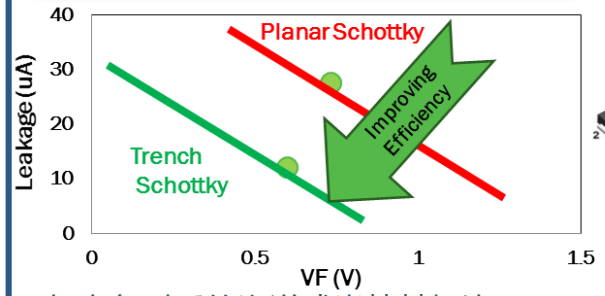


125°C光电晶体管光耦合器



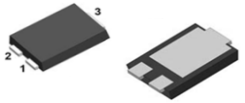
肖特基二极管

45、60、100和120V沟道器件



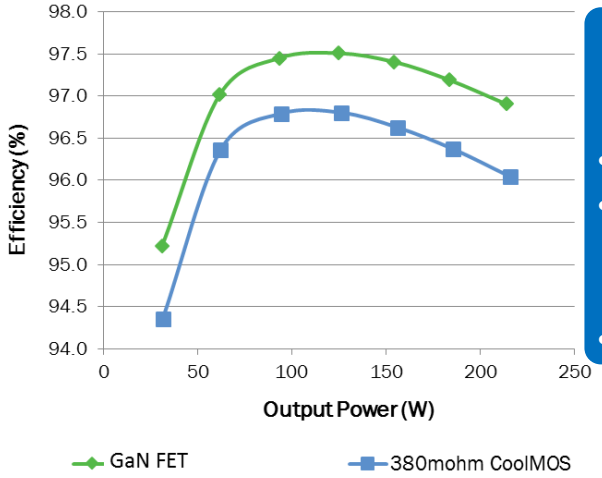
与竞争对手的沟道式肖特基相比，等效VF的漏电性能高10倍

新TO-277



V_R最高150V
I_F最高20A

E模式GaN晶体管



GaN HEMT
(E模式)

- 650V
- 25/50mΩ (8x8, 8x8DC)
- 300mΩ

下一代AC / DC

NCP1340/2

- < 10mW QR-反激
- ***400kHz运行***

45W
UHD适配器

NCP1566

- 行业**最佳主动钳位正向**产品

120W
1/16砖

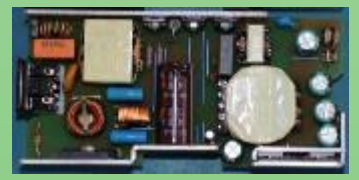
NCP4306

- 高驱动**SR控制器**

60W
UHD适配器
USB Type-C

NCP1399x

- 高频LLC
- **高频HB的**内部**处理能力**



150W
适配器

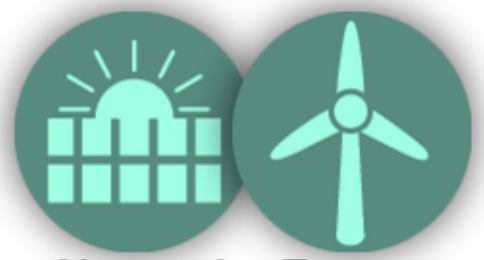
所有部件均为打造高性能、高密度电源

总结

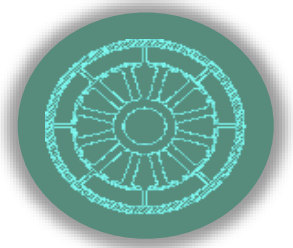
从瓦特级到千瓦级，安森美半导体为下一代电源应用提供功率、控制和集成解决方案

暖通空调(HVAC)

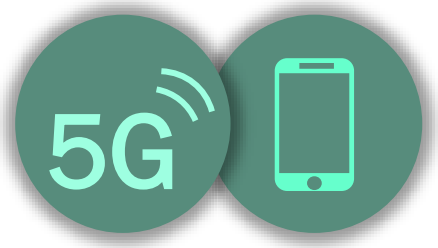
云电源



Alternative Energy



电机



5G/电信

Public Information

更多信息请访问

- 安森美半导体网站
  www.onsemi.cn

- 产品手册
  电源和电源适配器解决方案手册

- 安森美半导体官方微信号
  最新资讯及产品信息

安森美半导体