



电动汽车充电桩市场的发展趋势及 安森美半导体方案

2018.08

安森美半导体
ON Semiconductor®



1. 中国电动车的市场概况
2. 电动车的充电系统
3. 直流充电桩的典型系统及市场趋势
4. 直流充电模块的发展趋势以及电路框图
5. 用于电动汽车充电桩的产品
 - SuperFET® III MOSFET
 - SiC diode
 - IGBT
 - 隔离型门极驱动器
 - 运算放大器
 - 快恢复二极管

中国电动汽车倡议

- 作为世界最大的汽车市场，中国经济增长迅速，使用纯电动汽车是跟国家的环保政策一脉相承的
- 据Goldman Sachs报道，2016年中国电动汽车占全世界电动汽车的45%，这一百分比到2030年可能升至60%
- 如果地方政府满足某些条件，比如达到一定的电动汽车购买量，可获9000万元人民币（1400万美元）来建充电桩。此外，中国省市已宣布通过补贴支持安装充电站。补贴最高可达总投资的30%

新能源车销售量（台）

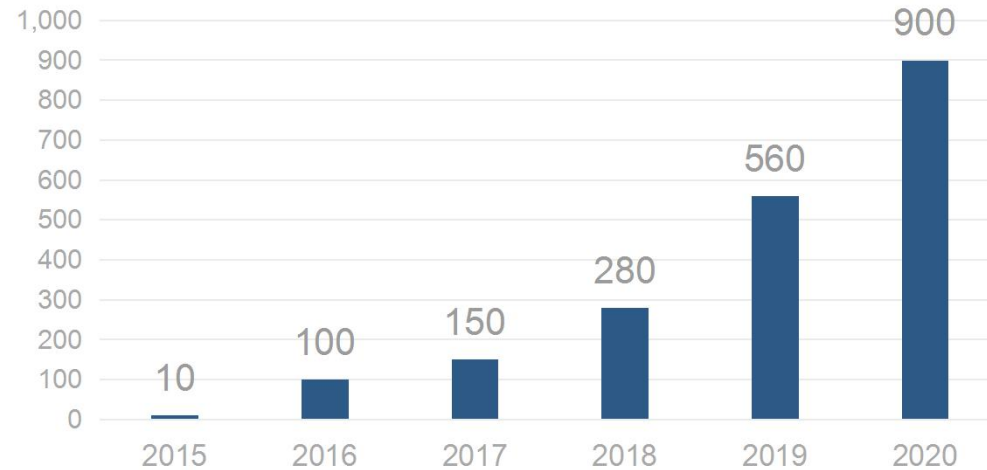
	中国	美国	全球
2015	331,100	116,000	540,000
2016	507,000	160,000	773,600
2017	777,000	199,000	1,223,600
2018 est.	1,000,000	400,000	1,800,000

Source: CAAM, IEA, Statista, ev-volumes.com, Frost & Sullivan's SCMP



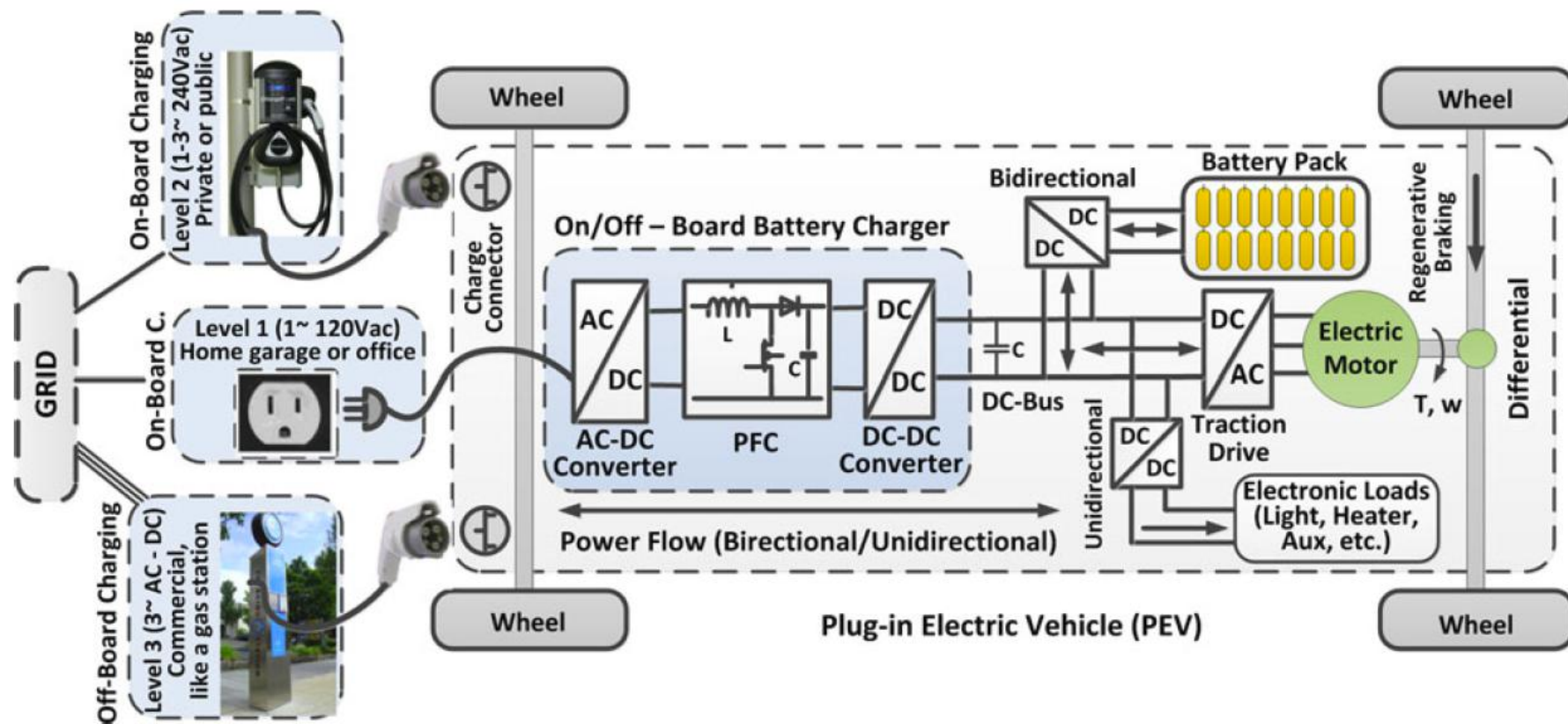
中国电动汽车充电桩市场一览

2015~2020 直流充电桩数(Ku)

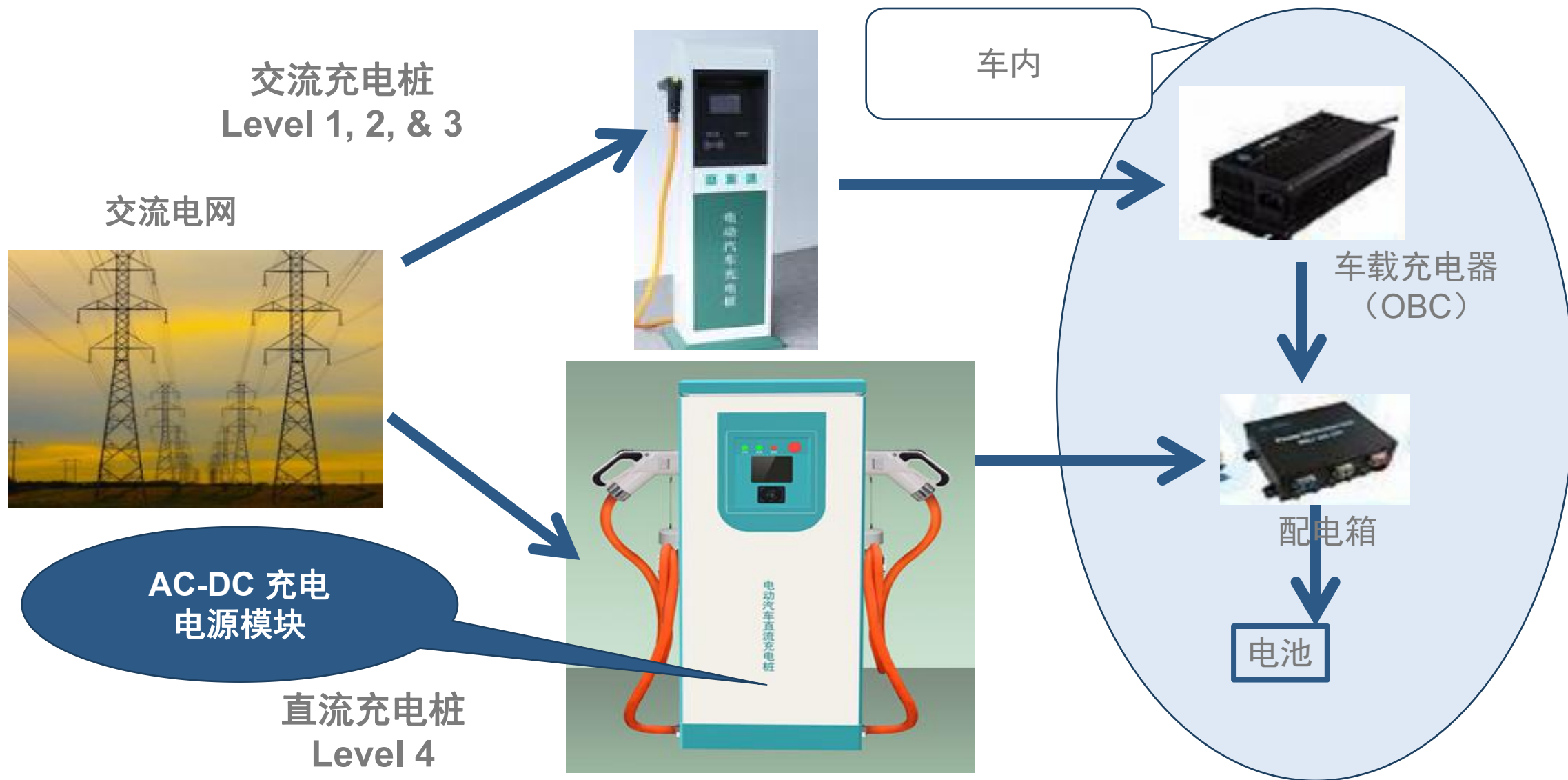


- 根据中国的“一车一桩”计划，电动汽车充电桩总数在2020年将达480万个，与现有的接近50万个相比，未来2年多内将安装430万个（交流充电桩和直流充电桩总数）
- 电动汽车充电工程的430万个总安装量中将至少有200万个是大功率直流充电桩

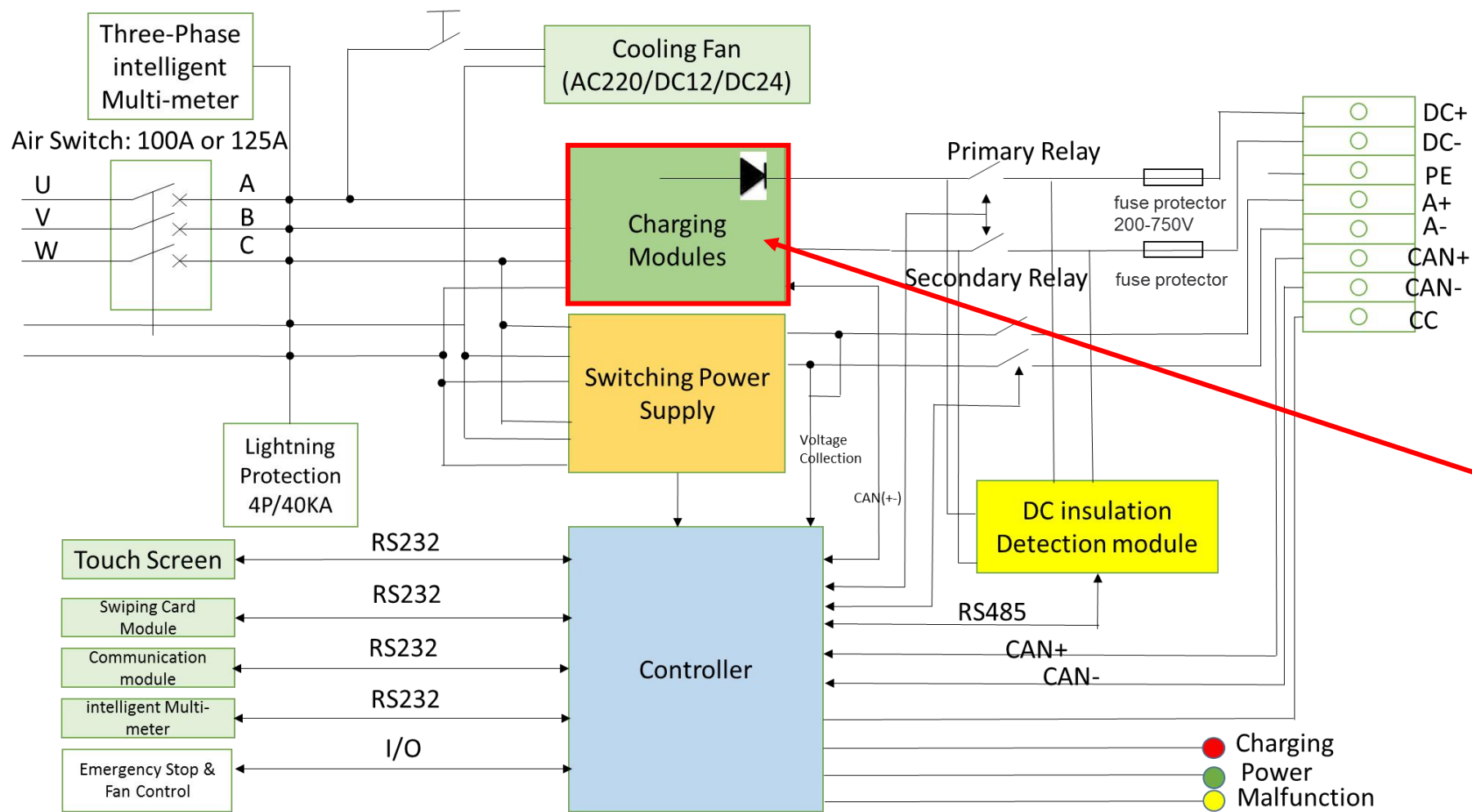
插电式混合动力电动汽车的充电系统



电动汽车充电系统模块



电动汽车充电桩典型框图



主要关注
内部的多个模块

电动汽车市场趋势

- 电动汽车电池容量: 20~90KW-hr
- 里程: 200 ~ 500km
- 充电方式: 3 ~ 10c

充电桩



电动汽车
电源模块



主流

60KW

90KW

15KW

20KW

30KW

未来

150KW

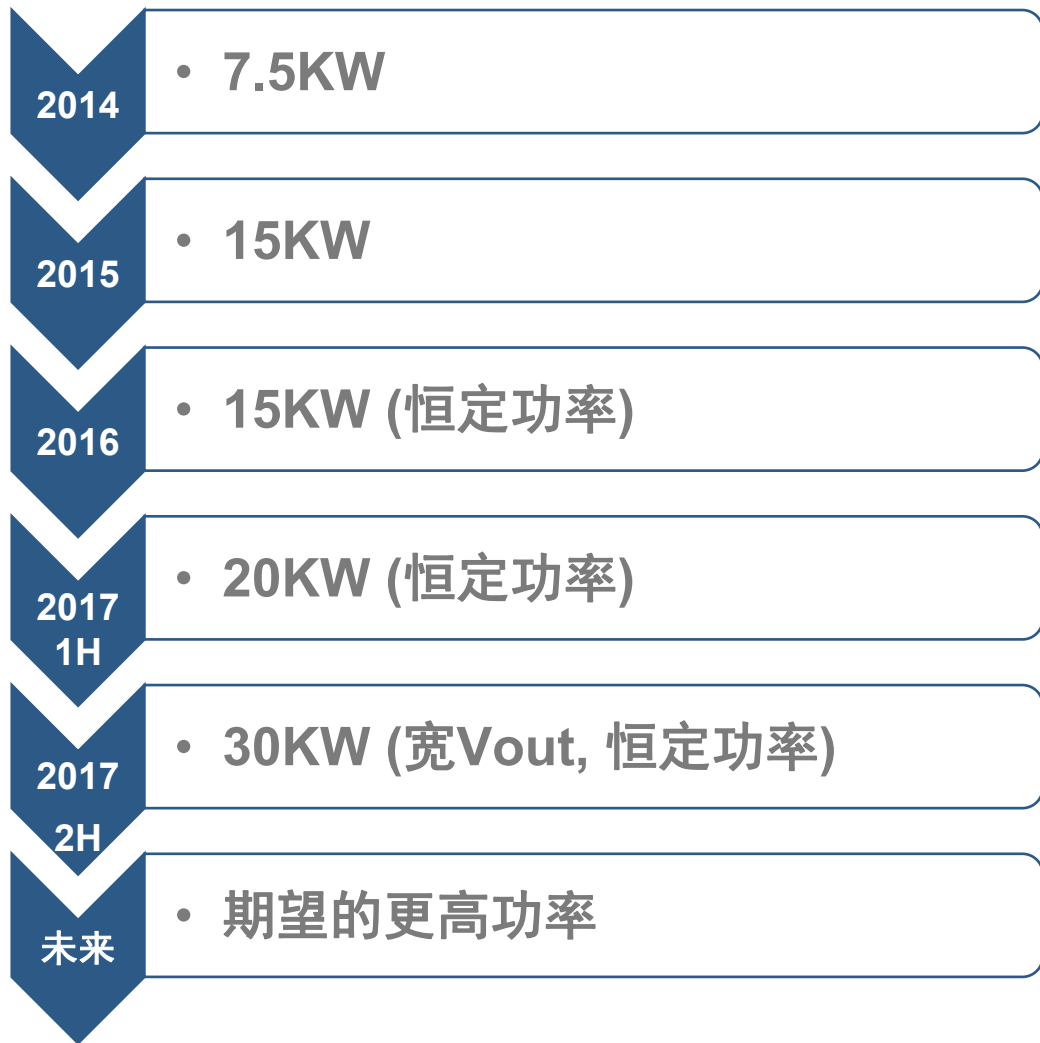
240KW

40KW

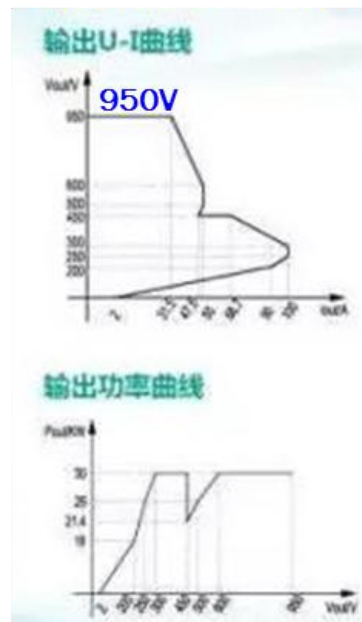
50KW

60KW

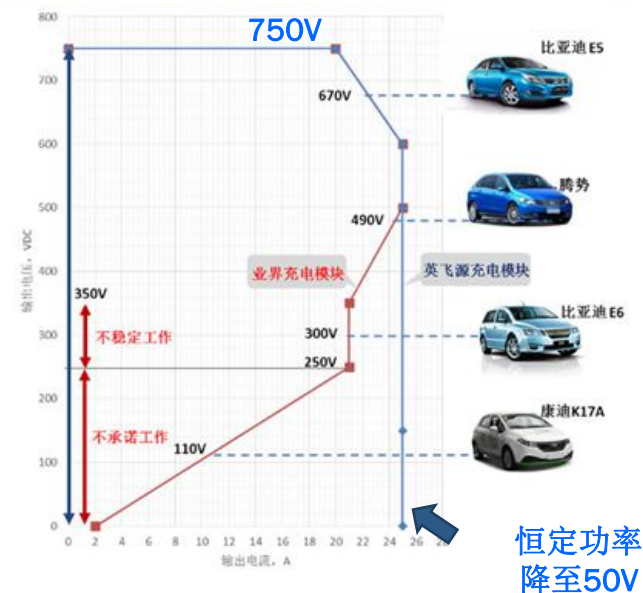
中国电动汽车电源模块趋势



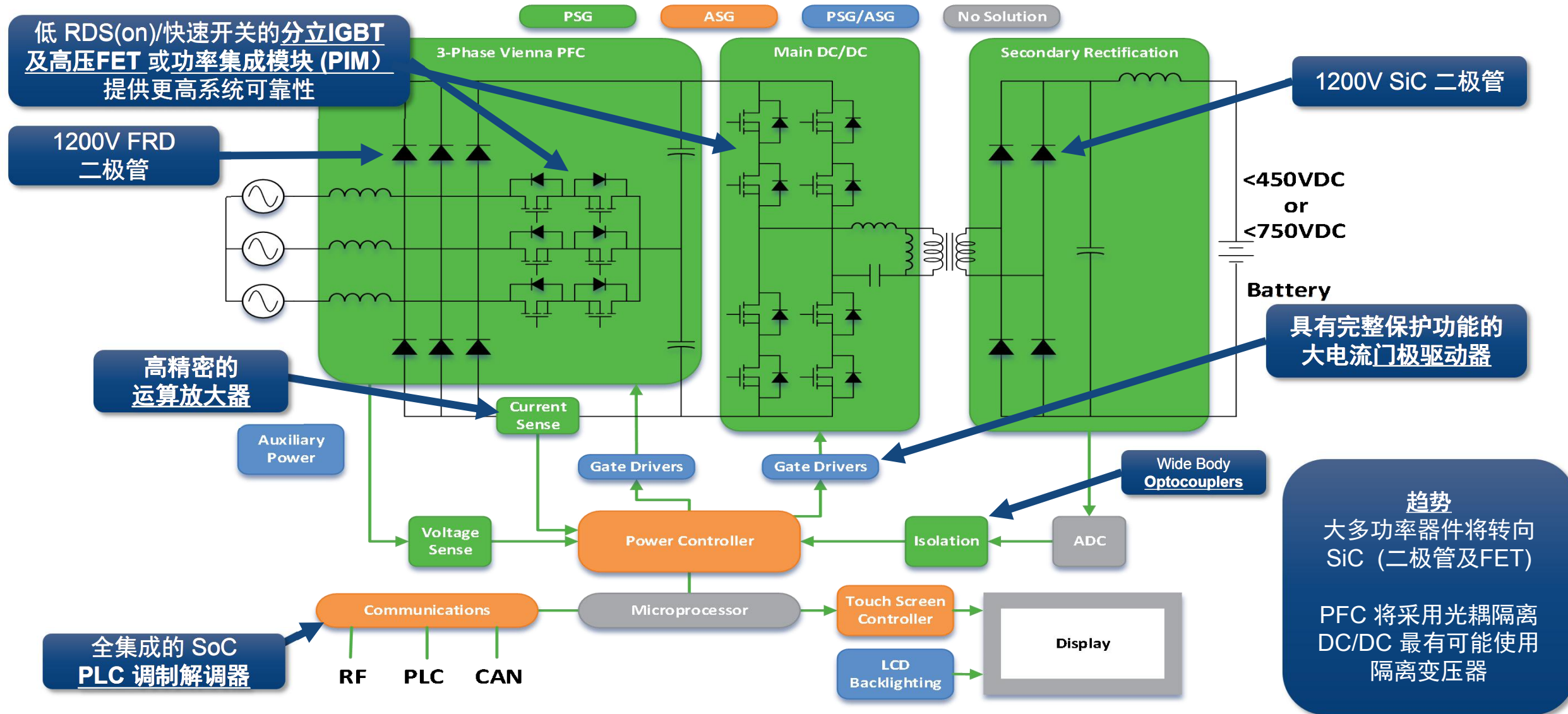
Company A 30 KW模块



Company B 20 KW模块



混动/电动汽车充电桩



低 RDS(on)/快速开关的分立IGBT 及高压FET 或功率集成模块 (PIM) 提供更高系统可靠性

1200V FRD 二极管

高精密的运算放大器

Auxiliary Power

PSG

ASG

PSG/ASG

No Solution

3-Phase Vienna PFC

Main DC/DC

Secondary Rectification

1200V SiC 二极管

<math><450\text{VDC}</math>
or
<math><750\text{VDC}</math>

Battery

具有完整保护功能的大电流门极驱动器

Current Sense

Gate Drivers

Gate Drivers

Wide Body Optocouplers

Power Controller

Isolation

ADC

Microprocessor

Touch Screen Controller

Display

LCD Backlighting

全集成的 SoC PLC 调制解调器

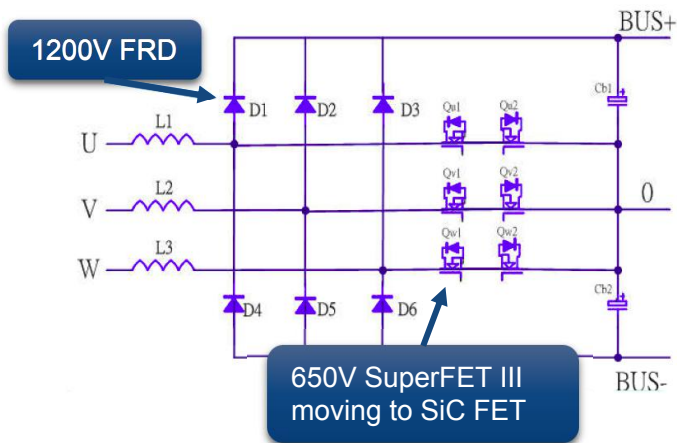
RF PLC CAN

趋势
大多功率器件将转向 SiC (二极管及FET)
PFC 将采用光耦隔离 DC/DC 最有可能使用 隔离变压器



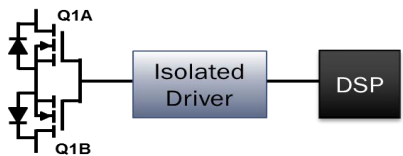
3相Vienna PFC拓扑

拓扑 1

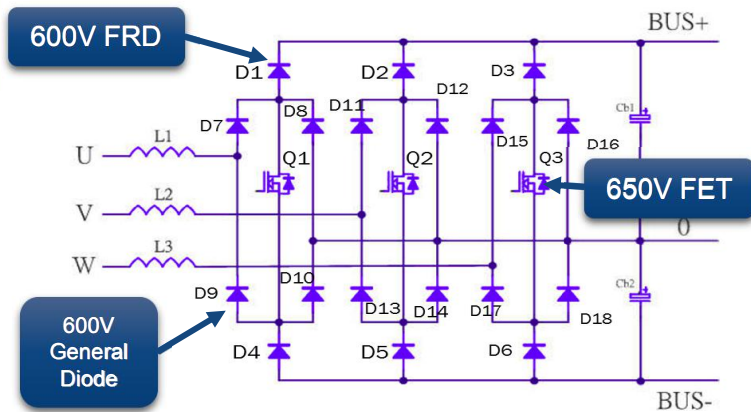


特点:

- 1) 能效比T2高约0.5~1%。
- 2) 需要1200V FRD
- 3) 3电平性能导致低输出纹波, 高功率因数 (PF) 和低总谐波失真 (THD)



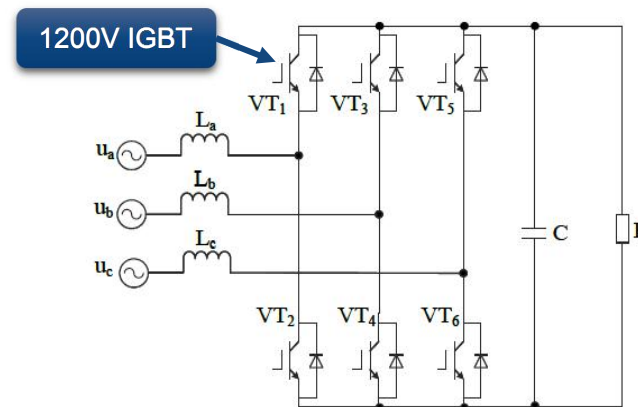
拓扑 2



特点:

- 1) 600V FRD 足够, 反向恢复性能优于 1200V FRD, 因而适用于高频应用
- 2) 通用二极管与MOSFET串联, 因而功耗高, 能效降低
- 3) 3电平性能导致低输出纹波, 高功率因数 (PF) 和低总谐波失真 (THD)

拓扑 3

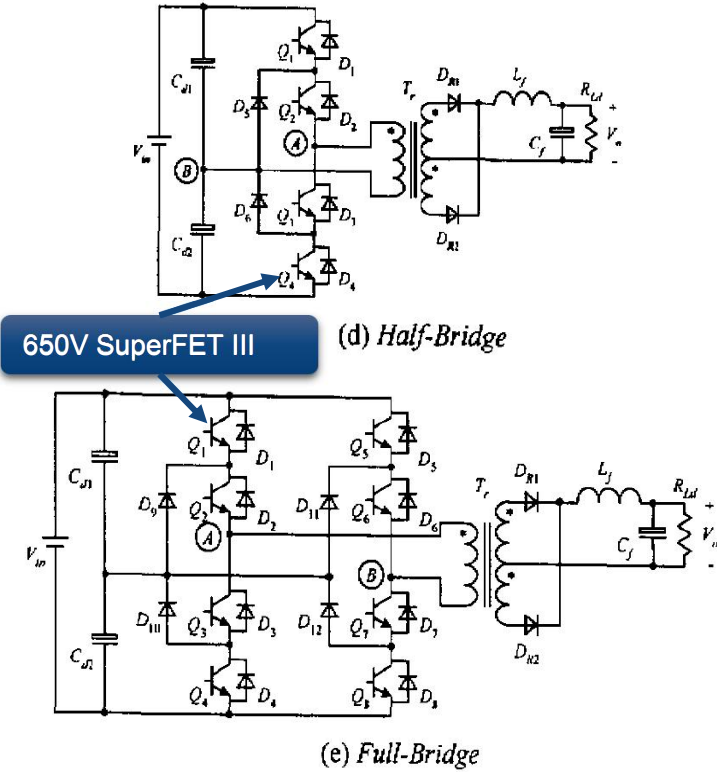


特点:

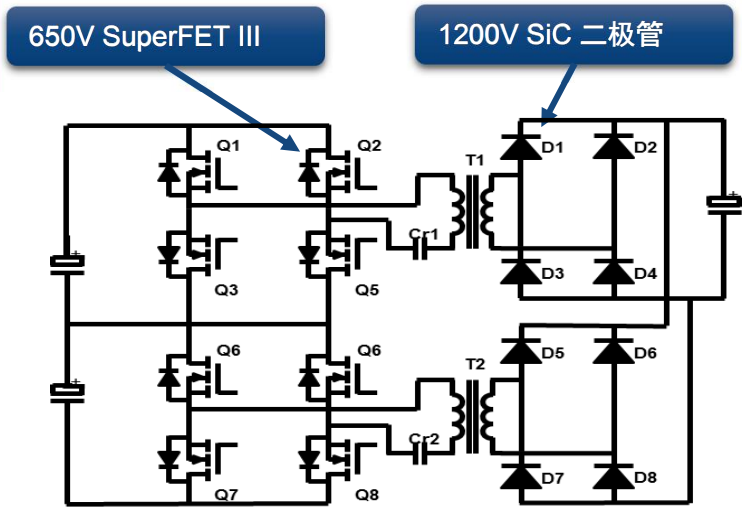
- 1) 低成本IGBT, 控制方式比3相Vienna拓扑简单。
- 2) 低工作频率(约10KHz), 能效一般的 (93-94%) 开关拓扑

DC-DC 拓扑

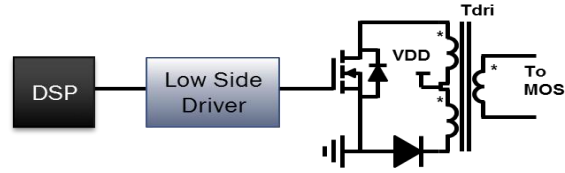
3电平HB/FB LLC



交错式LLC

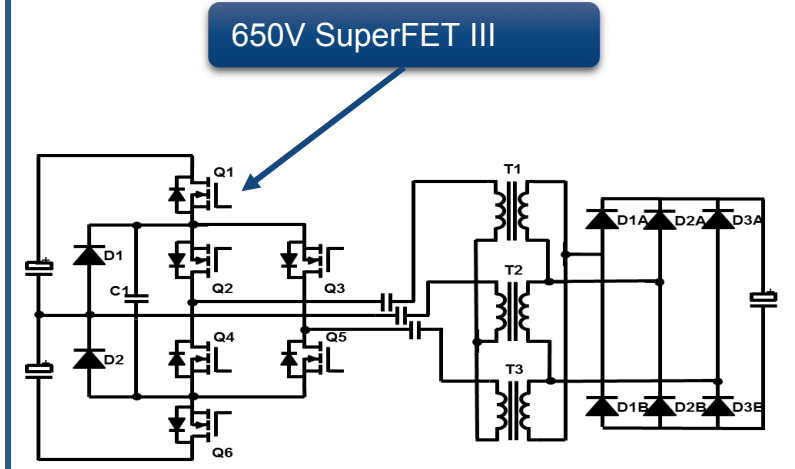


变压器驱动器方案



- 大多客户将采用变压器方案，因其低成本和简单的辅助电源
- 我们提供低边驱动器(FAN3224, 普遍使用的一种), 和小的MOS

3电平LLC



- 新的趋势
- 3电平LLC 拓扑
- 更少开关, 低输出纹波
- Q1~Q6, 600V MOS

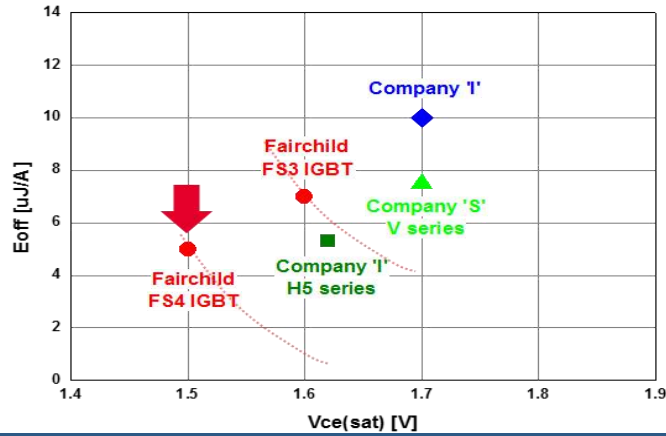


用于电动汽车充电桩的产品

推动混动/电动汽车充电桩创新

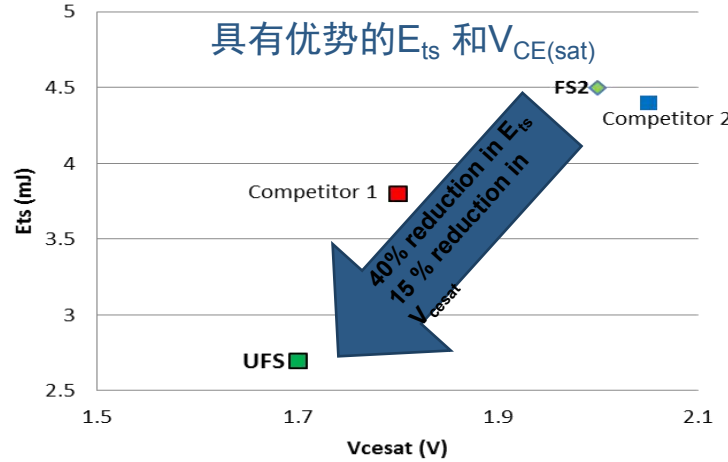
FS4 650V IGBT

提供最低的 $V_{CE(sat)}$ 和最快的 E_{OFF}

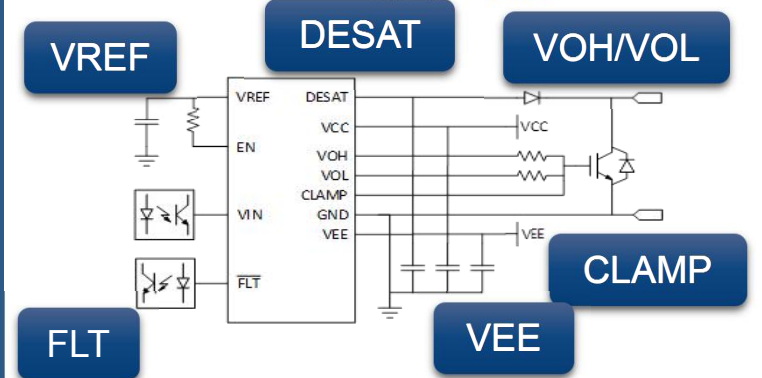


UFS 1200V IGBT

具有优势的 E_{ts} 和 $V_{CE(sat)}$

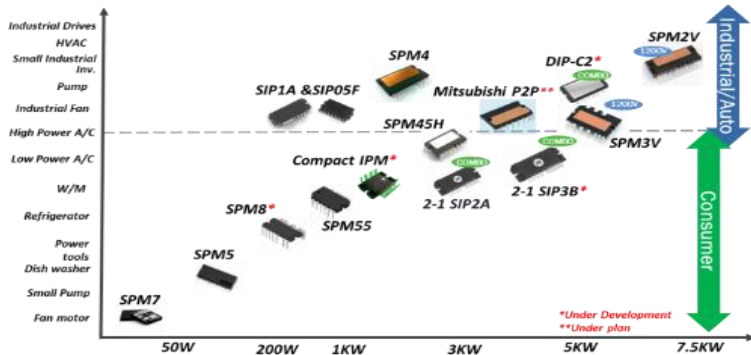


IGBT 门极驱动器



在米勒平坦区提供大电流驱动，同时提供最低的 V_{OH/VOL}

IPM/SPM



提供各种IPM/SPM技术解决各种应用

功率集成模块

完整的内部所有权流程

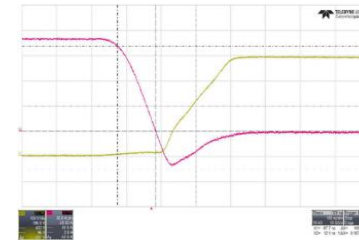
- ✓ 硅整流器裸片
- ✓ 高压MOSFET裸片
- ✓ IGBT 裸片
- ✓ SiC 裸片
- ✓ IPM 封装
- ✓ PIM 封装

Easy 1B & 2B

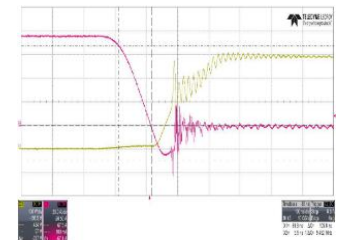


高压整流

更优的开关性能



ON Semi
Ultrafast
Hyperfast
Hyperfast2
Stealth
Stealth2

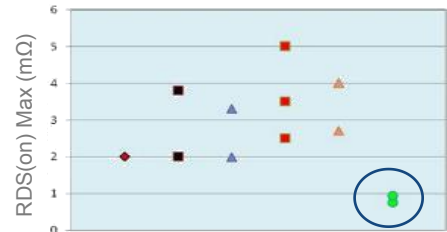


Company 'I'

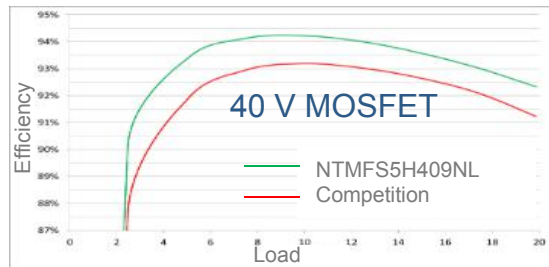


推动混动/电动汽车充电桩创新

T6 & T8 MOSFETs

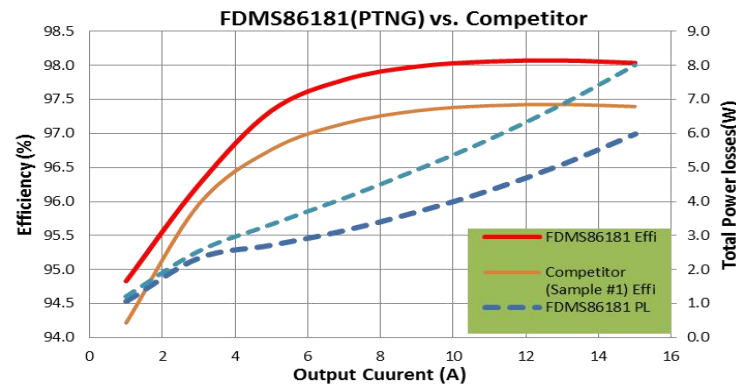


T6 40V MOSFET 有最低RDS(on)



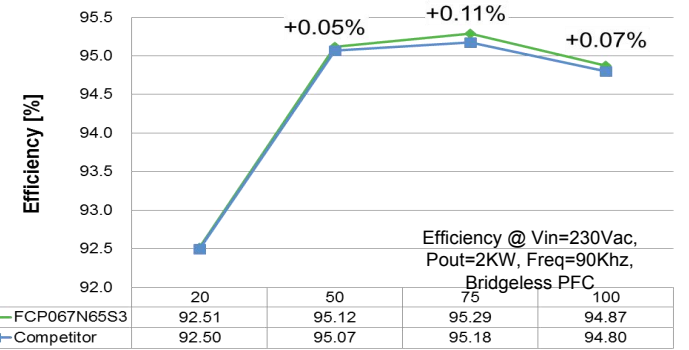
T8 MOSFET 比竞争器件的能效高>1%

PTNG 100V MOSFETS



与竞争器件有相似的RDS(on) 但减少50%的Qrr

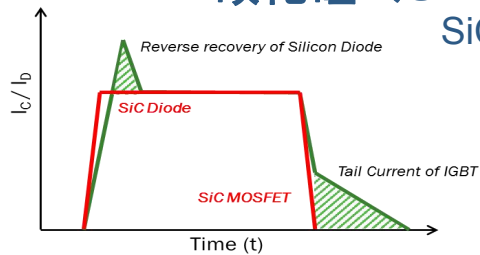
650 V SuperFET III



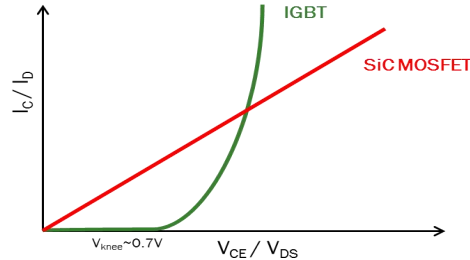
SuperFET III Easy & FRFET 提供同类最佳的性能

碳化硅 (SiC)

SiC 提供更低开关损耗和更低导通损耗

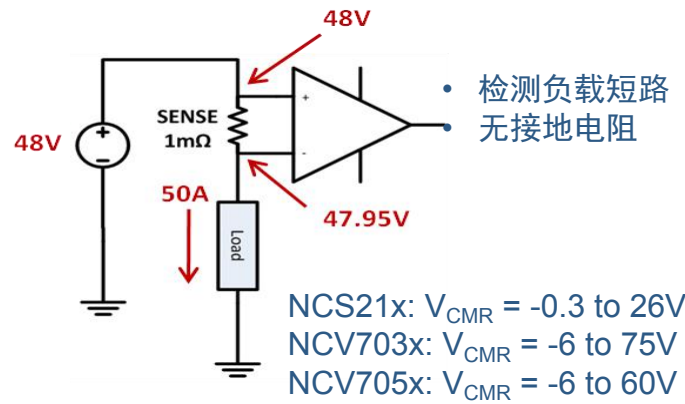


650 & 1200V SiC 二极管及 1200V SiC MOSFET



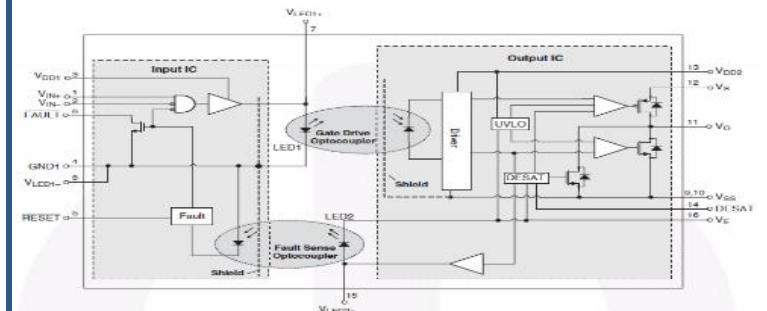
电流检测放大器

固定增益 集成片上精密电阻



智能门极驱动光耦

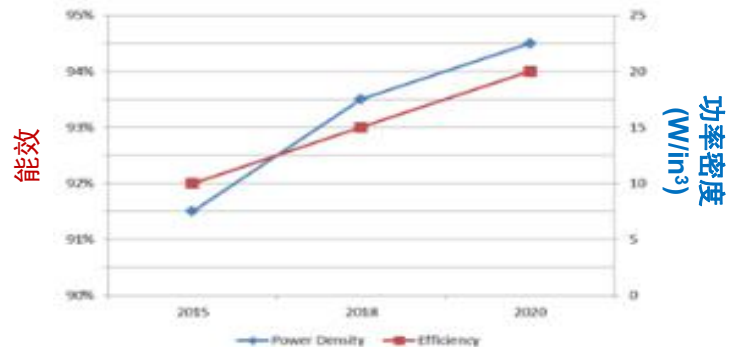
集成保护的驱动IGBT 和MOSFET



可编程的故障检测及去饱和检测
 1400 V 峰值工作绝缘电压
 8 kV 最大瞬态隔离电压峰值

推动混动/电动汽车充电桩创新

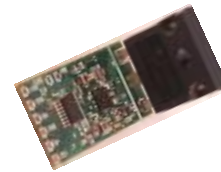
有源钳位反激



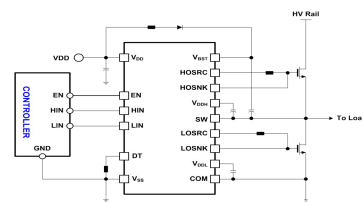
能效= 94% : 18W/in³ : 3D Assembly

宽禁带(WBG)驱动器

首款全集成的
SiC 驱动器(RTM)

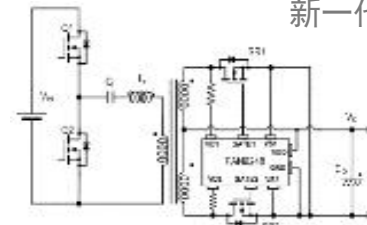


首款高速HB eGaN
驱动器(ES Q1'18, RTM
Q4'18)

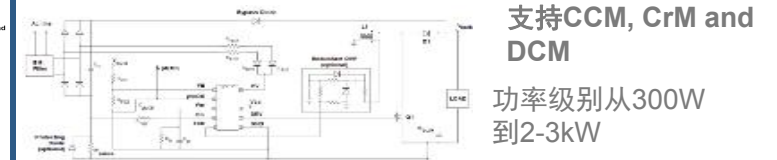


多模 PFC, LLC SR

新一代LLC SR



多模Boost & Bridgeless TP PFC



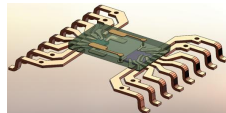
支持CCM, CrM and
DCM

功率级别从300W
到2-3kW

Galvanic 隔离驱动器



节省达
70%的
PCB



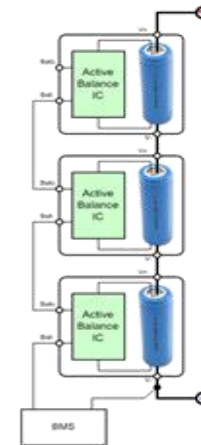
- 更高功率密度及简化的设计
- 首款器件将是隔离式SiC driver
- 2019年上半年推出GI Pri Sec Ctrl 用于AC-DC 电源
- 2019年下半年推出隔离eGaN 驱动器

BMS ASSP

分布式BMS
50 V 电池组

有源平衡能效 > 90%

单线通信



PLC

ARM Cortex M0

Reprogrammable

Dual 4800 Bauds

Pin2Pin 49587

10 GPIOs

AutoBitSync

A,B,C,D band

Integrated Driver*

Low Power state of the art MCU

Flexible SW (32kBytes), Multiple and
custom protocols supported

Higher Speed/ Robustness Better
MV/LV Crossing

Easy Migration

Capability to interface peripherals
such as LCD or Metering IC

Best in Class SNR

Enables smart grid application

Lower BOM

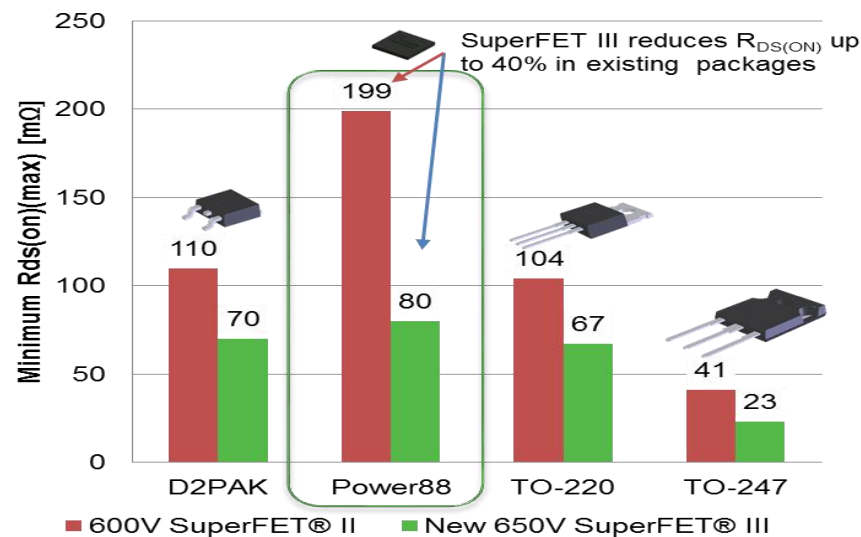
NCN49597 & NCN49599*



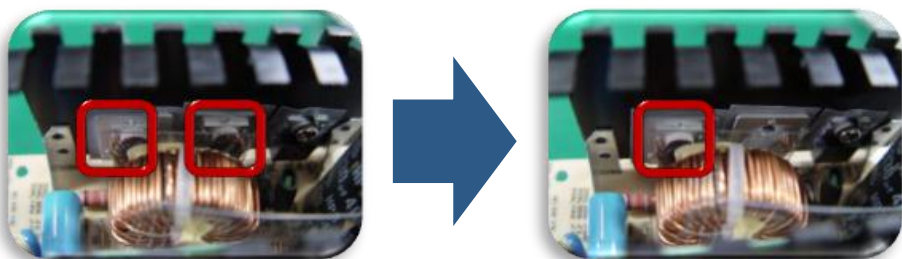
SuperFET® III MOSFET

SuperFET® III MOSFET 实现高功率密度

最新的SF III 减小达40% 的 $R_{ds(on)}$



更高功率密度无需额外并联FET



提供3种版本, 能击败竞争对手

FAST 版本

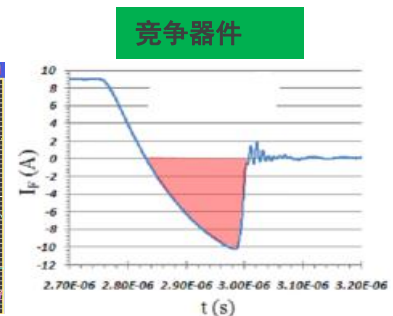
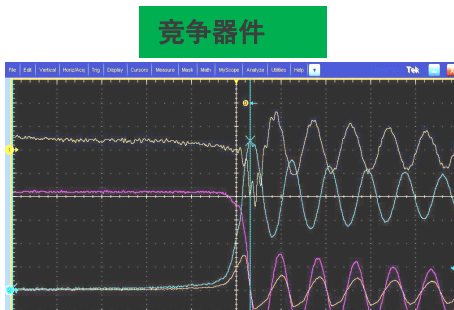
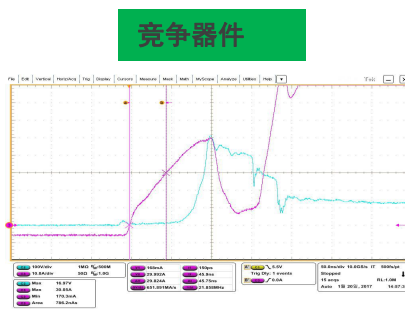
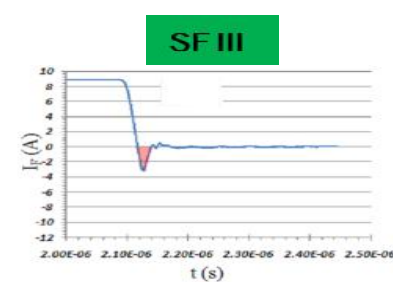
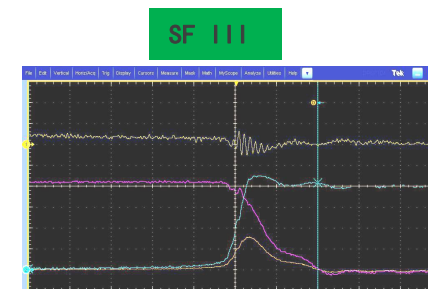
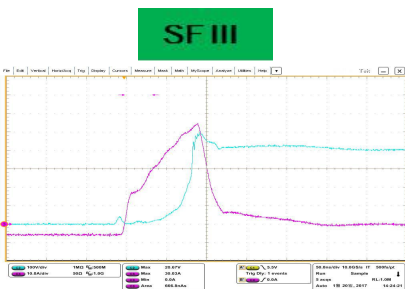
- 高能效
- 硬开关拓扑
- 减少 Q_g 和 E_{oss}

Easy Drive 版本

- 硬/软开关 拓扑
- 易驱动
- 低EMI 和电压尖峰
- 内部 R_g 和优化的电容











FRFET 版本

- 软开关 拓扑
- 更高的系统可靠性
- 小 Q_{rr} 和 T_{rr}
- 坚固的二极管坚固性



650V SuperFET® III Easy Drive 产品计划


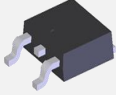


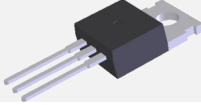
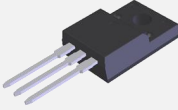
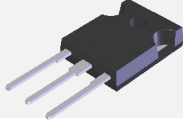
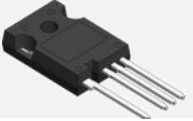
- L4 : TO247-4L
- L(1) : TO-220F narrow lead
- R0 : No internal Rg

PKG	DPAK	IPAK	D2PAK	Power56	Power88	TOLL	TO-220	TO-220F	TO-247	TO-247-4L
RDS(on) / Qg										
23mΩ / 222nC									FCH023N65S3	FCH023N65S3L4
40mΩ / 136nC									FCH040N65S3	
67/70mΩ / 78nC			FCB070N65S3				FCP067N65S3	FCPF067N65S3	FCH067N65S3	
80mΩ / 61nC										
99mΩ / 56nC					FCMT099N65S3		FCP099N65S3	FCPF099N65S3	FCH099N65S3	
125mΩ / 46nC							FCP125N65S3 FCP125N65S3R0	FCPF125N65S3	FCH125N65S3R0	
165mΩ / 39nC							FCP165N65S3 FCP165N65S3R0	FCPF165N65S3L1 FCPF165N65S3R0L	FCH165N65S3R0	
180/190/199mΩ / 33nC			FCB199N65S3		FCMT180N65S3		FCP190N65S3 FCP190N65S3R0	FCPF190N65S3L1 FCPF190N65S3R0L		
250/260mΩ / 24nC	FCD260N65S3		FCB260N65S3		FCMT250N65S3		FCP260N65S3	FCPF250N65S3L1 FCPF250N65S3R0L		
360mΩ / 18nC	FCD360N65S3R0	FCU360N65S3R0					FCP360N65S3R0	FCPF360N65S3R0L		
600mΩ / 11nC	FCD600N65S3R0	FCU600N65S3R0					FCP600N65S3R0	FCPF600N65S3R0L		
900mΩ / 7nC										
1400mΩ / 4nC										



650V SuperFET®III FRFET 产品计划

- HF : High efficiency FRFET
- Z : Zener diode b/w Gate and Source
- 4L : TO247-4L

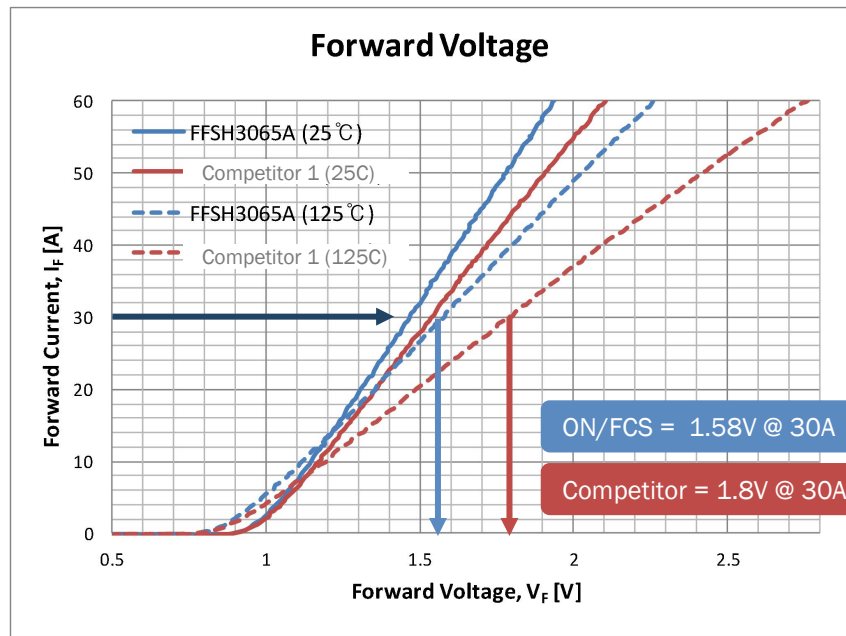
PKG	DPAK	D2PAK	Power88	TOLL	TO-220	TO-220F	TO-247	TO-247-4L
RDS(on)								
27mΩ							NTH027N65S3F	
33mΩ								
40mΩ							NTHL040N65S3F	
50mΩ								
65mΩ / 67mΩ							NTHL065N65S3F	
82mΩ		NTB082N65S3F			NTP082N65S3F	NTPF082N65S3F	NTHL082N65S3F	
90mΩ / 95mΩ								
110mΩ							NTHL110N65S3F	
150mΩ								
190mΩ								
600mΩ								



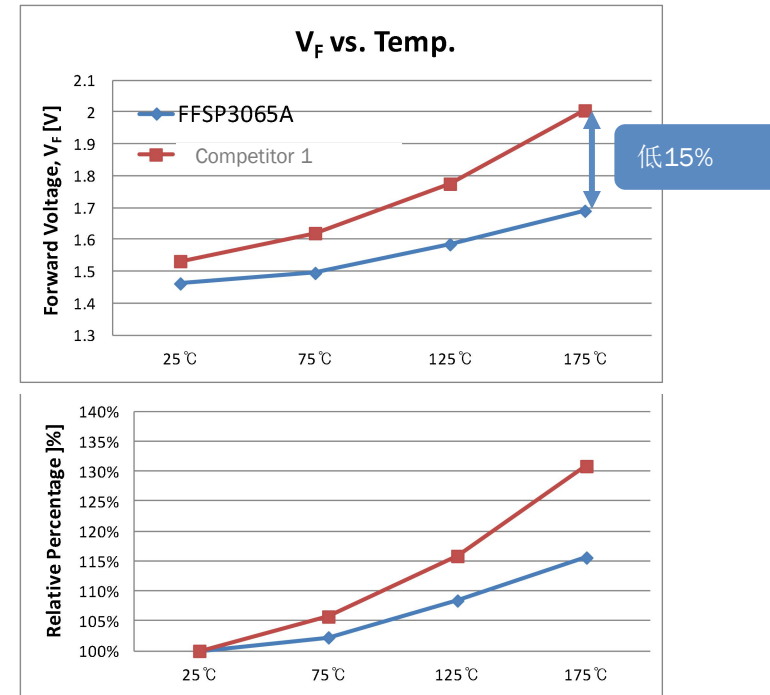
碳化硅 (SiC)

安森美半导体碳化硅二极管对比最好的竞争器件

- 比同类最佳的竞争器件降低 V_F

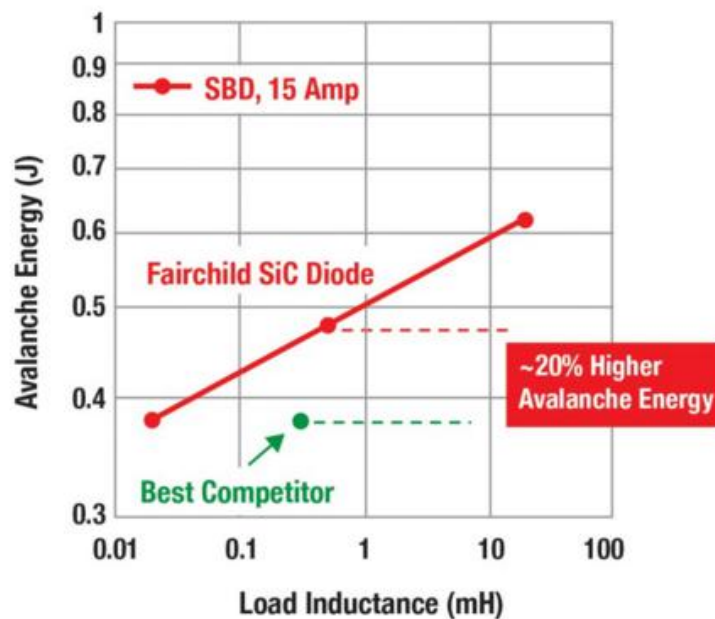


- 在宽温度范围显著降低 V_F

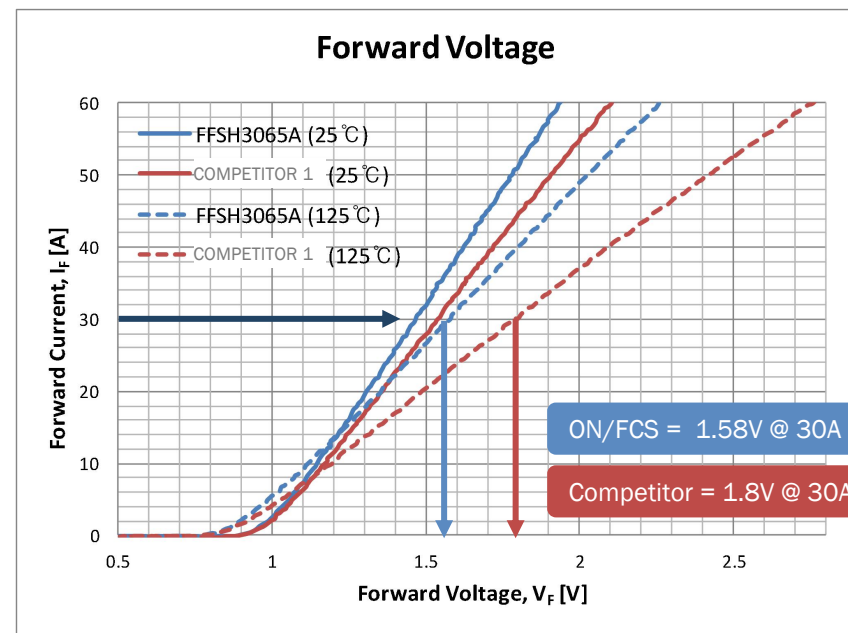


卓越的强固性及竞争性能

- 卓越的强固性
 - 雪崩能量
 - 浪涌电流额定值



- 比最好的竞争器件降低 V_F



650 V SiC二极管产品规划

I (A)	VF (V)	Die	TO-247-3L	TO-247-2L	TO-220-2L	TO-220FP-2L	D2PAK	DDPAK	PQFN 88
50	1.5	PCFFS5065AF		FFSH5065A					
40		PCFFS4065AF	FFSH4065ADN	FFSH4065A					
30		PCFFS3065AF	FFSH3065ADN	FFSH3065A	FFSP3065A		FFSB3065A		
20			FFSH2065ADN	FFSH2065A	FFSP2065A	FFSPF2065A	FFSB2065A		
16			FFSH1665ADN	FFSH1665A	FFSP1665A		FFSB1665A		
12					FFSP1265A		FFSB1265A		FFSM1265A Now/Jun
10					FFSP1065A	FFSPF1065A	FFSB1065A	FFSD1065A	FFSM1065A Now/Jun
8					FFSP0865A	FFSPF0865A	FFSB0865A	FFSD0865A	FFSM0865A Now/Jun
6					FFSP0665A	FFSPF0665A	FFSB0665A	FFSD0665A	FFSM0665A Now/Jun
4			样品日期/推出日期		FFSP0465A Aug/Nov		FFSB0465A Aug/Nov	FFSD0465A Aug/Nov	FFSM0465A Now/Nov

已推出

2018年推出

 符合车规

Potential Products Based on Customer Demand



1200 V SiC二极管产品规划

I (A)	VF (V)	Die	TO-247-3L	TO-247-2L	TO-220-2L	D2PAK	DPAK
							
50	1.45	PCFFS50120AF		FFSH50120A			
40		PCFFS40120AF	FFSH40120ADN 	FFSH40120A			
30		PCFFS30120AF	FFSH30120ADN	FFSH30120A	FFSP30120A	FFSB30120A	
20		PCFFS20120AF	FFSH20120ADN 	FFSH20120A 	FFSP20120A	FFSB20120A  <u>Now/Sep 25</u>	
15		PCFFS15120AF	FFSH15120ADN	FFSH15120A	FFSP15120A	FFSB15120A	
10		PCFFS10120AF	FFSH10120ADN	FFSH10120A 	FFSP10120A	FFSB10120A  <u>Now/Sep 25</u>	FFSD10120A
8		PCFFS08120AF			FFSP08120A		FFSD08120A
5		PCFFS05120AF		 已推出		FFSP05120A	

2018年推出

样品日期/推出日期

 符合车规

Potential Products Based on Customer Demand

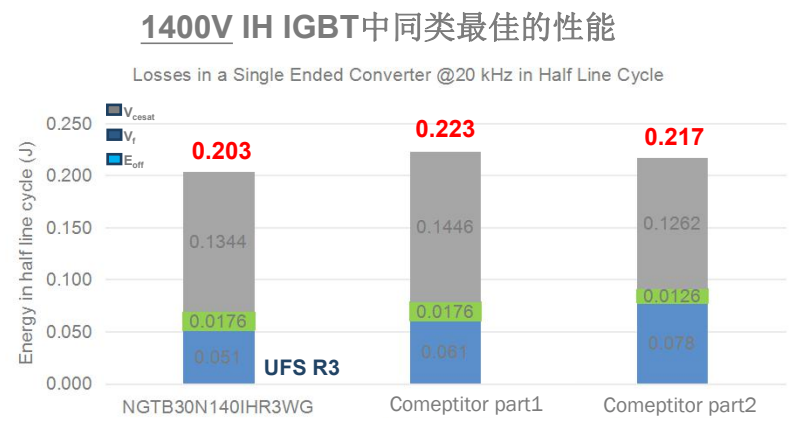
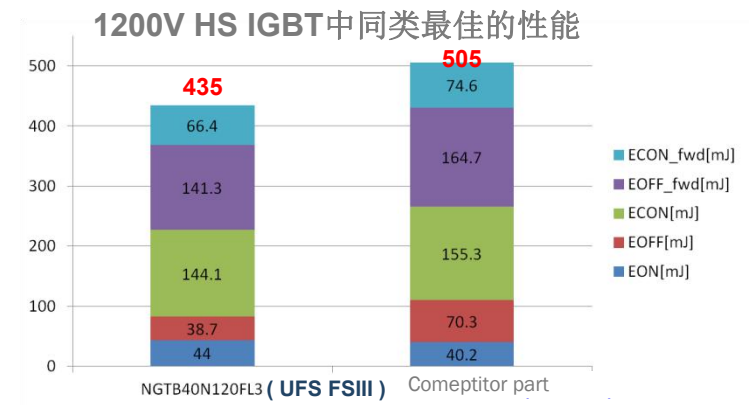
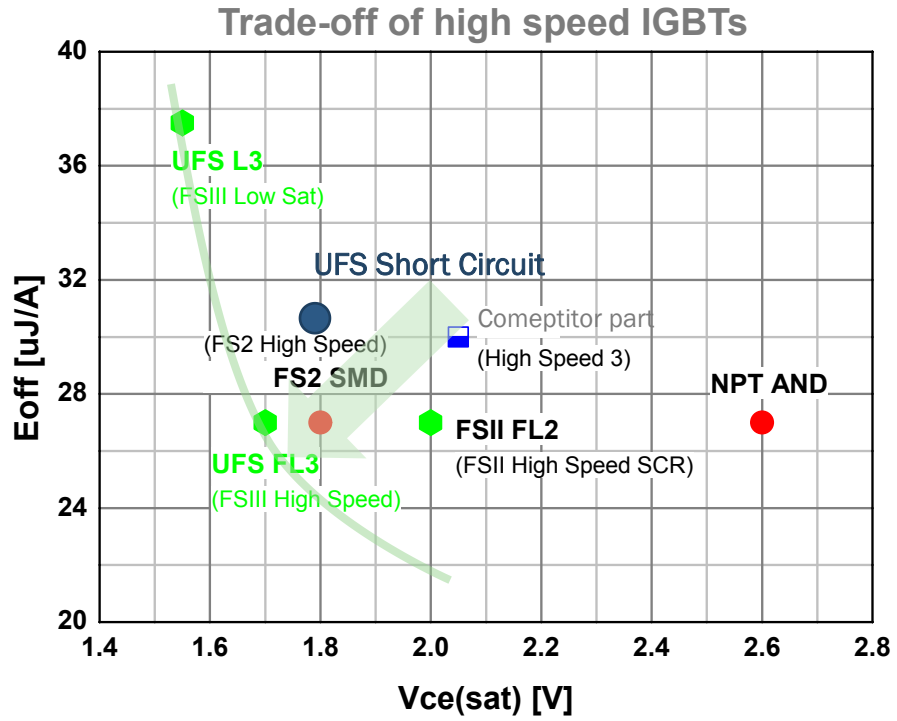


IGBTs



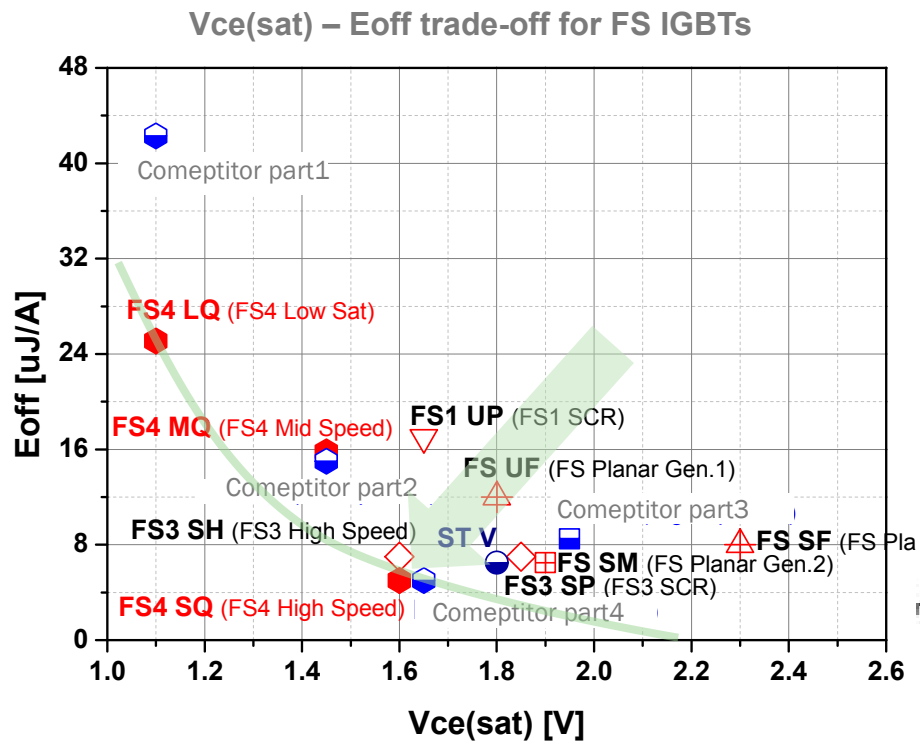
新技术- 1200 V 沟槽型场截止IGBT

- ✓ 现有的1200 V HS IGBT中同类最佳的性能
- ✓ SCR IGBT 具有出色的功耗性能
- ✓ 最先进的RC IGBT 技术用于 IH 应用

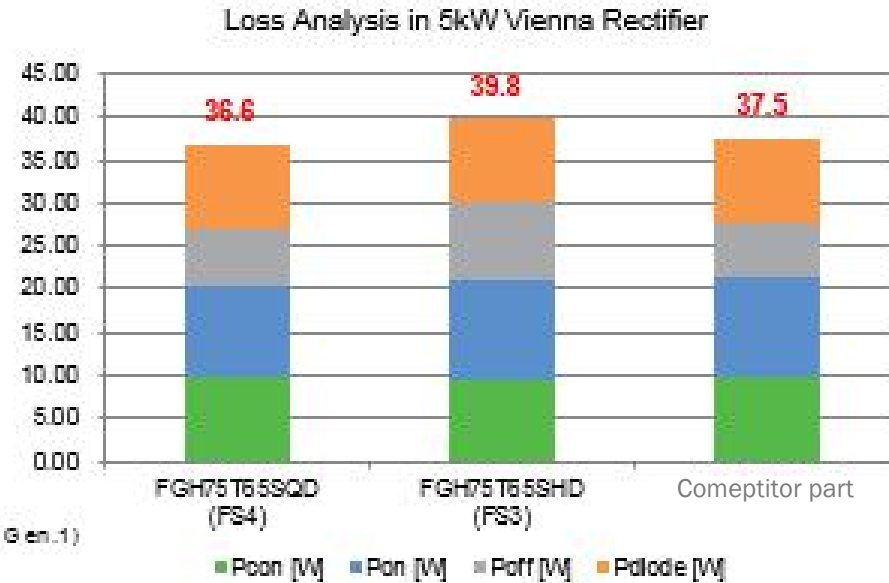


新技术- 650 V沟槽型场截止IGBT

- ✓ 同类最佳的性能提供出色的系统能效及可靠性
- ✓ 各种不同系列涵盖所有应用



650V HS IGBT中同类最佳的性能




FSIII UFS IGBT 产品系列

Spec					TO247-3L	TO247-4L	Power247-3L	Power247-4L	Bare Die	Application							
Voltage / Current @Tc=100 °C	V _{CE,SAT} / E _{OFF} (uJ/A) @Tc=25 °C	IGBT Type	SC rated	Reverse Diode						Automotive	EV-Charger	Solar	UPS	IH	Welder	Room AC (PFC)	Motor Control
1200 / 75	1.7 / 27	UFS HS	No	Full / fast switching/ soft RR							V	V	V				
1200 / 75	1.7 / 37	UFS SC	Yes	Full / Low Vf							V	V	V				V
1200 / 40	1.7 / 27	UFS HS	No	Full / fast switching/ soft RR	NGTB40N120FL3	FGH40T120SQDNL4					V	V	V				
1200 / 40	1.7 / 27	UFS HS	No	Full / Low Vf	NGTB40N120S3						V	V	V		V		
1200 / 40	1.55 / 37	UFS LS	No	Full / fast switching/ soft RR	NGTB40N120L3						V	V	V				
1200 / 40	1.7 / 37	UFS SC	Yes	Full / Low Vf							V	V	V				V
1200 / 25	1.7 / 27	UFS HS	No	Full / fast switching/ soft RR	NGTB25N120FL3						V	V	V				
1200 / 25	1.7 / 37	UFS SC	Yes	Full / Low Vf							V	V	V				V
1400 / 30	1.8 / 35	UFS RC IGBT	No	monolithic integrated										V			



FS4 IGBT 产品系列 (工业应用)

Spec				TO247-3L	TO247-4L	Power247-3L	Bare Die	Application							
Voltage / Current @Tc=100°C	V _{CE_SAT} / E _{OFF} (uJ/A) @Tc=25°C	IGBT Type	Copak Diode rating					Automotive	EV-Charger	Solar	UPS	IH	Welder	Room AC (PFC)	Motor Control
650 / 75	1.60 / 5	FS4 HS	half	FGH75T65SQD_F155 High Speed					v	v	v				
650 / 75	1.60 / 5	FS4 HS	full/high Qrr	FGH75T65SQDT_F155	FGH75T65SQDTL4 High Speed				v	v	v				
650 / 75	1.60 / 5	FS4 HS	full/low Qrr		FGH75T65SQDNL4 High Speed										
650 / 75	1.10 / 24	FS4 LS	full							v	v				
650 / 75	1.45 / 16	FS4 MS	full							v	v				
650 / 60	1.60 / 5	FS4 HS	half	FGH60T65SQD-F155 High Speed					v	v	v				
650 / 50	1.60 / 5	FS4 HS	half	FGH50T65SQD_F155 High Speed					v	v	v				
650 / 40	1.60 / 5	FS4 HS	half	FGH40T65SQD_F155 High Speed					v	v	v				
950 / 75	1.69 / 26	FS4 HS	75				PCFG75T95SQW (IGBT) PCFF75EF95W (FRD)			v	v				
950 / 75	1.31 / 64	FS4 LS	75				PCFG75T95LQW (IGBT) PCFF75EF95W (FRD)			v	v				



隔离型门极驱动器

高压门极驱动器阵容概览

	非隔离型 门极驱动器	外部隔离 门极驱动器	内部隔离 门极驱动器
产品	<p>HCPL2611M 6N137</p> <p>NCD5700/02 NCD5701/03 (A/B/C) NCV5700 NCV5701 (A/B/C)</p>	<p>NCD5700/02 NCD5701/03 (A/B/C) NCV5700 NCV5701 (A/B/C)</p> <p>太阳能逆变器 牵引汽车</p>	<p>NCD(V)57000*/01** (sample Q4 2017)</p>
应用	<p>IH PFC PTC 散热器 (汽车) 太阳能逆变器快速关断</p>	<p>太阳能逆变器 牵引汽车</p>	<p>UPS 太阳能逆变器 牵引汽车</p>
重点	<p>集成度 大驱动电流 低传播延迟 完整的保护功能: DESAT, Clamp, UVLO, TSD, Vee</p>	<p>具性价比 大驱动电流 低传播延迟 完整的保护功能: DESAT, Clamp, UVLO, TSD, Vee 易于PCB 布线: 驱动能力和绝缘</p>	<p>集成度 灵活性 大驱动电流 低传播延迟 完整的保护功能: DESAT, Clamp, UVLO, TSD, Vee, STO 绝缘认证: UL/VDE/IEC</p>

高压门极驱动器价值定位

能效:

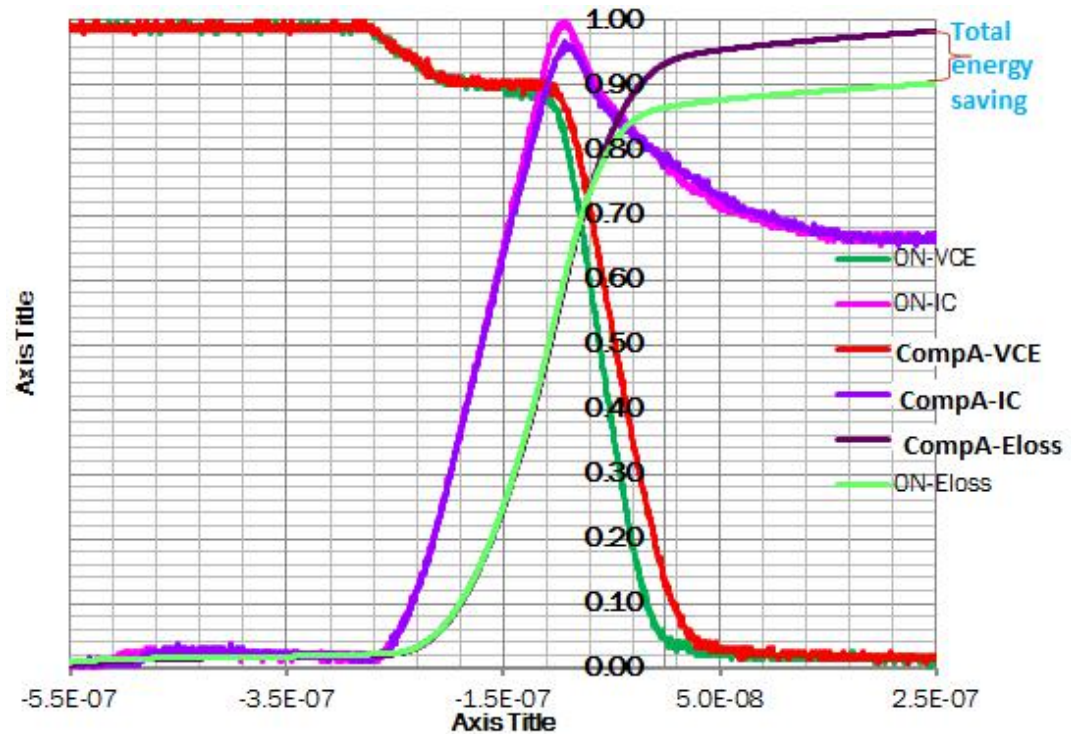
- 降低10% Eon
- 降低17% Eoff 用于IH
- 降低5% Econ, 或降低 >0.1V Vce(sat)

可靠性:

- DESAT, Miller Clamp, UVLO, TSD, Vee, STO, FLT, Enable
- 低脉宽失真, 低延迟变化

成本/便利性:

- 低成本方案, 非隔离型驱动器系列
- 灵活的高度集成的方案, 隔离型驱动器
- 无需缓冲器用于大多数应用

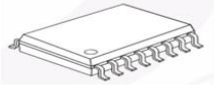
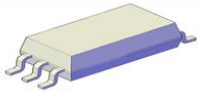
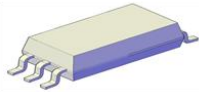

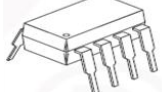
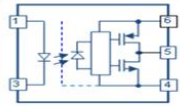
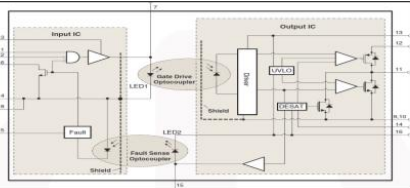
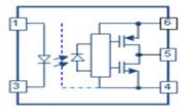
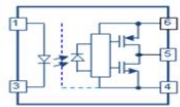
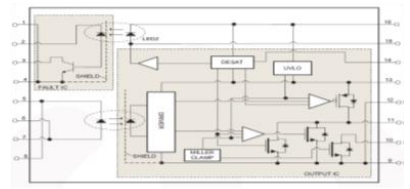


Lower Turn-ON losses in IGBT (Rg value adjusted to maintain similar di/dt):

Driver	Rg [Ohm]	di/dt [A/us]	Eon [mJ]	Eon1 [mJ]	Eon2 [mJ]	Eon3[mJ]
NCD5700 + Opto	9	768	6.8	1.82	2.63	2.35
Competition	6.8	756	7.44	1.88	2.55	3.01

E_{on} savings of 0.64 mJ translates into 12.8 W at 20 kHz

光隔离门极驱动器

Clearance & Creepage Distance			8 mm	8 mm	10 mm	7 or 8 mm	7 or 8 mm
Package Type			SO16L	SO5L	SO5L	SDIP6	DIP8
Peak Output Current, IOP	Prop Delay, tPHL, tPLH	Function Diagram					
0.6 A	500 ns			FOD8321		FOD8314	FOD3120, FOD3150A
	500 ns		FOD8316, FOD8318				
2.5 A	400 ns				FOD8320		
	200 ns			FOD8384	FOD8383	FOD8342	FOD3180, FOD3182, FOD3184
	200 ns		FOD8332, FOD8333				



高速光隔离器

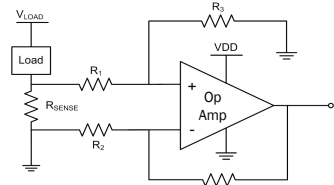
Clearance/Creepage Distance			10 mm	4 mm	4 mm		7 or 8 mm	7 or 8 mm				
Package Type			SO5L	SO5	SO8 1-Ch	SO8 2-Ch	SDIP6	DIP4	DIP6	DIP8 1-Ch	DIP8 2-Ch	
Data Rate (Typ.)	Output Configuration	Function Diagram										
< 20 kbps	Transistor							FOD819				
< 100 kbps	Split Darlington				HCPL0700					6N138M		
					HCPL0701	HCPL0731				6N139M	HCPL2731M	
< 1 Mbps	Open collector				HCPL0453	HCPL0534				HCPL4503M	HCPL2530M	
				FODM452	HCPL0500					6N135M	HCPL2531M	
				FODM453	HCPL0501	HCPL0531					6N136M	
					FOD050L	FOD053L						
											H11L1M	
< 5 Mbps	Open collector								H11L2M			
									H11L3M			
< 10 ~ 20 Mbps	Open collector		FOD8160	FODM8061	FOD060L	HCPL062N	FOD8163			FOD260L		
						HCPL0600	HCPL0637			6N137M	HCPL2630M	
				FODM611	HCPL0601	HCPL0638				HCPL2611M	HCPL2631M	
					HCPL0611	HCPL0639						
	Totempole				FODM8071							
						FOD8001						
						FOD0710						
						FOD0720						



运算放大器

电流检测方案

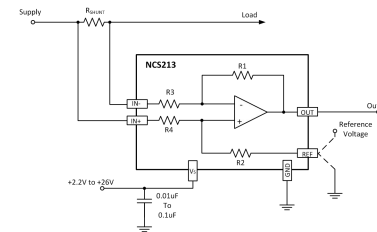
监测消耗的电流，提供有助于实现系统中安全和诊断功能的关键信息。除了具性价比的独立的运算放大器，安森美半导体还提供集成外部电阻的电流检测放大器以提供更精准、更小的方案



电流检测集成外部增益设置电阻

NCSx333 零漂移运算放大器
 $V_{os} = 10\mu V$
 50 mV 分路压降
 0.02% 偏置误差!

NCS200xx 低功耗运算放大器
 $V_{os} = 4mV$
 50 mV 分路压降:
 8% 偏置误差



电流检测放大器集成内部增益设置电阻

NCS21x 电流检测放大器
 $V_{os} = 35\mu V$
 50 mV 分路压降:
 0.07% 偏置误差

零漂移电流检测运算放大器(集成的和精密的性能)

器件	Ch.	Min. V_S (V)	Max. V_S (V)	Input CM Range (V)	GBW (KHz)	Max. V_{OS} (μV)	V_{OS} Drift ($\mu V/^\circ C$)	Gain Error (%)	CMRR (dB)	Package(s)	Features
NCS21x*NEW	1	2.2	40	2.2 to 26	14	35	0.5	1	140	SOT-363	Low V_{OS}

低压电流检测使用零漂移运算放大器(高精度)

器件	Ch.	Min. V_S (V)	Max. V_S (V)	Input CM Range (V)	I_Q/Ch (μA)	GBW (KHz)	Max. V_{OS} (μV)	V_{OS} Drift ($\mu V/^\circ C$)	CMRR (dB)	e_{p-p} (μV_{pp})	Package(s)	Features
NCS333A NCS2333 NCS4333*NEW	1,2,4	1.8	5.5	$V_{SS}-0.1$ to $V_{DD}+0.1$	21	350	10	0.03	120	1	SOT-23-5, SC70-5, DFN8, MICRO-8, SO-8, SO-14	Low V_{OS}

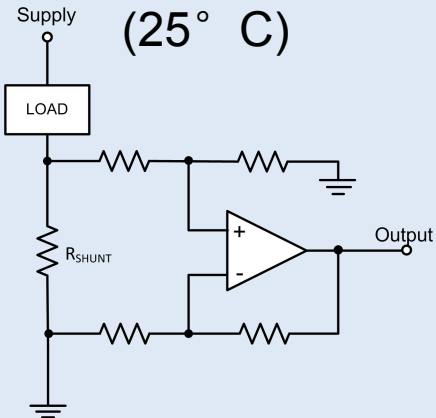
低压电流检测方案(具性价比)

器件	Ch.	Min. V_S (V)	Max. V_S (V)	$I_Q/Ch.$ (μA)	GBW (MHz)	Max. V_{OS} (mV)	V_{OS} Drift ($\mu V/^\circ C$)	I_B (nA)	CMRR (dB)	Rail to Rail	Package(s)	Features
NCS2009x*NEW	1,2	1.8	5.5	20	0.35	4	1	0.001	80	I/O	SOT23-5, SC-70-5, UDFN-6, MICRO-8, TSSOP-8, SO-8,	Low I_Q & V_{OS}
NCS2008x*NEW	1,2	1.8	5.5	50	1.2	4	1	0.001	80	I/O	SOT23-5, SC-70-5, UDFN-6, MICRO-8, TSSOP-8, SO-8,	Low I_Q & V_{OS}
NCS2006x*NEW	1,2	1.8	5.5	140	3	4	1	0.001	80	I/O	SOT23-5, SC-70-5, UDFN-6, MICRO-8, TSSOP-8, SO-8,	Low I_Q & V_{OS}
NCS2003x*NEW	1,2,4	1.7	5.5	275	7	5	2	0.001	80	Output	SOT23-5, SOT553, SOT23-5, SOT553, Micro-8, SOIC-8, TSSOP-8,	Fast Slew Rate, Low V_S & I_B
NCS2007x*NEW	1,2,4	2.7	36	400	3	4	2	0.005	110	Output	SOT-553, TSOP-5, Micro8, SO-8, TSSOP-8,	Wide V_S range



电流检测 - 降低成本, 提高能效

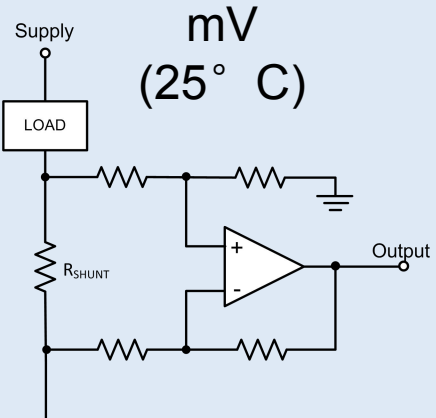
LM2904
 $V_{OS} = 7 \text{ mV}$
(25° C)



达2% 的偏置误差:
350 mV 分路压降

The diagram shows a current detector circuit using the LM2904 op-amp. A load is connected to the supply through a shunt resistor R_{SHUNT}. The op-amp is configured as a differential amplifier with four resistors at its inputs. The output is labeled 'Output'.

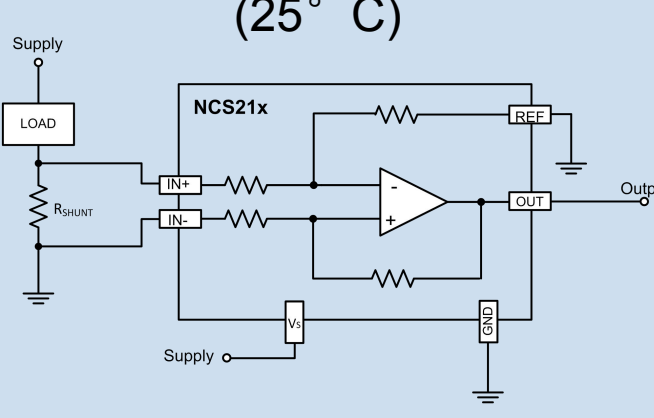
NCS20081
 $V_{OS} = 3.5 \text{ mV}$
(25° C)



达2% 的偏置误差:
175 mV分路压降

The diagram shows a current detector circuit using the NCS20081 op-amp. It has the same basic topology as the LM2904 circuit, with a load, shunt resistor, and differential amplifier configuration.

NCS210
 $V_{OS} = 60 \mu\text{V}$
(25° C)



达2% 的偏置误差:
3 mV分路压降

The diagram shows a more complex current detector circuit using the NCS210 op-amp. It includes a load, shunt resistor, and a differential amplifier. Additionally, it features a reference pin (REF) connected to ground, an output pin (OUT), and a supply pin (Vs) connected to the supply. The output is labeled 'Output'.

降低检测电阻压降 → 降低功耗 → 提高系统能效

电流检测 - 高精度优势

LM2904
 $V_{OS} = 7 \text{ mV}$
(25° C)

50 mV 分路压降:
14% 偏置误差

NCS20081
 $V_{OS} = 3.5 \text{ mV}$
(25° C)

50 mV 分路压降:
7% 偏置误差

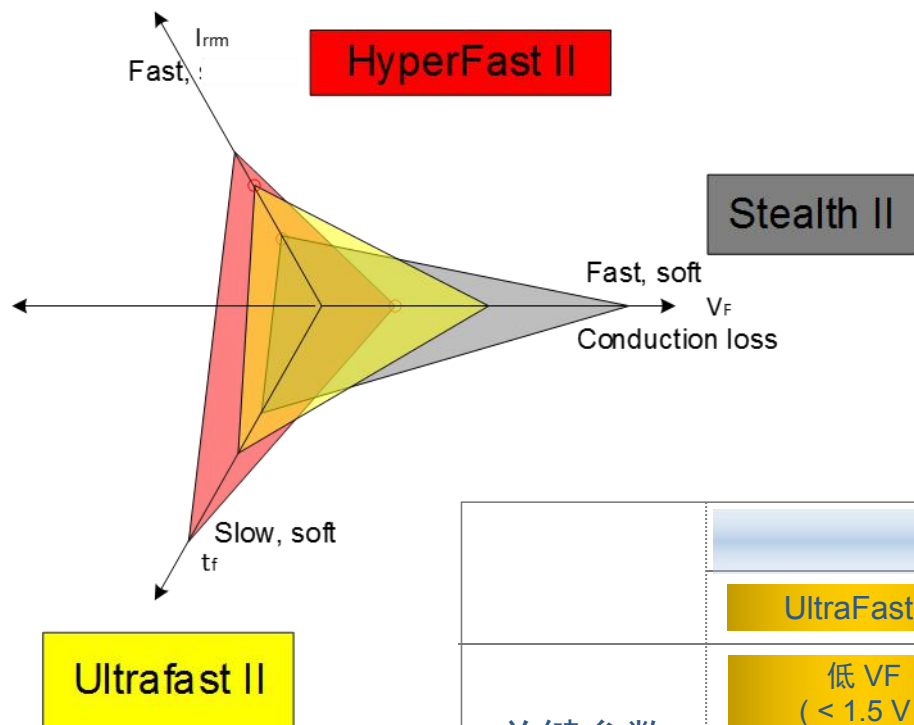
NCS210
 $V_{OS} = 60 \mu\text{V}$
(25° C)

50 mV 分路压降:
0.12% 偏置误差

降低偏置电压 → 提高精准度 → 提高系统能效

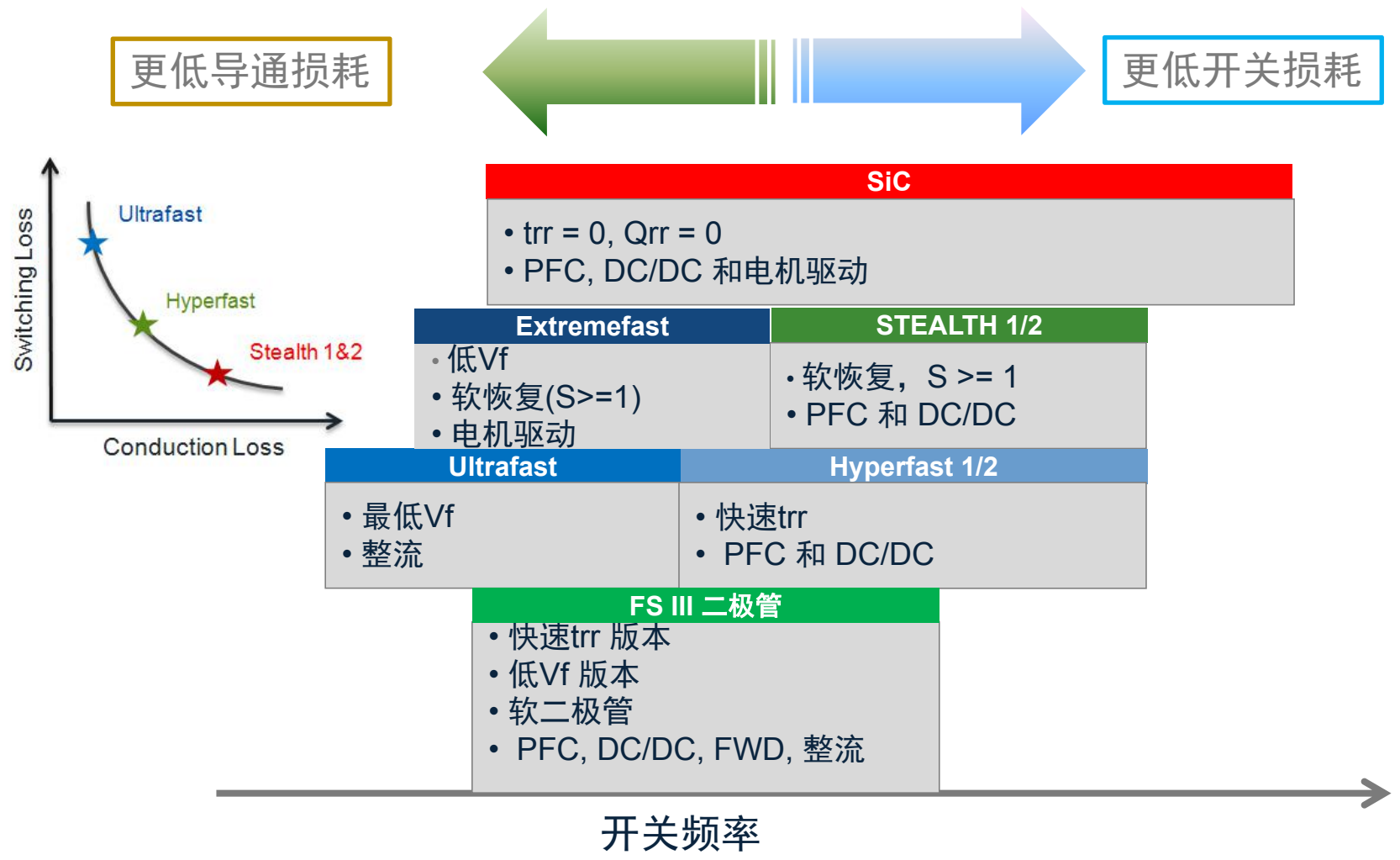
快恢复二极管

工业市场概览

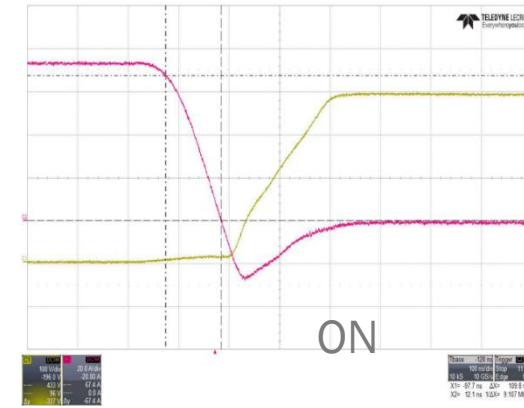
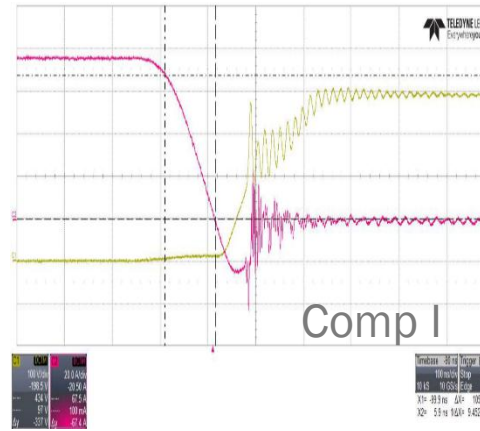
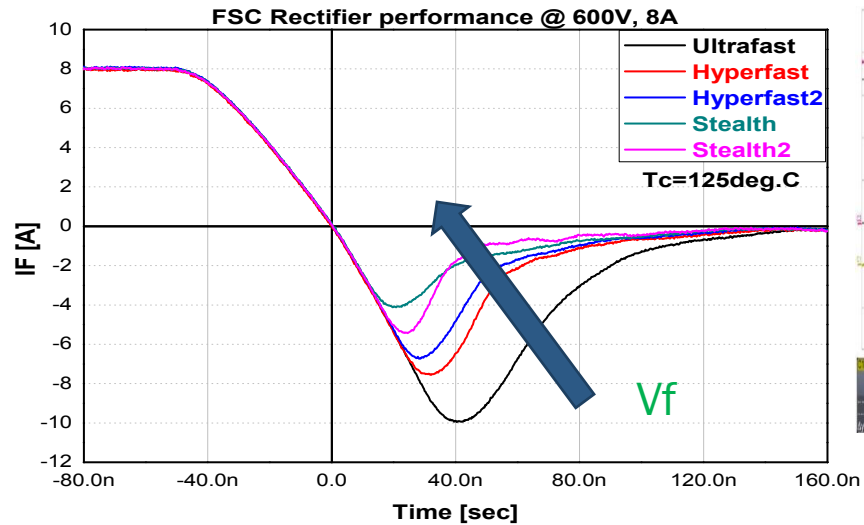


	高性能			
	UltraFast II	HyperFast II	Stealth II™ Diode	FS III Diode
关键参数	低 VF (< 1.5 V)		软恢复(S因子)	软恢复(S因子)
	快速trr (< 100 ns)	快速trr (< 35 ns)	快速trr (< 30 ns)	快速trr (< 35 ns)
市场	电源输出整流器	PFC	PFC	输出整流
	汽车升压器及适配器	续流二极管	PV 逆变器/ UPS	续流二极管
	显示器 (C-TV/MNT/PDP)	PV 逆变器/ UPS		PV 逆变器/ UPS

整流器技术定位



二极管性能



$I_f \sim 75A$; $di_f/dt \sim 1000A/\mu s$; $T = 125^\circ C$

Tech.	FSID	V_{RRM}	$I_F (AV)$	I_{FSM}	V_F typ.	t_r max	I_{RM} or I_R max	Package	Configuration
		(V)	(A)	(A)	(V)	(ns)	(μA)		
UltraFast	FFH60UP60S/S3	600	60	600	1,7	80	100	T0247	Single/ C. Cathode
	RURG8060	600	80	800	1,6	85	250	T0247	Single
UltraFast2	FFPF30UA60S	600	30	180	2,2	90	100	T03P	Single
HyperFast	RHRG3060	600	30	325	2,1	45	100	T0247	Single
Hyperfast II	RHRG5060	600	50	500	2,1	50	250	T0247	Single
	FFH75H60S	600	75	750	2,1	40	100	T0247	Single
Stealth	ISL9R3060G2	600	30	325	2,4	45	100	T0247	Single
Stealth II	FFP/H30S60S	600	30	300	2,6	35	100	T0220/ T0247	Single
HyperFast	RHRP30120	1200	30	300	3	75	250	T0220	Single
	RHRG75120	1200	75	500	3,2	100	250	T0247	Single
Stealth	ISL9R30120G2	1200	30	325	3,3	100	100	T0247	Single

特性:

- 低 Q_{rr}
- 软关断
- 快速开关
- 低 V_f

1. 在政府政策的引导下，电动车市场蓬勃发展
2. 随着电动车的数量增长，充电桩的数量也是增长迅速
3. 安森美半导体提供了高性能的产品，为充电桩的设计提供强有力支持
 - SuperFET® III MOSFET
 - SiC diode
 - IGBT
 - 隔离型门极驱动器
 - 运算放大器
 - 快恢复二极管

谢谢！

有关安森美半导体电动汽车充电桩市场的更多信息，请访问网站：www.onsemi.cn

详细信息请联系您的销售代表或授权代理商
关注“安森美半导体”官方微信平台

