

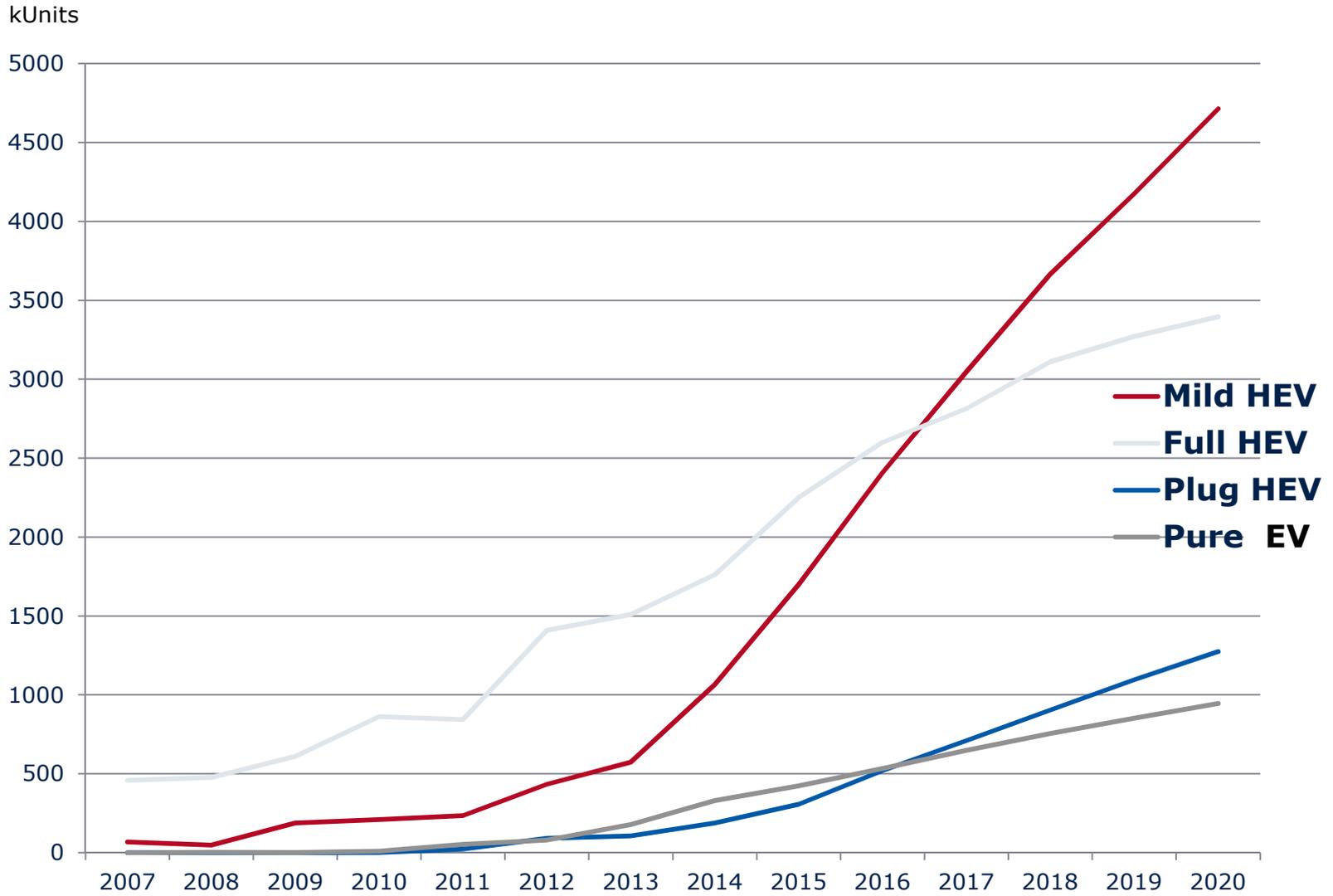
# 英飞凌车载充电器及直流直流变换器解决方案

2015年5月



# 汽车市场的趋势

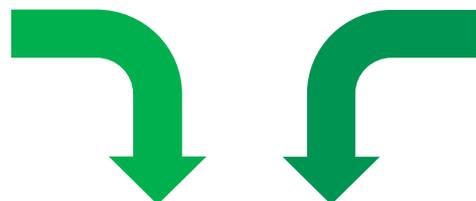
## - 驱动电气化



# 针对汽车高压市场的功率MOSFET器件



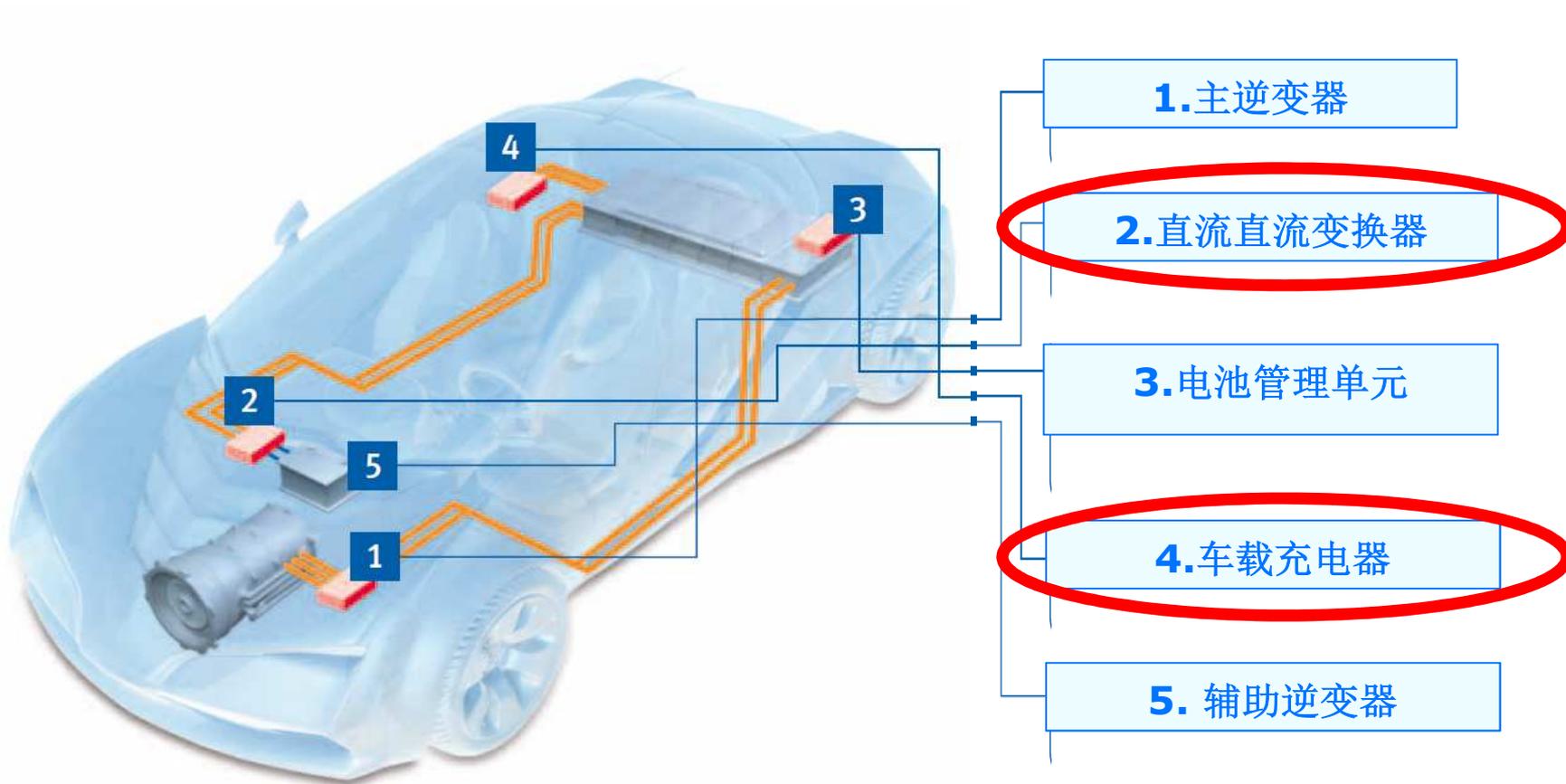
工业功率器件的  
重要玩家  
包括业界知名的  
CoolMOS™



全球汽车电子  
半导体领域的引  
领者

两者的结合造就了  
高端的汽车级功率  
CoolMOS™器件

# 电动汽车中的功率变换器



# 目录

■ 车载充电器 (OBC)

■ 汽车直流直流变换器(DCDC)

■ 高压CoolMOS™ CFDA 系列产品组合

# 目录

■ 车载充电器 (OBC)

■ 汽车直流直流变换器(DCDC)

■ 高压CoolMOS™ CFDA 系列产品组合

# 变换器的架构

- 230Vac系统的车载充电器的功率等级
  - 3,5 kW 单相
- 符合电网供电系统的规范
- 专有的充电接口
- 兼容电池的充电要求



# 车载充电器的价值点

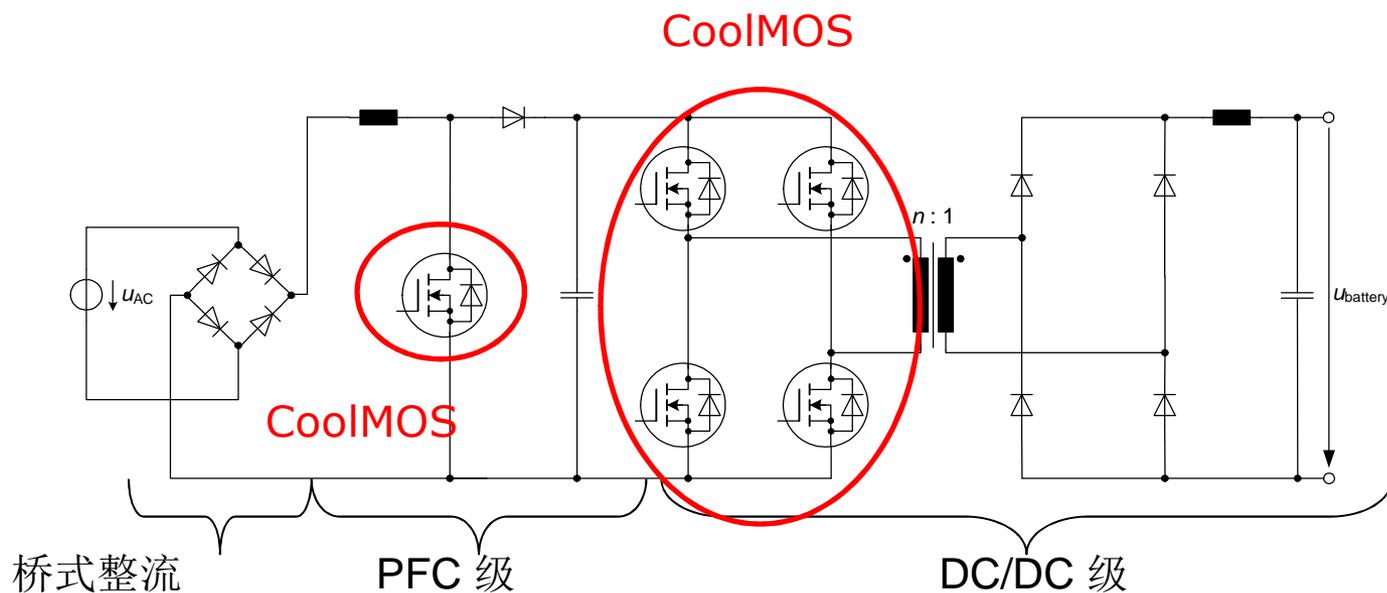
- 尺寸和重量
- 输入符合全球范围的通用性
- 具有单相/三相输入的灵活性
- 内在的冗余安全概念



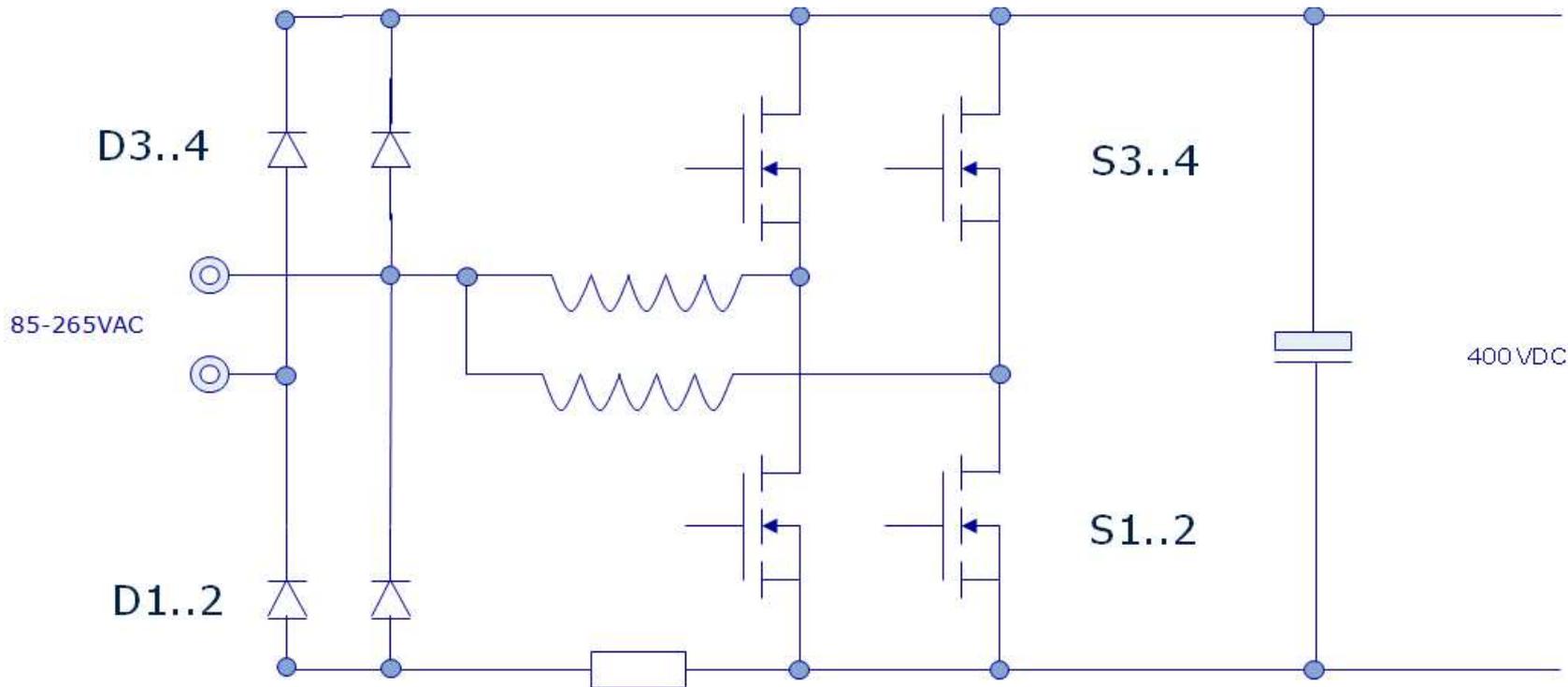
# 车载充电器的电路结构

交流/直流变换器模块给电池模块进行充电。

- PFC 级：利用MOS管做PFC配置
- DC/DC级：全桥



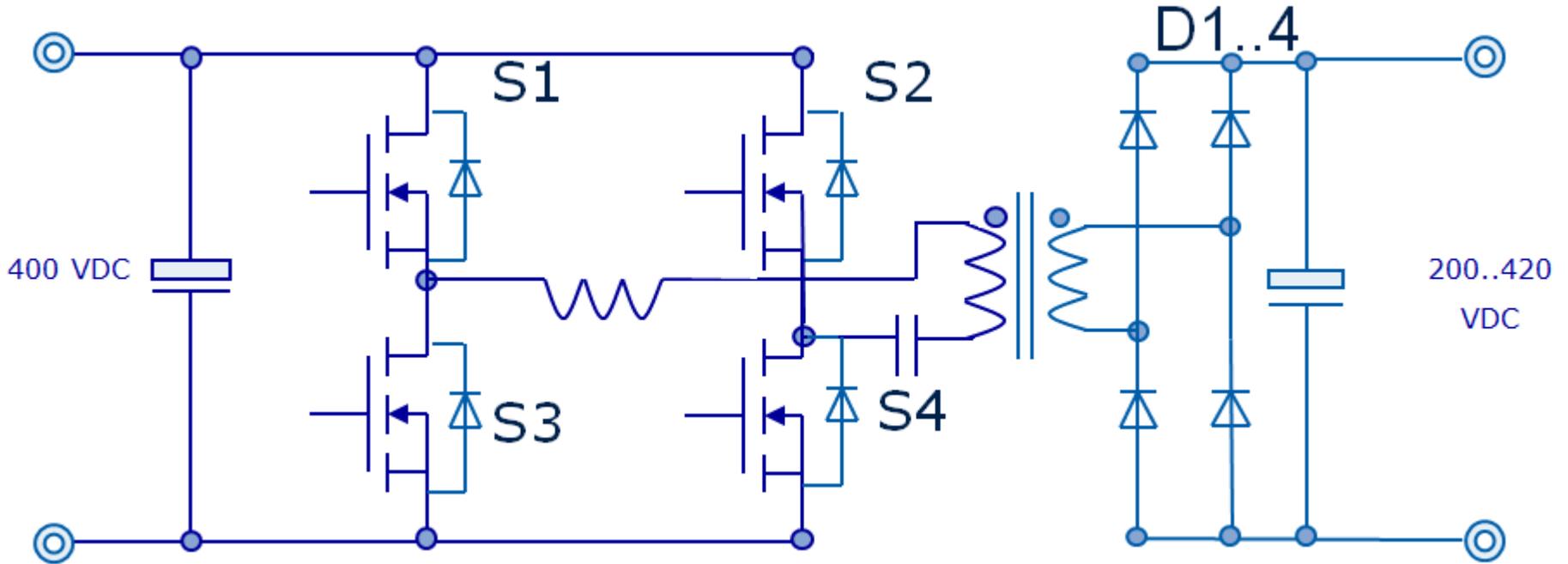
# 交错无桥PFC的概念



器件号	作用	推荐器件
S1..S4	PFC开关	650V CoolMOS CFDA

# 直流直流级拓扑

## - 谐振变换器

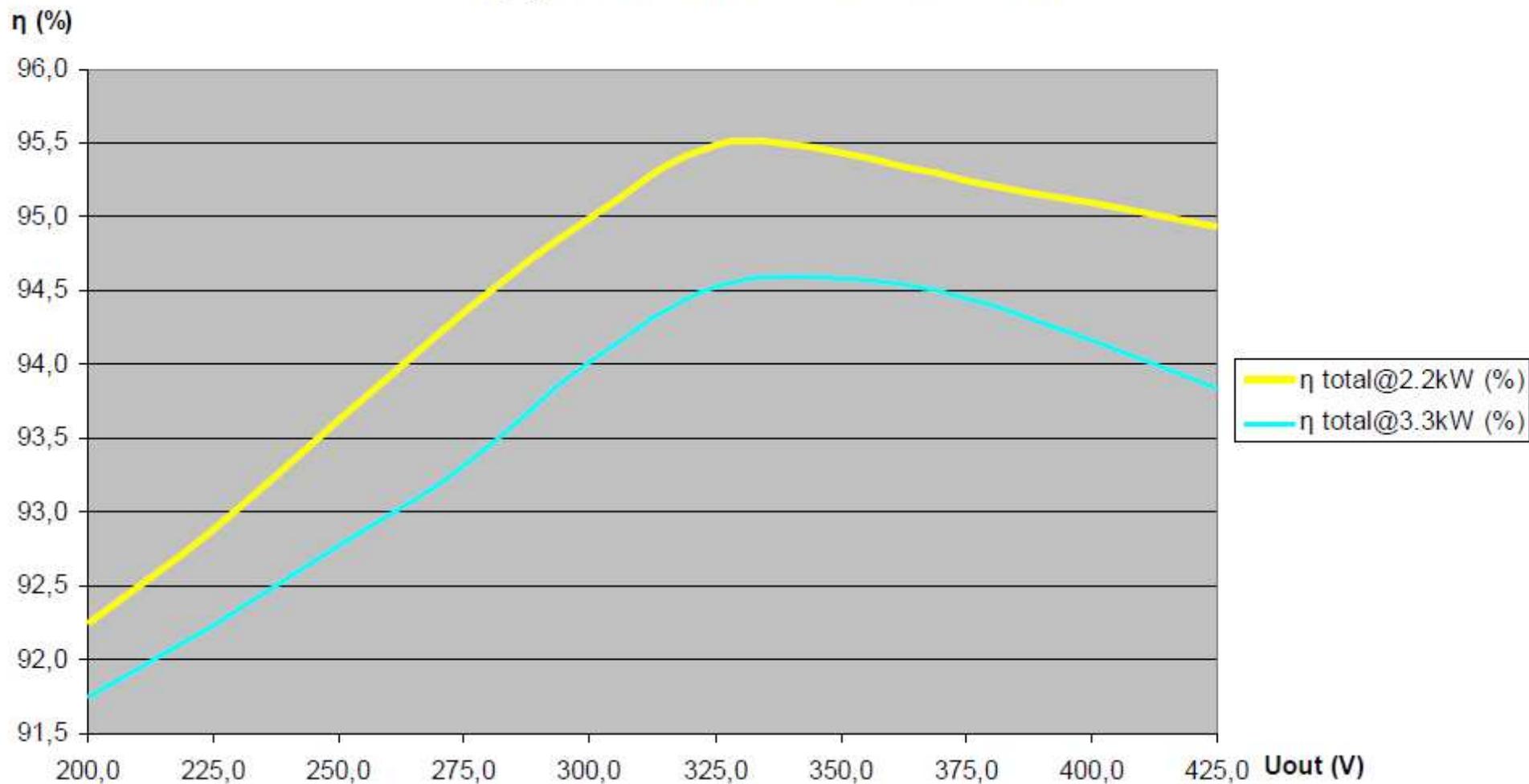


器件号	作用	推荐器件
S1..S4	全桥 开关	650V CoolMOS CFDA

# 效率测试结果



Efficiency @  $U_{in} = 230VAC$ ;  $U_{out} = 200...425V DC$



# 目录

■ 车载充电器 (OBC)

■ 汽车直流直流变换器(DCDC)

■ 高压CoolMOS™ CFDA 系列产品组合

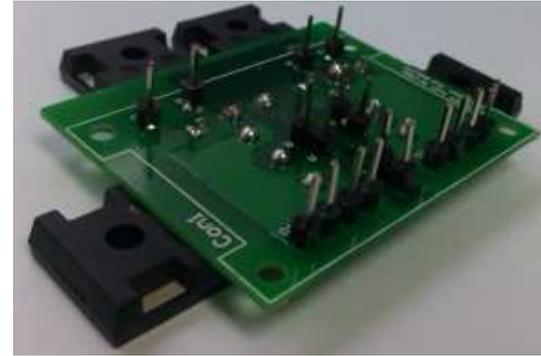
# 基于 CoolMOS™ CFDA 的车用直流直流变换器

## - 特点



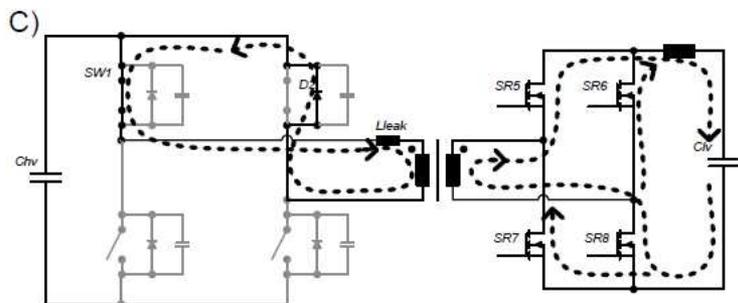
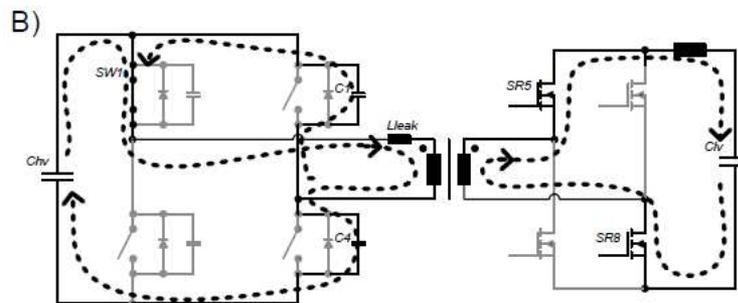
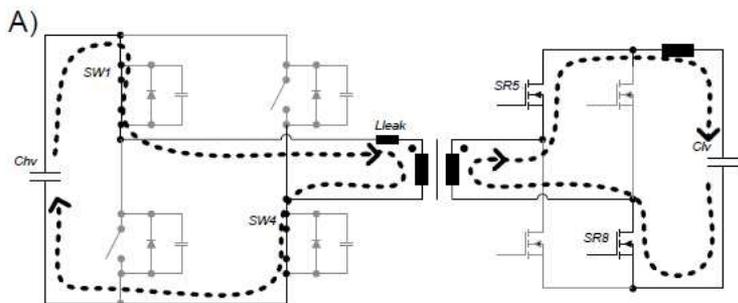
### 特点

- 具有2kW 的大功率转换
- 低成本单级结构
- 高转换效率
- 面向汽车的系统设计

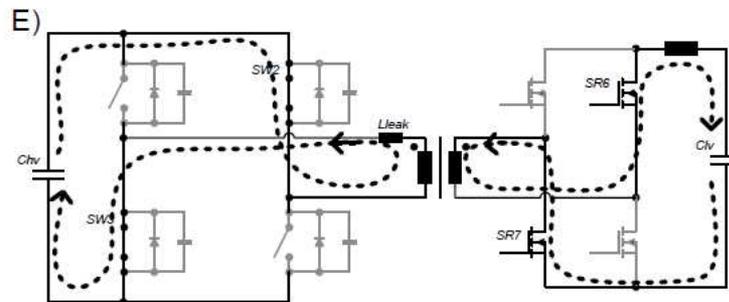
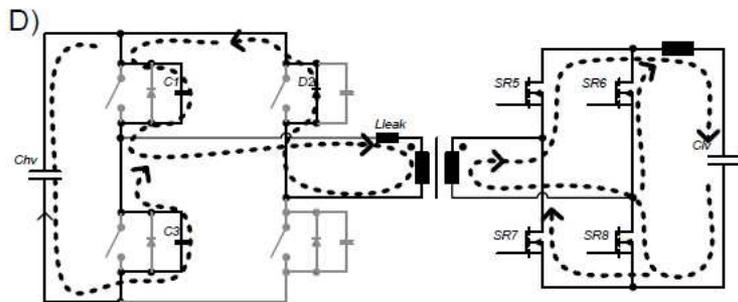


# 电路工作原理

## - 零电压开关移相全桥电路



- A: Energy Transfer (half cycle positive)
- B: Right Leg Transition (during dead time)
- C: Free Wheeling (half cycle)
- D: Left Leg Transition (during dead time)
- E (similar to A): Energy Transfer (half cycle negative)
- F (similar to B): Right Leg Transition (during dead time)
- G (similar to C): Free Wheeling (half cycle)
- H (similar to D): Left Leg Transition (during dead time)
- A: Energy Transfer (half cycle positive)



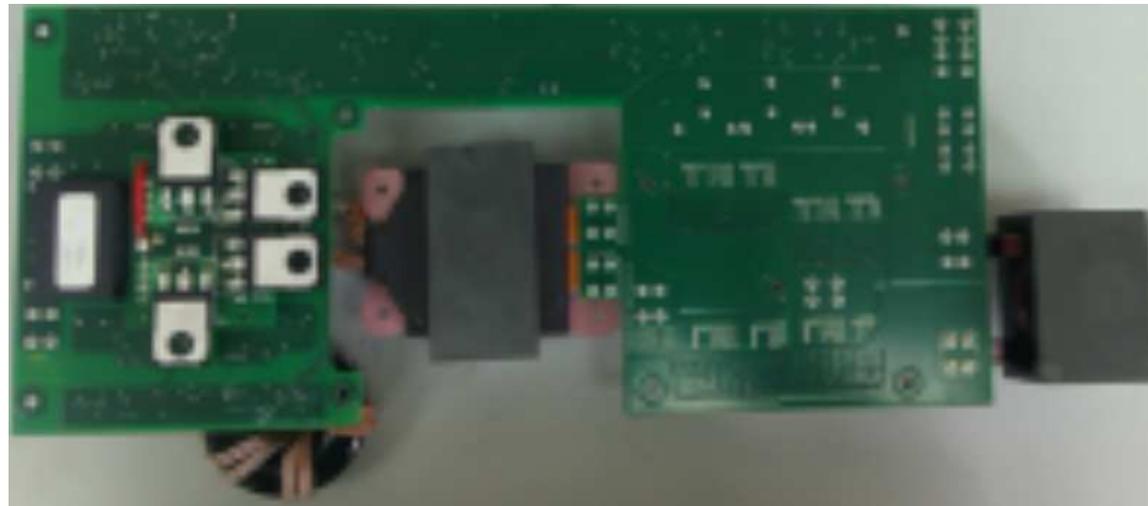
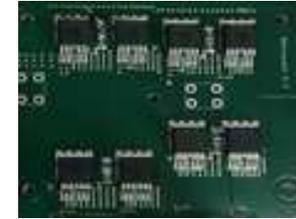
# 基于 CoolMOS™ CFDA 的车用直流直流变换器

## - 关键元器件



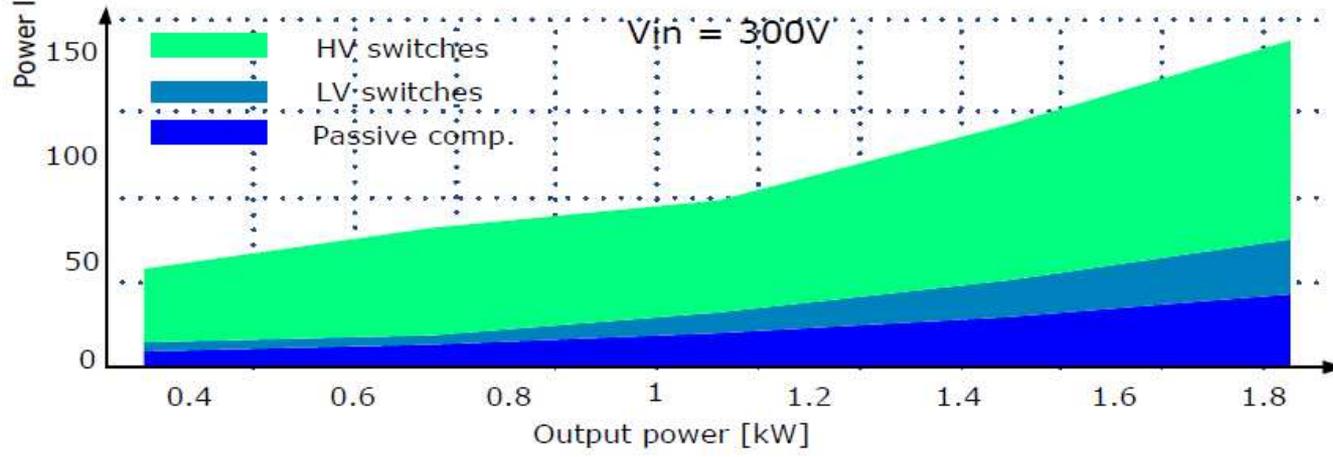
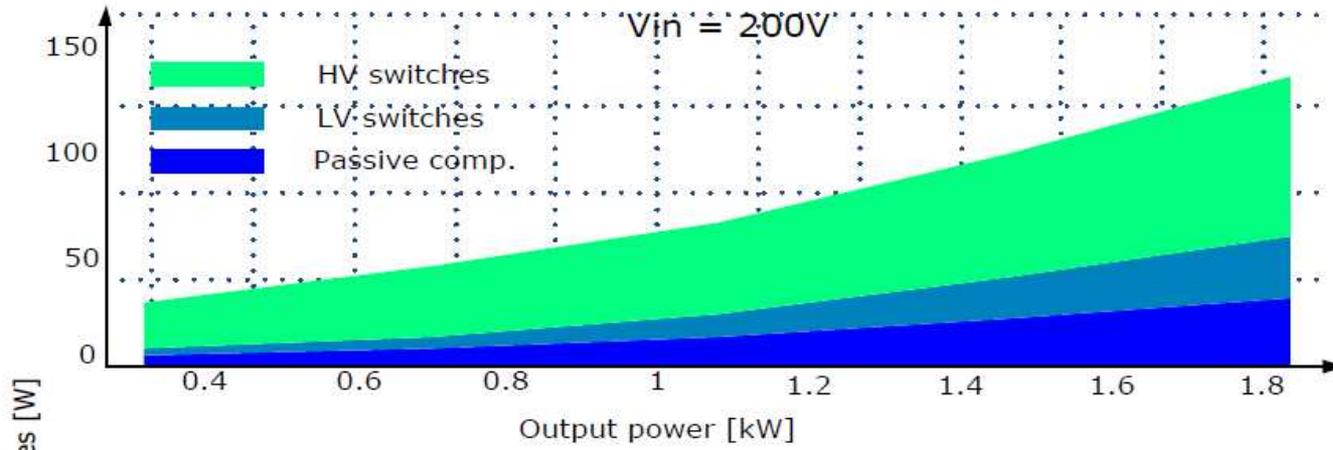
### 关键功率半导体元件

- IPW65R080CFDA (功率开关)
- 1ED020I12FA (门极驱动)
- IPB180N08S4-02 (功率开关)
- 2ED020I12FA (门极驱动)



# 基于 CoolMOS™ CFDA 的车用直流直流变换器

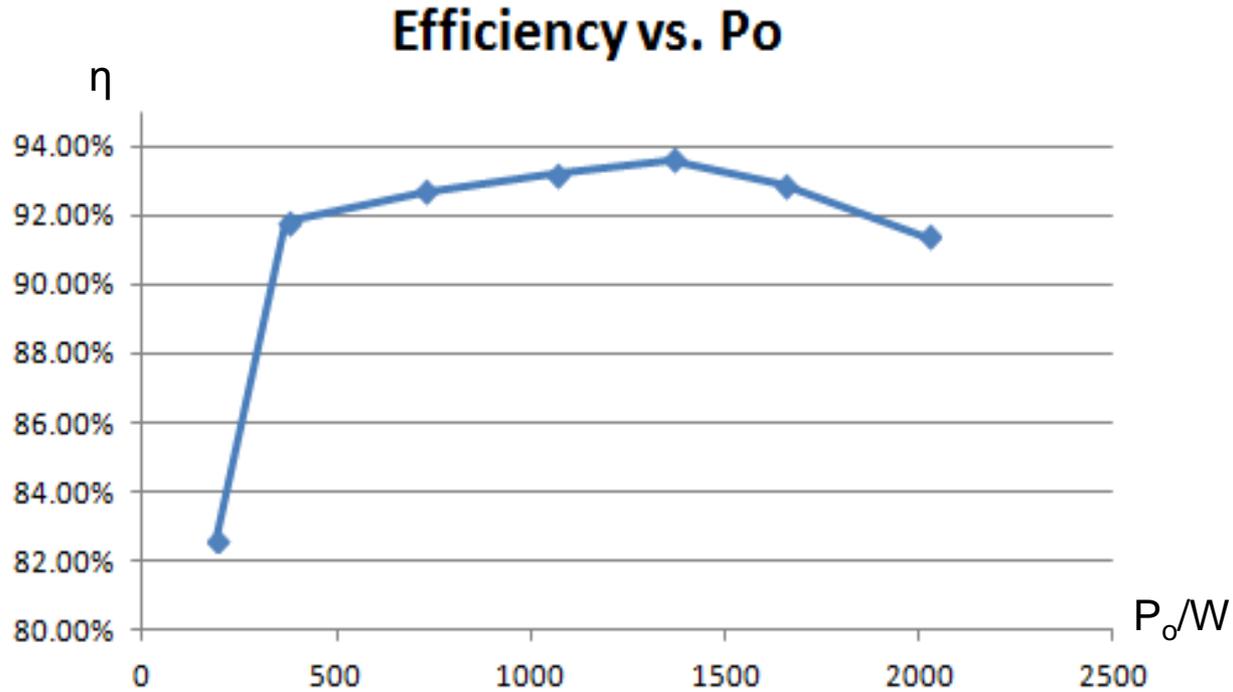
## - 主要损耗分布



# 基于 CoolMOS™ CFDA 的车用直流直流变换器 -工作效率



## ■ 工作效率 vs 输出功率



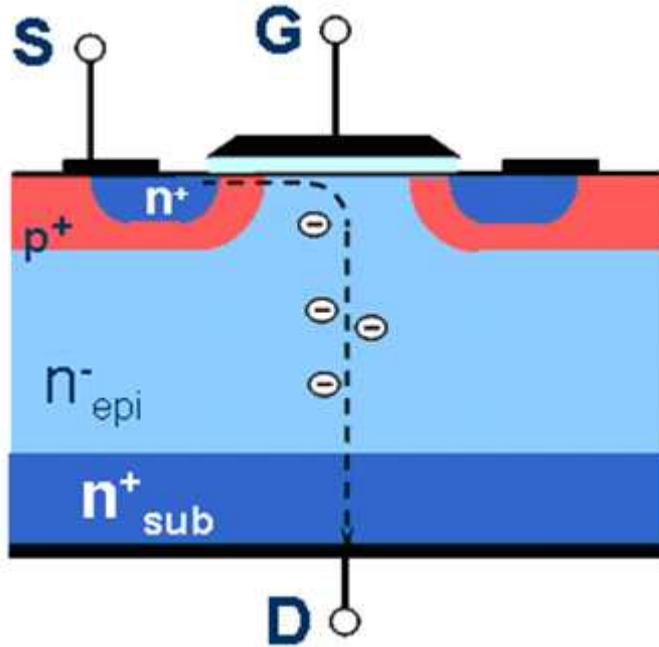
# 目录

■ 车载充电器 (OBC)

■ 汽车直流直流变换器(DCDC)

■ 高压CoolMOS™ CFDA 系列产品组合

# 超级结技术的原理

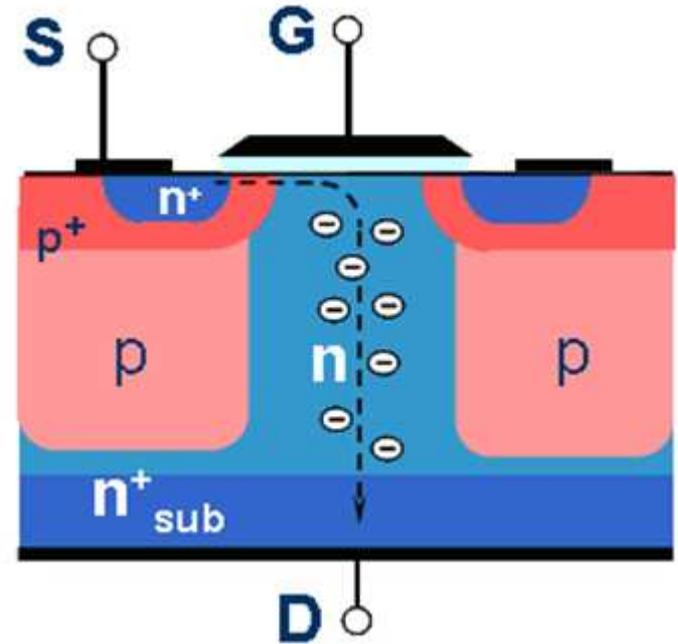


传统MOSFET管:

外延层占了大于90%的导通损耗

漏源极击穿电压直接相关于外延层BVDSS:

漏源极击穿电压 $\uparrow$   $\Rightarrow$  漏源极电阻\*面积 $\uparrow$



超级结-MOSFET:

漏源极击穿电压 和  $\Rightarrow$  漏源极电阻\*面积 的关系  
可被调整, 这通过用p-掺杂来做补偿

$\Rightarrow$  漏源极电阻\*面积 的大幅下降, 主要受限于  
工艺窗口

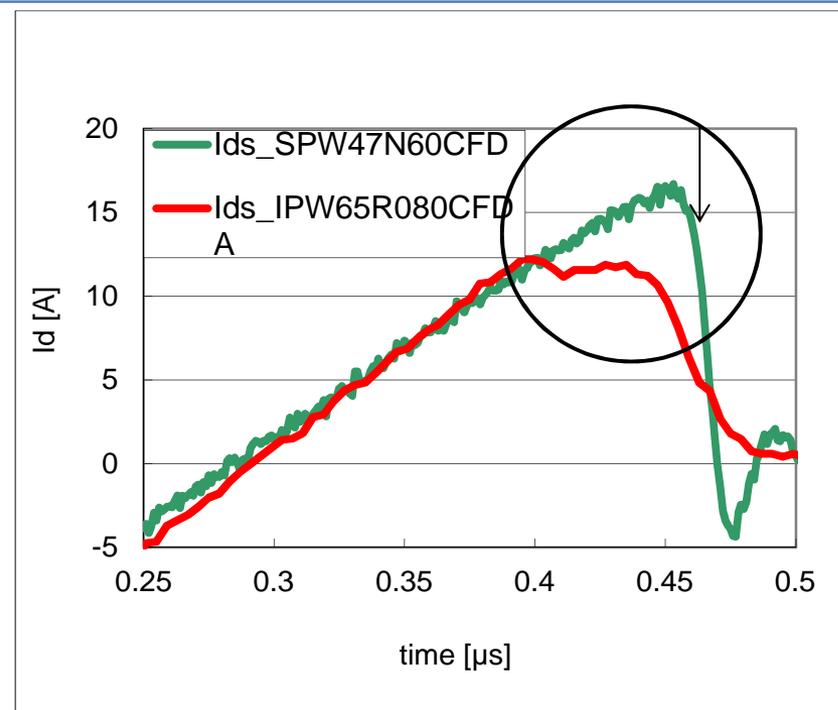
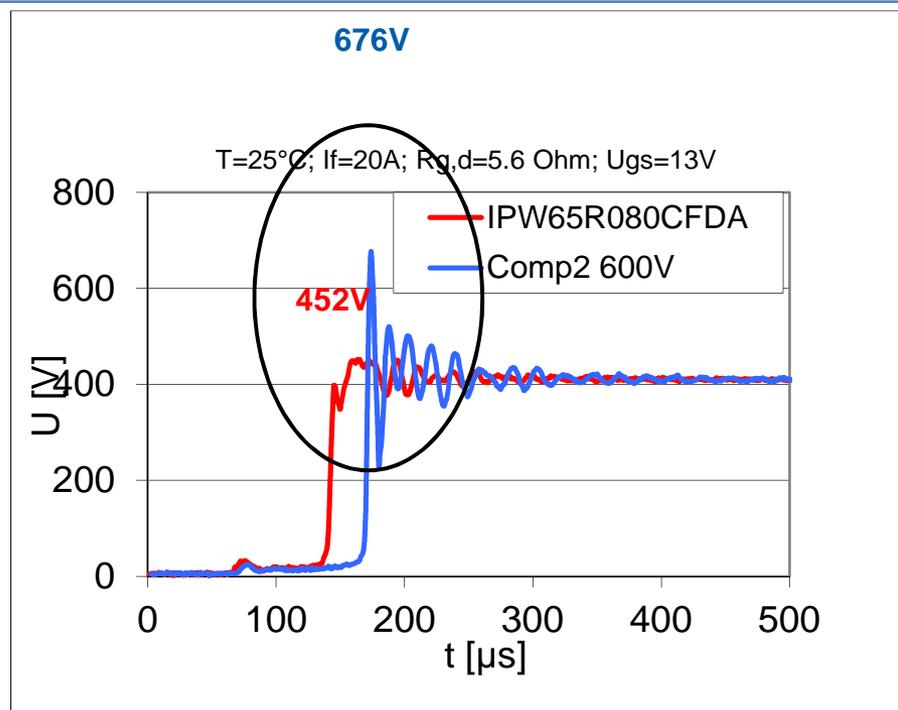
# CoolMOS CFDA系列的好处与特征

## 好处

- 更低的开关损耗 (较少的散热片)
- 更好的EMI行为 (减小的滤波器)
- 更多的安全设计余量 (快速设计)

## 特征

- 体二极管上更低的反向恢复电荷  $Q_{rr}$  和低输出电荷  $Q_{oss}$
- 有限的电压过冲, 具有自限制的  $dv/dt$  行为
- **650V** 击穿电压



# 650V CoolMOS™ CFDA 产品组合

 TO-263 (D <sup>2</sup> PAK)	 TO-220	 TO-252 (DPAK)	 TO-247
		<div data-bbox="718 522 1014 576" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPD65R660CFDA</div>	
<div data-bbox="50 622 326 676" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPB65R660CFDA</div>	<div data-bbox="369 622 658 676" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPP65R660CFDA</div>	<div data-bbox="718 622 1014 676" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPD65R420CFDA</div>	
<div data-bbox="50 676 326 731" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPB65R310CFDA</div>	<div data-bbox="369 676 658 731" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPP65R310CFDA</div>	<i>Best-in-Class</i>	<div data-bbox="1064 676 1387 731" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPW65R190CFDA</div>
<div data-bbox="50 731 326 785" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPB65R190CFDA</div>	<div data-bbox="369 731 658 785" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPP65R190CFDA</div>		<div data-bbox="1064 731 1387 785" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPW65R150CFDA</div>
<div data-bbox="50 785 326 839" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPB65R150CFDA</div>	<div data-bbox="369 785 658 839" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPP65R150CFDA</div>		<div data-bbox="1064 839 1387 893" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPW65R110CFDA</div>
<div data-bbox="50 893 326 948" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPB65R110CFDA</div>	<div data-bbox="369 893 658 948" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPP65R110CFDA</div>		<div data-bbox="1064 948 1387 1002" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPW65R080CFDA</div>
<div data-bbox="50 948 326 1002" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><i>Best-in-Class</i></div>	<div data-bbox="369 948 658 1002" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><i>Best-in-Class</i></div>		<div data-bbox="1064 1002 1387 1056" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IPW65R048CFDA</div>
<div data-bbox="50 1002 326 1056" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><i>Best-in-Class</i></div>	<div data-bbox="369 1002 658 1056" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><i>Best-in-Class</i></div>	<div data-bbox="1064 1056 1387 1110" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><i>Best-in-Class</i></div>	



Best-in-Class –  
Smallest  $R_{DS(on)}$   
possible in given  
package



## IPW65R080CFDA

I	Infineon
P	Power MOSFET
W	Package name
65	Voltage class (650V)
R	Resistance
080	Resistance @ 25° C in mOhm
CFD	CoolMOS Fast Diode
A	Automotive

# 相关材料

## 相关手册

- 产品简介
- 选型手册
- 应用手册
- 演讲材料
- 产品发布通讯

## 技术资料

- 应用笔记
- 技术文章
- 仿真模型
- 数据手册, MCDS 文件
- PCB设计数据

## 视频

- 技术视频
- 产品信息视频

## 产品网页

在一个页面上就能  
找到所有产品相关的信息

- 数据手册, MCDS
- 网上购买 (OPN, SPN)
- 其他相关材料

<a href="#">BSB014N04LX3 G</a>	in production	<a href="#">Buy online</a>
<a href="#">BSB015N04NX3 G</a>	in production	<a href="#">Buy online</a>
<a href="#">BSB017N03LX3 G</a>	in production	<a href="#">Buy online</a>



- [www.infineon.com/powermosfets](http://www.infineon.com/powermosfets)
- [www.infineon.com/automotivemosfet](http://www.infineon.com/automotivemosfet)
- [www.infineon.com/automotive](http://www.infineon.com/automotive)
- [www.infineon.com/CFDA](http://www.infineon.com/CFDA)
- [www.infineon.com/sic-gen5](http://www.infineon.com/sic-gen5)

- [www.infineon.com/mediacenter](http://www.infineon.com/mediacenter)

# 小信号MOSFET产品组合 – N 沟道

	Voltage	SOT-223 	TSOP6 	SOT-89 	SC-59 	SOT-23 	SOT-323 	SOT-363 	
N-Channel MOSFETs	20		BSL8025N 22mΩ, 7.5A, ULL		BSR802N 23mΩ, 3.7A, ULL				
			BSL2025N 22mΩ, 7.5A, SLL		BSR202N 21mΩ, 3.8A, SLL	BSS806NE 57mΩ, 2.3A, ULL, ESD			
			BSL806N 57mΩ, 2.3A, ULL, dual			BSS806N 57mΩ, 2.3A, ULL		BSD816SN 160mΩ, 1.4A, ULL	
			BSL205N 50mΩ, 2.5A, SLL, dual			BSS205N 50mΩ, 2.5A, SLL		BSD214SN 140mΩ, 1.5A, SLL	
			BSL207N 70mΩ, 2.1A, SLL, dual				BSS816NW 160mΩ, 1.4A, ULL	BSD840N 400mΩ, 0.88A, ULL, dual	
	30		BSL214N 140mΩ, 1.5A, SLL, dual			BSS214N 140mΩ, 1.5A, SLL	BSS214NW 140mΩ, 1.5A, SLL	BSD235N 350mΩ, 0.95A, SLL, dual	
			BSL3025N 25mΩ, 7.1A, LL		BSR302N 23mΩ, 3.7A, LL	BSS306N 57mΩ, 2.3A, LL			
	55		BSL306N 57mΩ, 2.3A, LL, dual			BSS316N 160mΩ, 1.4A, LL		BSD316SN 160mΩ, 1.4A, LL	
						BSS67052L 650mΩ, 0.54A, LL			
	60		BSP3185 90mΩ, 2.6A, LL	BSL606SN 60mΩ, 4.5A, LL	BSS606N 60mΩ, 3.2A, LL	BSR606N 60mΩ, 2.3A, LL	BSS138N 3.5Ω, 0.23A, LL	BSS138W 3.5Ω, 0.28A, LL	
			BSP320S 120mΩ, 2.9A, NL				BSS7728N 5Ω, 0.2A, LL		
			BSP295 300mΩ, 1.8A, LL				SN7002N 5Ω, 0.2A, LL	SN7002W 5Ω, 0.23A, LL	
							2N7002 3Ω, 0.3A, LL		2N7002DW 3Ω, 0.3A, LL, dual
							BSS159N 8Ω, 0.13A, depl.		
	75		BSP716N 160mΩ, 2.3A, LL	BSL716SN <sup>1)</sup> 150mΩ, 2.5A, LL					
			BSP373N 240mΩ, 1.8A, NL	BSL373SN <sup>1)</sup> 230mΩ, 2.0A, NL			BSS169 12Ω, 0.09A, depl.		
	100		BSP372N 230mΩ, 1.8A, LL	BSL372SN <sup>1)</sup> 220mΩ, 2.0A, LL			BSS119N 6Ω, 0.19A, LL		
			BSP296N 600mΩ, 1.2A, LL	BSL296SN <sup>1)</sup> 460mΩ, 1.4A, LL			V <sub>GS(th)</sub> 1.8V to 2.3V		
	200						BSS123N 6Ω, 0.19A, LL		
			BSP297 1.8Ω, 0.66A, LL				V <sub>GS(th)</sub> 0.8V to 1.8V		
240		BSP149 3.5Ω, 0.14 A, depl.							
		BSP88 6Ω, 0.35A, 2.8V rated		BSS87 6Ω, 0.26A, LL		BSS131 14Ω, 0.1A, LL			
250		BSP89 6Ω, 0.35A, LL							
		BSP129 6Ω, 0.05A, depl.							
400						BSS139 30Ω, 0.03A, depl.			
		BSP298 3Ω, 0.5A, NL							
500		BSP324 25Ω, 0.17A, LL							
		BSP299 4Ω, 0.4A, NL							
600		BSP125 45Ω, 0.12A, LL		BSS225 45Ω, 0.09A, LL		BSS127 500Ω, 0.023A, LL			
		BSP135 60Ω, 0.02A, depl.				BSS126 700Ω, 0.007A, depl.			
800		BSP300 20Ω, 0.19A, NL							

# 结论

- 针对车载充电器(OBC)和车用直流变换器(DCDC)的两个系统级解决方案。
- 新推出的650V高压CoolMOS™ CFDA系列产品，结合了汽车和功率半导体两个领域的优势。
- CoolMOS™ CFDA 系列产品，适用多种电路结构，如功率因数校正电路、移相全桥、谐振电路等。
- 车规级小信号MOSFET，同样可用于新能源车的信号电路。



# ENERGY EFFICIENCY MOBILITY SECURITY

Innovative semiconductor solutions for energy efficiency, mobility and security.

