

# Microchip 解决方案轻松实现 智能电源设计



---

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



SMART | CONNECTED | SECURE

**MCU16 Business Unit**

Sep 25, 2020

# 芯片产品组合

---

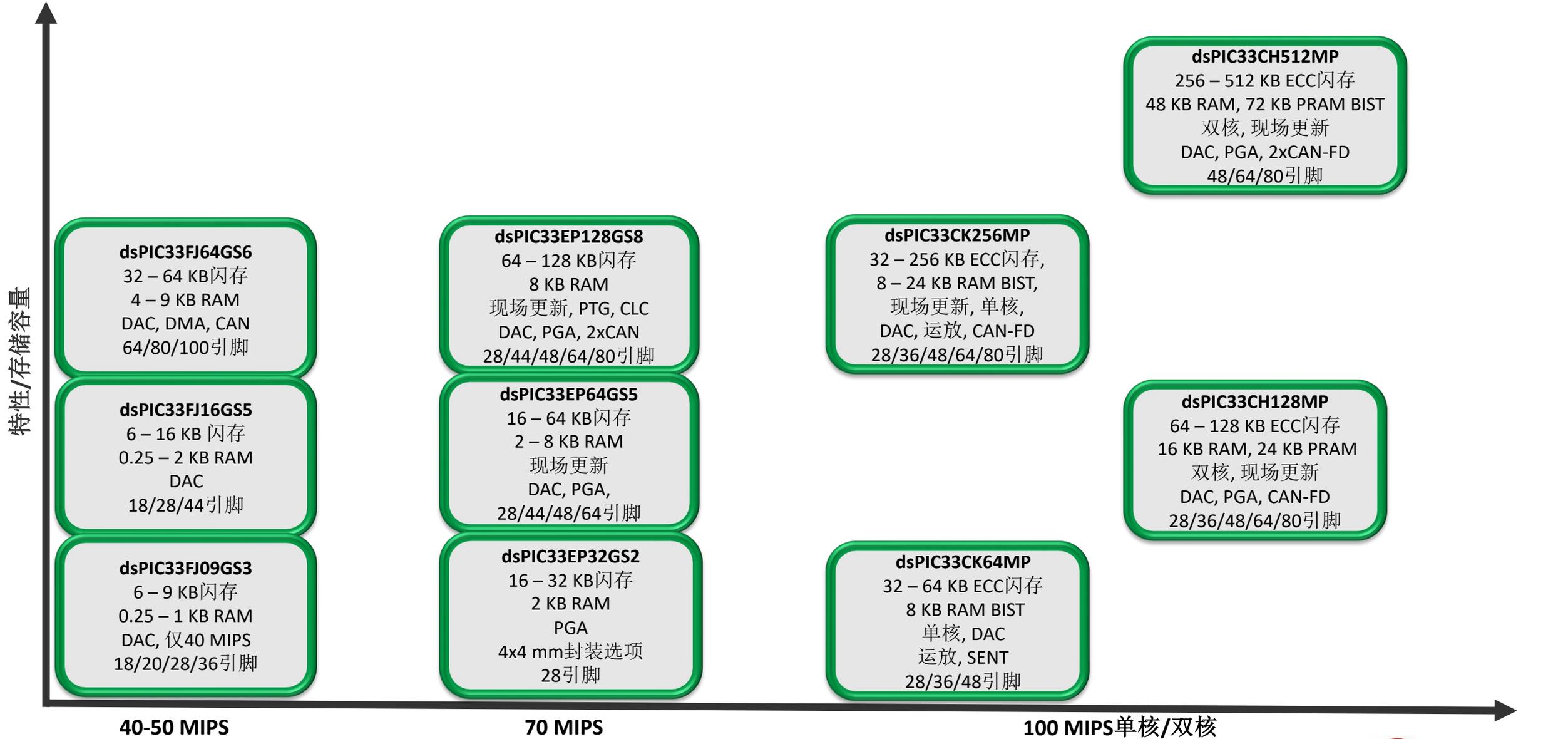
dsPIC®数字信号控制器

# 适用于数字电源转换的dsPIC33

## 性能支持更复杂的算法

- **自适应算法**
  - 可对各种负载情况改善效率
  - 实现切相、实时死区调整、可变开关频率和可变升压电压
- **预测和非线性算法**
  - 可改进对瞬态情况的动态响应
- **更高的开关频率**
  - 电感和电容更小——节省成本和空间，提升功率密度
- **性能余量**
  - 额外的独立控制环或更多输出
  - 运行时诊断、通信和预测维护

# 数字电源产品系列

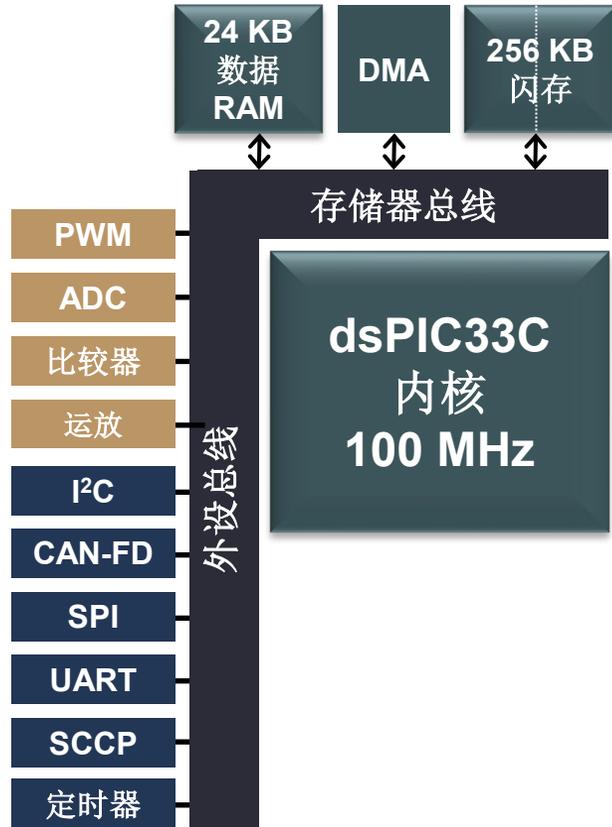


# dsPIC33C系列特性

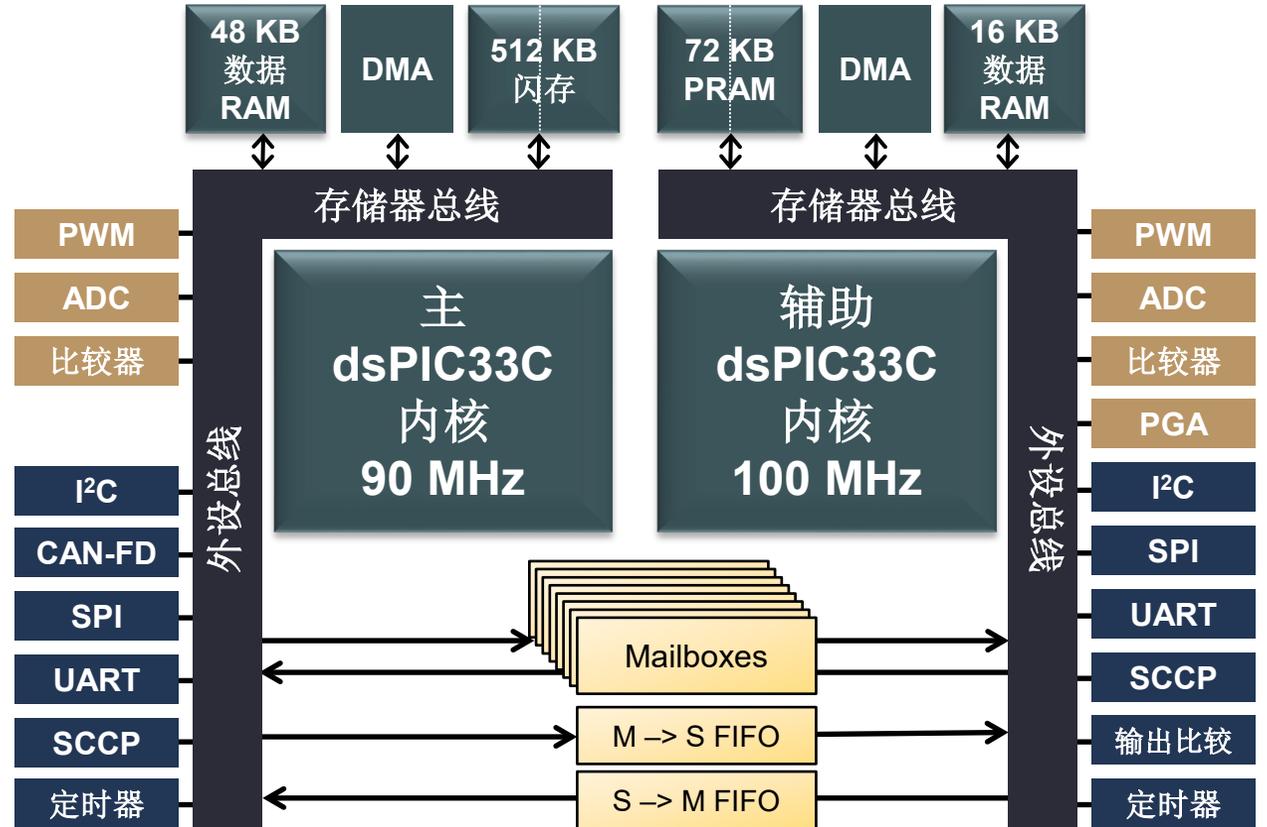
- **专为数字电源和电机控制应用优化的DSC**
  - 高速12位ADC（285 ns）和高分辨率PWM（250 ps）
  - 40位累加器，可实现前所未有的计算精度
  - 高度并行的CPU架构：每个指令周期最高8个操作（每个内核）
  - 可持续的100 MMACS性能（每个内核）
- **单核和双核两个版本**
- **32 – 512 KB闪存存储器**
- **28引脚封装，尺寸小巧（4x4 mm）**
  - 针对Telecom的IPC-9592B二级资质要求而优化
- **最多80引脚封装**

# dsPIC33C系列

## 单核dsPIC33CK



## 双核dsPIC33CH

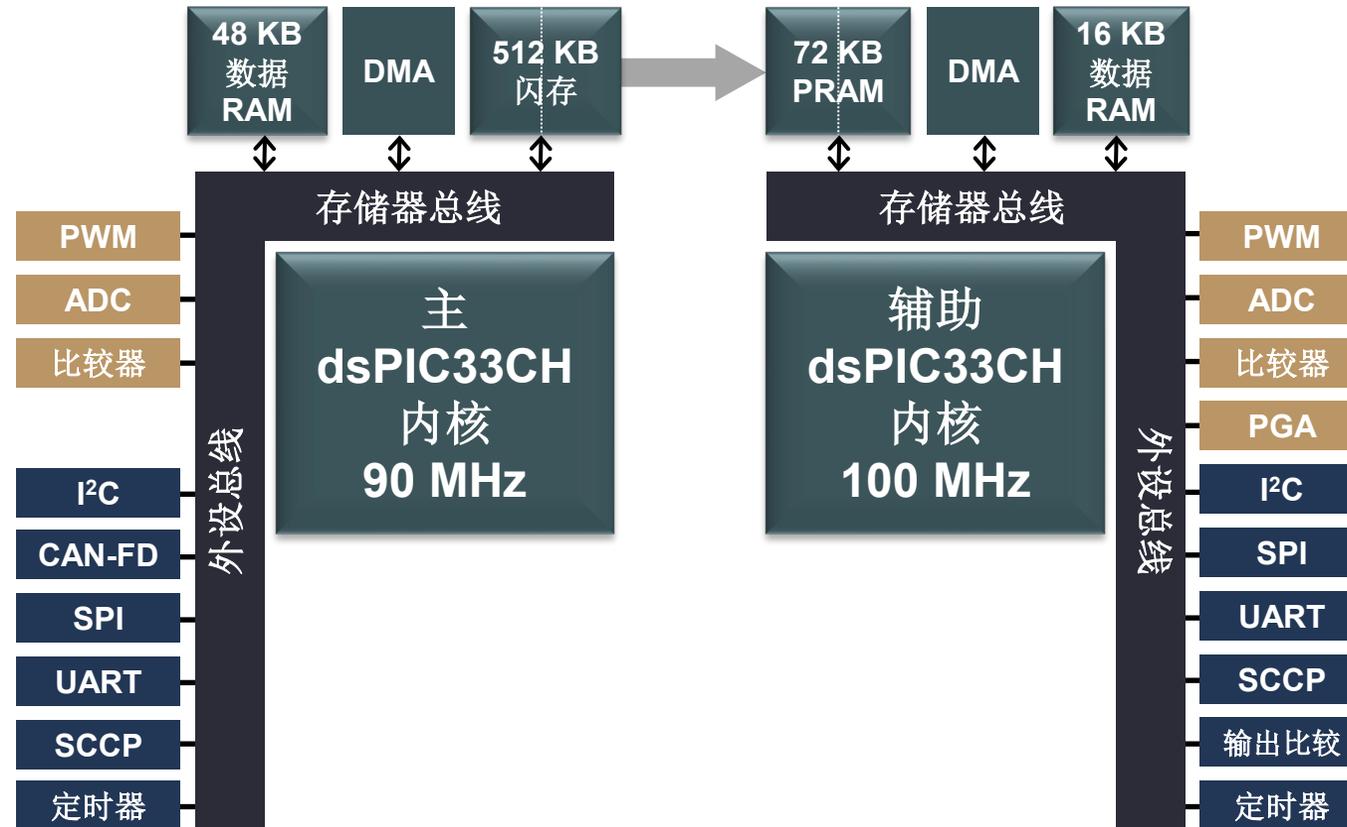


# dsPIC33CH系统

- **每个器件内有两个dsPIC33内核**
  - 加强整体性能
  - 可用于优化控制环响应
  - 支持软件分区
  - 熟悉的编程模型——两个内核运行相同的灵活指令集
- **松散耦合的非对称多处理架构**
  - 非对称性能（主内核与辅助内核）
  - 每个内核有其私有外设
  - 每个内核有其独立的调试端口
  - 内核的自主运行

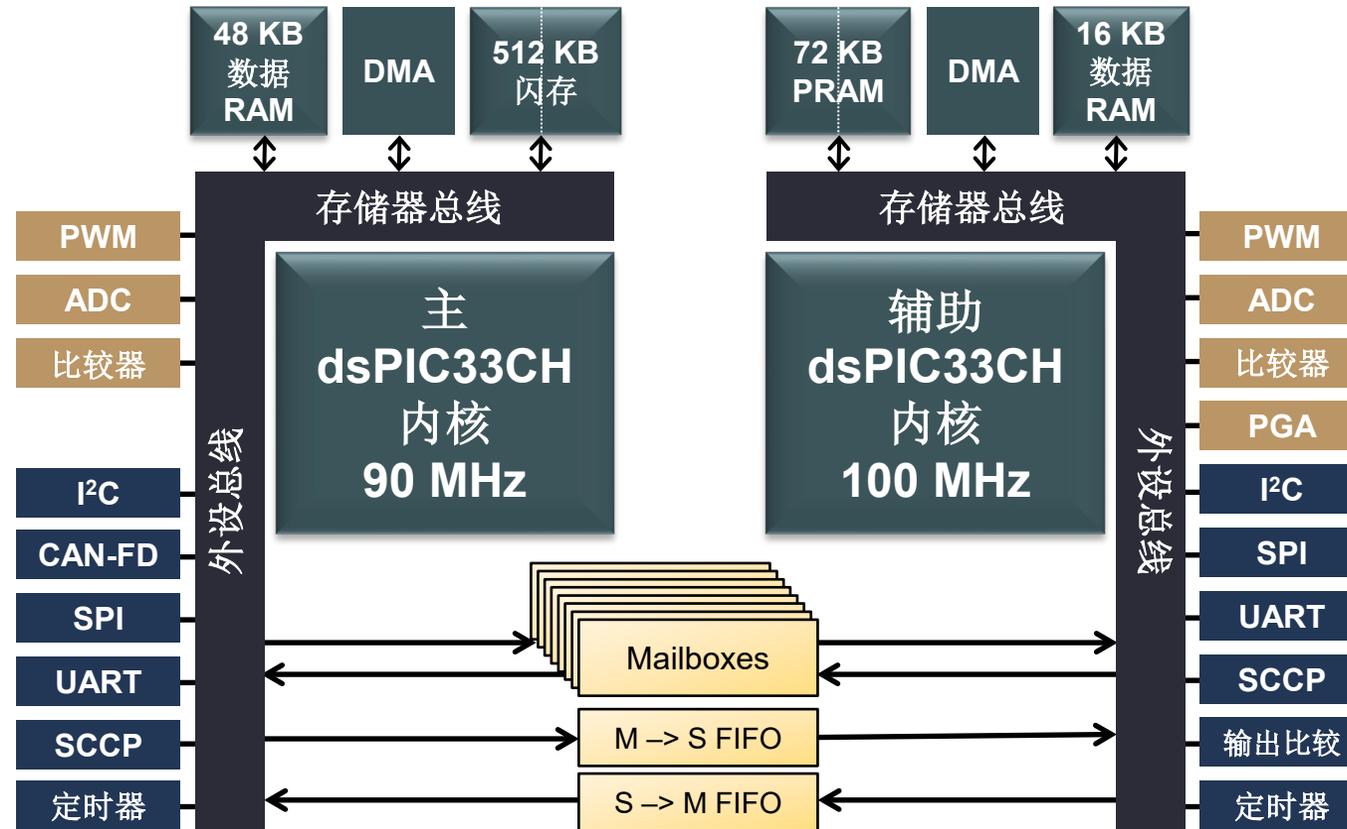
# dsPIC33CH512

## 具有外设的双数字信号控制器



# dsPIC33CH512

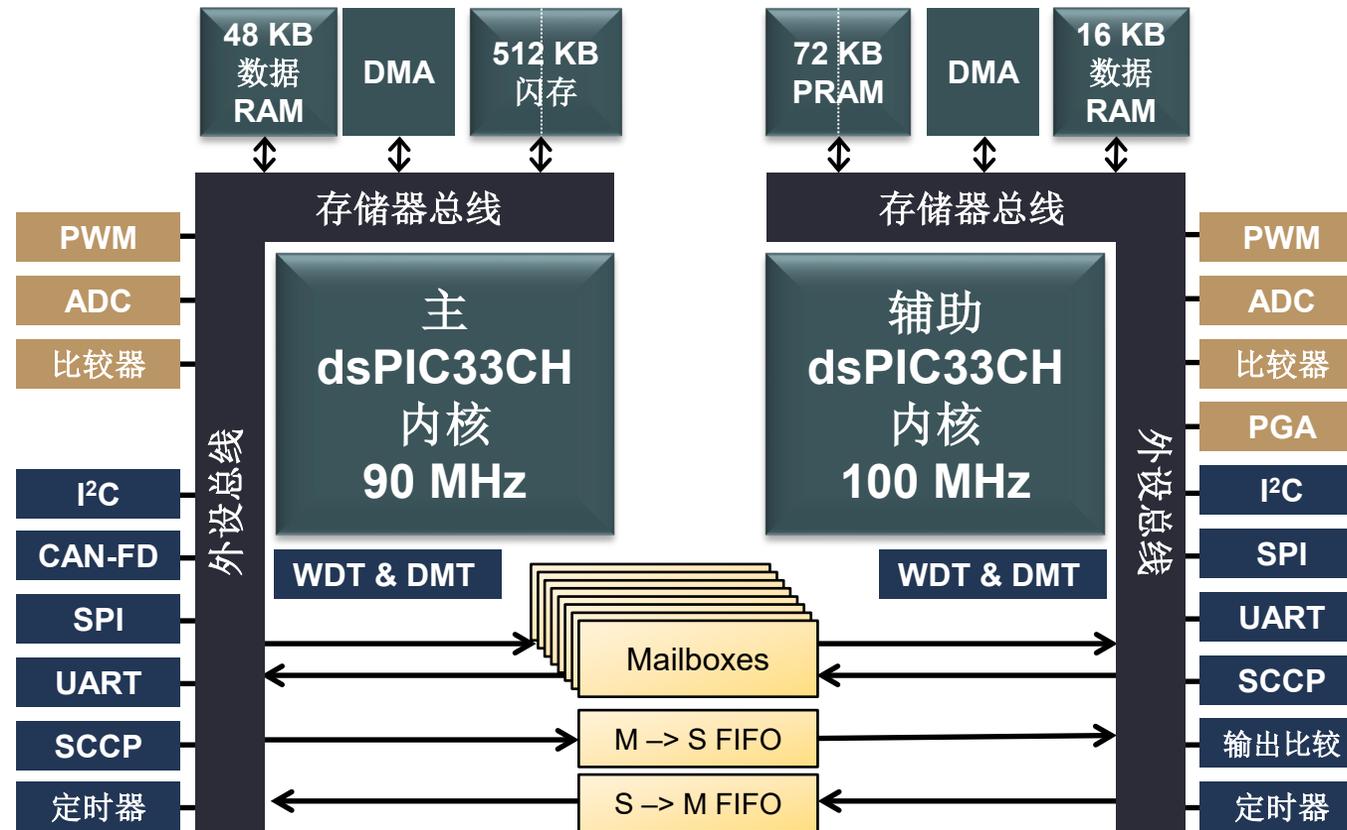
## 主/辅助接口 (MSI)



所有16个邮件箱都可配置方向  
邮件箱和FIFO都可配置中断操作

# dsPIC33CH系列

## 内核与芯片级事件

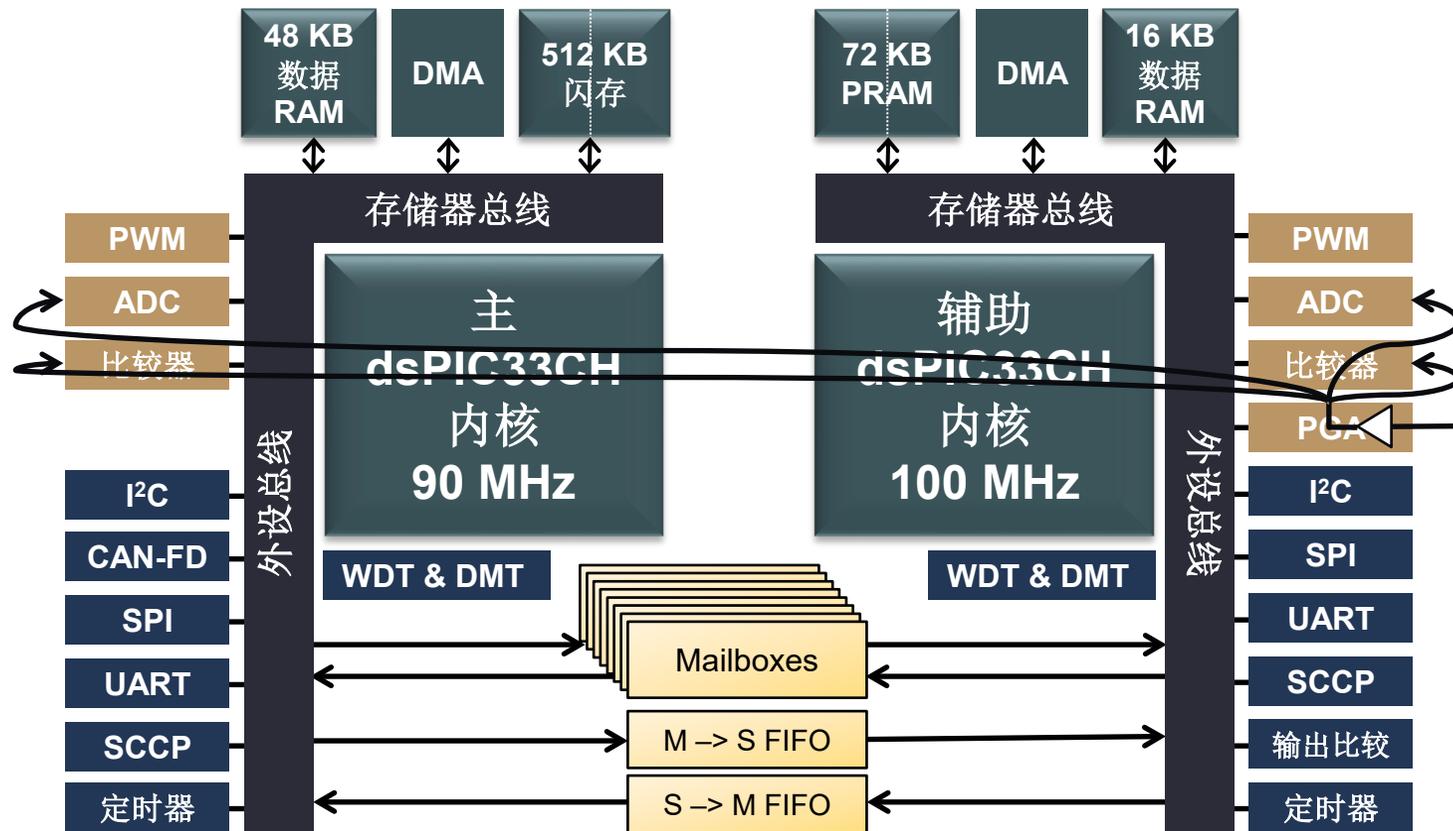


每个内核都有其自己的WDT和DMT

BOR、POR和MCLR是芯片级事件

# dsPIC33CH系列

## 共用PGA

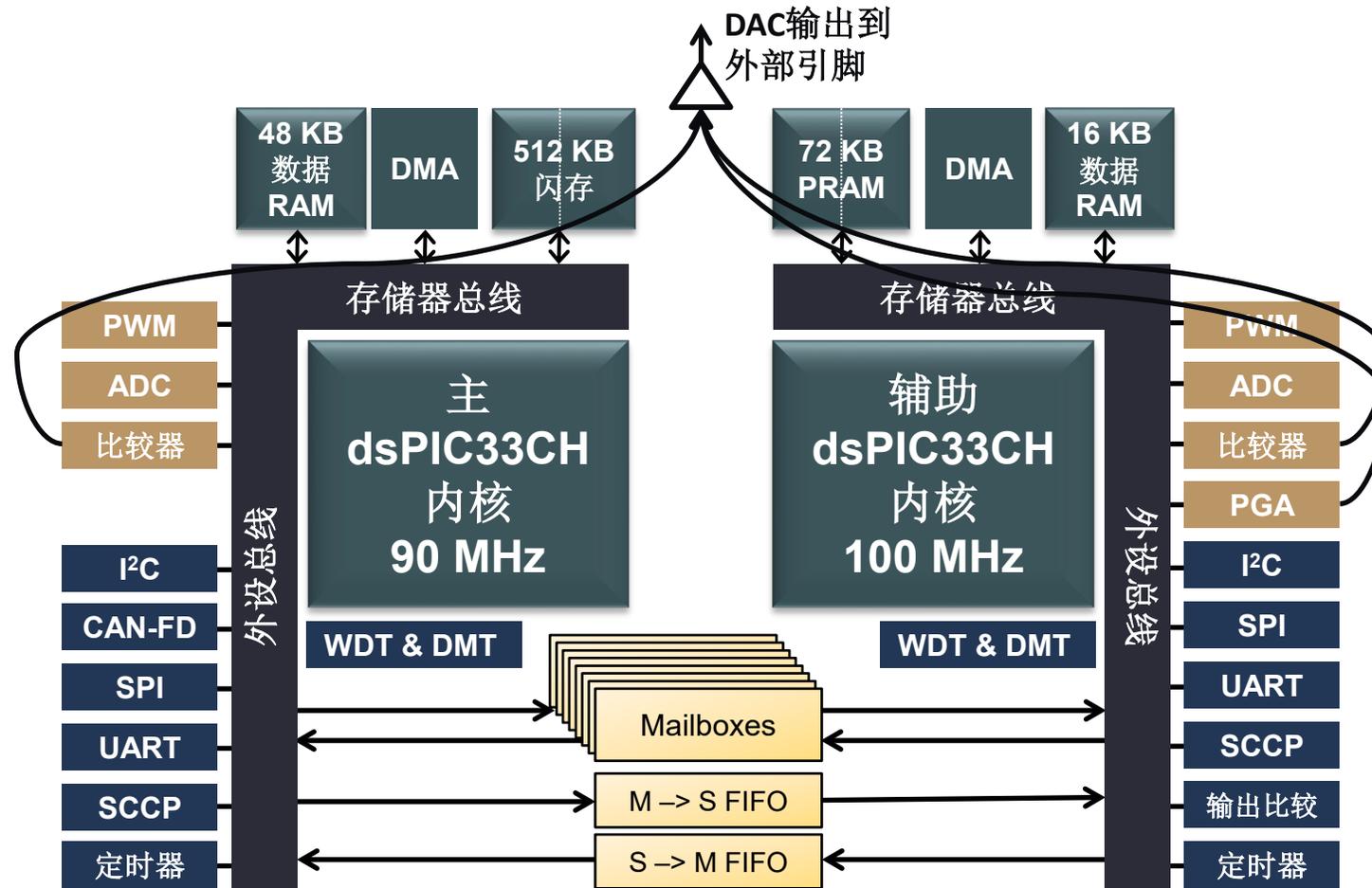


由辅助内核配置3个可编程增益放大器

每个PGA可以将信号传输给辅助/主内核的ADC或模拟比较器

# dsPIC33CH系列

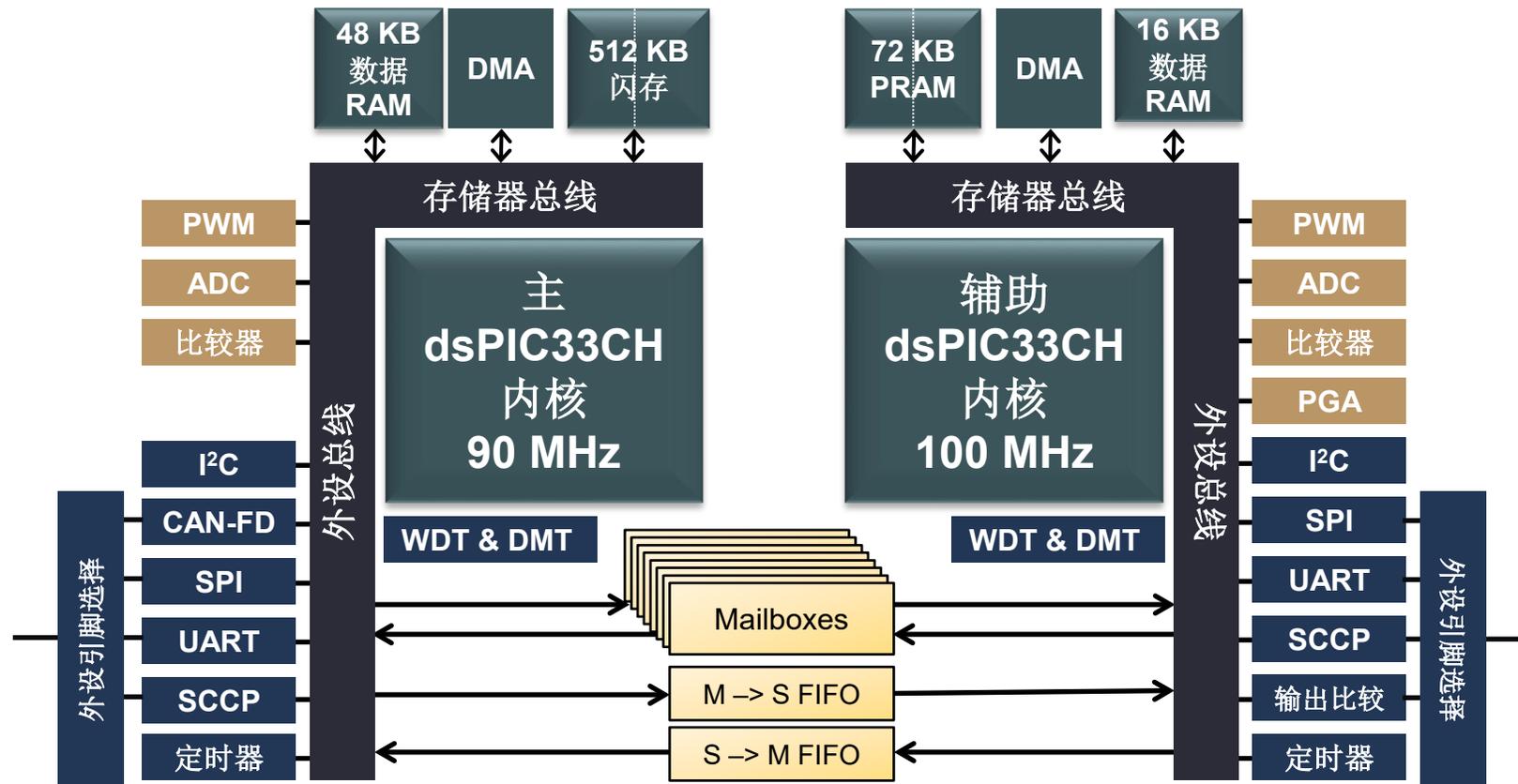
## 共用DACOUT



来自比较器的4个DAC或PGA输出电压  
可驱动DAC输出缓冲至引脚

# dsPIC33CH系列

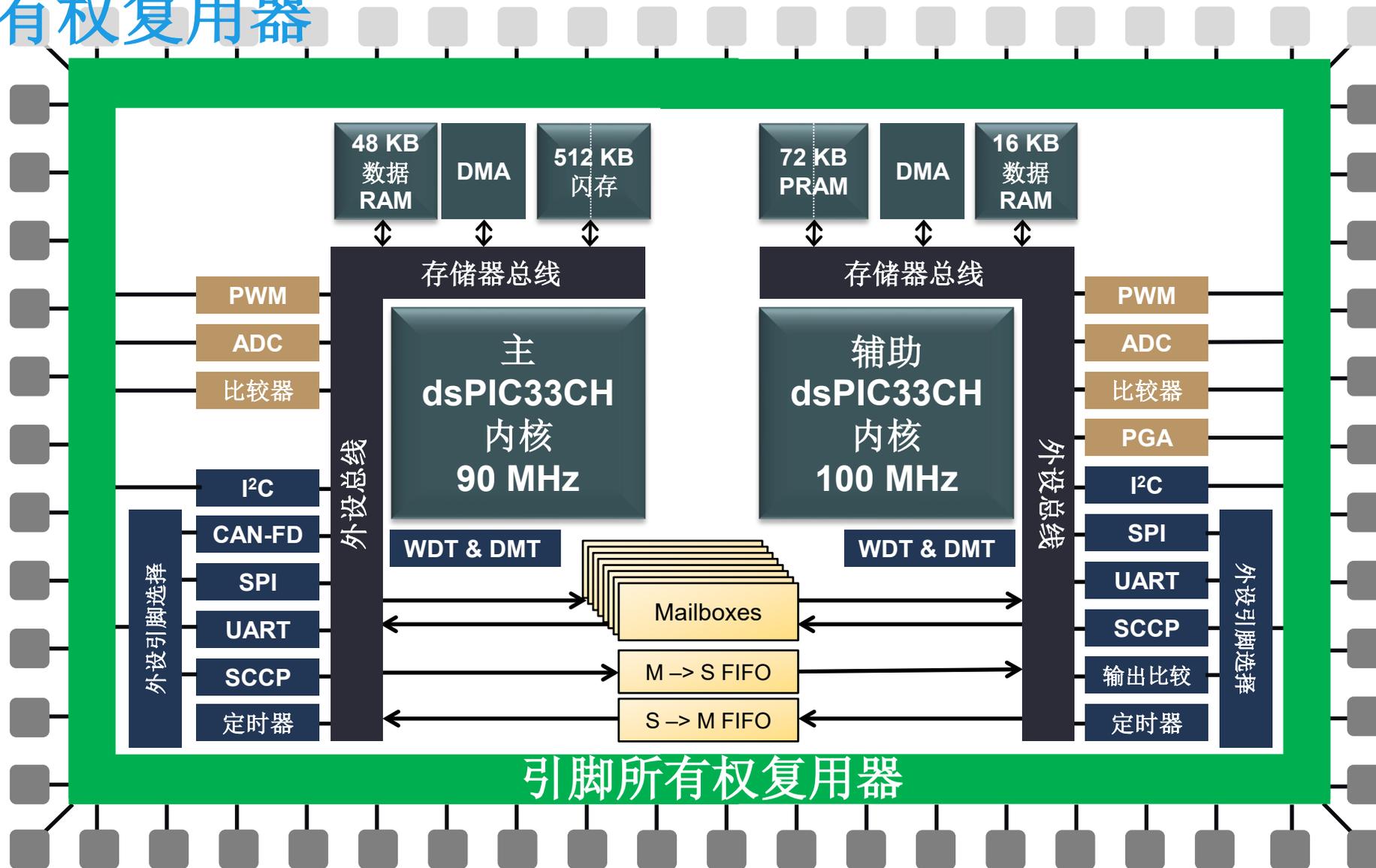
## 外设引脚选择



每个内核均有其自己的外设引脚选择 (PPS) 复用器，  
以便选择哪个外设连接外部

# dsPIC33CH系列

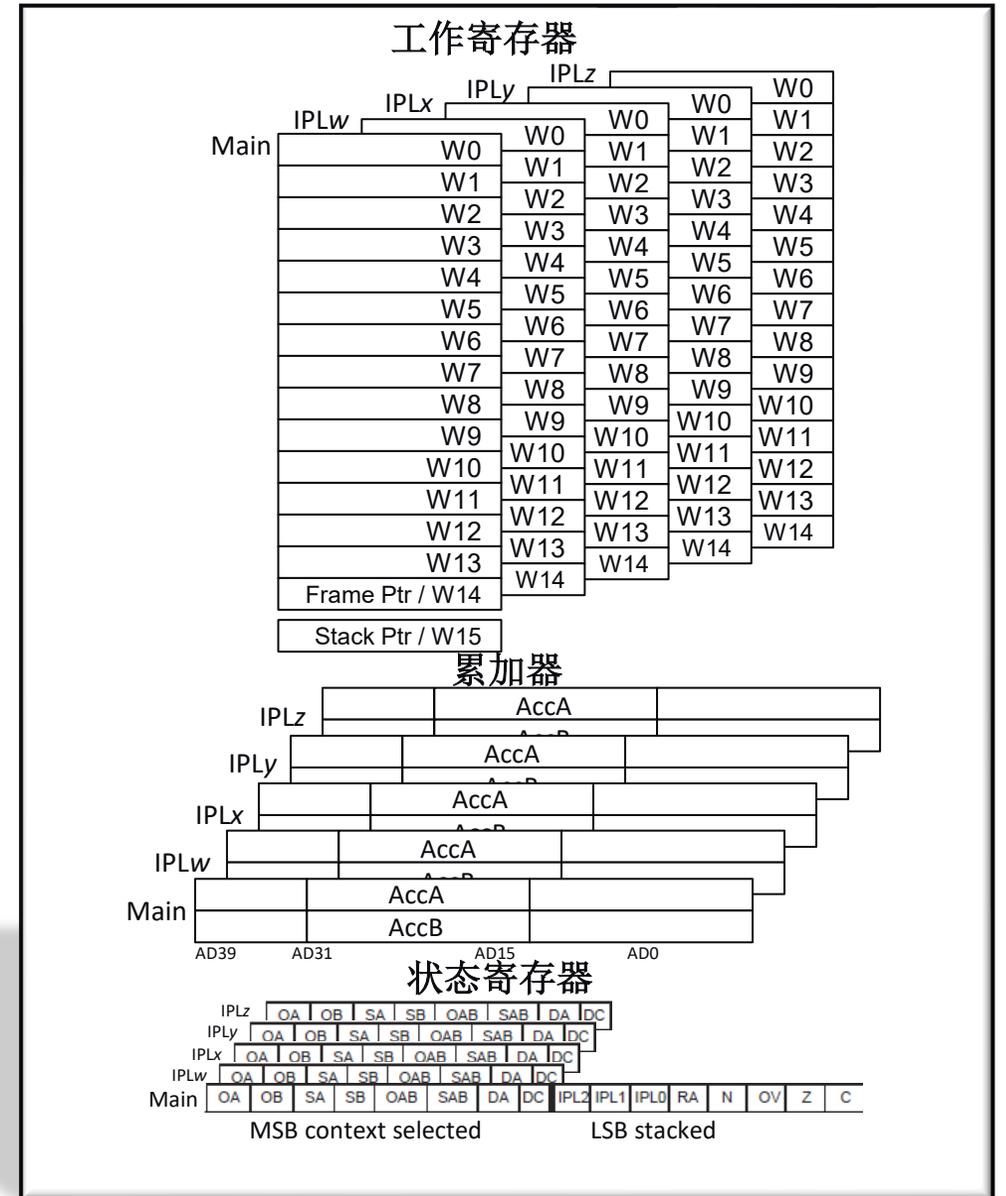
## 引脚所有权复用器



# dsPIC33C系列

## 现场选择寄存器组

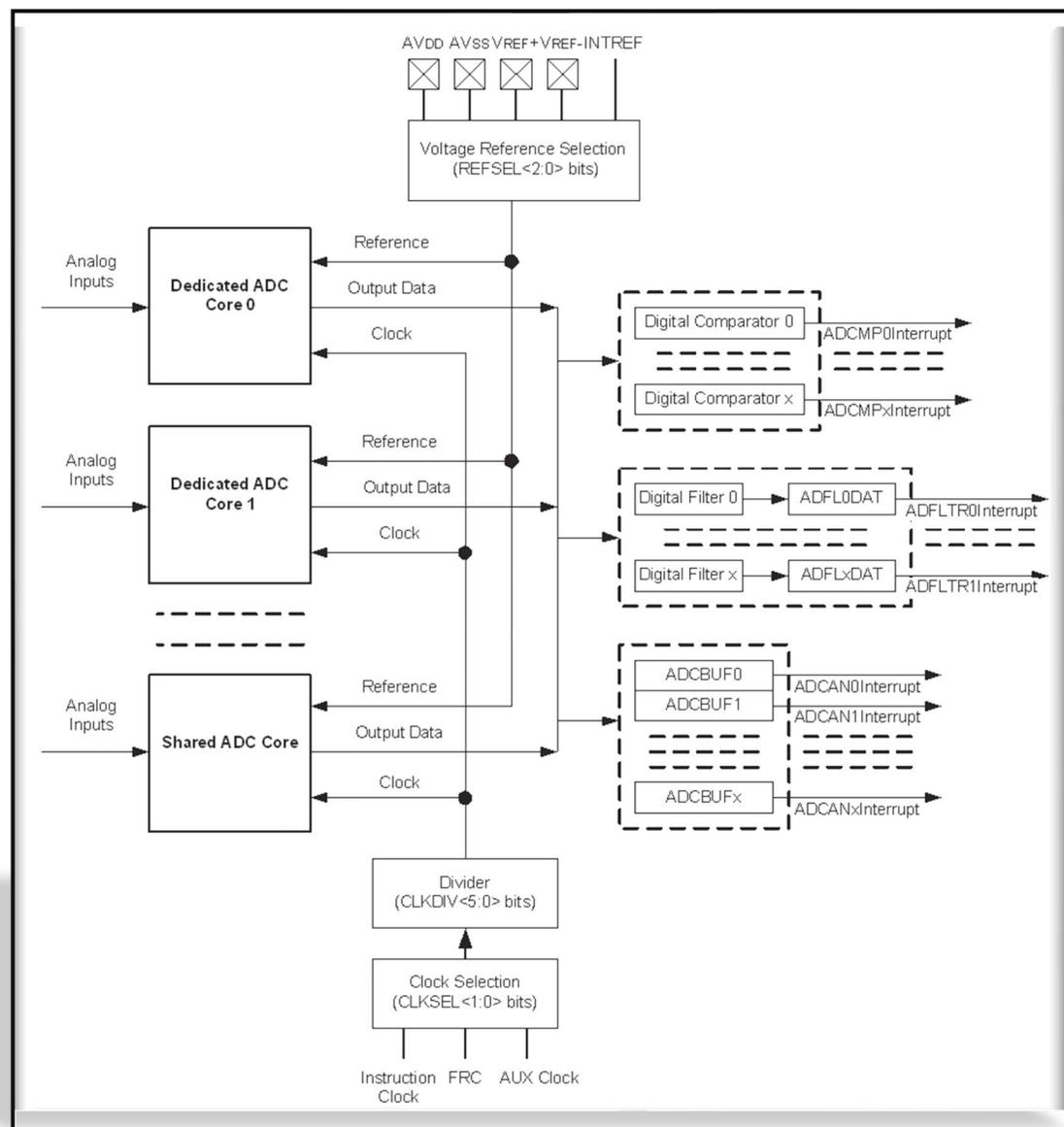
- 支持几乎瞬时的现场切换
- 四个额外的寄存器组
  - 每组指派给特定中断优先级
  - 从一个中断服务程序（ISR）调用到另一个ISR，保持数据的持久性
  - 减少保存和恢复的寄存器内容
- 加速补偿器，高达**50%**
  - 大大缩短控制环延迟



# dsPIC33C系列

## 12位ADC

- 285 ns延迟
- 每个SAR的采样率为3.5 MSPS
- 最多24个模拟输入，每个均有专门的结果寄存器
- 多个灵活的触发选项
  - PWM触发器
  - 输出比较事件触发器
  - CLC触发器
  - 来自器件引脚的外部触发器事件
  - 软件触发器
- 4个带中断的数字比较器
  - 多个比较选项
- 4个带中断的过采样滤波器：
  - 分辨率增大

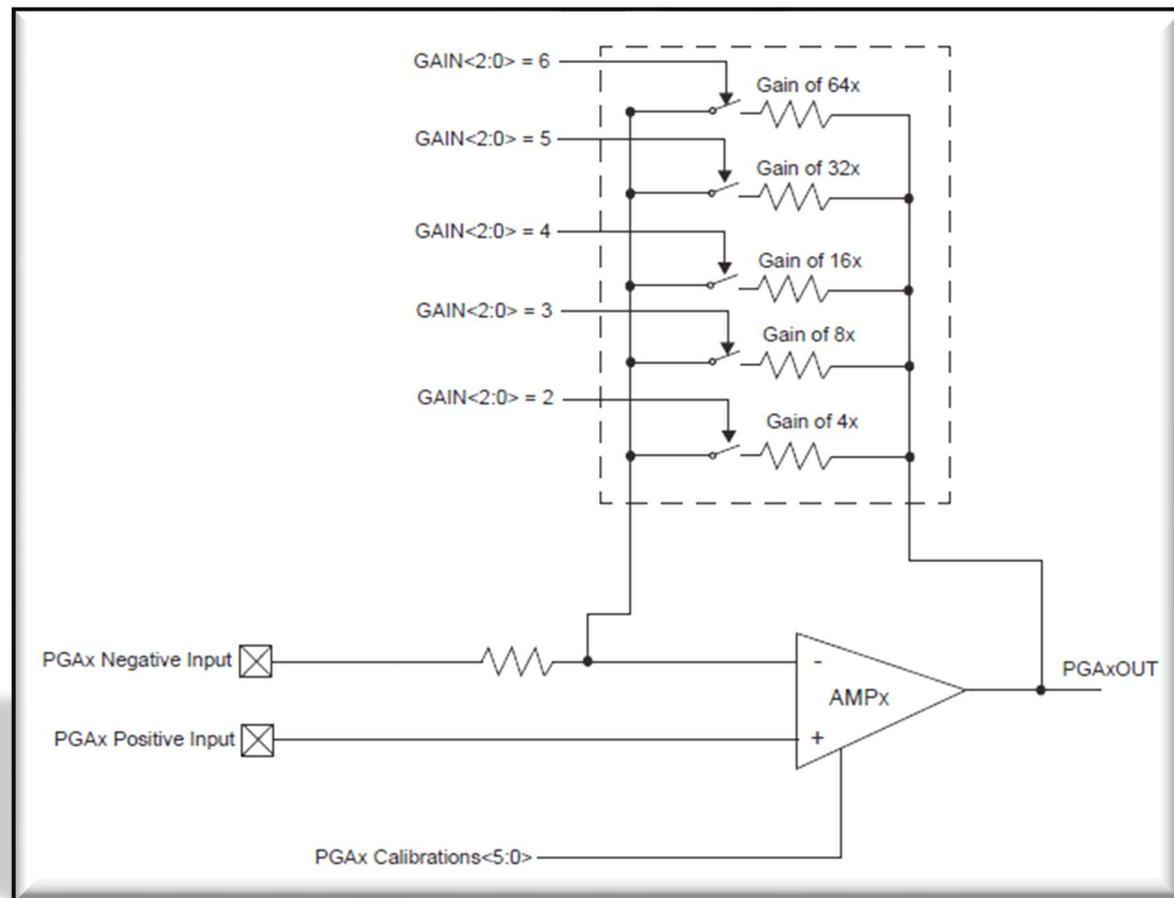


# dsPIC33CH系列

## 可编程增益放大器

- 可由辅助内核配置
- 有8个可选增益的同相放大器
- 输出可由专门的采样保持电路读取
- 输出可输入到模拟比较器
- 输出可连接到DACOUTx引脚

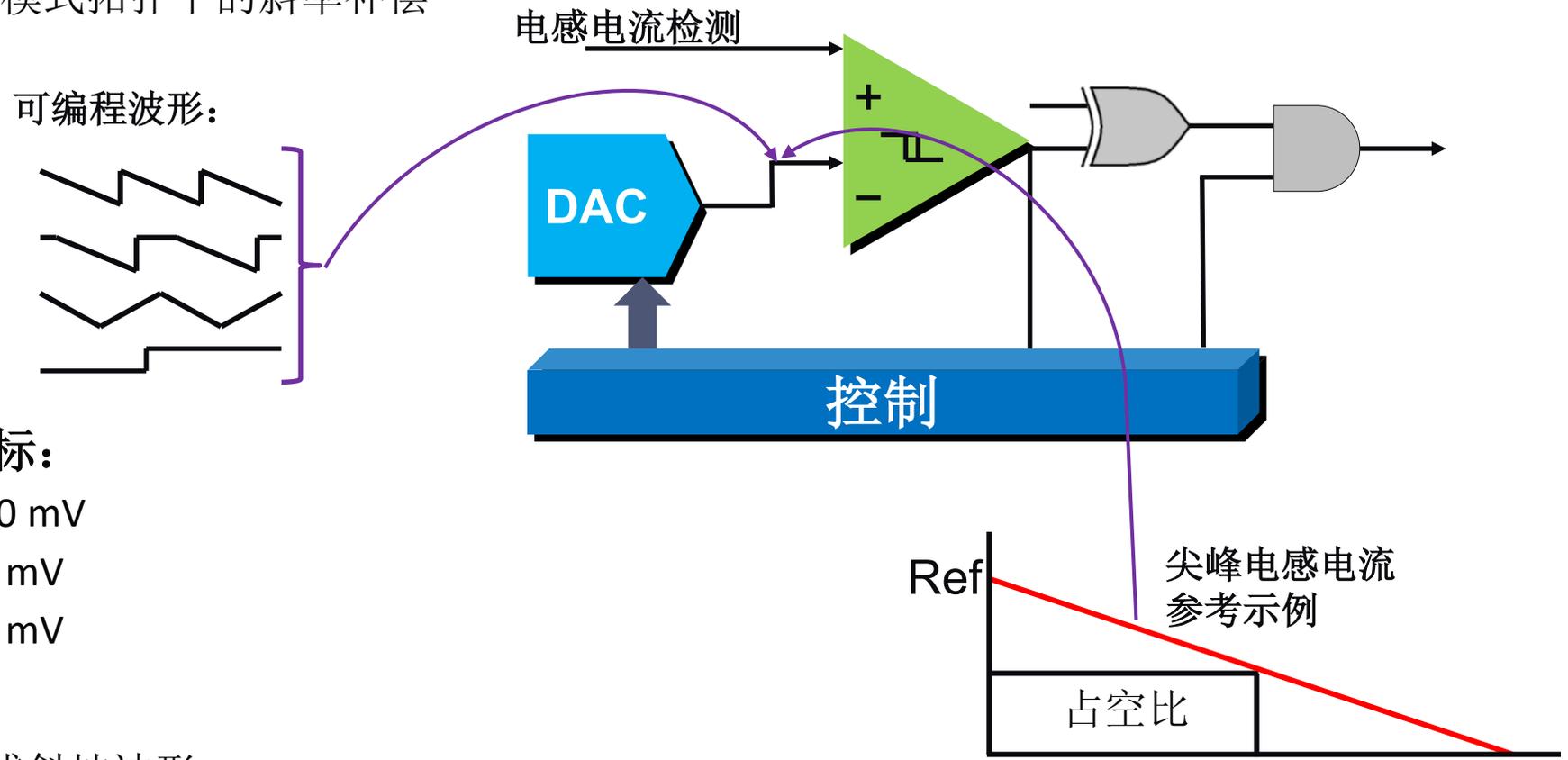
增益	典型带宽 (-3 dB)
4x	10 MHz
6x	6.7 MHz
8x	5.0 MHz
12x	3.3 MHz
16x	2.5 MHz
24x	1.7 MHz
32x	1.3 MHz
48x	0.8 MHz



# dsPIC33C系列

## 高速12位DAC

- 生成用于模拟比较器的参考电压波形
  - 可用于在峰值电流模式拓扑下的斜率补偿



- 2V阶跃响应设计目标:
  - 350 ns内稳定到 $\pm 30$  mV
  - 500 ns内稳定到 $\pm 3$  mV
  - 800 ns内稳定到 $\pm 1$  mV

- 波形生成:
  - 最高1 MHz的三角或斜坡波形

# dsPIC33C系列

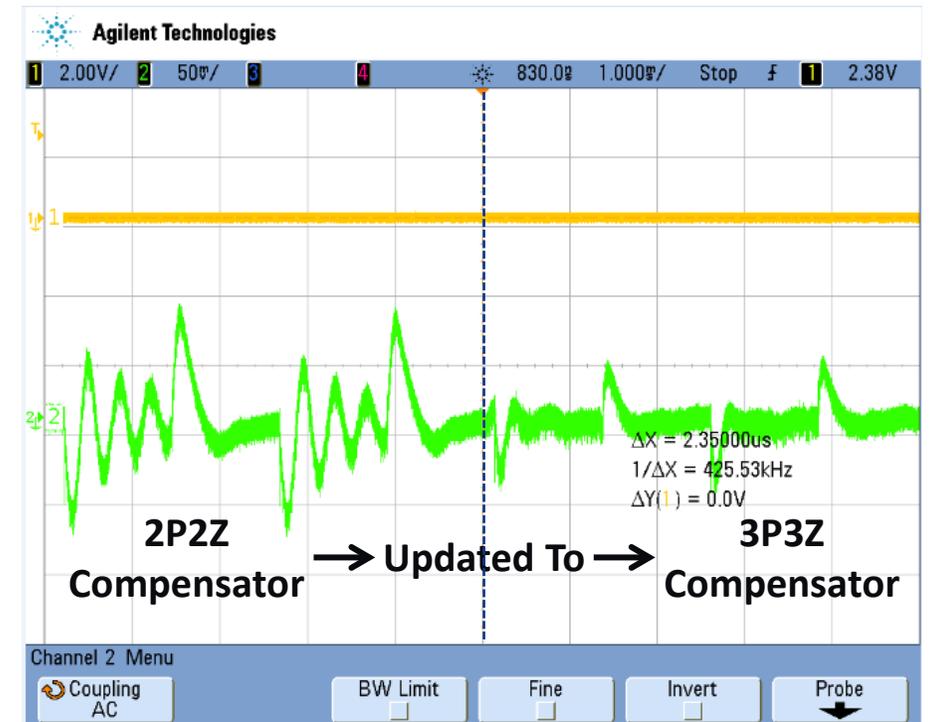
## 现场更新

- 对运行中的电源转换器更新固件的同时，保持持续稳压

### 2P2Z现场更新至3P3Z演示

- dsPIC33C现场更新特性:

- 双闪存分区（主内核）和双RAM分区（辅助内核）
  - 更新一个分区的同时，执行另一个
- 分区间的快速切换
  - PWM的补偿器更新之间透明地切换
- 持续的模拟比较器故障监视
  - 无论处于现场更新过程的哪个阶段，由于在15 ns（典型值）内检测到故障，可削斩PWM输出
- 全面的开发工具支持和示例代码



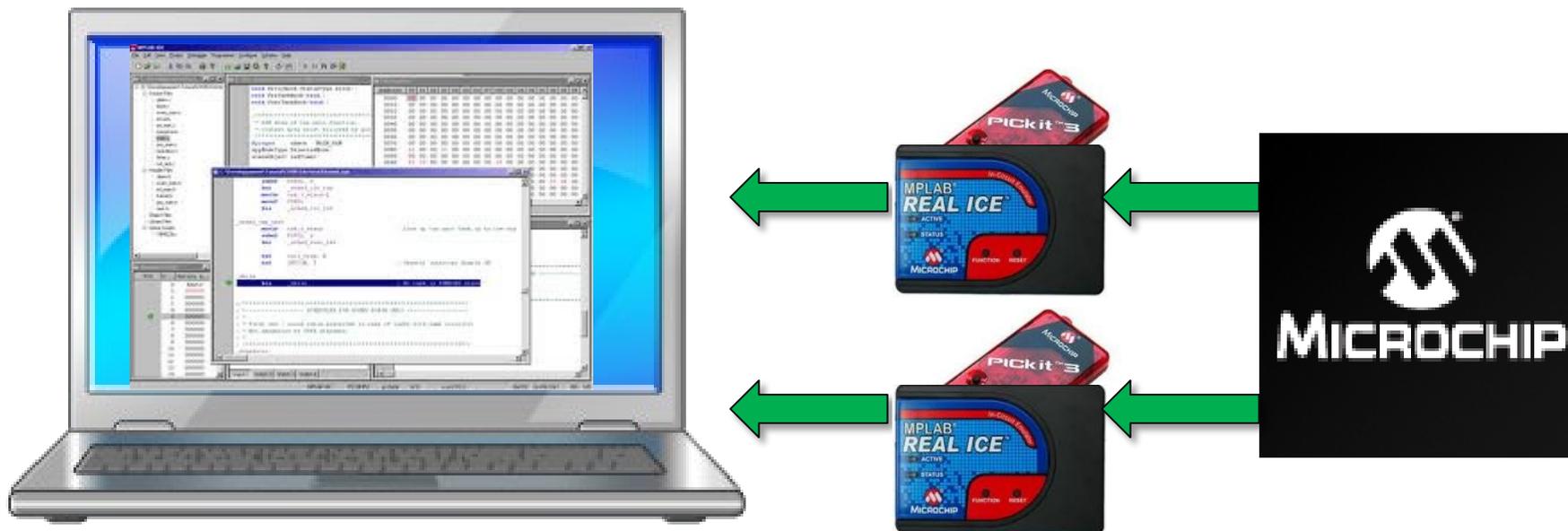
# dsPIC33C系列

## 高级PWM的主要特性和好处

主要特性	好处
无需校准的250 ps分辨率	精确控制各种应用的占空比、相位、周期和死区
可配置PWM控制输入	对外部事件的自动硬件响应，可缩短控制延迟并减少软件的工作负荷。为复杂的独立于内核的控制配置状态机
改善的中心对齐模式	简化单电阻FOC实现，可提供更好的抗噪声能力
内置组合逻辑	通过多个PWM创建复杂的控制信号。简化诸如同步整流或LED调光等功能。支持组合的PWM触发
PWM控制影子缓冲器	简化PWM的更新，允许快速更改PWM运行情况

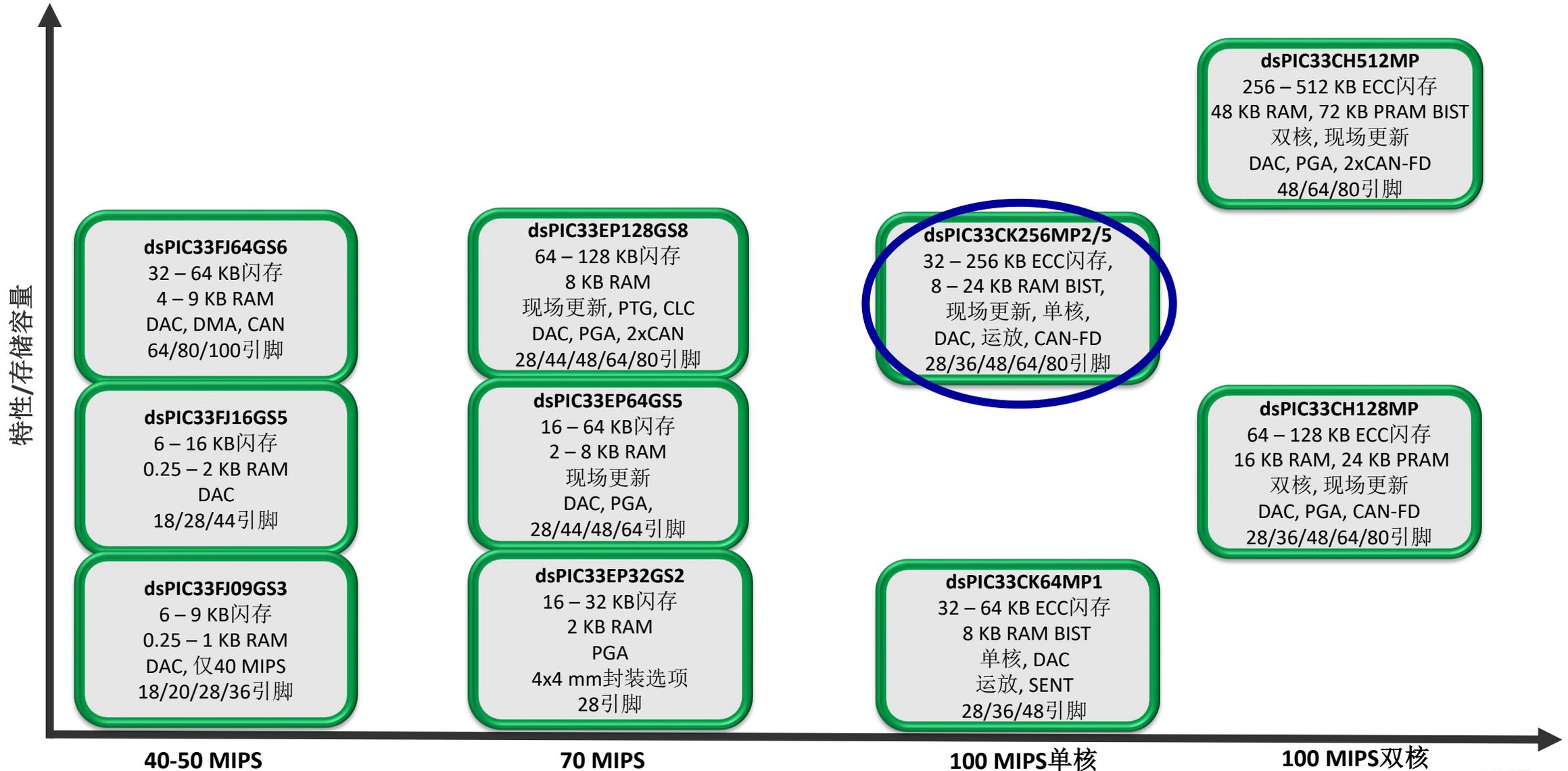
# dsPIC33CH系列

## 双内核调试



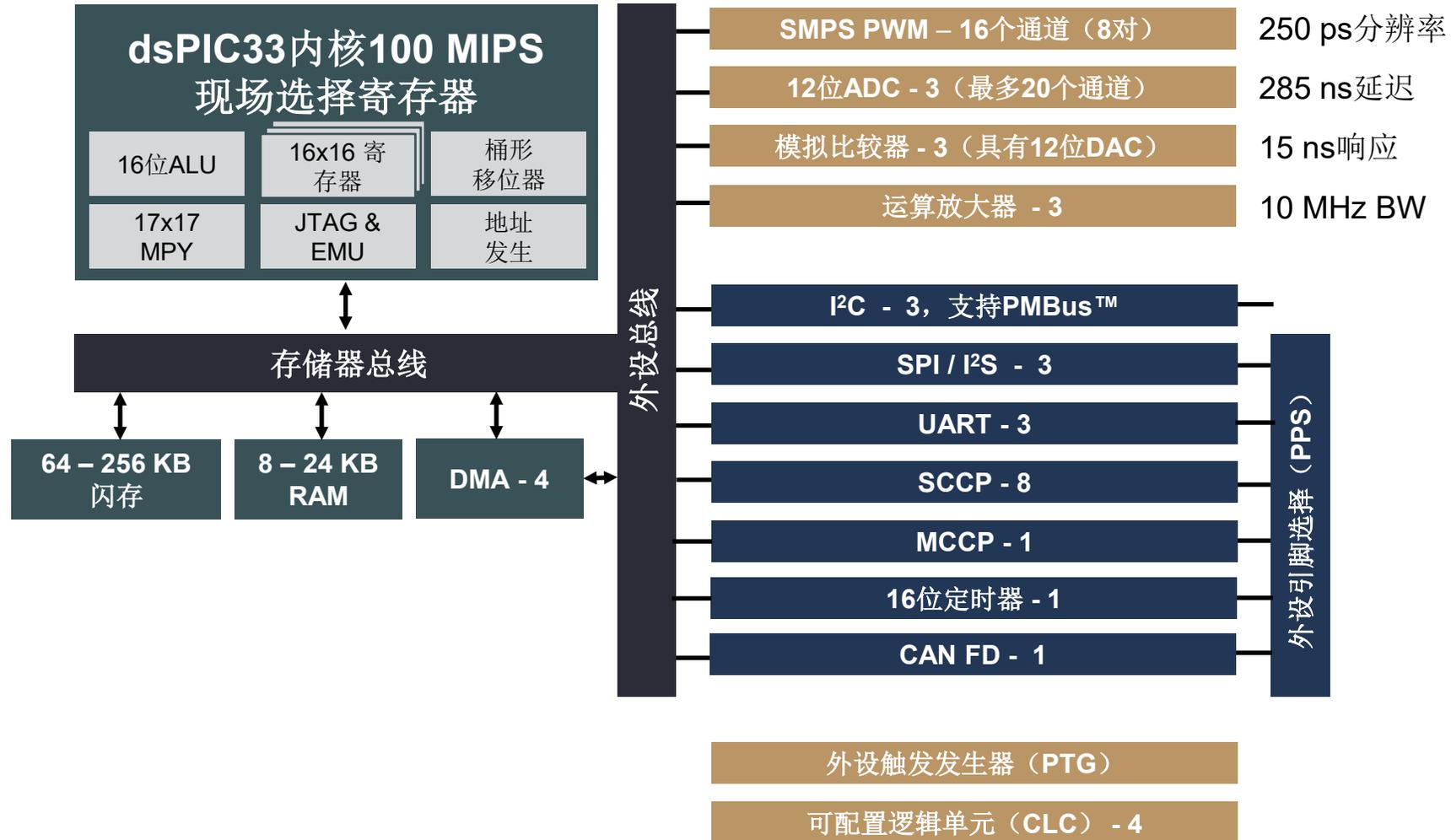
- MPLAB®支持并行调试会话
- 主内核烧写辅助内核，存储映像
- 调试是独立的
- 对辅助内核代码的更改放回主内核的映像
- 可配置任一内核的断点，以暂停另一内核或让其保持运行

# 数字电源产品系列



# dsPIC33C系列

## 单内核器件：dsPIC33CK

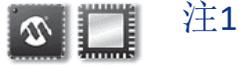


# dsPIC33C系列封装

有些有角锚的封装，轻松符合IPC-9592B资质

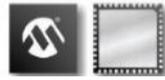
IPC-9592B二级资质要求：厚的多层PCB  
承受-40C / +125C的700次以上  
快速温度循环

封装类型



注1

28引脚uQFN (M6)  
4 x 4 x 0.5 mm  
with corner anchors  
(Lead Pitch: 0.4 mm)



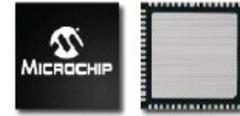
48引脚uQFN (M4)  
6 x 6 x 0.5 mm  
(Lead Pitch: 0.4 mm)



28引脚uQFN (2N)  
6 x 6 x 0.5 mm  
with corner anchors  
(Lead Pitch: 0.65 mm)



36引脚uQFN (M5)  
5 x 5 x 0.5 mm  
with corner anchors  
(Lead Pitch: 0.4 mm)



64引脚QFN (MR)  
9 x 9 x 0.5 mm  
(Lead Pitch: 0.5 mm)



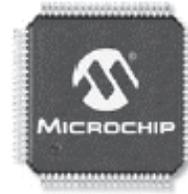
28引脚SSOP (SS)  
10.2 x 5.3 x 2 mm  
(Lead Pitch: 0.65 mm)



48引脚TQFP (PT)  
7 x 7 x 1 mm  
(Lead Pitch: 0.5 mm)



64引脚TQFP (PT)  
10 x 10 x 1 mm  
(Lead Pitch: 0.5 mm)



80引脚TQFP (PT)  
12 x 12 x 1 mm  
(Lead Pitch: 0.5 mm)

28 - 80引脚

注1：仅33CK64MP102有4x4 mm uQFN封装

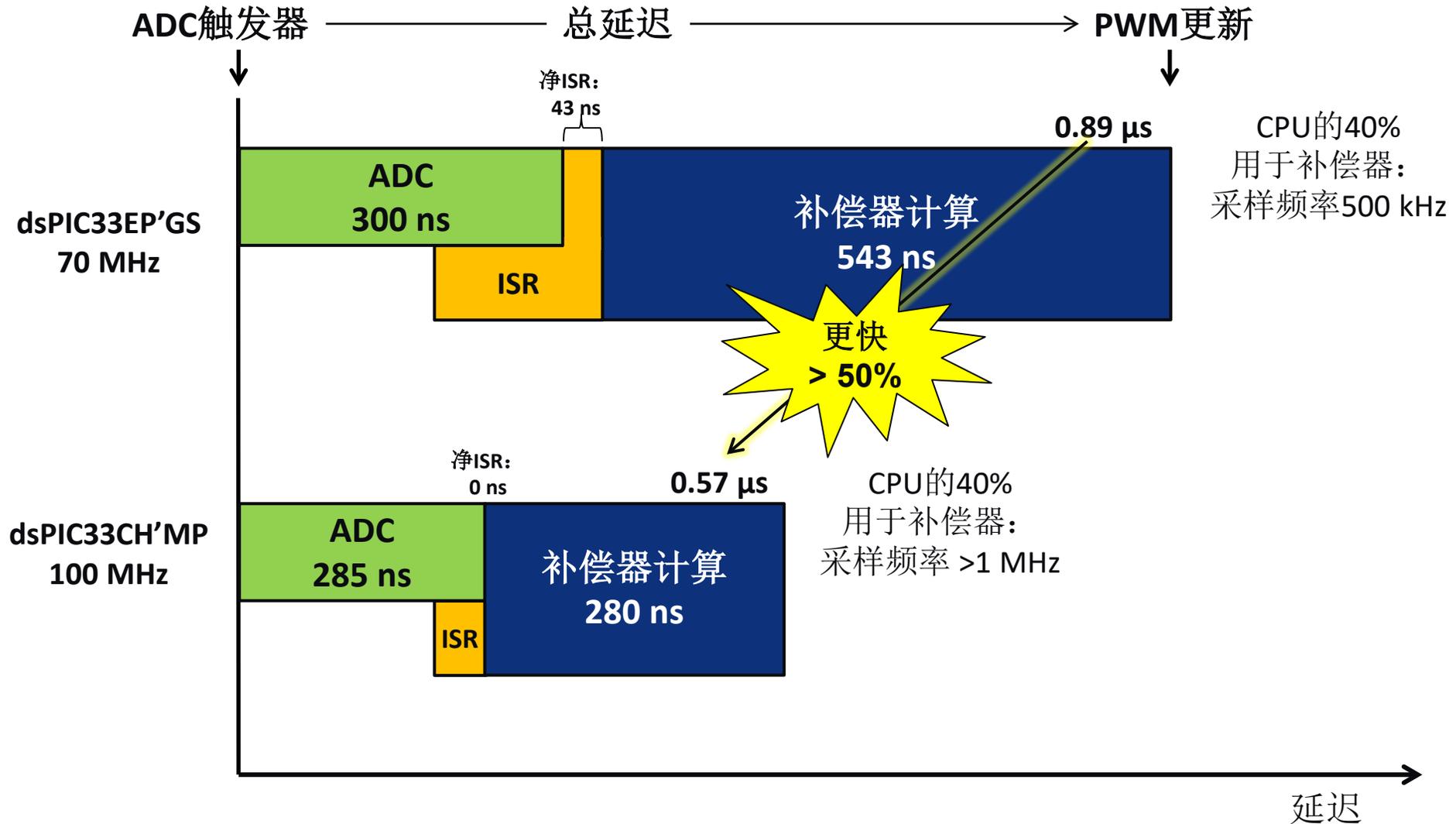
# dsPIC33CH性能

---

补偿器代码运行于辅助内核

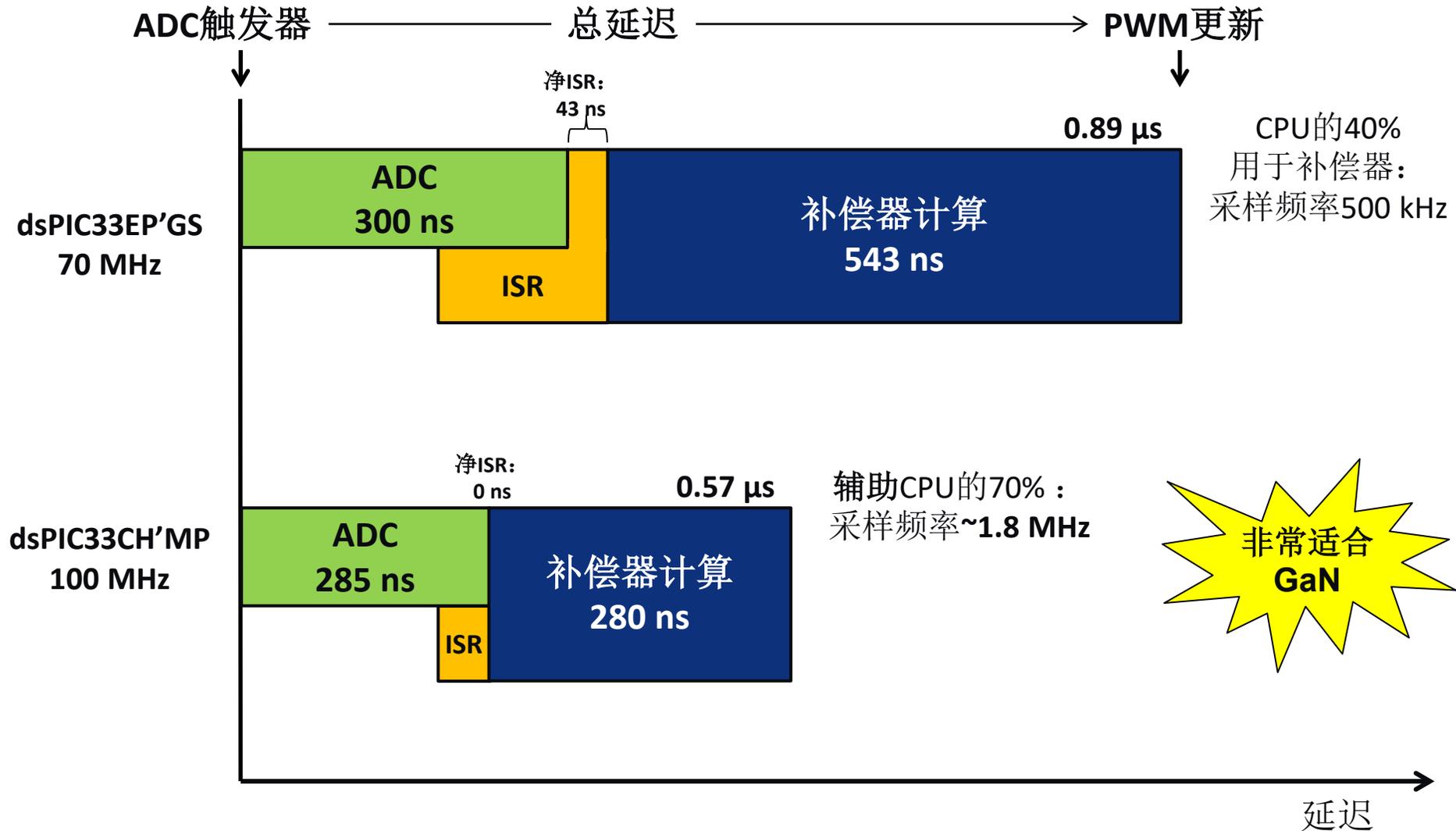
# dsPIC33CH性能示例

## 数字电源3P3Z延迟



# dsPIC33CH性能示例

## 数字电源3P3Z延迟



# dsPIC33数字电源

---

评估板和参考设计

# 开发工具系列



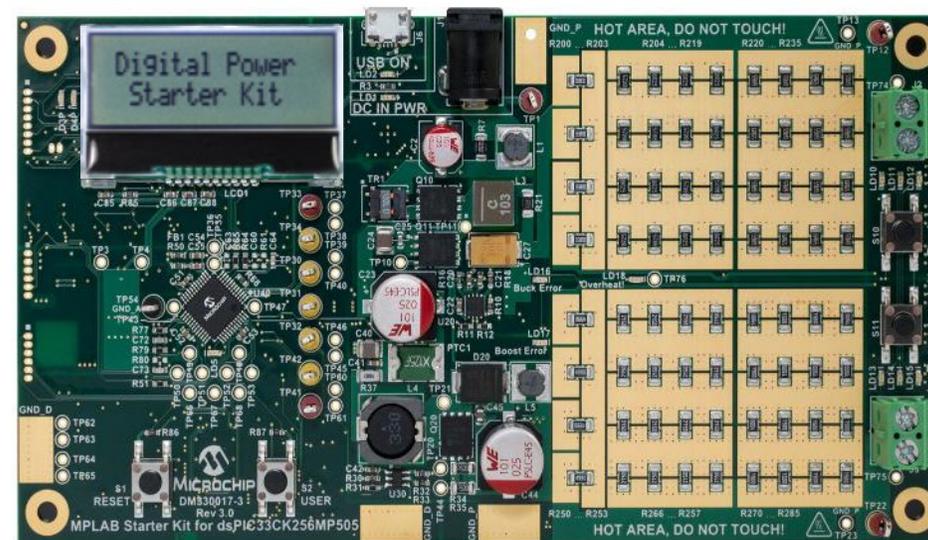
# 针对数字电源的MPLAB®入门工具包-3

## 特性:

- 基于dsPIC33CK256MP
- 独立的升压和降压DC/DC转换器
- LCD显示屏、状态LED和温度传感器
- 可配置阻性负载
- 通过USB的PKOB-4板上调试/编程

## 工具包中有:

- 开发板 (~ 5" x 2.5")
- Mini USB线缆
- 9V电源
- 带原理图的信息表



部件编号: DM330017-3

# 全新数字电源PIM

- 适用于**Microchip**数字电源开发板的构建模块
  - 轻松更换控制器，以评估各种dsPIC33系列产品
- 与使用标准数字电源**PIM**连接器的**PCB**结合进行原型设计，十分灵活
- 特性
  - ICSP™编程插座
  - 板上LDO，具有电源良好（PG）功能
  - Micro USB连接器
  - MCP2221A USB转UART/I<sup>2</sup>C串行转换器
  - 模拟输入/输出、PWM输出和GPIO端口的边缘连接
  - DAC输出的测试点

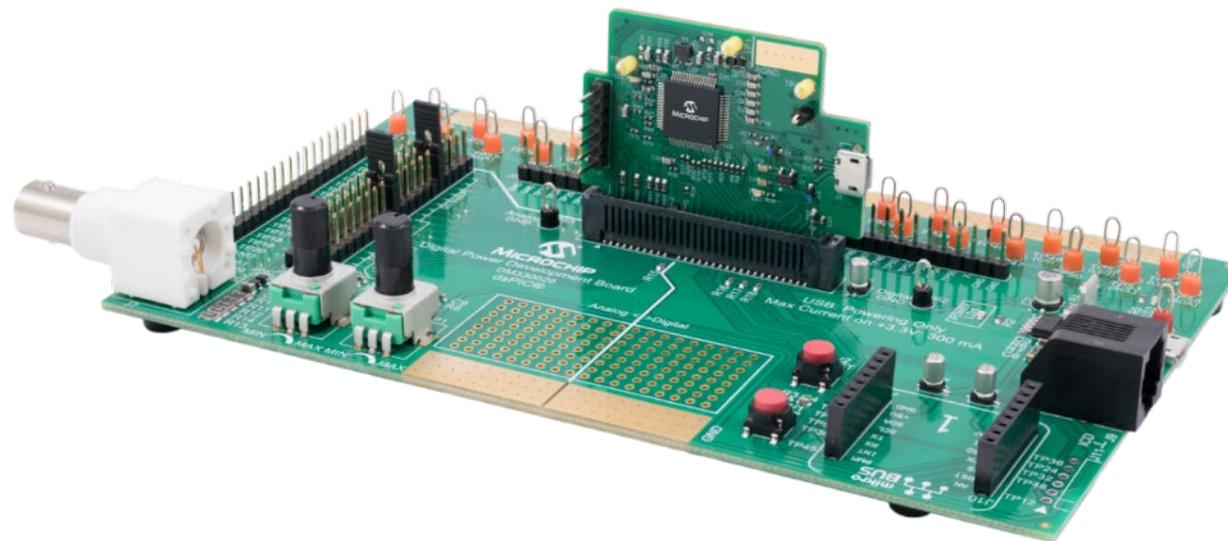


目前供货，单价\$49

可用数字电源PIM	部件编号
dsPIC33EP128GS808	MA330043
dsPIC33CK256MP508	MA330048
dsPIC33CH512MP508	MA330049

# 数字电源开发板

- 使用全新数字电源PIM
- MicroElektronika mikroBUS™插座
- PWM和GPIO测试引脚
- 模拟输入测试引脚
- BNC连接器
- 模拟电位器
- 按钮
- 接地区域
- 原型设计区（2.54 mm栅格）



Part Number: DM330029 \$112

# LV PFC开发板

- 低压PFC

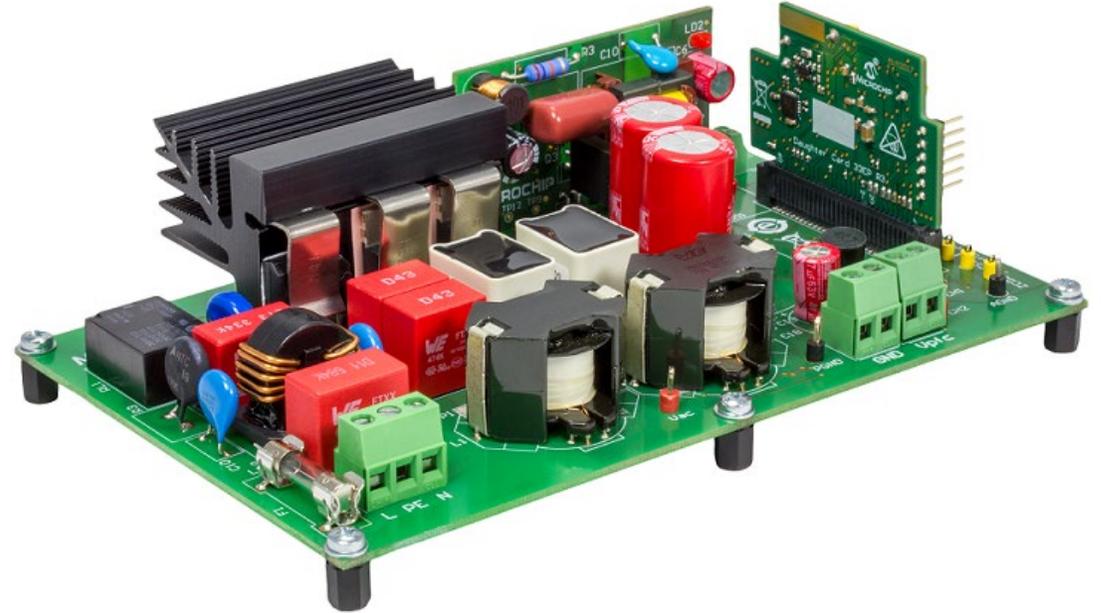
- $V_{in}$ : 12 – 24 VAC
- $V_{out}$ : 31 – 42 VDC
- ~50W (最大值)

- 拓扑

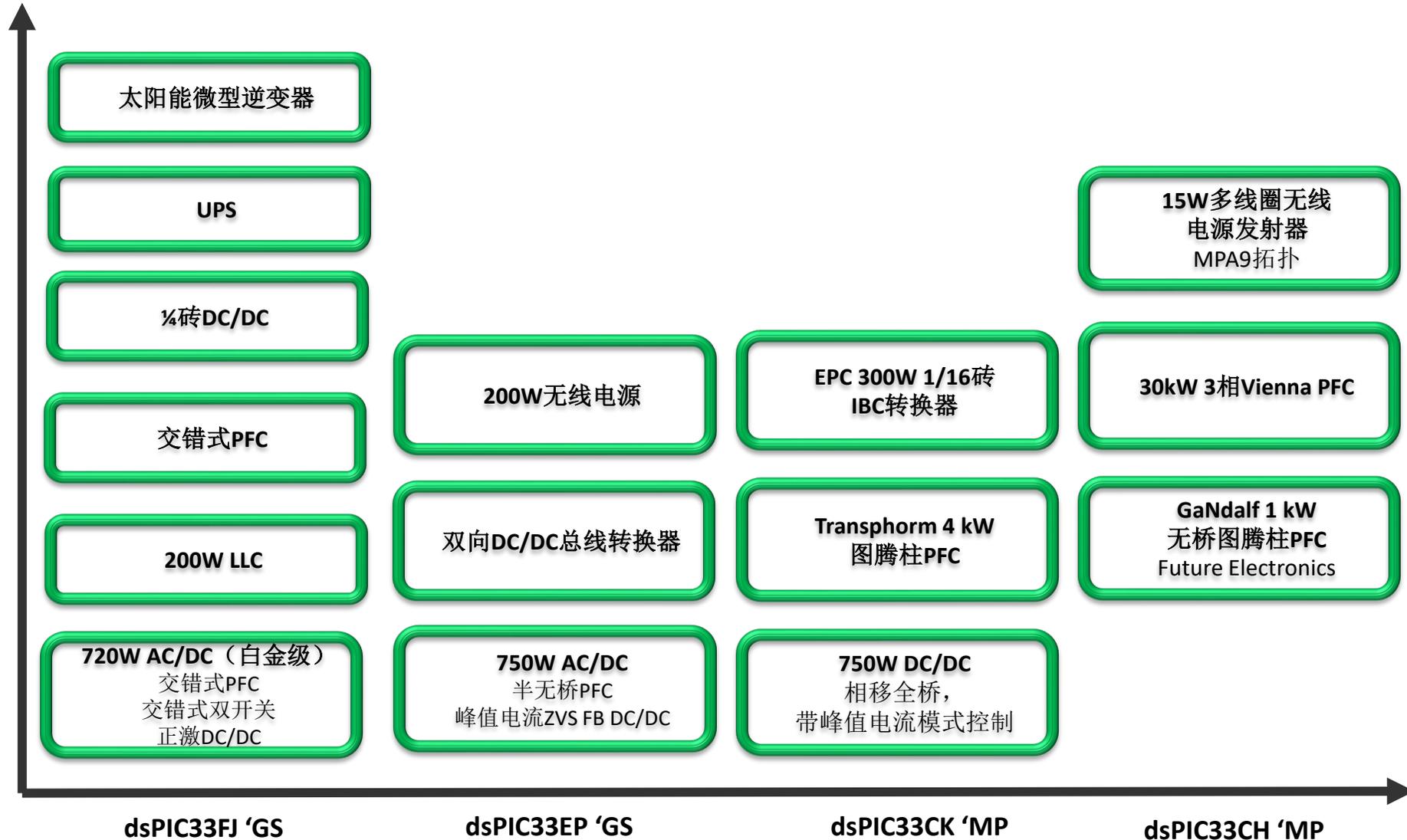
- 单相或交错式双相
- 固件用于：
  - 连续传导模式
  - 临界传导模式 (又称过渡模式或边界模式)

- 使用数字电源PIM控制器模块

- 部件编号: **DV330101**



# 参考设计系列



# ZVS FB峰值电流模式750W AC/DC参考设计

- 拓扑
  - 半无桥PFC
  - 利用数字斜率补偿和同步整流实现带峰值电流模式控制的零电压开关全桥
- 高级算法
  - 可变母线电压
  - 可变开关频率
  - 非线性控制
- PWM频率抖动例程，可改善EMI
- 主动涌流控制
- 现场更新
- 通信（UART和I<sup>2</sup>C）



输出功率：750W  
(12V @ 62.5A)

# Transphorm的4 kW无桥图腾柱PFC

## dsPIC33CK和Transphorm的SuperGaN™

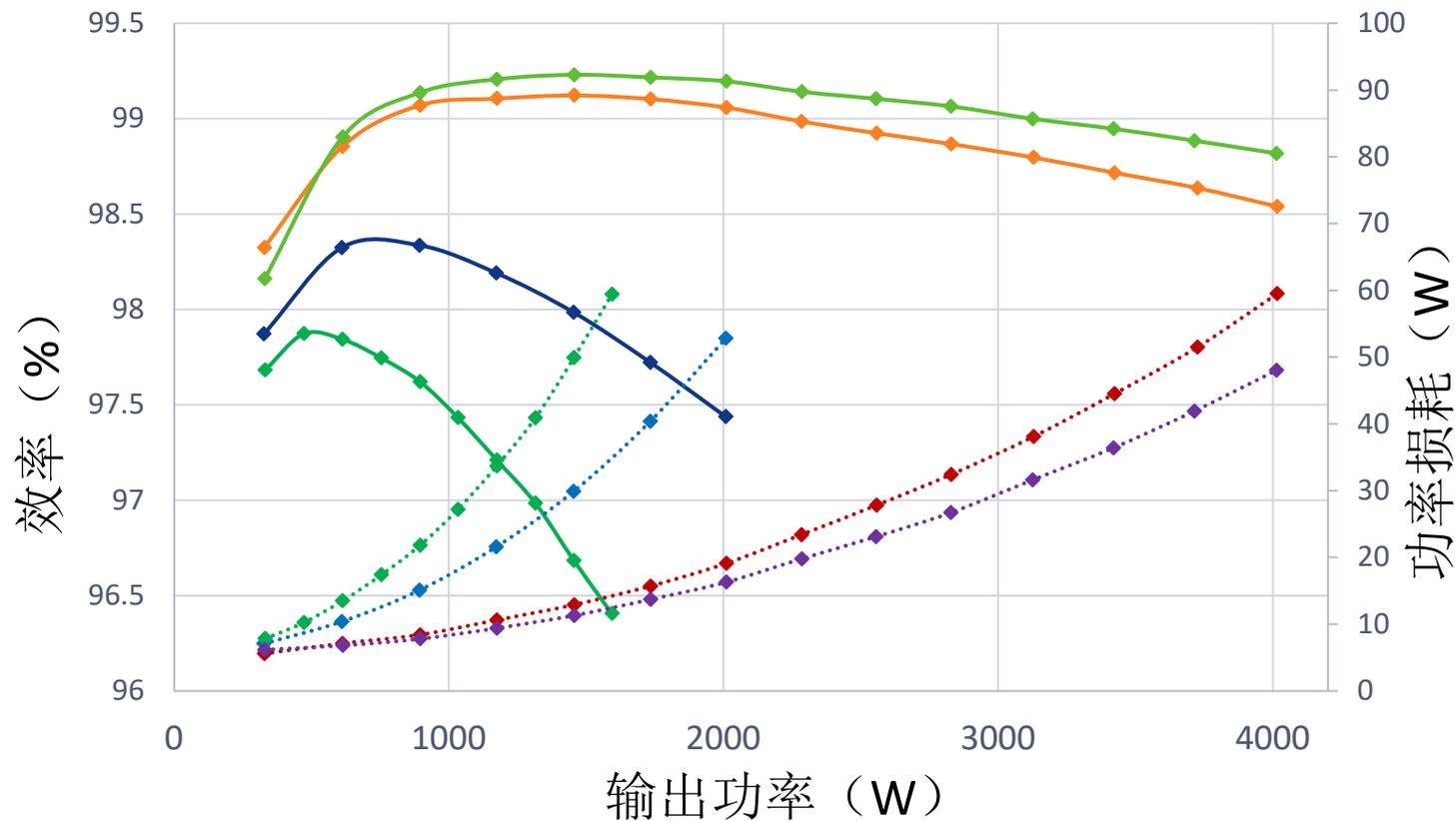
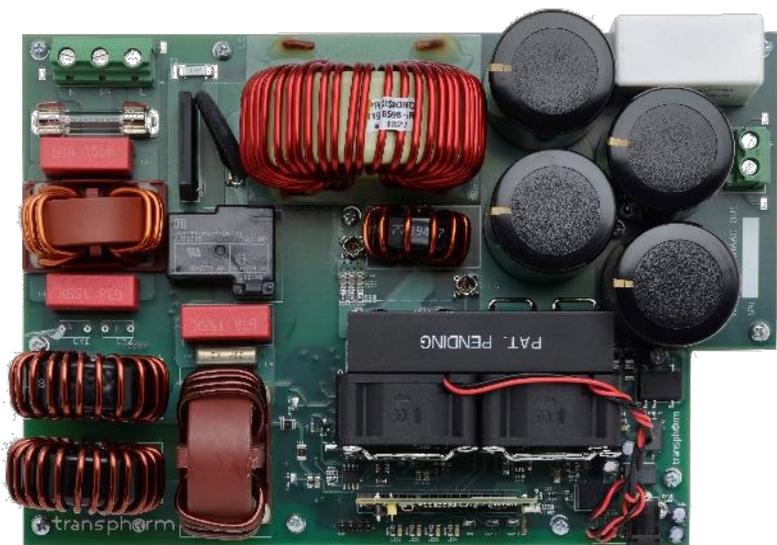
- 峰值效率 > 99%
- THDv < 2%, THDi < 3% 噪声失真
- PF > 0.99
- 零负载/高负载启动能力



测试设置和条件	
评估工具包	TDTTP4000W066C-KIT
工作频率	66 kHz
输入电压	85 Vac 至 265 Vac
输出电压	385 Vdc ±5%
数字电源PIM	dsPIC33CK256MP506
GaN器件	TP65H035G4WS
门极电阻	30Ω
Gate ferrite bead	200Ω @ 100 MHz

# Transphorm的4 kW无桥图腾柱PFC

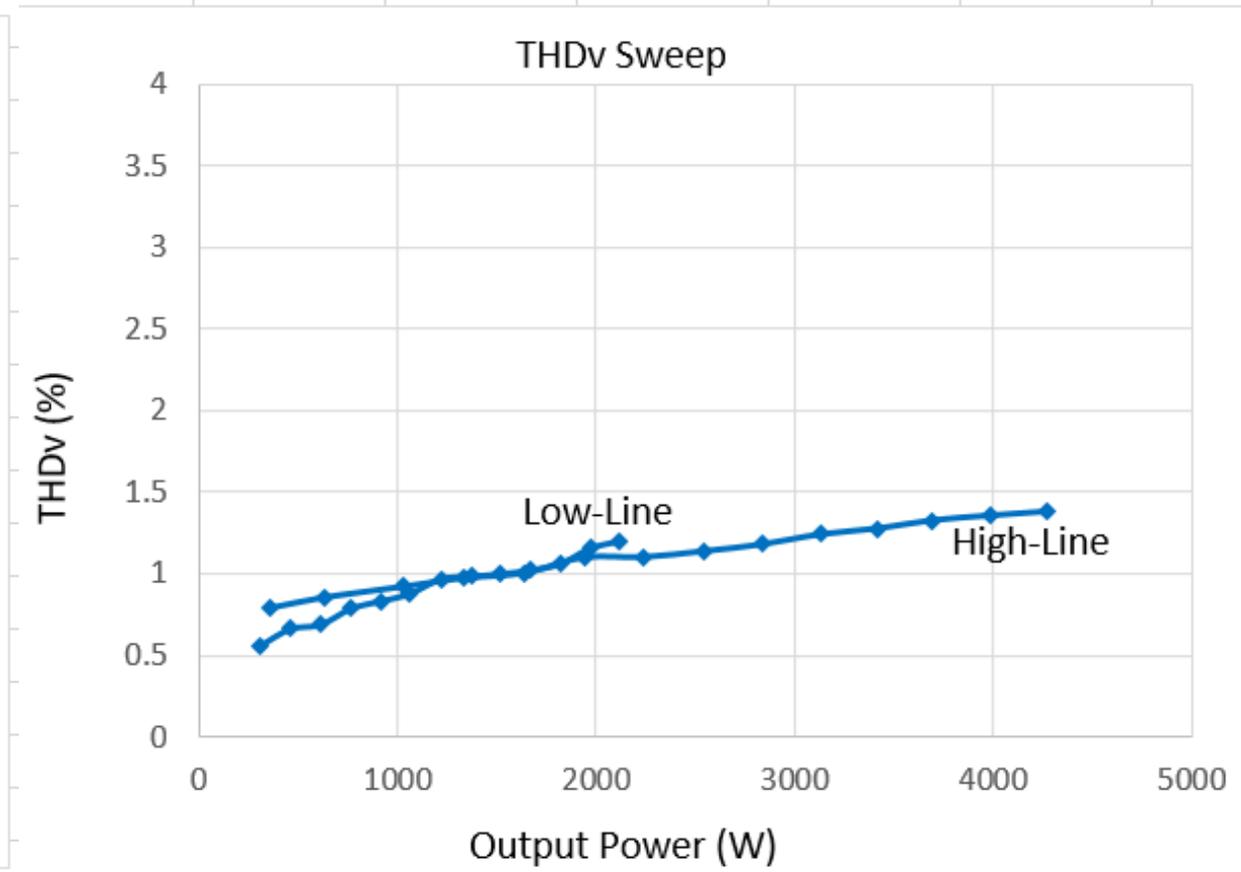
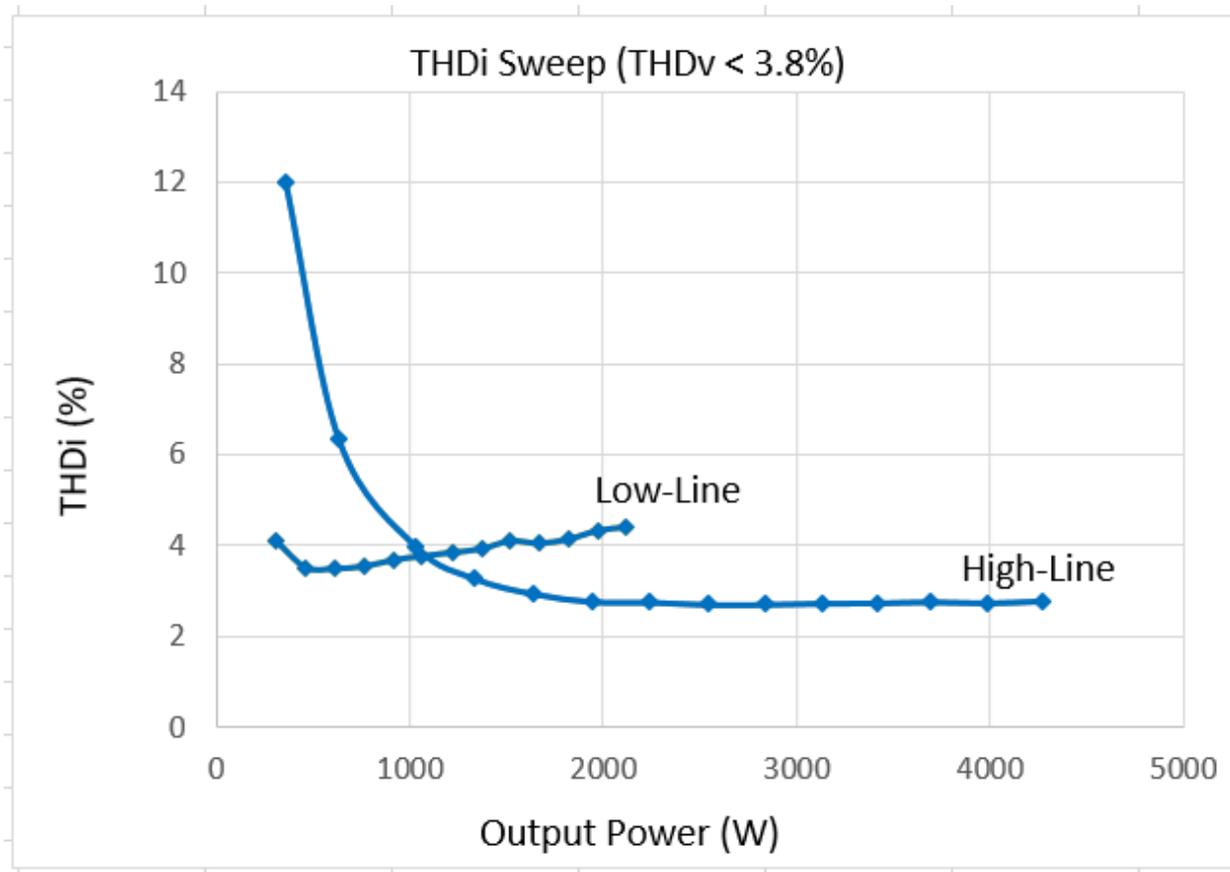
## 效率扫描结果



- ◆ 120V-efficiency
- ◆ 230V-efficiency
- ◆ 90V-efficiency
- ◆ 260V-efficiency
- ◆ 120V-loss
- ◆ 230V-loss
- ◆ 90V-loss
- ◆ 260V-loss

# Transphorm的4 kW无桥图腾柱PFC

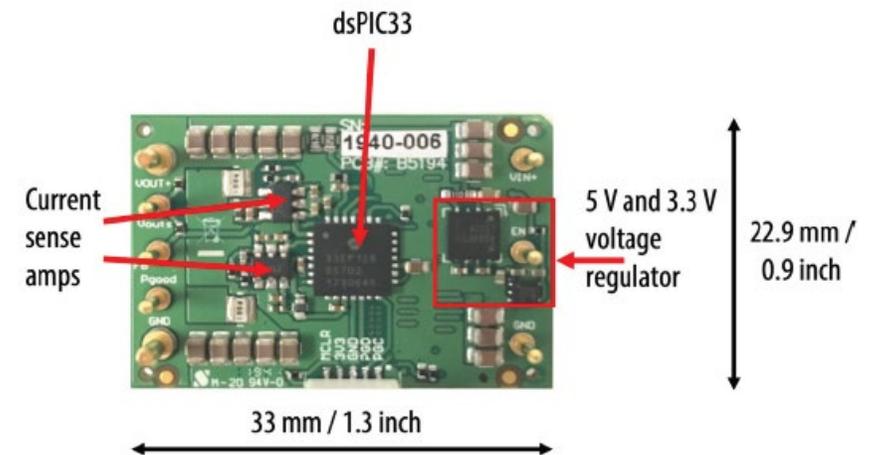
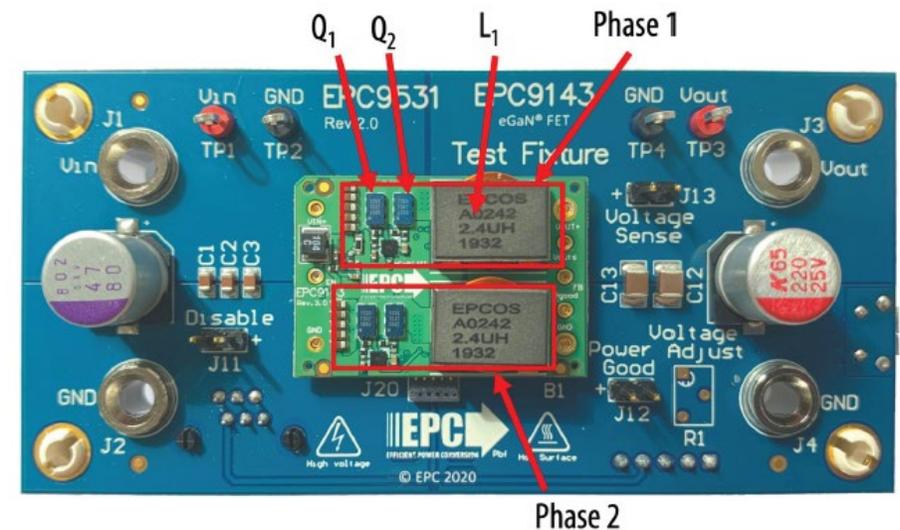
## THDi和THDv扫描结果



# EPC的300W 1/16砖IBC转换器

## 参考设计特性

- Microchip dsPIC33CK数字电源控制器
- EPC GaN FETs, 具有3.2 mΩ RDS(on)
- 双相同步降压拓扑
- 48 Vin -> 12 Vout
- 功率密度: 730 W/in<sup>3</sup>
- 输出功率: 300W
- 峰值效率: 95.8%
- 尺寸: 1.3 x 0.9 x 0.4"



# EPC的300W 1/16砖IBC转换器

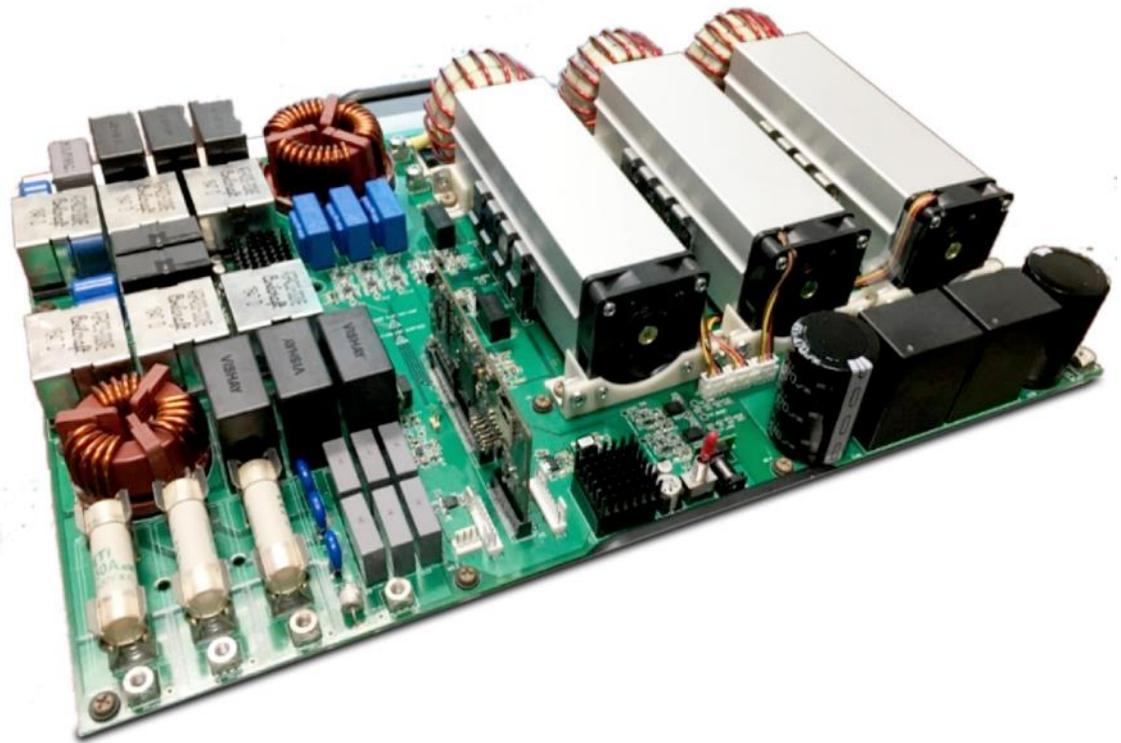
## dsPIC33C充分利用硬件

- **参考设计固件包括2种运行模式**
  - 多环路控制器：单电压环为两个独立的内部电流环提供相同的电流参考 $I_{REF}$
  - 具有强制逐周期PWM转向功能的单电压环，可自动创建均衡的相电流
- **PWM分辨率为0.25 ns，控制占空比和死区**
  - 允许精确调整死区，以充分利用GaN FET的高性能

# Vienna PFC参考设计

## 高速EV充电器的原边电路

- 30 kW Vienna整流器拓扑
- 峰值效率：98.5%
- 3相380/400 VAC，50 Hz/60 Hz输入电压
- 半负载和全负载下，电流THD <5%
- Microchip 700V，15 m $\Omega$  SiC MOSFET安装在AVVID MaxClip散热器上，可降低器件间的寄生环路电感和电压尖峰
- 根据IEC标准设计PCB，并考虑安全性、电流应力、机械应力和抗噪性
- dsPIC33CH控制器，具有经验证的采用3电平调制进行数字控制的开源软件



# 后备资料

---

# 低功率无线——Qi

## 业界标准手机充电5 – 15W



- **Microchip**是活跃的WPC成员
  - 我们已实现Qi 1.2.4
    - 已通过Qi认证
- **基于dsPIC33的Qi解决方案的优势**
  - 灵活——客户可增加其自己独特的特性
  - 由单颗DSC控制多个电源转换级
  - CAN和LIN接口与支持
  - 符合AEC-Q100的芯片
  - 扩展级温度（125C）和高温（150C）解决方案
- **提供评估板**
  - 单线圈和3线圈的MPA9拓扑



# 中等功率无线

## 无线发射60 – 300W

- 无线电源在汽车上的新应用
  - 例如：无线座椅（无位置马达的线束）
  - 易于拆卸和安装座椅——多功能车辆
  - 可以减轻车辆的重量
- 现提供功能固定的器件系列样品
  - 具有先进的FOD，确保安全
  - 提供评估板



# 免版权费\*参考设计 均已供货

- 750W AC/DC电源
  - 半无桥PFC
  - 利用数字斜率补偿和同步整流实现带峰值电流模式控制的零电压开关全桥
- 720W白金级交流/直流电源
  - IPFC + 交错式双开关正激转换器 (带SR)
  - 自适应算法, 可实现94%以上的效率
- 增强型太阳能微型逆变器
  - 250W 电池板输入, 并网输出
  - MPPT, 可实现94.5%的效率 (峰值)
- 1 kW纯正弦波UPS
  - 离线UPS系统
  - 推挽式转换器和全桥逆变器
- 交错式功率因数校正
  - 双相交错式PFC
  - 最高400 VDC输出, 350W 不间断
- DC/DC LLC谐振转换器
  - 零电压开关半桥转换器
  - 零电流开关同步整流器, 效率大于95%
- ¼砖DC/DC转换器
  - 相移全桥拓扑
  - 平面磁芯器件和非线性控制, 可提供效率

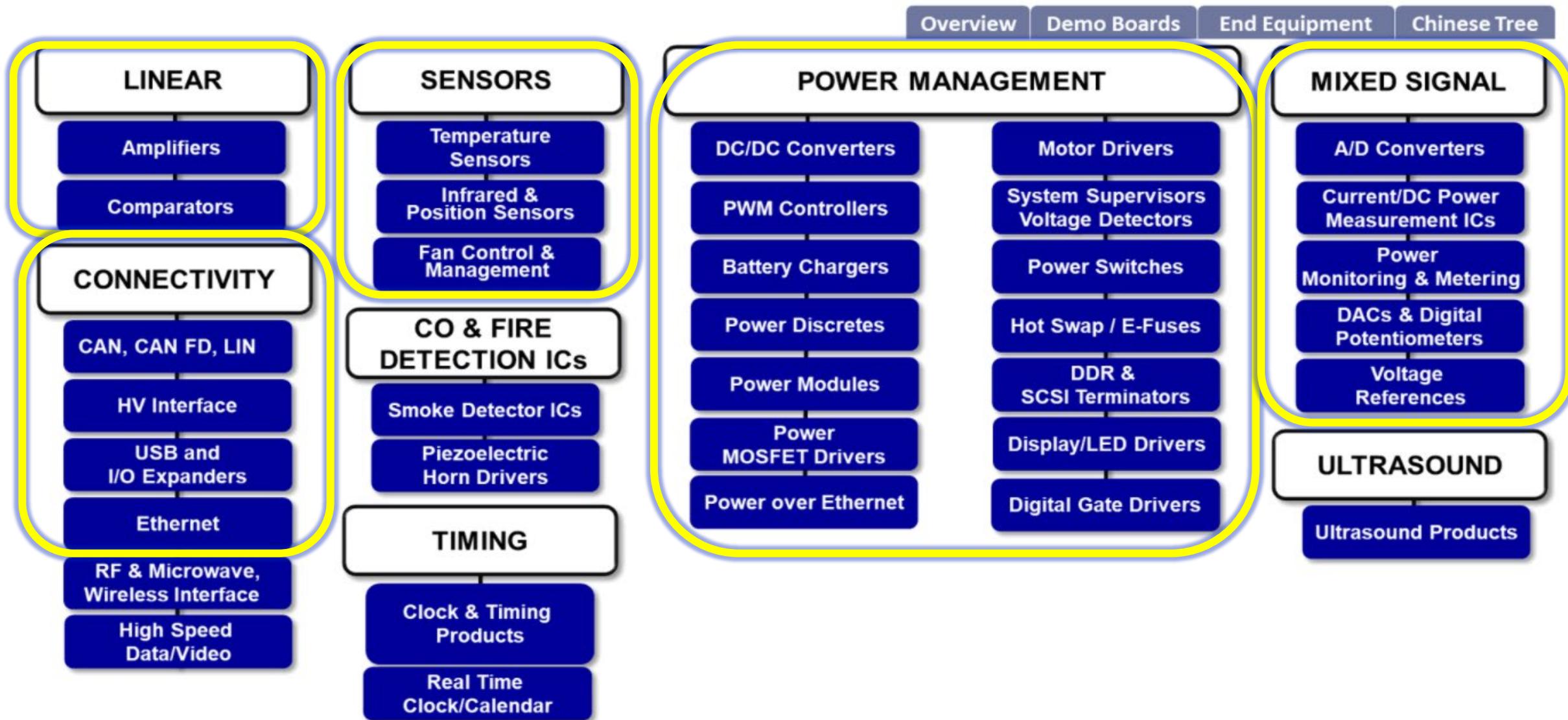


\*遵循Microchip许可协议使用时免版权税

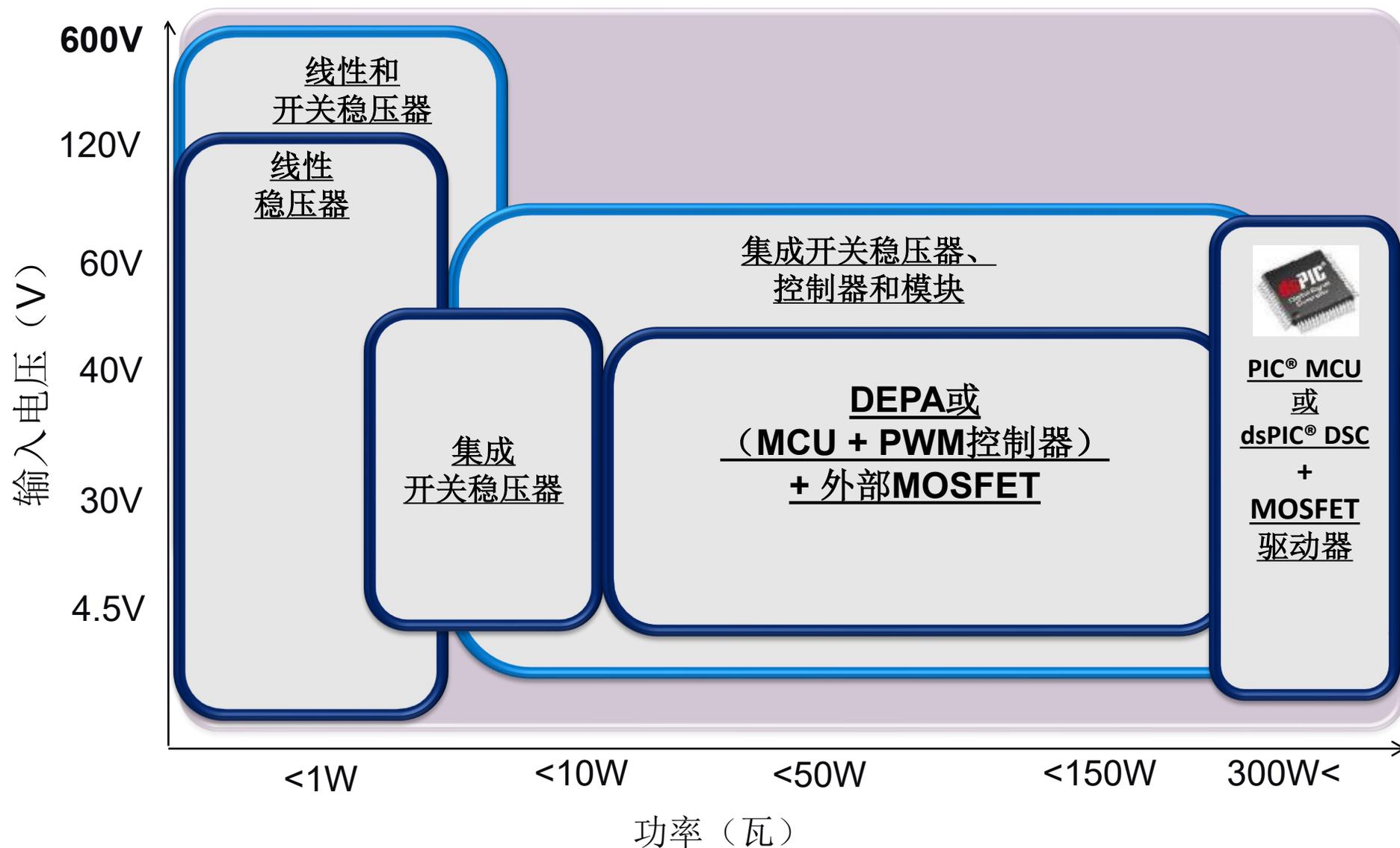
# 适用于数字电源解决方案 的模拟产品

---

# 模拟与接口产品

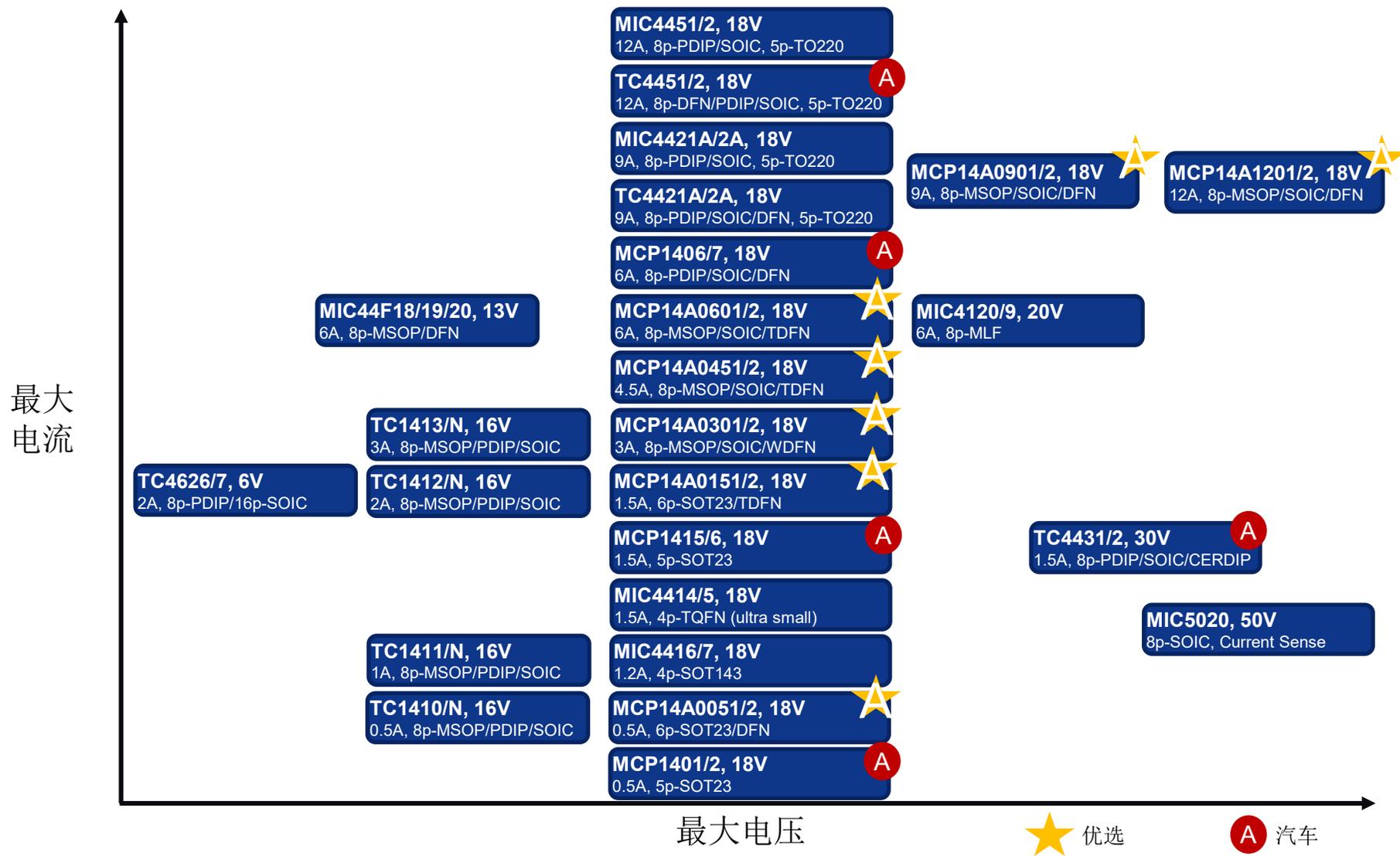


# Microchip 电源转换产品



# MOSFET驱动器

## 下桥臂（单输出）产品组合



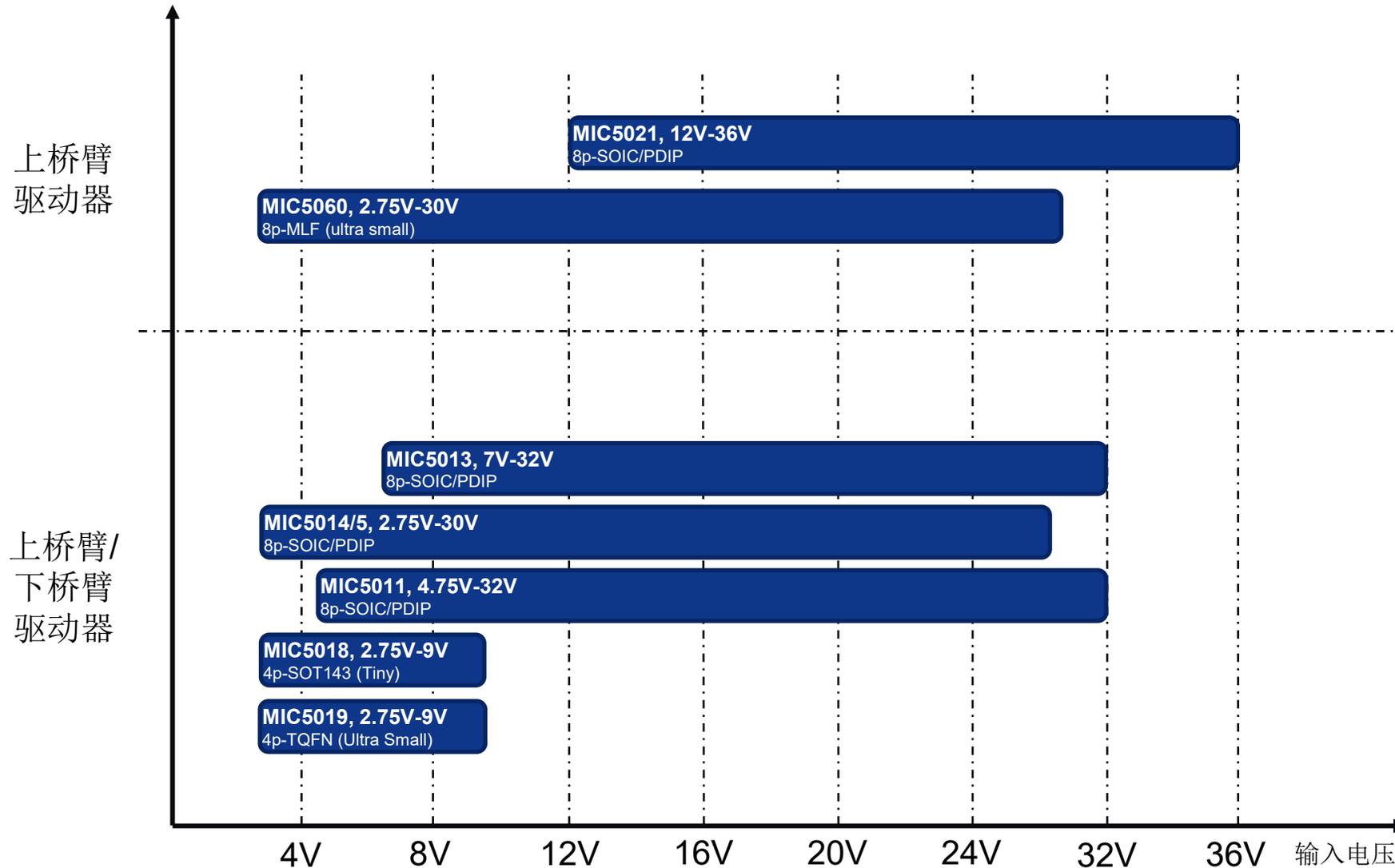
# MOSFET驱动器

## 下桥臂（多输出）产品组合



# MOSFET驱动器

## 上桥臂或下桥臂产品组合



# MOSFET驱动器

## 半桥产品组合



# MOSFET驱动器

## MCP14AXXX系列

Device	Type	Voltage (V)	Threshold (V) (low, high)	Tr/ Tf (ns)	TD1/ TD2 (ns)	Supply Current (uA)	Package
<a href="#">MCP14A0051/2</a>	Single 0.5A	4.5 -18V	1.2 / 1.6	40 / 28, 1000 pF	33 / 24	360 uA	6L SOT-23 6L 2x2 DFN
<a href="#">MCP14A0151/2</a>	Single 1.5A	4.5 -18V	1.2 / 1.6	11.5 / 10, 1000 pF	33 / 24	360 uA	6L SOT-23 6L 2x2 DFN
<a href="#">MCP14A0153/4/5</a>	Dual 1.5A	4.5 -18V	1.2 / 1.6	11.5 / 10, 1000 pF	25 / 24	715 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x3 DFN
<a href="#">MCP14A0301/2</a>	Single 3.0A	4.5 -18V	1.3 / 1.6	13 / 12, 1800 pF	15 / 18	360 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x2 DFN
<a href="#">MCP14A0303/4/5</a>	Dual 3.0A	4.5 -18V	1.3 / 1.6	12 / 12, 1800 pF	17 / 21	620 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x3 DFN
<a href="#">MCP14A0451/2</a>	Single 4.5A	4.5 -18V	1.3 / 1.6	9 / 9, 2200 pF	16 / 19	355 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x2 DFN
<a href="#">MCP14A0453/4/5</a>	Dual 4.5A	4.5 -18V	1.3 / 1.6	12 / 12, 2200 pF	16 / 19	620 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x3 DFN
<a href="#">MCP14A0601/2</a>	Single 6.0A	4.5 -18V	1.2 / 1.6	10 / 10, 2500 pF	22 / 22	360 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x3 DFN
<a href="#">MCP14A0901/2</a>	Single 9.0A	4.5 -18V	1.3 / 1.6	22 / 22, 10000 pF	24 / 24	360 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x3 DFN
<b>New !</b> <a href="#">MCP14A1201/2</a>	Single 12.0A	4.5 -18V	1.3/1.6	25/25, 15,000 pF	28/28	360 uA	8L MSOP 8L SOIC 8L 2x3 DFN

All devices have enable pins, and separate inputs for each channel

# MOSFET驱动器

## 目标市场

- **12V, 48V Systems**
- **Infotainment**
- **Wireless Charging**
- **Navigation**

### Automotive



### Industrial



- **Power Supplies (Inverters, UPS)**
- HVAC
- Fluid Management
- Test Equipment
- Welding Equipment

P R N D 2 1



- **Power Supplies (Telecom/Cell Tower)**
- **Storage**
- **Server Box**
- Power Monitoring
- Environmental Cooling

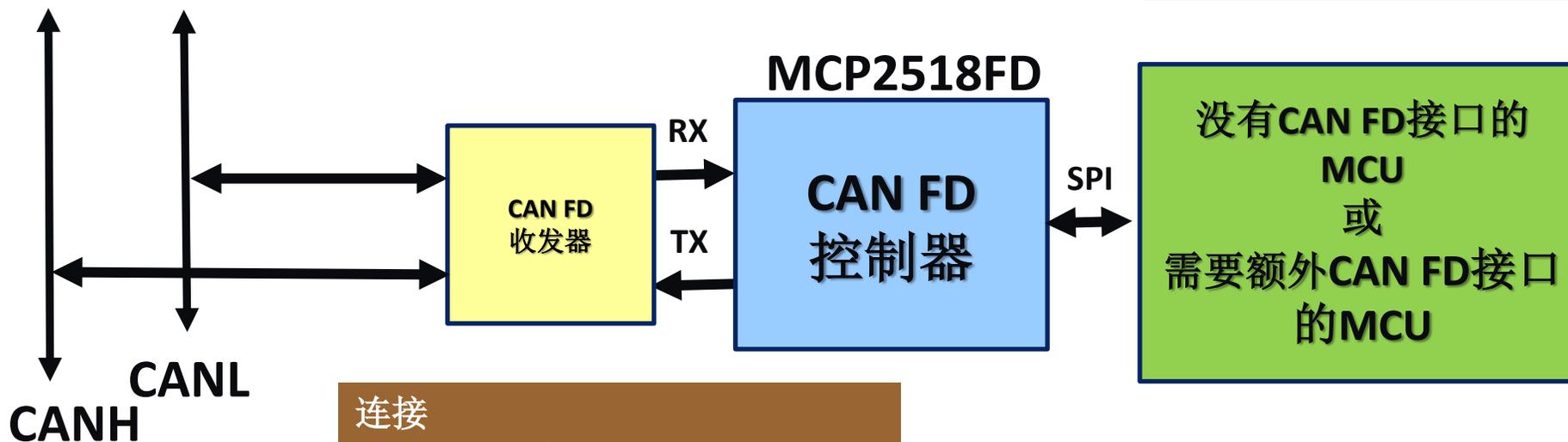
### Communication

# 数字电压的CAN FD解决方案



## 嵌入式控制

- PIC®/AVR®/SAM MCU
  - 丰富的产品组合
  - 易于移植



## 连接

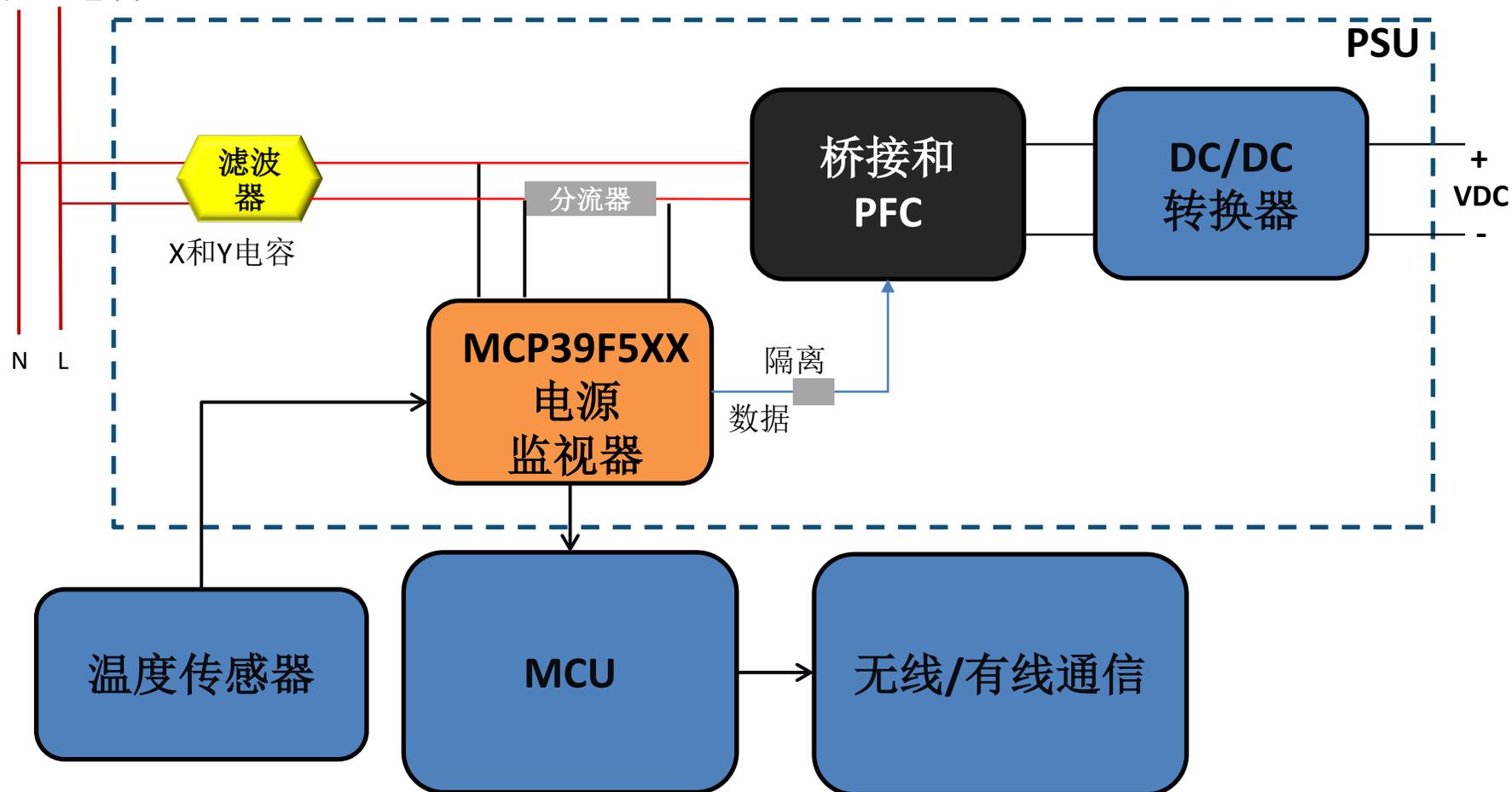
- ATA656x/MCP256x
  - CAN FD收发器
  - 通过汽车OEM批准



# AC或DC电源监视解决方案

## 测量AC/DC电源内的电压

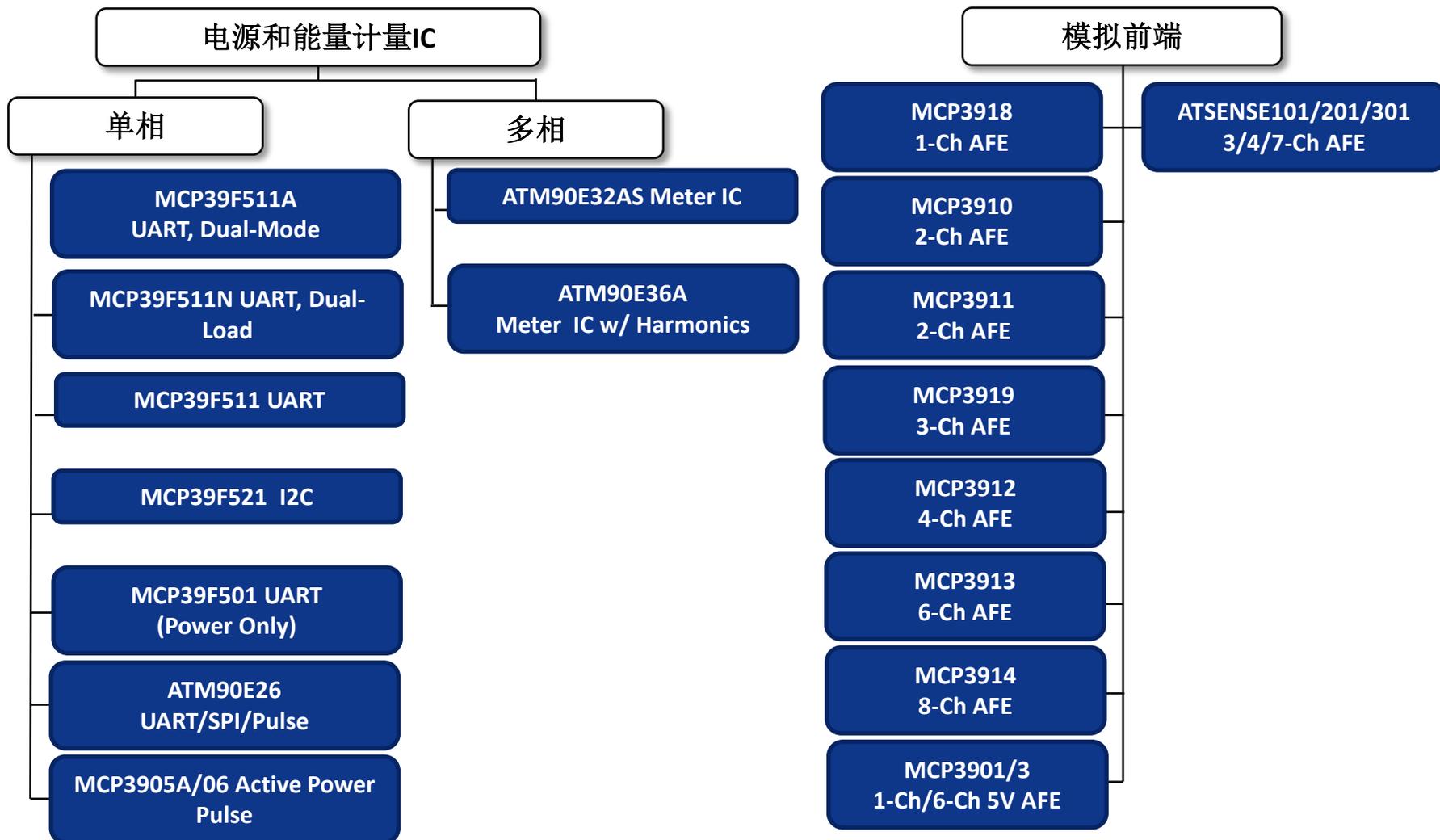
1- $\Phi$  AC电源  
或DC电源



# AC或DC电源监视解决方案

## 电源监视和计量IC

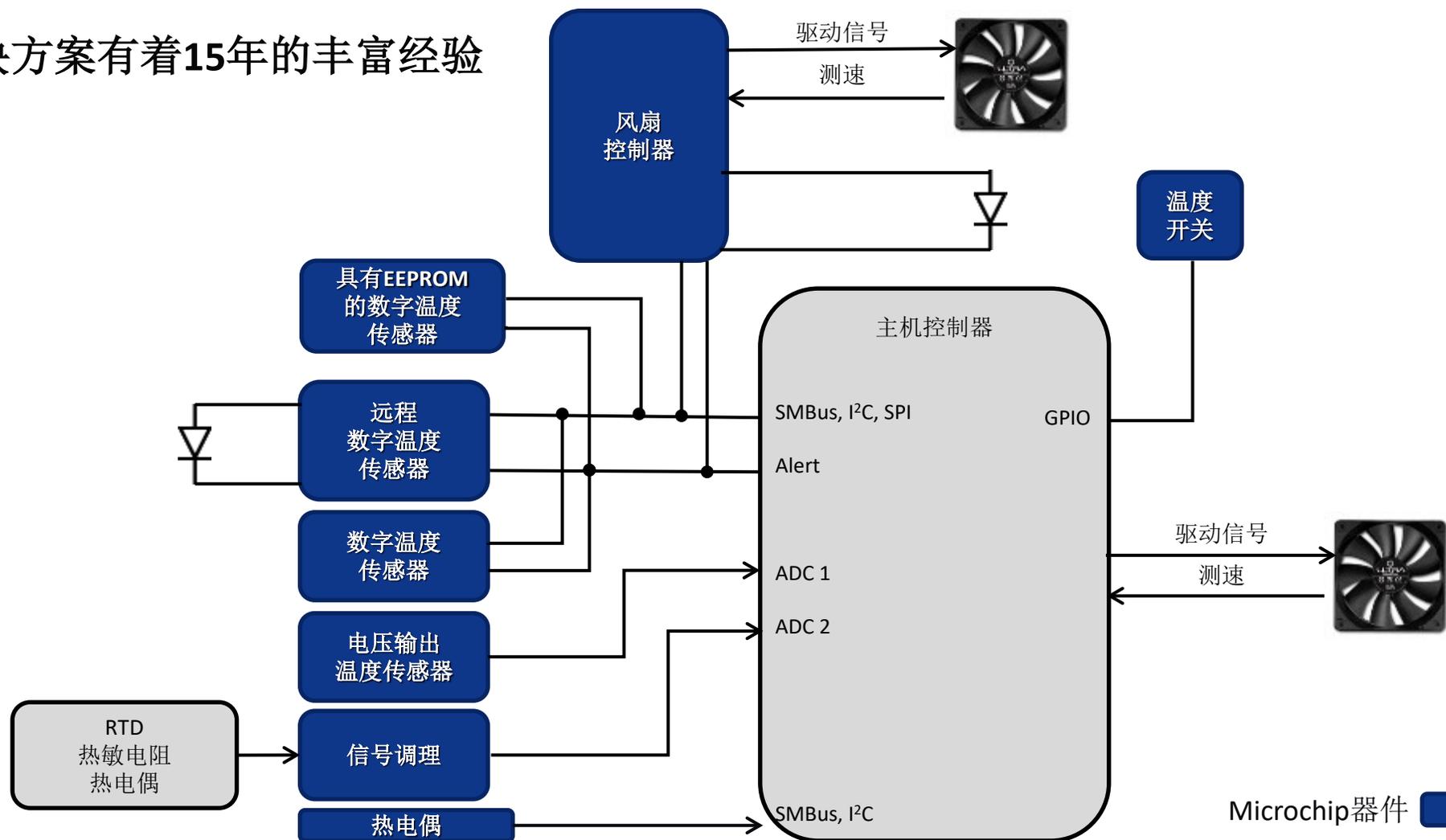
Product Tree



# 温度测量/监视解决方案

## 温度管理

温度管理产品和解决方案有着**15年**的丰富经验



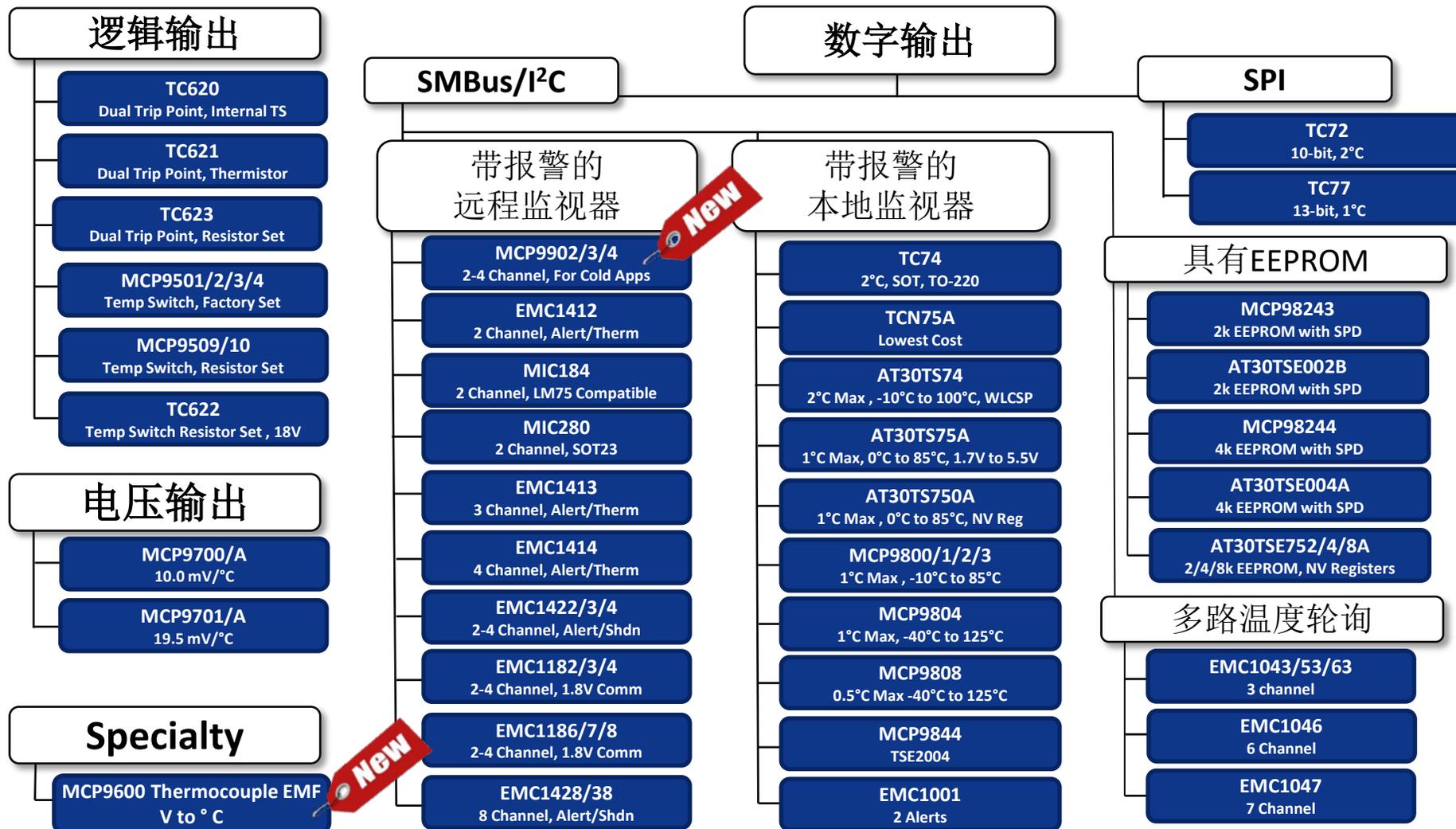
Microchip器件



# 温度测量/监视解决方案

## 温度传感器

### Product Tree



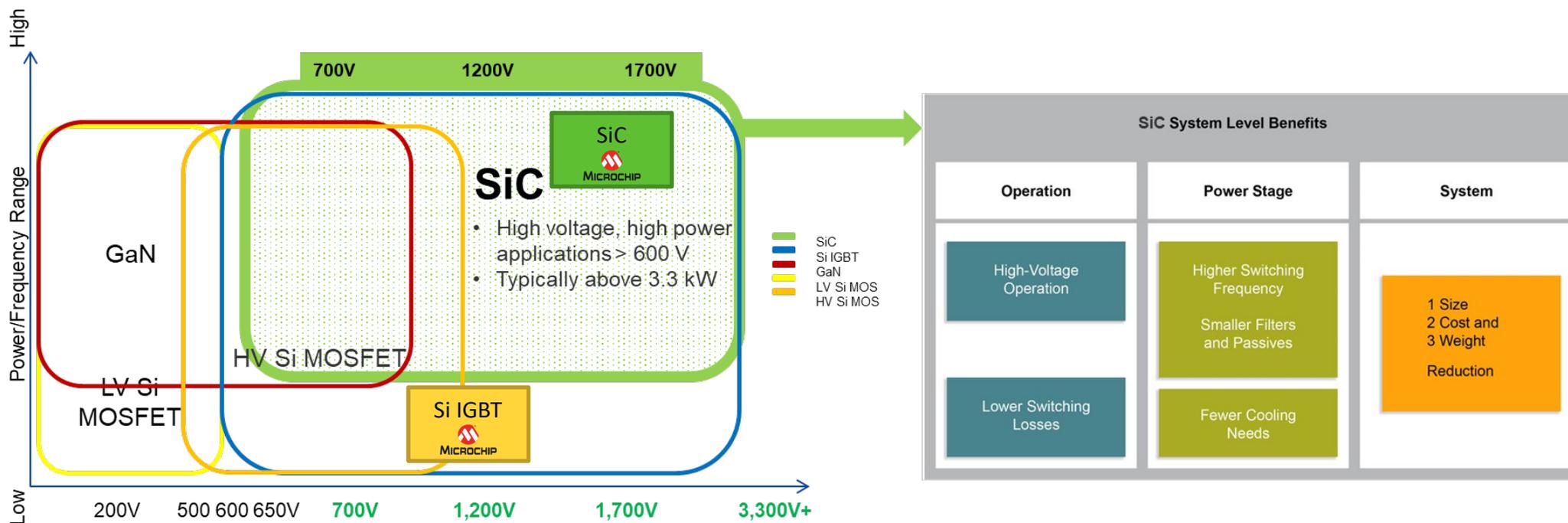
# SiC电源分立和模块 解决方案

---

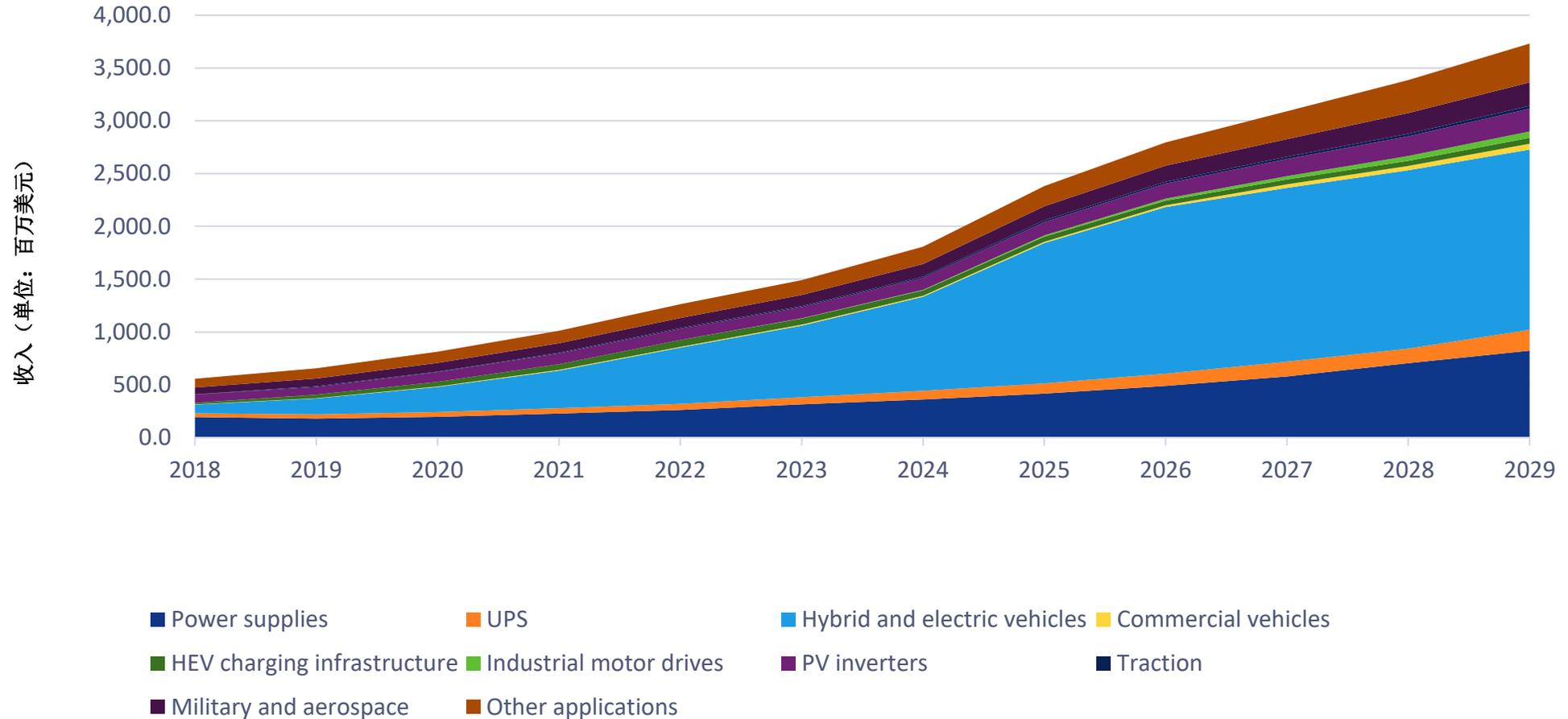
# SiC应用范围

## 电力电子中采用 SiC 的推动力

- EV和其他大功率开关应用采用碳化硅（SiC）电力电子技术能够使效率最高
  - 提升系统效率，高功率密度，温度高度稳定



# SiC半导体预测—按应用



© 2020 Omdia

来源: Omdia – SiC and GaN Power Semiconductors Report 2020



# SiC市场趋势

## • 汽车:

- 牵引逆变器, 车上充电器 (OBC), DC-DC转换器, 快速DC充电器, 目标650/700V、1200V和1700V SiC SBD/MOSFET或模块

## • 火车:

- 辅助电源单元 (APU): 每节车厢电源, 目标1.7 kV SiC模块
- 主牵引逆变器, 目标3.3 kV半桥模块

## • 公共交通:

- 有轨电车、货车和地铁等需要APU的车辆

## • 重工应用:

- 农业、建筑、火车和大客车等, 目标 > 1.2 kV SiC模块

## • 基础设施:

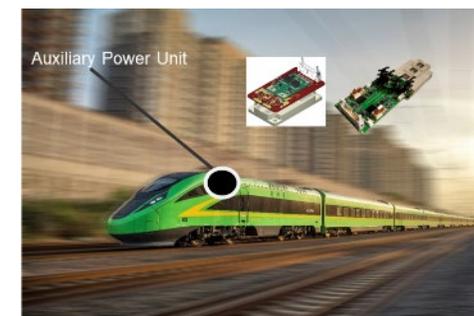
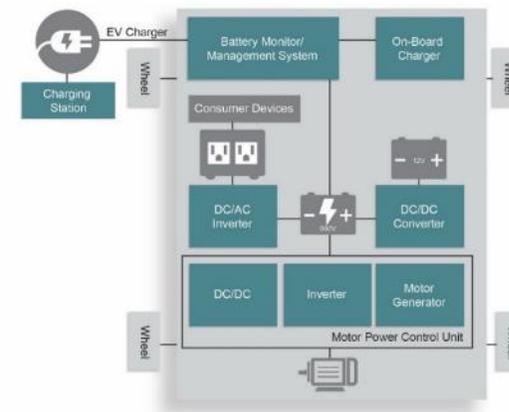
- 部署快速充电站市场, 预计30.8% CAGR (2017-2025)
- DC快速充电推动系统, 目标 > 300 kW SiC模块

## • 航空:

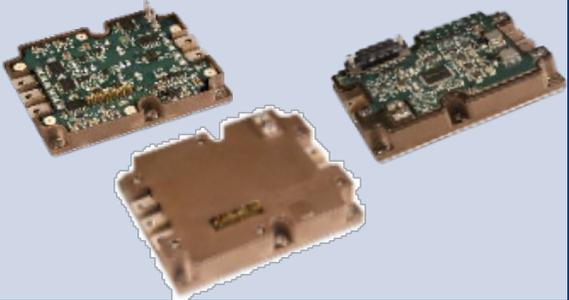
- 驱动大型电力飞机 (引擎和副翼等)

## • 工业:

- 许多工业应用都得益于SiC效率、尺寸和温度优势
- 服务器、太阳能/风能/电能网格、固态变压器、工业电机驱动器、焊接器和其他半导体生产设备

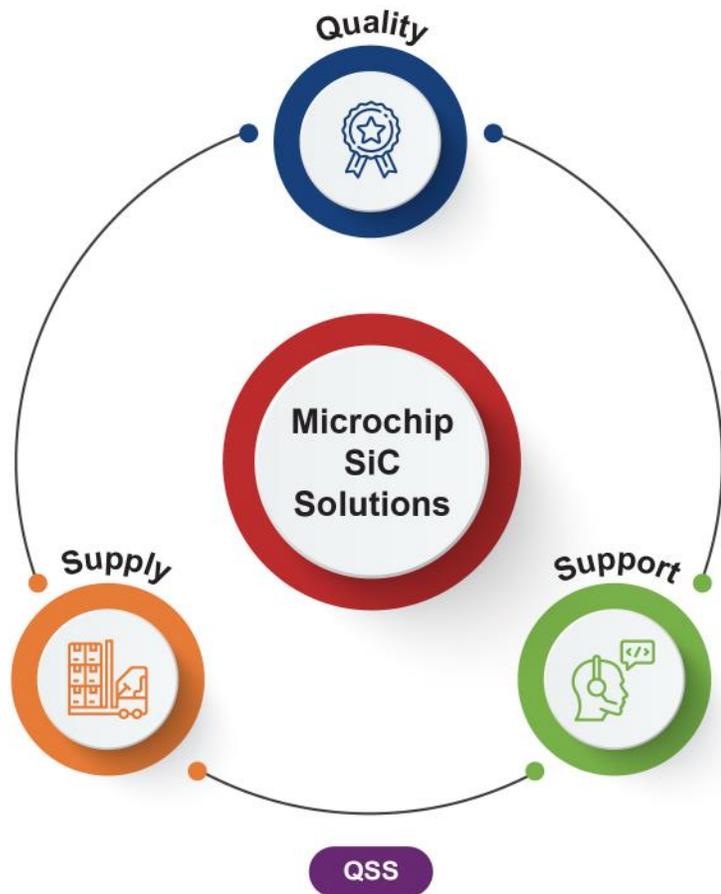


# SiC产品概述

产品系列	产品封装	子产品系列	主要优势
电源分立器件		<ul style="list-style-type: none"><li>• SiC裸片</li><li>• 分立式SiC MOSFET</li><li>• 分立式SBD（肖特基势垒二极管）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 市场上最丰富的产品组合之一</li><li>• QSS（质量、供货、支持）</li><li>• 电源分立器件的开发、设计和支持有着30+年的经验</li></ul>
电源模块		<ul style="list-style-type: none"><li>• SiC MOSFET电源模块</li><li>• SiC二极管电源模块</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 标准封装和架构</li><li>• 标准和定制电源模式</li><li>• 波音和空客平台上通过飞行验证 = 关键应用中经实践验证的可靠性</li><li>• 设计灵活度高</li></ul>
集成电源解决方案		<ul style="list-style-type: none"><li>• 电源控制模块（PCM）和混合电源驱动模块（HPD/HPE）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 飞行关键应用所需的高度集成和可靠性</li><li>• 标准SiC解决方案以及半定制SiC和IGBT产品</li><li>• 部分放电、电流监视、过压、电磁驱动、短路保护、用于控制的数据接口、螺丝和焊接选项</li></ul>
数字可编程门控驱动器		<ul style="list-style-type: none"><li>• 门控驱动器内核</li><li>• 模块适配器板</li><li>• 即插即用门控驱动器板</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 拥有专利的Augmented Switching™减小过压、振荡、系统噪声和EMI</li><li>• 稳健的短路保护快速检测和保护过流故障</li></ul>

欲了解产品和参考设计，请访问[www.microchip.com/sic](http://www.microchip.com/sic)

# Microchip质量、供货和支持（QSS）



- 质量：实践验证的可靠性和耐久性
- 供货：风险规避方法贯彻整个供应链
- 支持：标准和定制裸片、分立器件、模块和门控驱动器，多种选项满足规模不同的客户

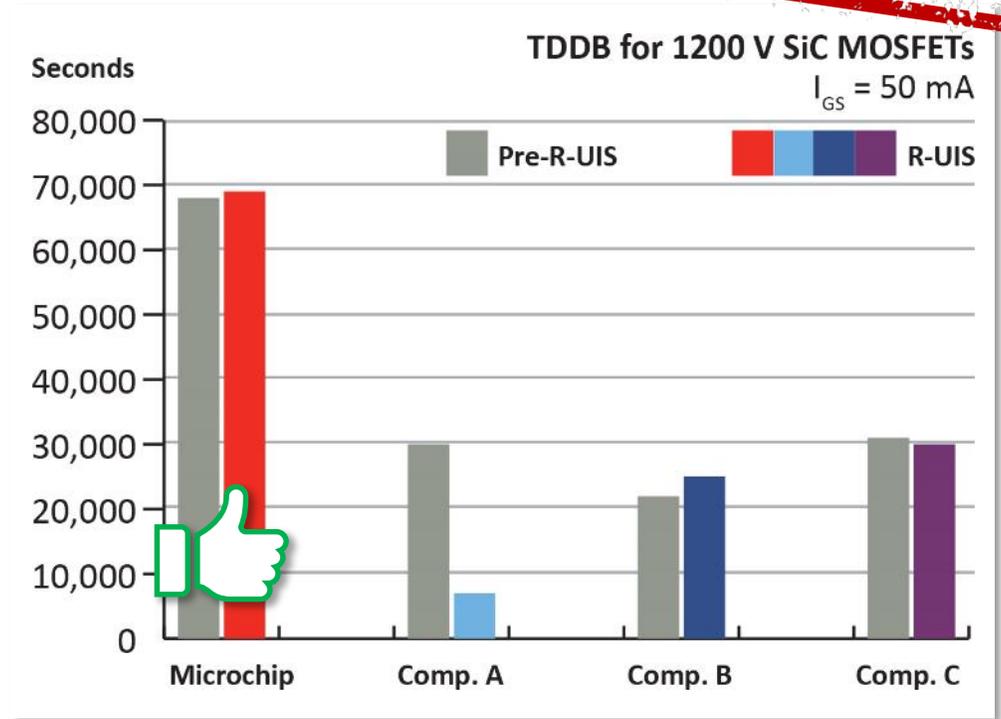
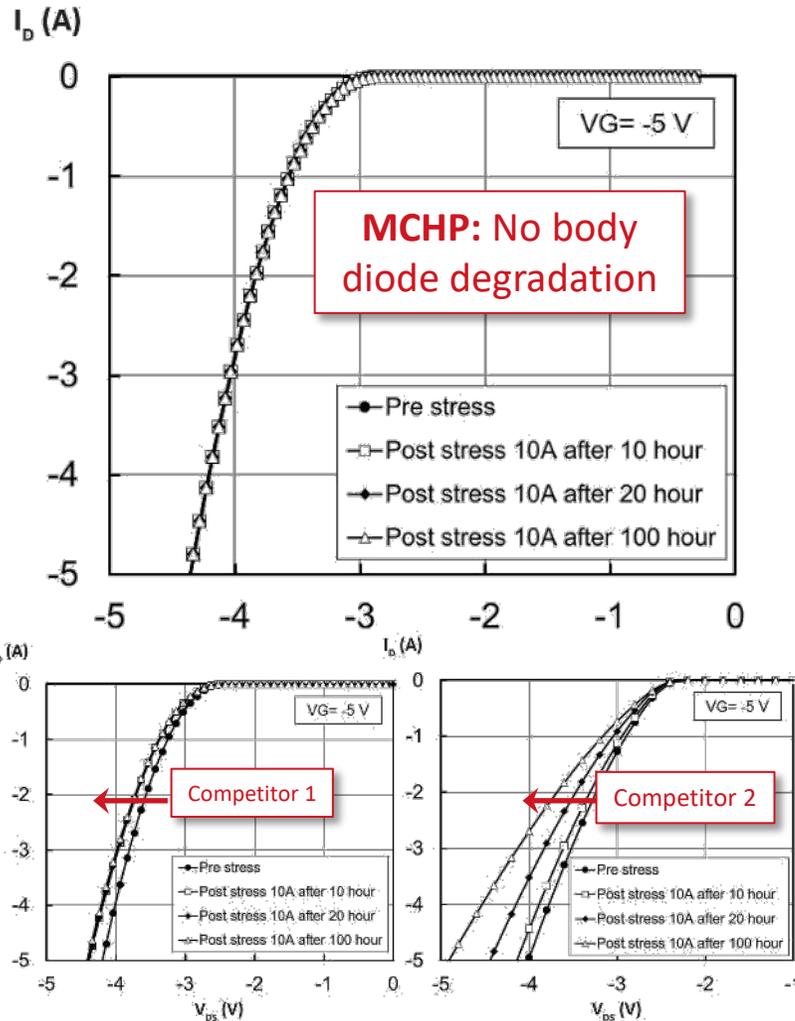
# QSS中的质量

## Microchip SiC具有无与伦比的可靠性和耐久性



客户关注点  
SiC MOSFET  
长期可靠

QSS | 质量  
一流的耐久性



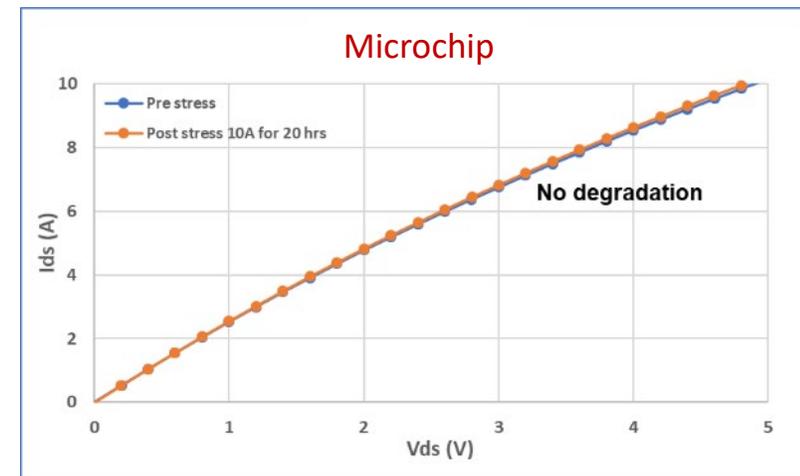
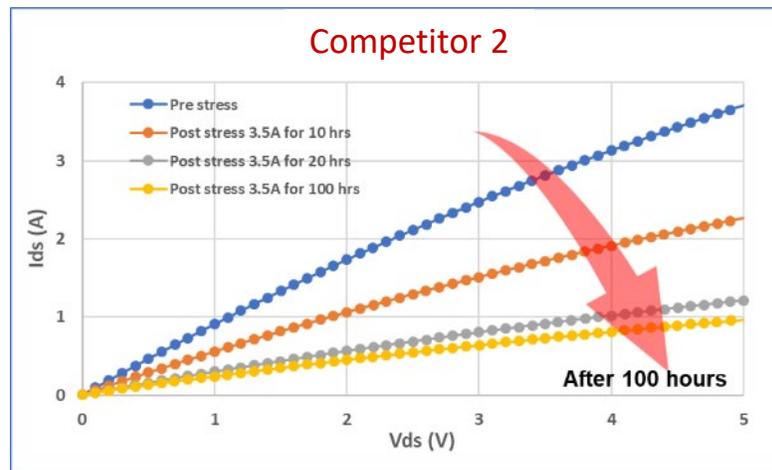
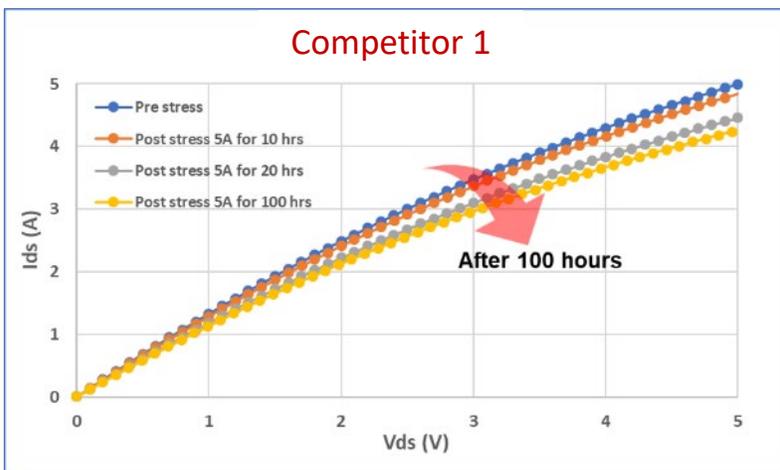
反复迫使器件雪崩 (R-UIS) 是对功率半导体器件最苛刻的耐久性测试。

- ✓ Microchip 器件被证明有牢固的参数稳定性，即使经过 100K 次 R-UIS 脉冲
- ✓ Microchip 的氧化质量无与伦比

# QSS中的质量

## Microchip SiC具有无与伦比的可靠性和耐久性

应用优势：内部体二极管没有RDSon退化。采用体二极管通过消除对外部肖特基势垒二极管的需要降低系统成本



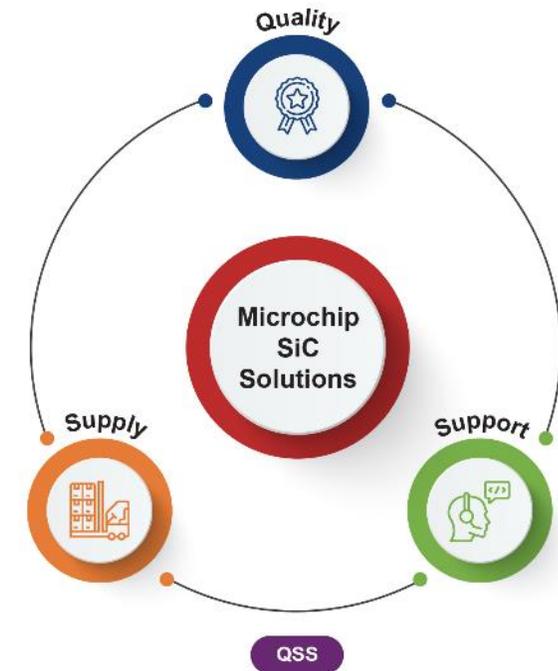
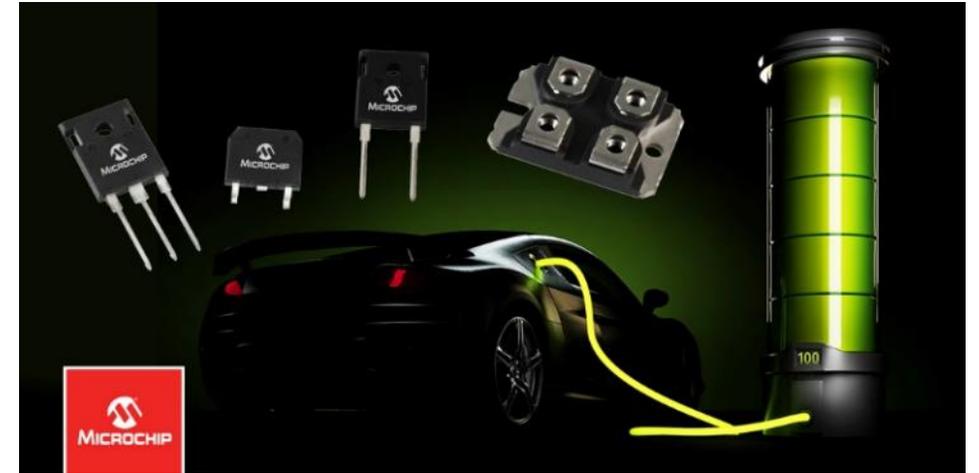
- 体二极管的正向偏置压力
- 压力条件：
  - 时间：10至100小时
  - 正向偏置电流：额定值
  - 封装温度：<50 °C
  - $V_{gs} = -5V$

- 0%的Microchip器件退化
- 20%的Competitor 1器件退化
- 100%的Competitor 2器件退化

Courtesy: Ohio State University

# 小结

- 丰富的SiC产品组合，涵盖裸片、分立器件、电源模块和门控驱动器解决方案
- Microchip的整体系统解决方案方式支持整个生态系统
- 工具、宣传册和参考设计帮助客户缩短开发时间
- Microchip质量、供货和支持的价值



# AgileSwitch<sup>®</sup> 数字可编程 门控驱动器

---

# 利用数字可编程门控驱动器解决SiC实现问题



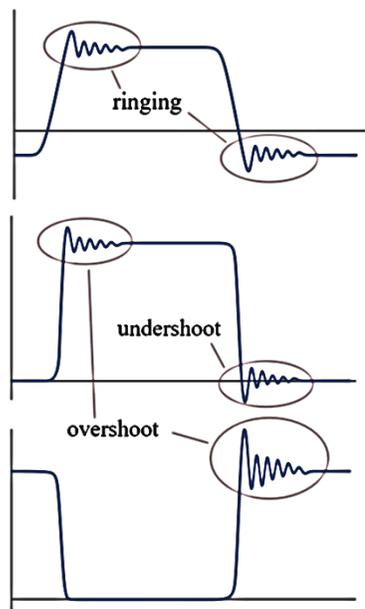
- 噪声
- 短路
- 过压
- 过热

# SiC数字可编程门控驱动器解决方案优于模拟解决方案

标准  
模拟器件

vs.

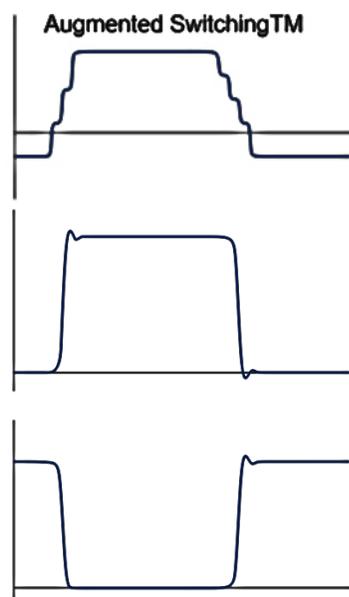
具有Augmented Switching™的  
AgileSwitch®门控驱动器



门电压

电流

电压



- ✓ 无假故障
- ✓ 消减振荡
- ✓ 更低的EMI

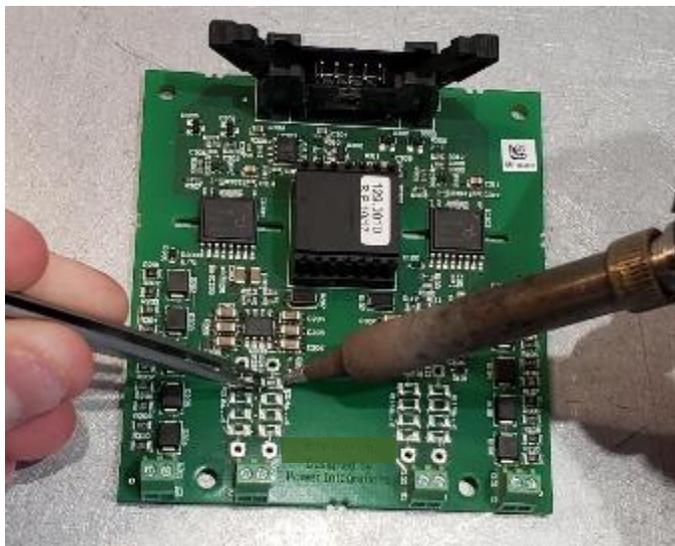
- ✓ 减少过压

- ✓ 减少减压

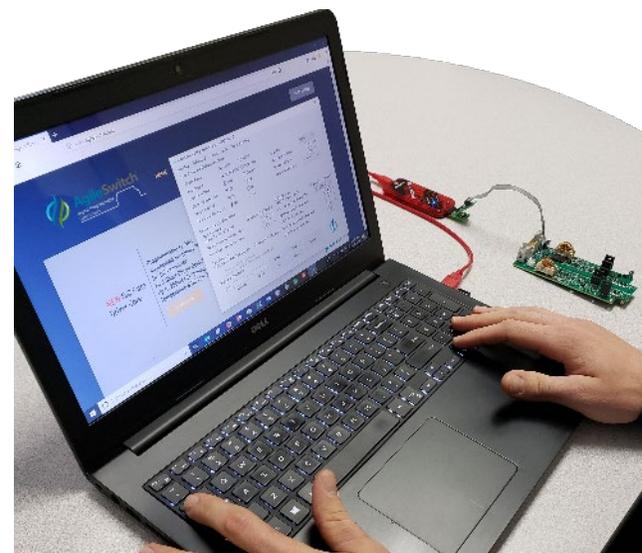
- 低至80%的Vds过压
- 低至50%的开关损耗
- 稳健且快速的短路保护

# 缩短开发时间 → 从基准到系统

友商  
每次人工更高



AgileSwitch®智能配置软件  
只需敲击键盘即可优化



# 客户为何选择AgileSwitch®驱动器？

设计难点	难点的缘由	Augmented Switching™ 如何解决难点
故障报警：短路，欠压	系统噪声；未对SiC进行优化	稳健的检测和保护电路
短路响应过慢	陈旧而缓慢的模拟技术	快速而准确的数字解决方案
不受管理的过压	没有效率的内部连接系统	精准的软件可配置“调节”
模块性能数据不足	现有的驱动器故障反馈有限	提供了7种特定故障代码，包括温度和电压监视

# AgileSwitch® 门控驱动器产品组合

IC



600V - 1200V

内核



600V - 1200V

3W/ 10A

即插即用



600V - 1200V

3W/ 10A

## 门控驱动器的主要特性:

- 软件可配置
- 拥有专利的Augmented Switching™
- 拥有专利的稳健短路检测
- 7个唯一的故障情况
  - UVLO和OVLO
  - 过流保护
  - 温度和母线电压监视器

ASC-17A1HP



1200V - 1700V

5W/ 10A

62EM



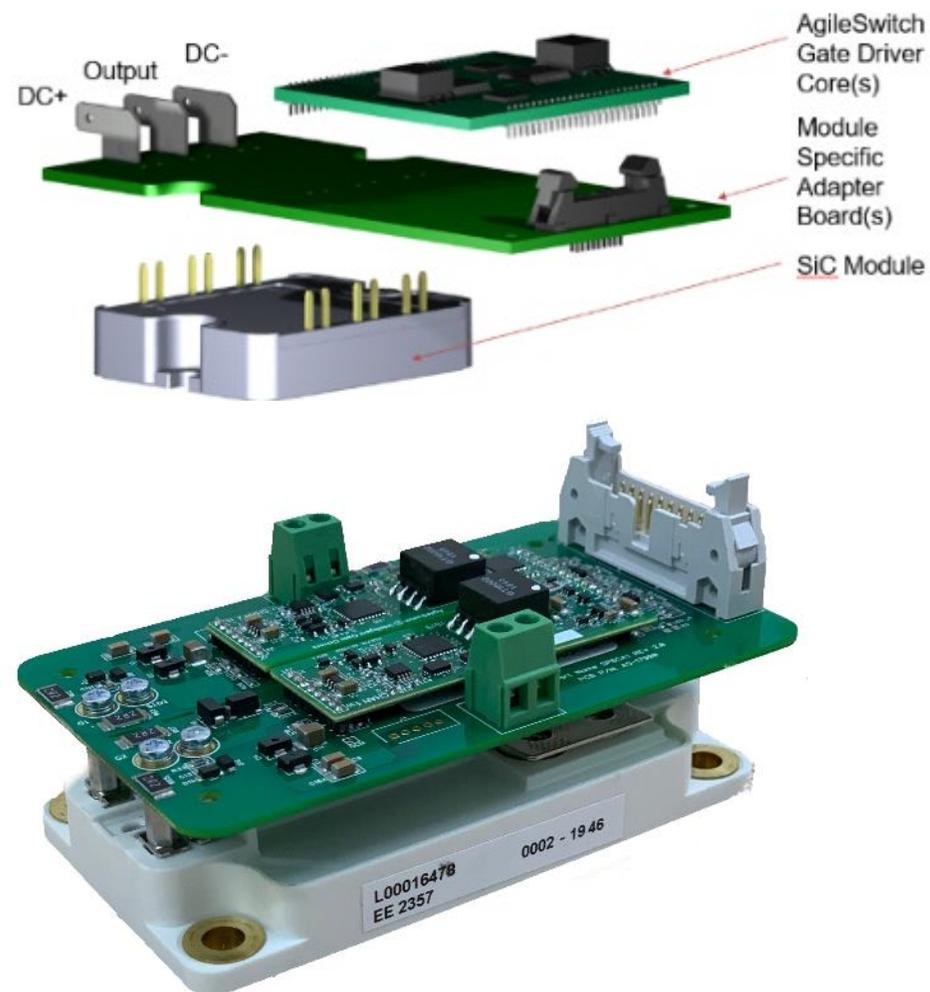
1200V - 1700V

10W/ 10A

# 模块适配器板解决方案

- 专用设计和支持团队
- 供下载的设计文件
- 定制适配器板开发（NRE）

适配器板 P/N	适用模块类型	典型模块照
62CA1	62mm, D3, SP6	
SP6CA1	SP6LI	
EDCA1	Rohm E/G Type	
XMCA1	Wolfspeed XM3	



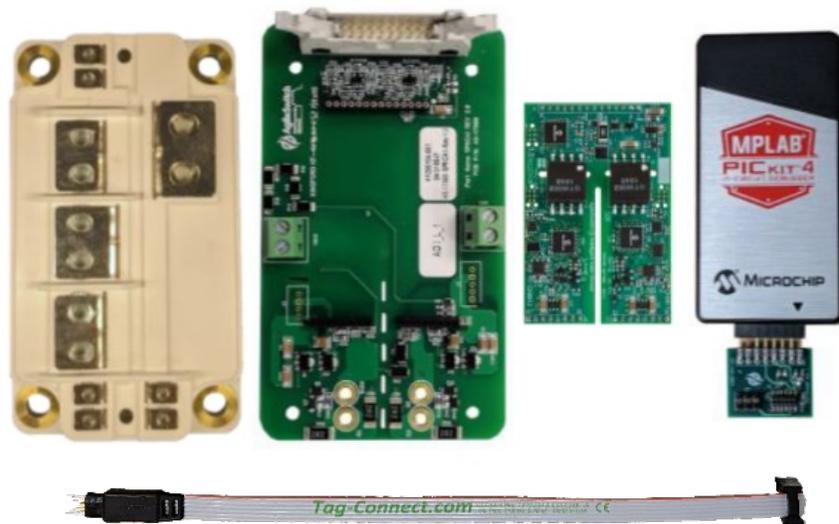
加速的SiC开发工具包+（ASDAK+）

# 应用开发工具包

## ASDAK

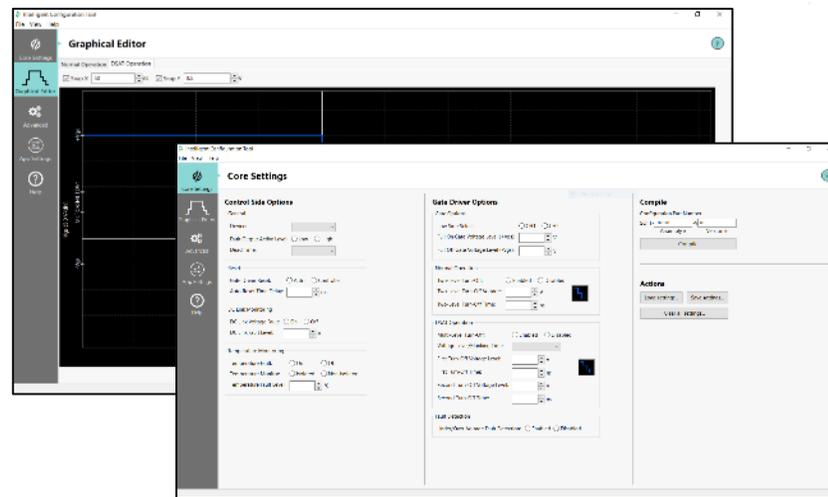


## ASDAK+



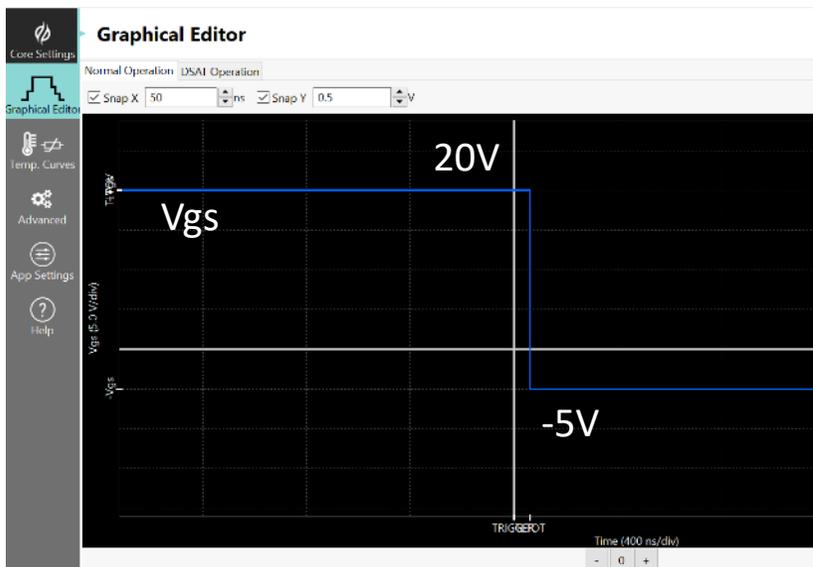
## ICT智能配置工具——优化:

- Augmented Switching™ 配置文件
- 故障报告
- 开/关门控电压
- 母线电压和温度保护电平



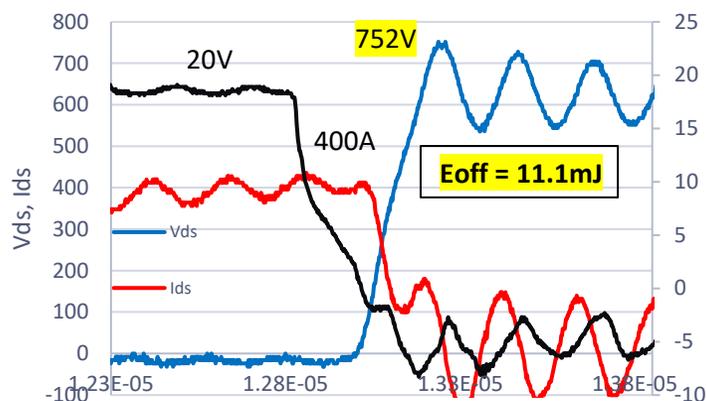
# Augmented Switching——优势汇总

Augmented Turn-Off Disabled



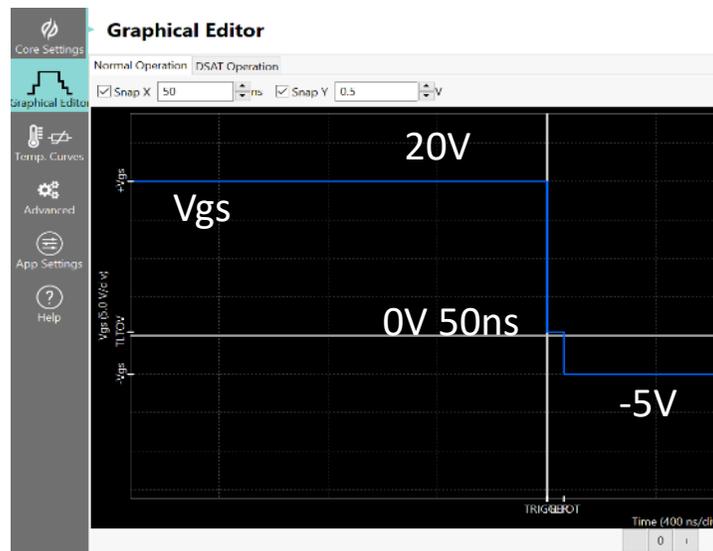
**Vsoff = N2LTO**

Vds = 600V; Ids = 400A; Rg,ext = 1.1Ω



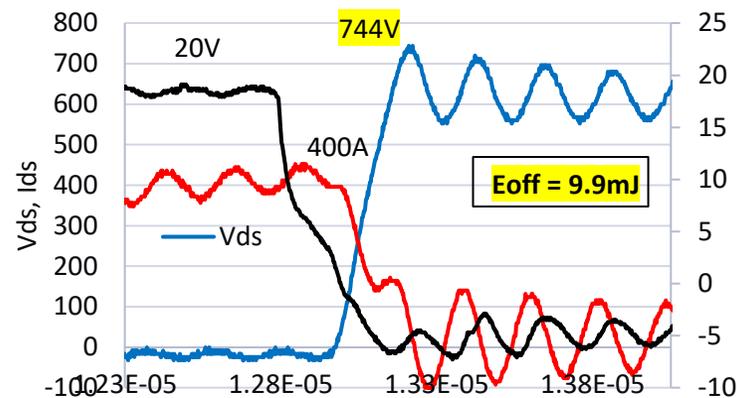
基础情况

Augmented Turn-Off Setting – 0.5V; 50ns



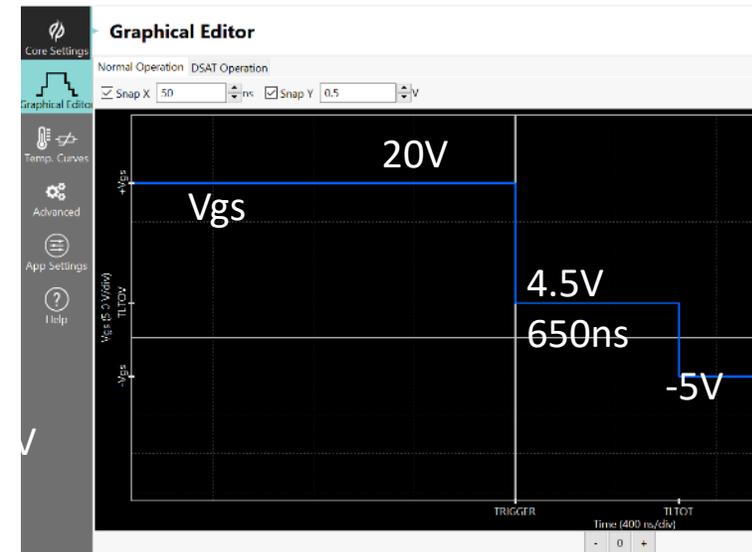
**Vsoff = 0V; tsoff = 50ns**

Vds = 600V; Ids = 400A; Rg,ext = 1.1Ω



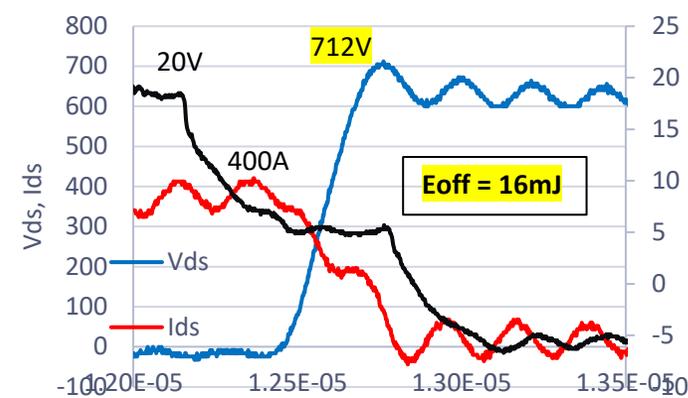
减小Eoff

Augmented Turn-Off Setting – 4.5V; 600ns



**Vsoff = 4.5V; tsoff = 650ns**

Vds = 600V; Ids = 400A; Rg,ext = 1.1Ω



减小过压



Microchip微信公众号



Microchip论坛



Microchip工程师社区



联系我们

