

如何构建车载充电器



A Leading Provider of Smart, Connected and Secure Embedded Control Solutions



SMART | CONNECTED | SECURE

演讲嘉宾：朱洪国，主任应用工程师

2022年10月27日

议程

- **Microchip在汽车和电动汽车领域**
- **市场趋势**
- **车载充电器的概念需求和结构**
- **可用的构建模块**
- **交换器、数字控制和功能安全**
- **开发环境**

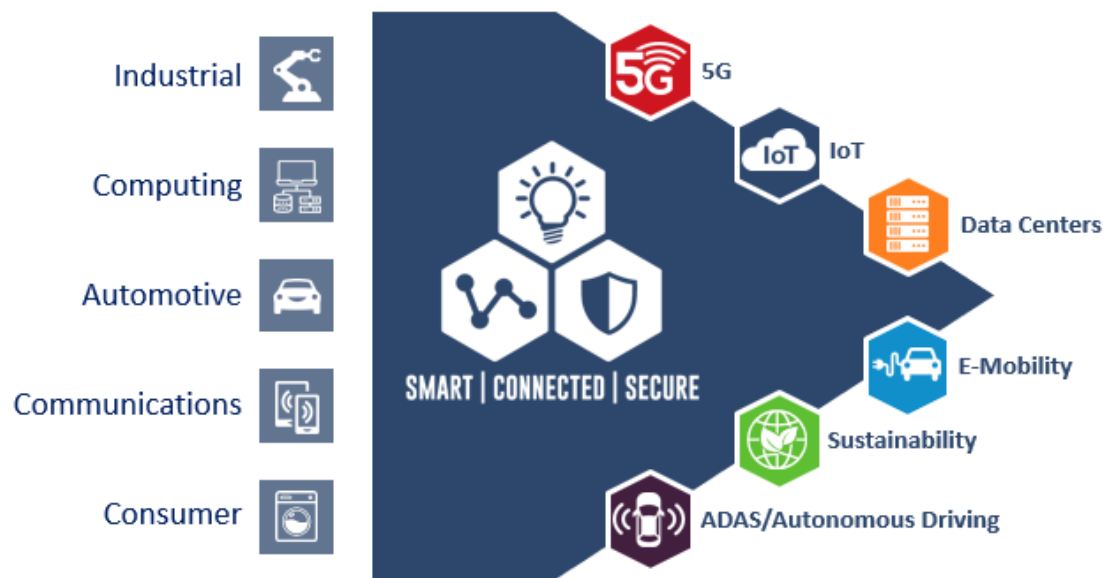
Microchip丰富的产品组合

Microchip

- 总部位于美国亚利桑那州钱德勒市
- 约20,000名员工
- 年收益达60亿美元

Microchip在汽车领域

- 致力于嵌入式汽车解决方案已超过25年
- 全球十大汽车半导体供应商之一
- 占总收益的15% (每年约10亿美元)



嵌入式控制解决方案、网络解决方案和电源解决方案的
领先供应商

Microchip在电动汽车中的应用



电机

- 电机控制
- 电机位置检测
- 碳化硅
- 温度检测



再生制动系统

- 逆变器
- 踏板感应检测



DC/DC转换器

- 碳化硅
- 温度检测
- MCU控制



eSound

- DSP处理
- 联网
- 电源监测
- 温度控制

散热系统/补偿器

- 电机控制
- 温度检测
- 联网



电动汽车充电

- 数字控制
- 模拟电源和检测
- 碳化硅



电池管理系统

- 联网
- 热管理
- 电源电流监测
- 碳化硅 (HV E-fuse)



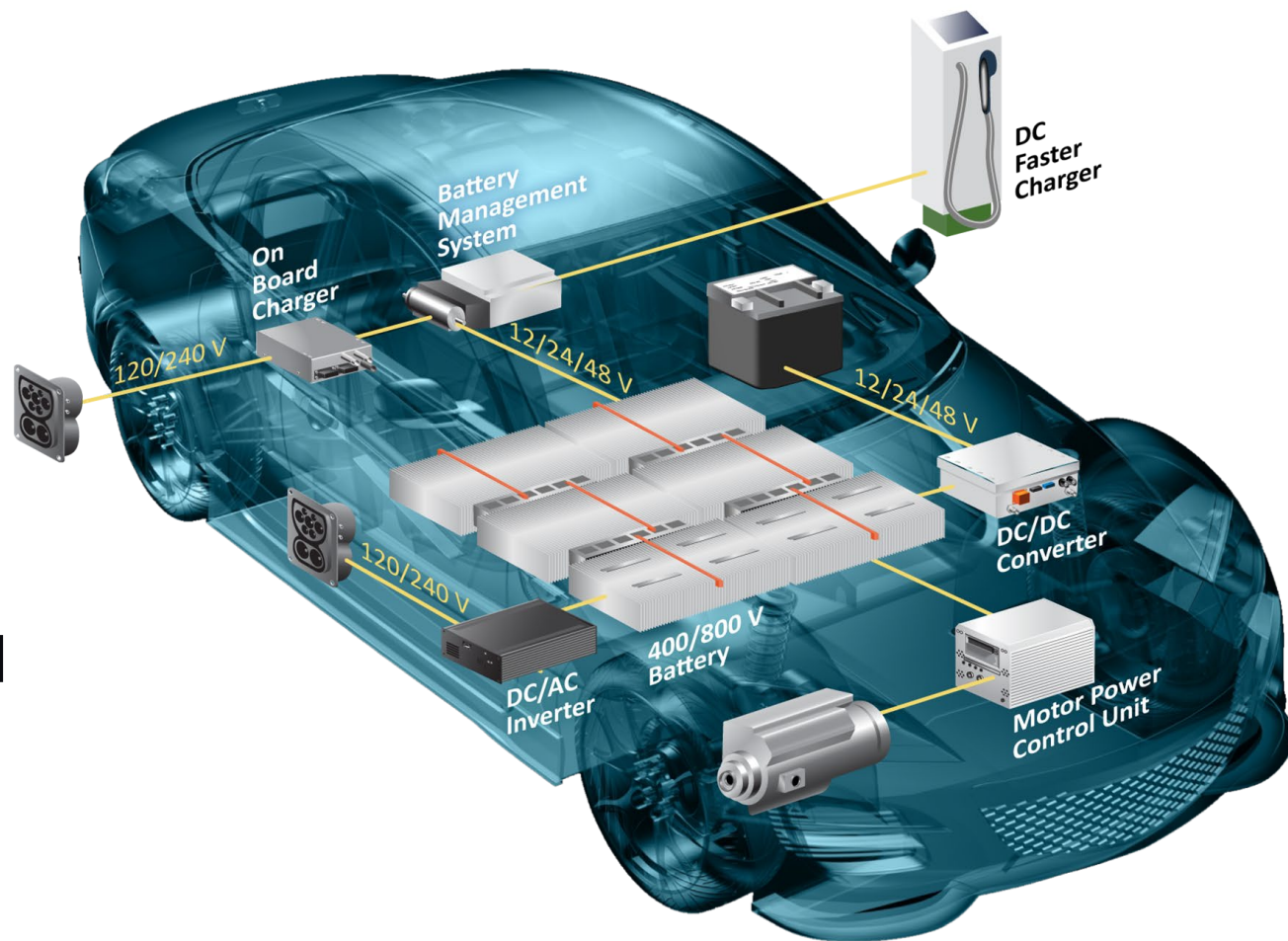
车载交流充电

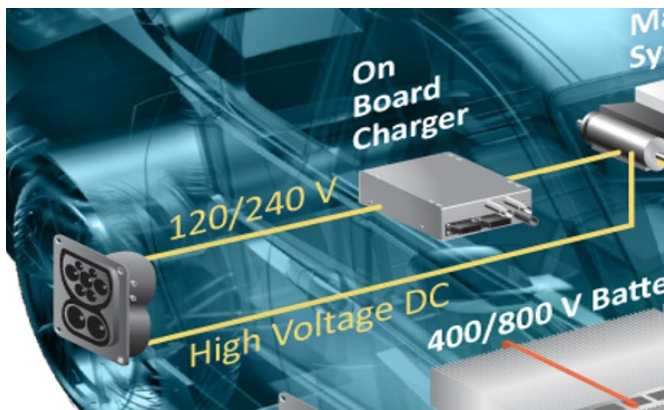
- 车辆充电通信
- 温度检测
- 碳化硅
- MCU控制



市场趋势

- 从400V变到800V
- 动力总成的牵引电机控制
 - 从IGBT转为SiC
 - 功率密度更大，效率更高
 - 外形尺寸更小
 - 能量再生
- DC-DC转换器
 - 更高的转换效率 (12/24/48V)
- 车载充电器 (OBC)
 - 3相11 kW/22 kW和7 kW/11 kW，单相/三相
 - 双向性
- 外部直流快速充电器
- 直流快速充电器 (不到1小时)
- 车载网络 (IVN) 和安全性
 - 连接数量不断增长
 - 增加了安全要求



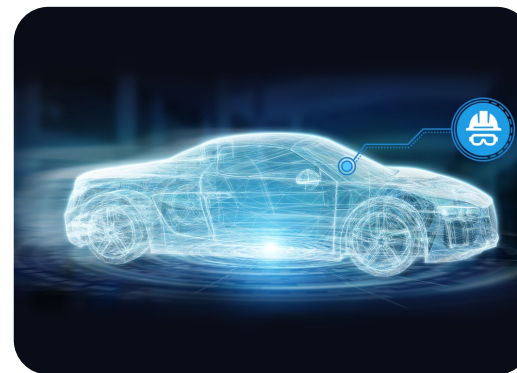


车载充电器

全方位应对各类挑战

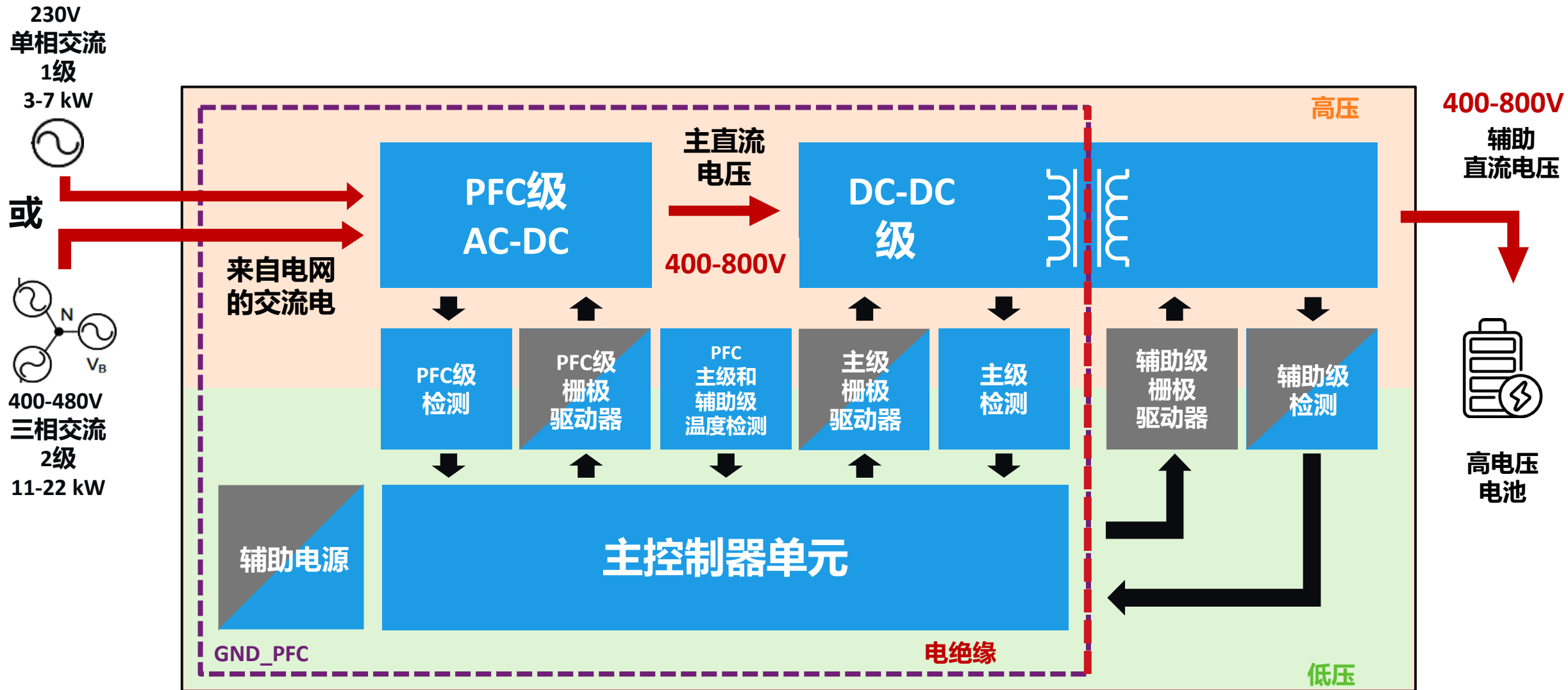
OBC需求与挑战

- **提高效率**
- **更短的充电时长**
 - 三相11 kW/22 kW和7 kW/11 kW，单相/三相
 - 对补充电网的双向性
 - 车辆到电网 (V2G) 应用
- **功能安全**
 - 提高OBC应用的ASIL级别
- **安全性**
 - 连接数量不断增长 (CAN等)
 - 增加了安全要求
- **集成——AutoSAR/MCAL**
- **质量和稳健性**
- **面市快——便于开发**
 - 现成的构建模块——技术支持

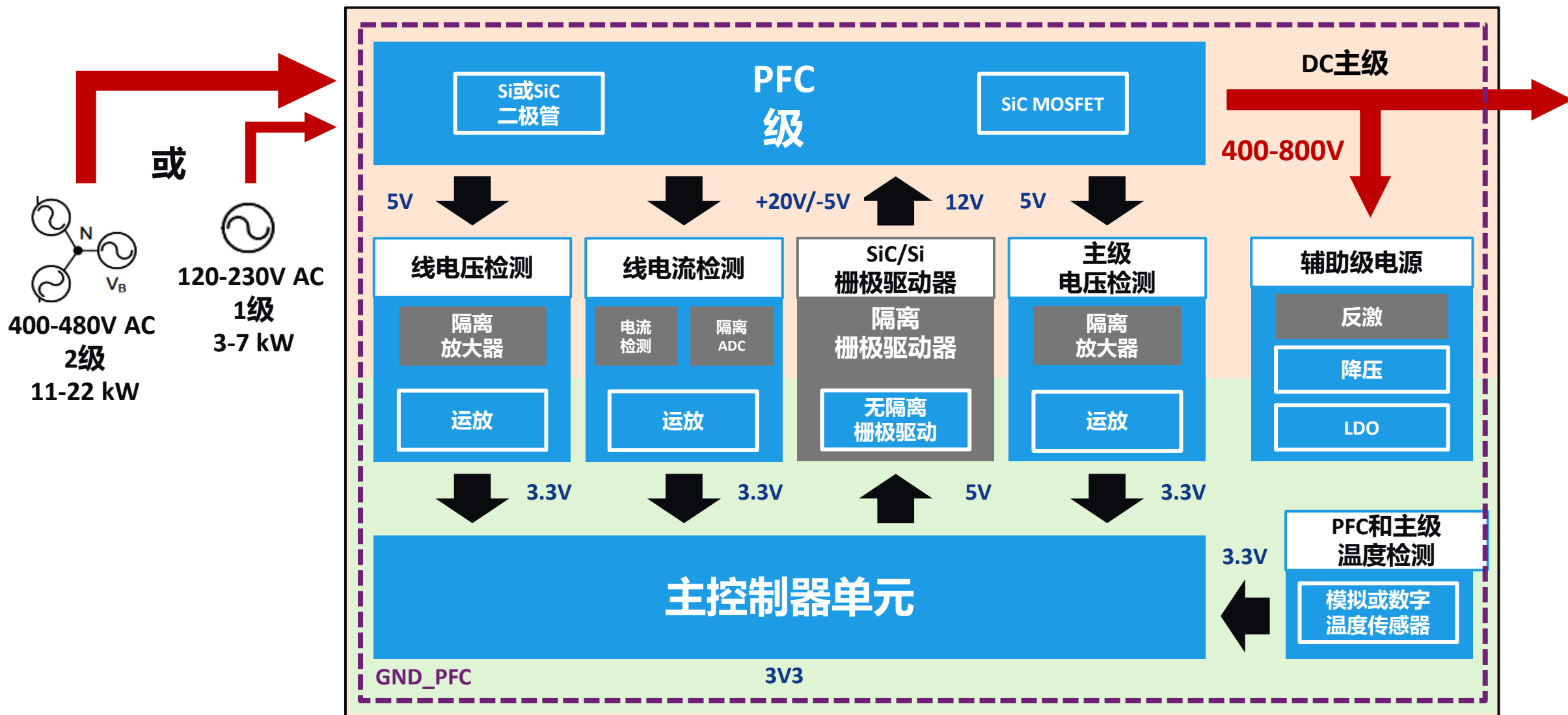


OBC需求

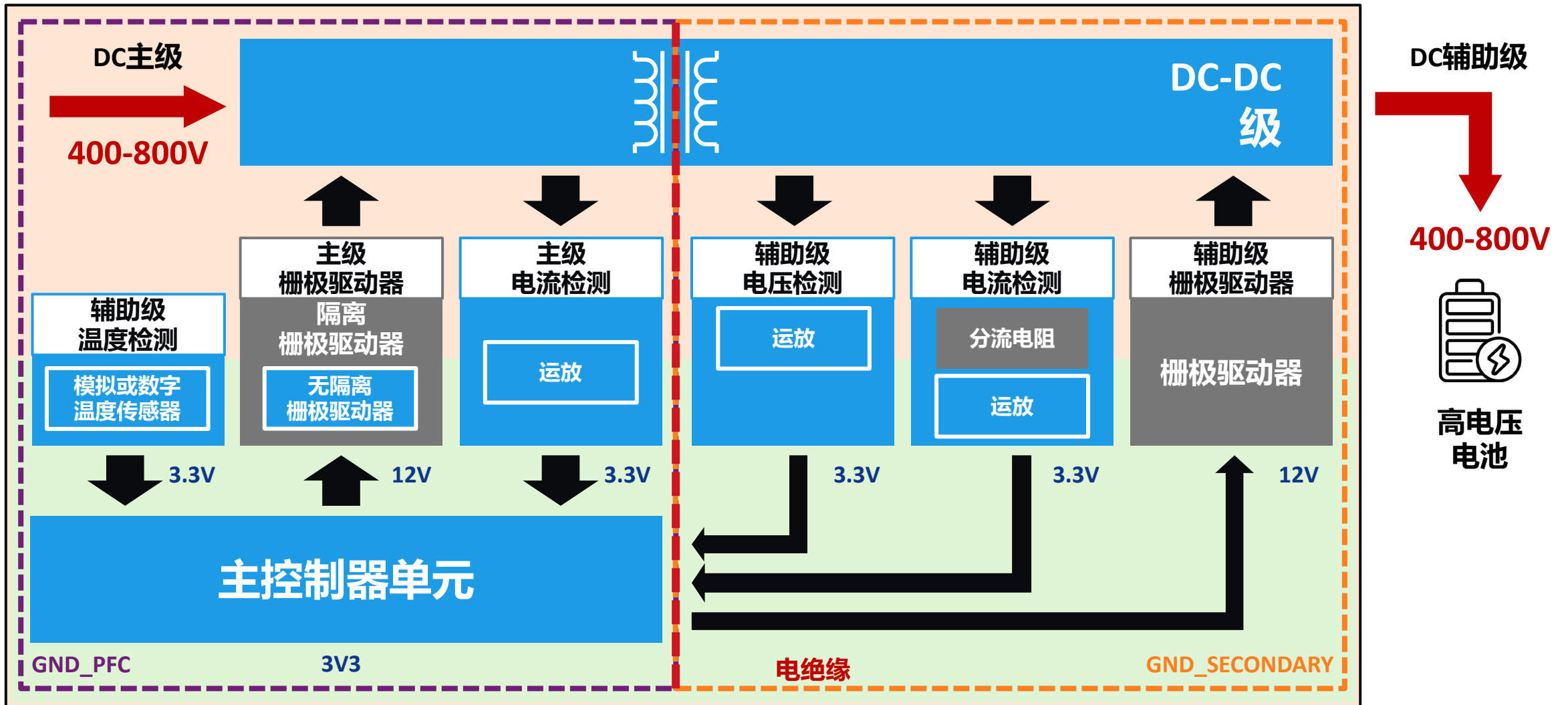
AC/DC和DC/DC转换器级



需求：AC-DC PFC转换器——构建模块



需求：DC-DC转换器——构建模块

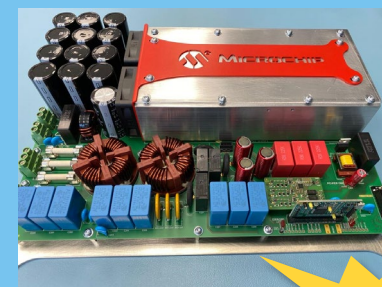


功率因数校正——可选项

30 kW采用SiC
3相Vienna桥接PFC

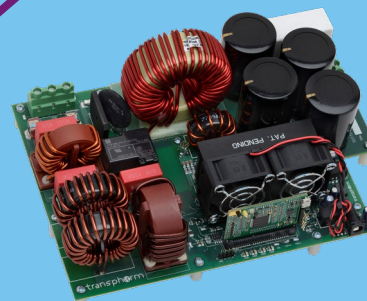


11 kW采用SiC的模块化概念演示板
无桥图腾柱PFC
1/3相单向/双向
有高压和低压不同版本

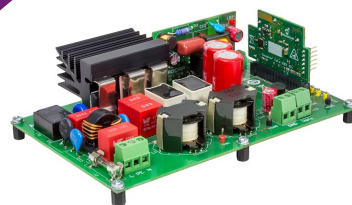


HY1/22

4 kW采用GaN
无桥图腾柱PFC
PN: TDTTP4000W066C-KIT



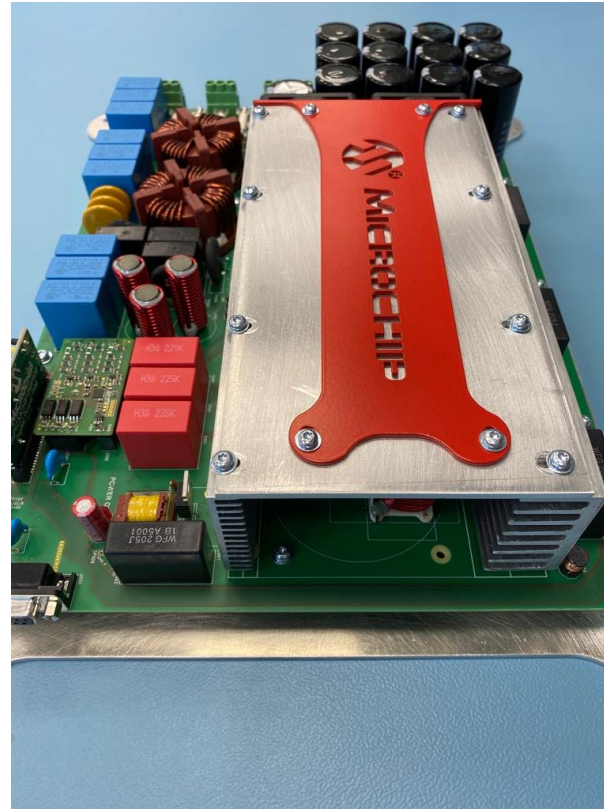
低压PFC开发板 (50W)
两相交错PFC
PN: DV330101



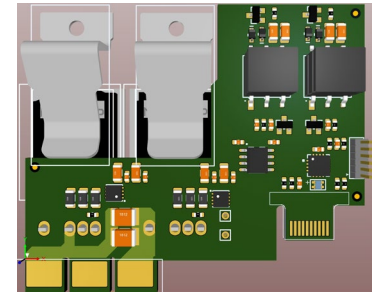
11 kW 3相PFC开发环境

亮点

- 全数字设计
- 非线性/自适应控制方案
- 低压/高压模式
- 全新基于单片机的AC信号调理单元
 - 电隔离的线电压/电流检测模块
 - 单片机和光耦合器相结合
 - 包含过零检测
- 应用Microchip的DP-PIM板
 - 可用于不同的单核和双核dsPIC33 DSC的接插模块



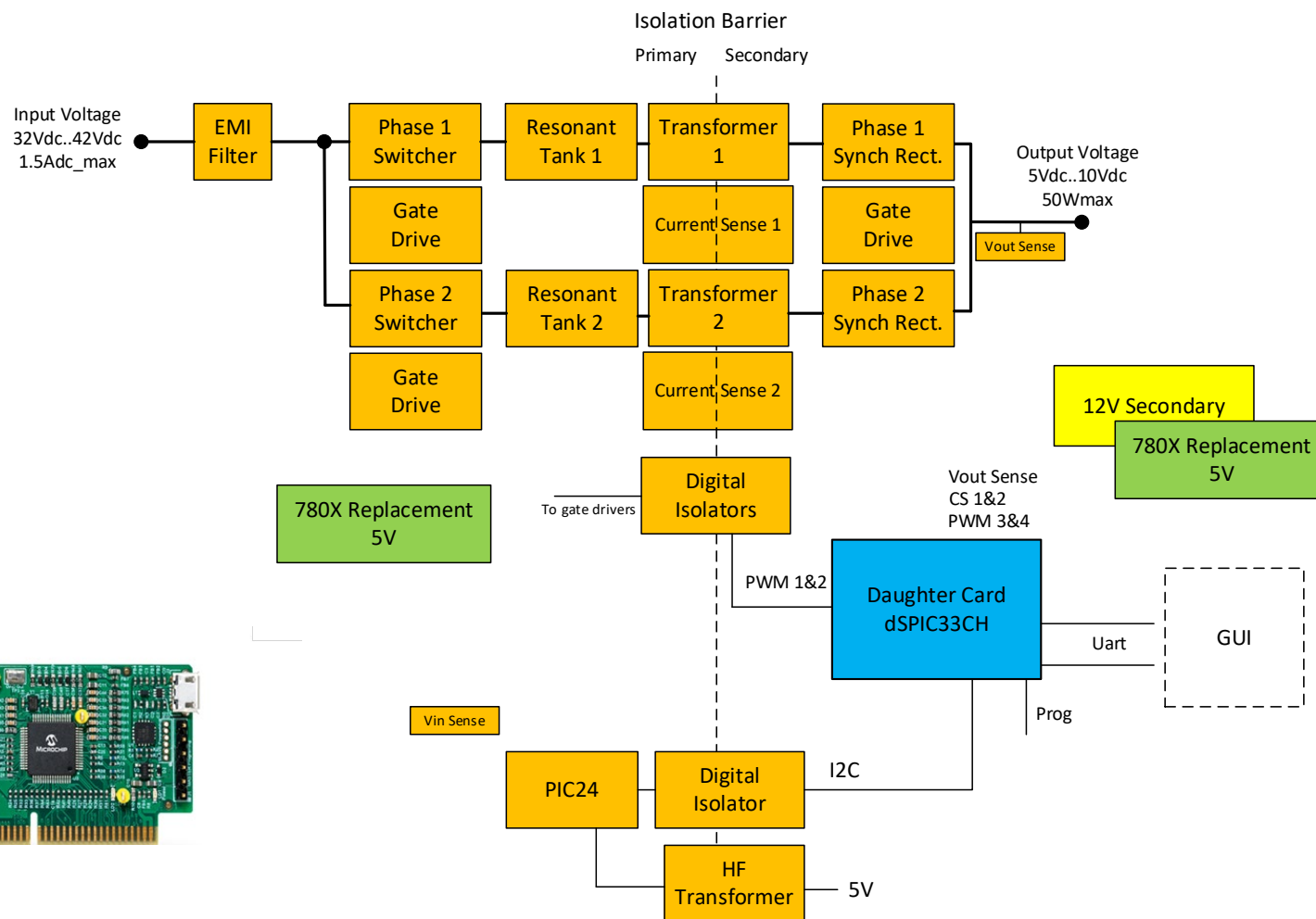
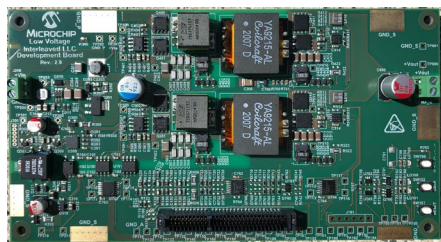
HY1/22



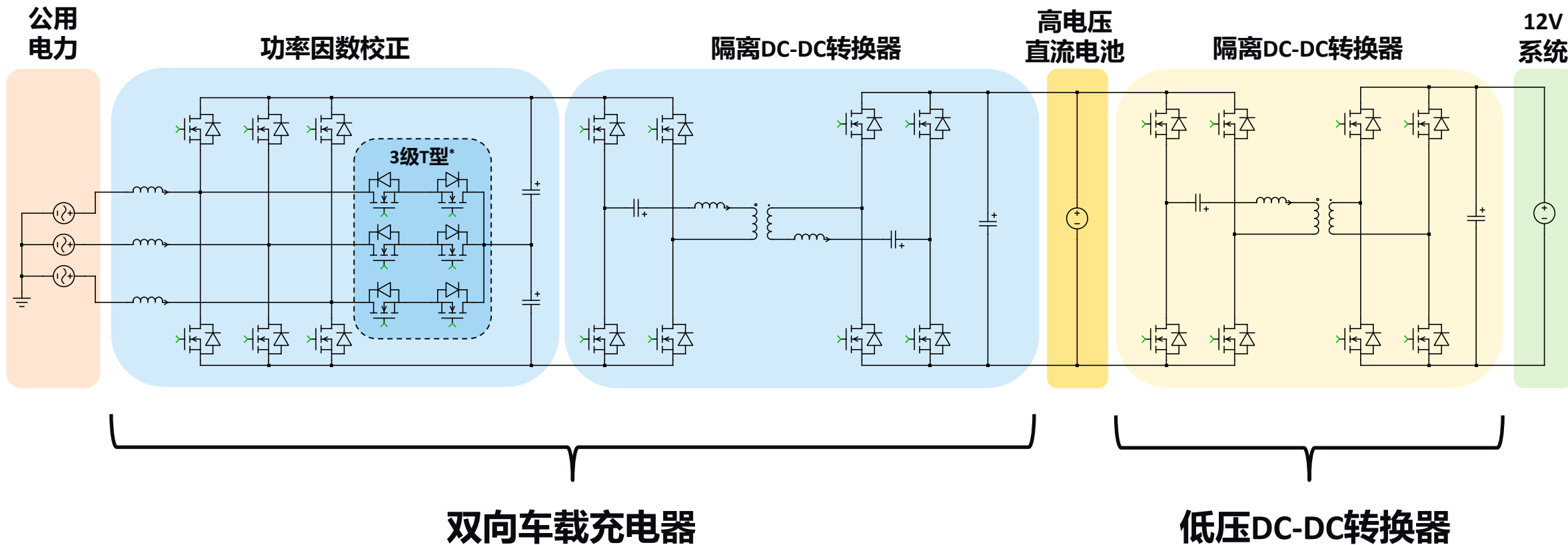
DC-DC转换器——低压iLLC

50W谐振转换器

- 小规模评估
- 安全的低电压
- 算法开发的理想之选
- 模块化, 可重复使用
- 半桥/全桥 @ 800 kHz

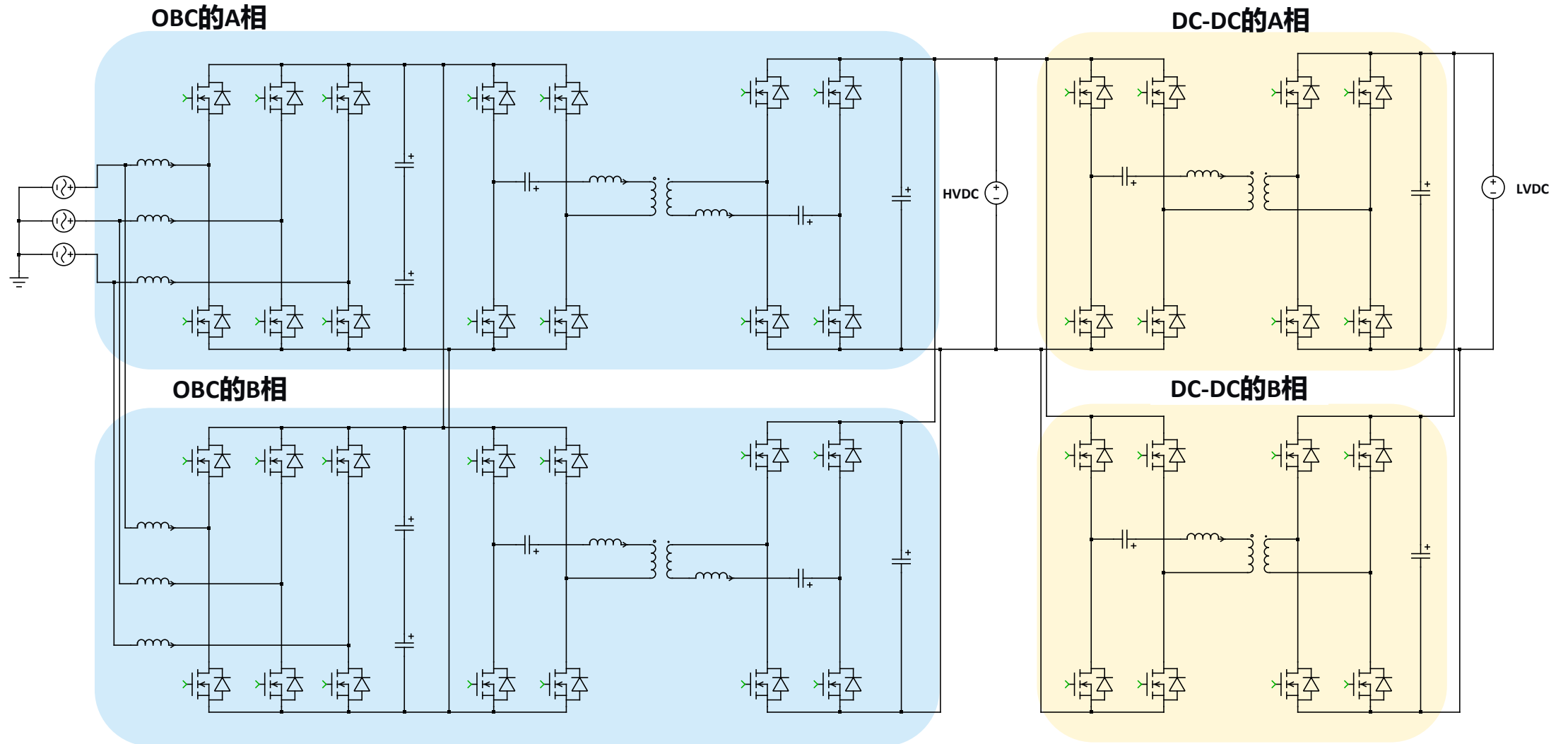


双向OBC和DC-DC组合单元



*添加六个MOSFET，将拓扑结构从2级图腾柱PFC变为3级T型PFC

用于高压的交错式——可扩展设计



Microchip的SiC价值理念

便捷且自信地采用SiC

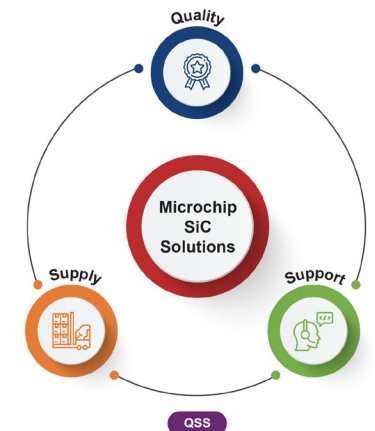
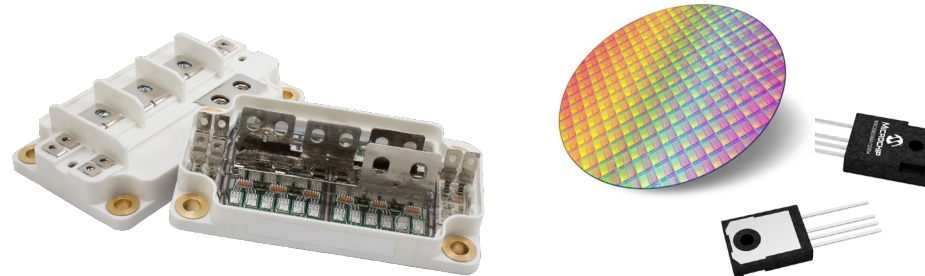
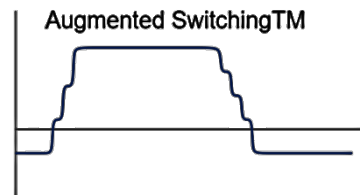
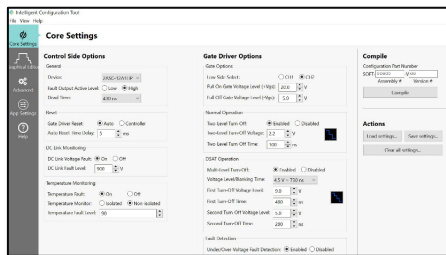
只有Microchip不仅在自有工厂进行芯片生产，还采用了低电感的模块封装，推出数字可编程栅极驱动器，使我们的客户能够设计出最为高效、紧凑和可靠的最终产品。

无与伦比的耐受性和性能 | 无现场故障，无需冗余

先进的模块封装 | 消除对SiC优势的束缚

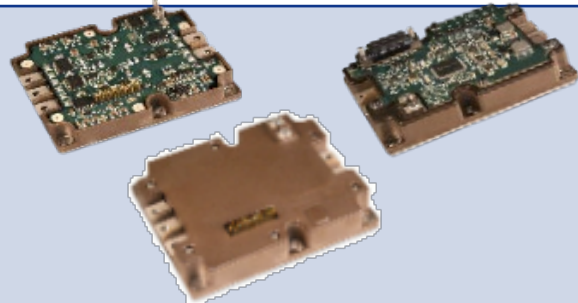
数字栅极驱动器 | 快速，安全，经优化的SiC性能

供应 | 整个供应链的风险规避



Microchip SiC解决方案

访问www.microchip.com/sic

产品系列	产品封装	子产品系列
分立功率元件		<ul style="list-style-type: none">• 700V – 1700V SiC肖特基势垒二极管• 700V – 1700 SiC MOSFET• 700V – 1700V SiC SBD/MOSFET裸片
功率模块		<ul style="list-style-type: none">• 700V – 1700V SiC MOSFET模块• 700V – 1700V SiC二极管模块• 700V – 1700V低电感SP6LI模块• 700V – 1700V自定义SiC功率模块
集成式功率解决方案		<ul style="list-style-type: none">• 功率控制模块 (PCM)• 混合动力驱动模块 (HPD/HPE)
数字可编程栅极驱动器		<ul style="list-style-type: none">• SiC栅极驱动器内核• 模块适配器板• 即插即用型栅极驱动器板

目标市场和应用



运输——牵引APU、逆变器和重型车辆

数据中心——PFC和DC/DC PSU

汽车——OBC、DC/DC、牵引逆变器和电子熔断器



工业——感应加热、焊接和SemiCap

军事/航空航天——配电和传动



可再生能源——光伏逆变器和风能

电网——固态断路器（E-fuse）和充电基础设施

医疗——成像、手术电源和可植入设备

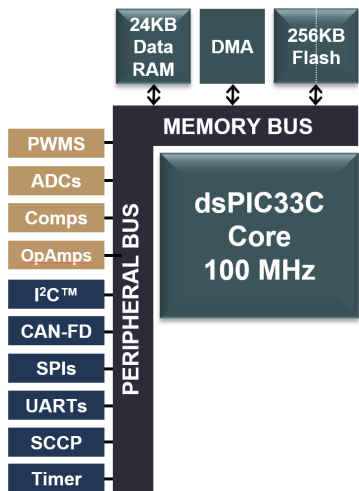
以Microchip SiC 的质量、供应和支持为后盾



- **质量**：久经验证的可靠性和耐受性
- **供应**：风险规避贯穿整个供应链
 - 具有多家供应商，可长期提供合格的衬底和外延，不依赖竞争对手的衬底/外延材料
 - 双晶圆厂策略，可保护供应链免受自然灾害或重大产能问题的影响
 - Microchip完善的无EOL策略
 - 具有竞争力的交货时间
- **支持**：提供标准和定制裸片、分立元件、模块和栅极驱动器解决方案，可满足各种客户的不同需求

数字控制——单核和双核

单核dsPIC33CK



用于时间关键型设计的 DSC

- 紧密耦合的CPU、PWM和ADC
- 250 ps高分辨率的PWM
- 最大程度地集成模拟外设
- 简化的固件开发
- 功能安全就绪



Integrated Analog

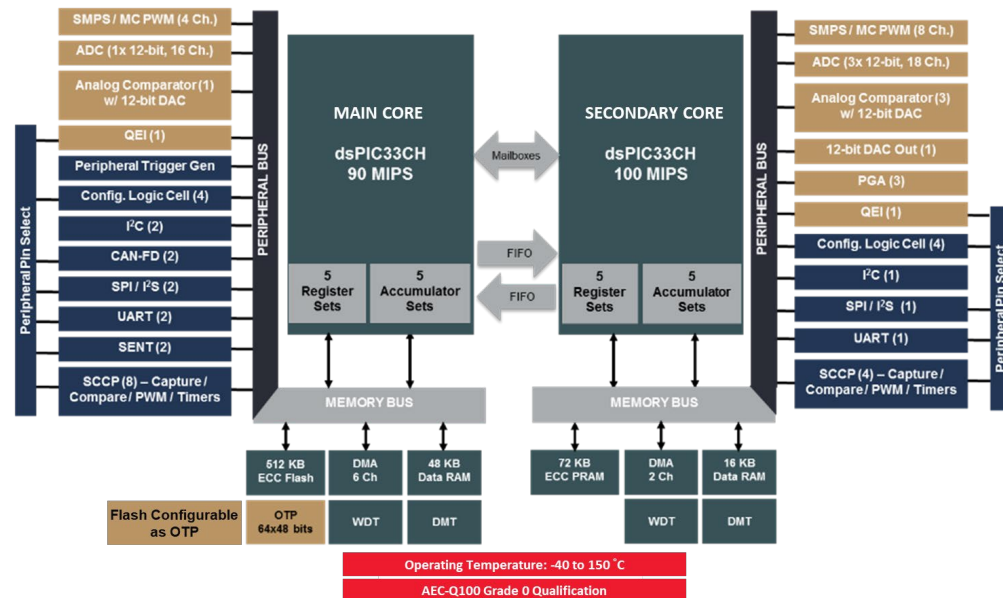


Functional Safety Ready

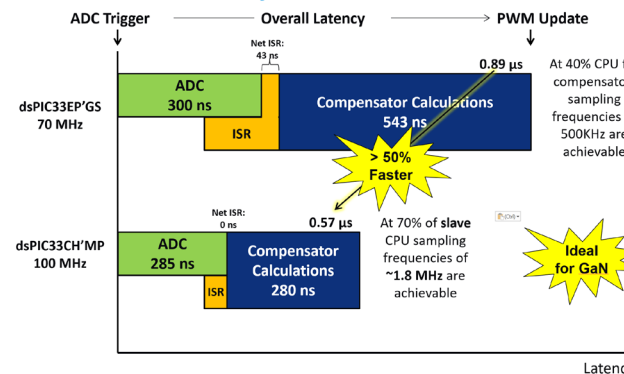


Safety and Monitoring

双核dsPIC33CH

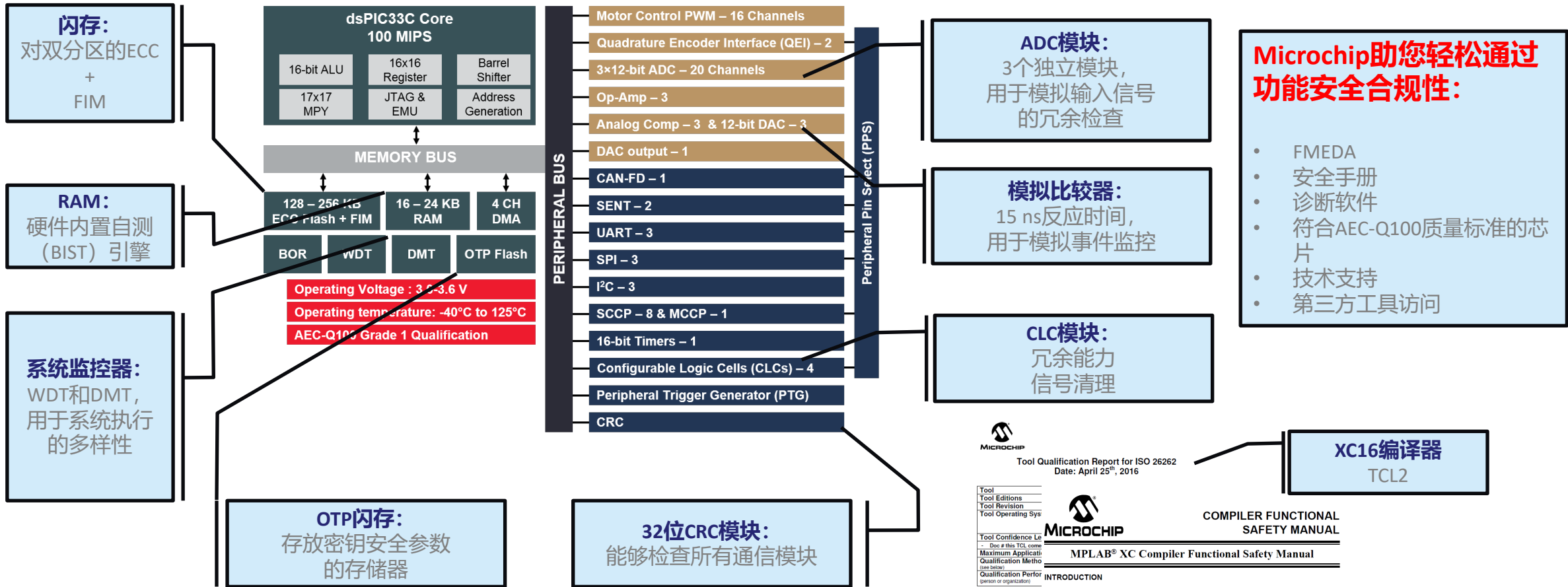


Digital Power 3P3Z Latency



dsPIC33CK/CH——功能安全特性

dsPIC33 DSC
Designed for
Robust End Products



MICROCHIP
Tool Qualification Report for ISO 26262
Date: April 25th, 2016

Tool	
Tool Editions	
Tool Revision	
Tool Operating Sys	

MICROCHIP
COMPILER FUNCTIONAL SAFETY MANUAL
MPLAB® XC Compiler Functional Safety Manual

INTRODUCTION

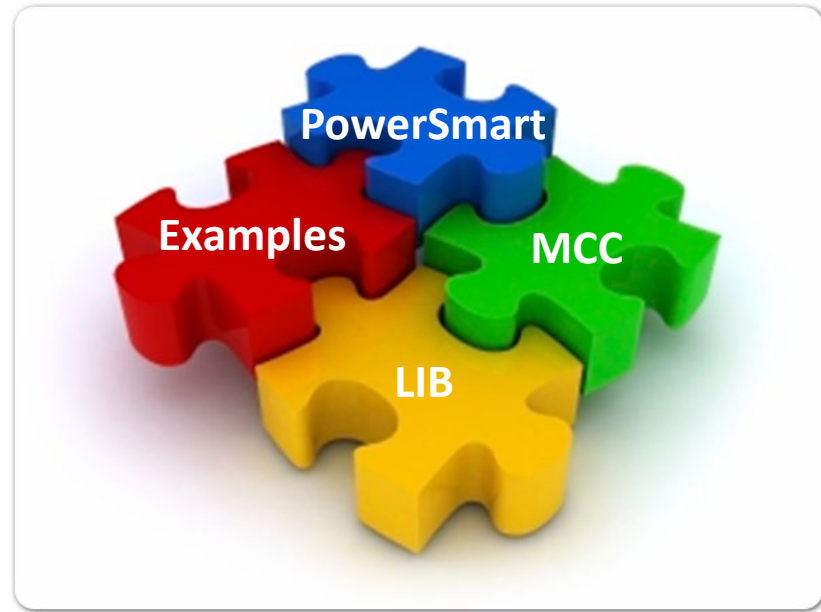
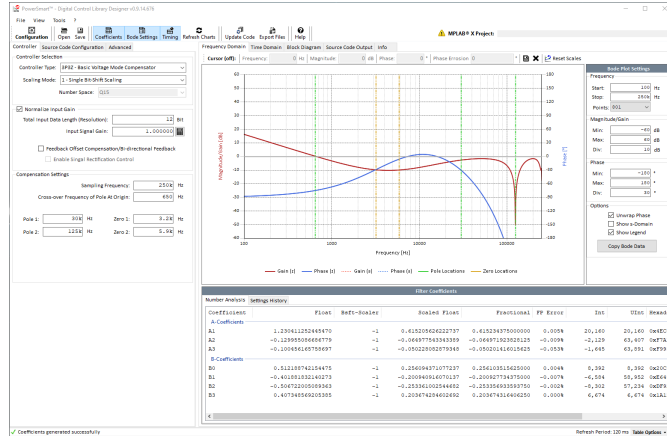
This document is a functional safety manual for the MPLAB XC family of compilers. An MPLAB XC compiler is available for each family of Microchip PIC® microcontrollers:

- MPLAB XC8 C Compiler for 8-bit microcontrollers
- MPLAB XC16 C Compiler for 16-bit microcontrollers
- MPLAB XC32 C Compiler for 32-bit microcontrollers

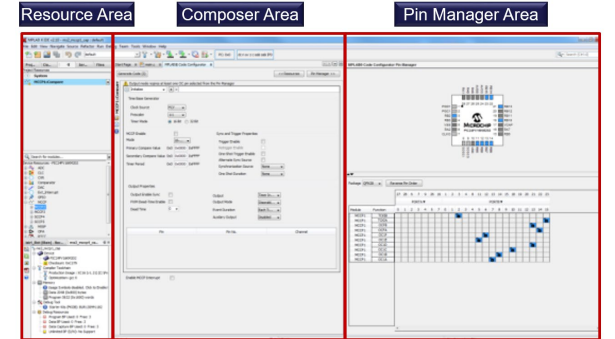
MPLAB XC compilers are modern, carefully developed, and thoroughly tested tools. They are compatible for use in functional safety applications up to IEC-61508 SIL 4 or ISO 26262 ASIL D.

数字电源生态系统

MPLAB® PowerSmart™ DCLD



MPLAB® 代码配置器



工作设计示例



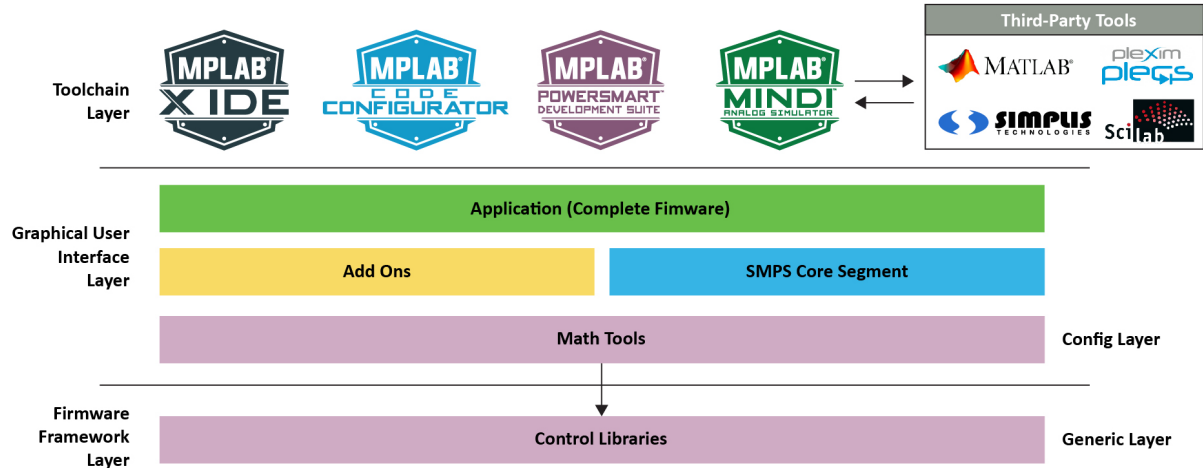
```

_AllRegContext2Setup:
    CTXTSWP #0x2 ; Swap to Alternate W-Reg #2

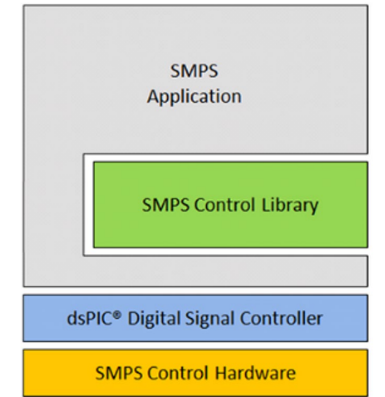
    ; w0 register used for compensator control reference
    mov #ADCBUF3, w1 ; Address of ADCBUF3 register
    mov #CMP2DAC, w2 ; Address of CMP2DAC register

    ; w3-w5 used for ACCAx and MAC/MPY instructions
    mov #BOOST_COMP_2P22_POSTSCALER, w6
    mov #BOOST_COMP_2P22_POSTSHIFT, w7
    mov #_boostOptions, w8
    mov #_boostABCoefficients, w9
    mov #_boostErrorControlHistory, w10
    mov #BOOST_COMP_2P22_MIN_CLAMP, w11
    mov #BOOST_COMP_2P22_MAX_CLAMP, w12

    CTXTSWP #0x0 ; Swap back to main register set
    return
    
```



补偿器库



OBC应用的解决方案小结

提供效率更高、更加可靠而灵活的解决方案

单片机

数字电压转换
功能安全
单核或双核

SiC

经验证的耐受性
低风险的供应链
模型参考设计

模拟

全面的产品组合：ADC、
温度检测、运放、PMIC、
时钟解决方案、栅极驱动器、
稳压器

功能安全

AutoSAR和MCAL
诊断软件
符合ISO26262的MCU和DCS
编译器
FuSa手册和库

安全性

安全引导和身份验证
硬件加密
安全密钥存储

车载网络

CAN/CAN-FD、LIN、以太网和T1S等

谢谢!

Microchip provides material in this webinar strictly “as is” for informational purposes only and without any warranties. This material is deemed “Content” under Microchip’s Website Terms and Conditions (“Terms of Use”) and governed by such Terms of Use available at www.microchip.com.