

# 汽车电气化解决方案

下一代电动汽车的半导体系统解决方案



## 目录

前言 .....	3
为什么选择恩智浦实现电气化? .....	4
动力域控制 .....	5
电池管理参考平台 .....	6
混合动力/电动汽车功率逆变器系统参考平台 .....	7
开发平台 .....	8
微控制器混合动力控制单元 .....	9
汽车动力学和安全 MCU .....	10
电气化通用节点 .....	11
电源管理：功能安全系统基础芯片 .....	12
电池管理系统 .....	14
电池压力检测传感器 .....	15
电池压力检测传感器产品特点 .....	16
电机控制：高压逆变器 .....	17
车载网络协议 .....	18
恩智浦：您的电气化合作伙伴 .....	19
恩智浦产品小结 .....	20
SAFEASSURE®功能安全项目 .....	21
安全项目 .....	22
其他资料 .....	23

## 前言

### 《说到充电》

过去几年，汽车行业做出了重大变革，并对现今的社会发展也造成了重大影响。如今，世界多地都在实行居家办公，碳排放由此大幅下降。加之消费者对新型交互方式的广泛接受，未来出行用例的发展机会不可小觑。

### 来自消费者的压力

为解决污染问题，回应消费者对更加绿色、清洁而安全的未来的关切，政府部门延长了相关激励措施。这将重新定义能源行业的目标，并显著提振电动汽车市场。例如，2022年，中国将继续实施新能源项目补贴和新能源汽车积分政策。在欧洲，各国政府重新制定了二氧化碳排放标准。<sup>1</sup>与此同时，气候变化活动人士提高了公众意识，让绿色生活看起来更容易实现且更具吸引力。恩智浦通过研发汽车电气化产品组合，制定“零排放、零事故和迅速行动”的“零愿景（Vision Zero）”目标，大力支持这种全球环境发展趋势。

### 使用哪种能源？

电动汽车经常引起争议的问题是缓慢充电会增加用电量。反驳的观点则是汽油和柴油排量的减少会降低二氧化碳排放量。

2019年，电动汽车销量超过200万辆，占全球汽车销量的2.6%。这比前一年又迈进了一大步。<sup>1</sup>

### 充电基础设施

充电基础设施的规模是一个敏感话题，规模不够会影响到电动汽车普及。全球730万台汽车充电器中，大多数都是私有的，极度不利于普及汽车电气化。虽然在家充电显然很有必要，但也不能否认广泛部署充电站带来的便利性和安全性。

### 电池组的演进

尽管如此，汽车行业面临的挑战是找到正确的发展途径，让电动汽车比内燃机汽车更有利可图。这里的症结在于电池组的尺寸和成本，与消费者对单次充电的续航里程的接受度之间的平衡。电池组的单位成本和制造能力是扩展电动汽车市场的关键。

### 博客原文地址：

<https://www.nxp.com/company/blog/back-to-the-charge:BL-BACK-TO-THE-CHARGE>



### 有关电动汽车普及的5个真实要素

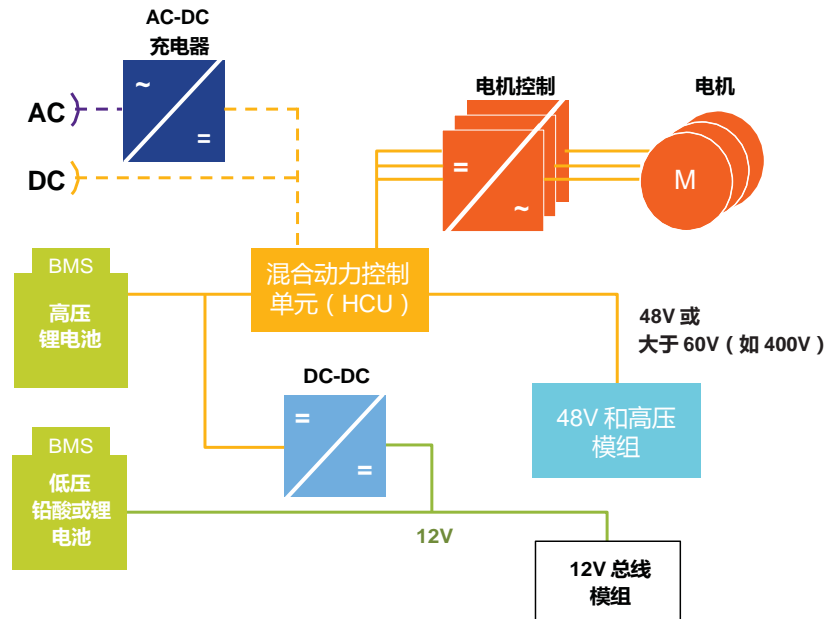
<sup>1</sup> 国际能源署，“2020年全球电动汽车展望及分析”，2020年9月15日访问，网址 <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>。

## 为什么选择恩智浦实现电气化？

利用恩智浦的电气化解决方案加速实现零排放。从电池管理到动力域控制，我们的产品组合覆盖面广，旨在帮助客户简化电气化转型流程。恩智浦提供的电气化系统解决方案，具有出色的性能、强大的功能安全性和电源管理功能，满足汽车制造商和开发者打造下一代汽车的需求。

我们的汽车电气化产品特点包括：

- 高性能微处理器
- 可扩展的功能安全性
- 和 MCU 相配套的带有相关电源管理集成电路和系统基础芯片（SBC）
- 用于 CAN、LIN、FlexRay 和以太网的车载网络组件
- 电芯控制器和电池管理解决方案
- 基于先进功能安全 IGBT 栅极驱动器的电机驱动器解决方案
- 方案实现平台（Enablement platform），参考设计和评估板
- 业务和技术支持遍及全球
- 车规级的稳健性





## 动力域控制

混合动力/电气控制单元是控制混合动力或电动汽车动力系统的大脑。它负责控制配电、储能、发动机和电机。因此，控制单元是提高 xEV（各类型电动汽车）动力系统效率的关键。

### 优势

- NXP S32S/E：具有汽车 ASIL D 等级计算性能的动力域体系结构领先产品
- 具备虚拟汽车 ECU 开发平台

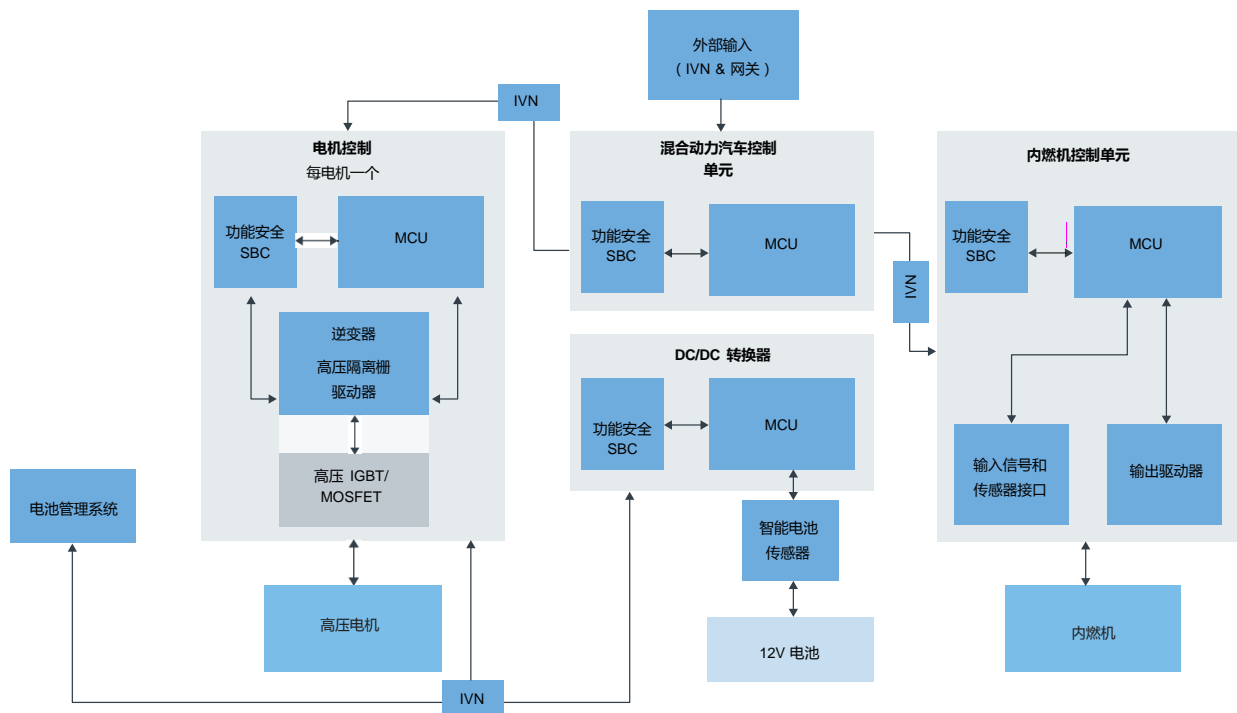
### 特点

- 在虚拟机监控器下执行多个应用程序，包括有高级算法的混合动力/电气控制
- 能量与热管理
- 再生制动
- 电池状态（充电、健康、功能）管理
  - 高级算法（扭矩矢量分配，A-ECMS 等）
  - 跨域通信，根据 ADAS 域信息行动（GLOSA）

## 支持器件

- FS66：功能安全多路输出电源集成芯片
- S32S24 微控制器：基于 Arm Cortex-R52 内核，专为汽车动力、域控制和安全协处理器应用而设计。它实现了高级别的汽车安全，性能是 NXP 上一代器件的 7 倍以上，为向高级电气化和自动驾驶汽车应用的过渡提供了性能余量。

参考平台部件编号：S32EDEVPL



■ 恩智浦技术

## 混合动力汽车动力控制框图

## 电池管理参考平台

### 高压 BMS 的电池管理参考设计

RD33771CNTREVM 为汽车应用中的锂离子电池管理提供了集中式和分布式体系结构的解决方案。该电路板由一个 MCU 控制 4 个 MC33771C 器件。MCU 可以被绕过并叠成一个长菊花链，以实现灵活的 BMS 体系结构。BCC 可以测量有 7 到 14 个电芯的锂电池组。BCC 通过 TPL 菊花链或电容器隔离进行通信。MCU 由一个 12 VDC 电源供电的 SBC 供电。

### 主要特点

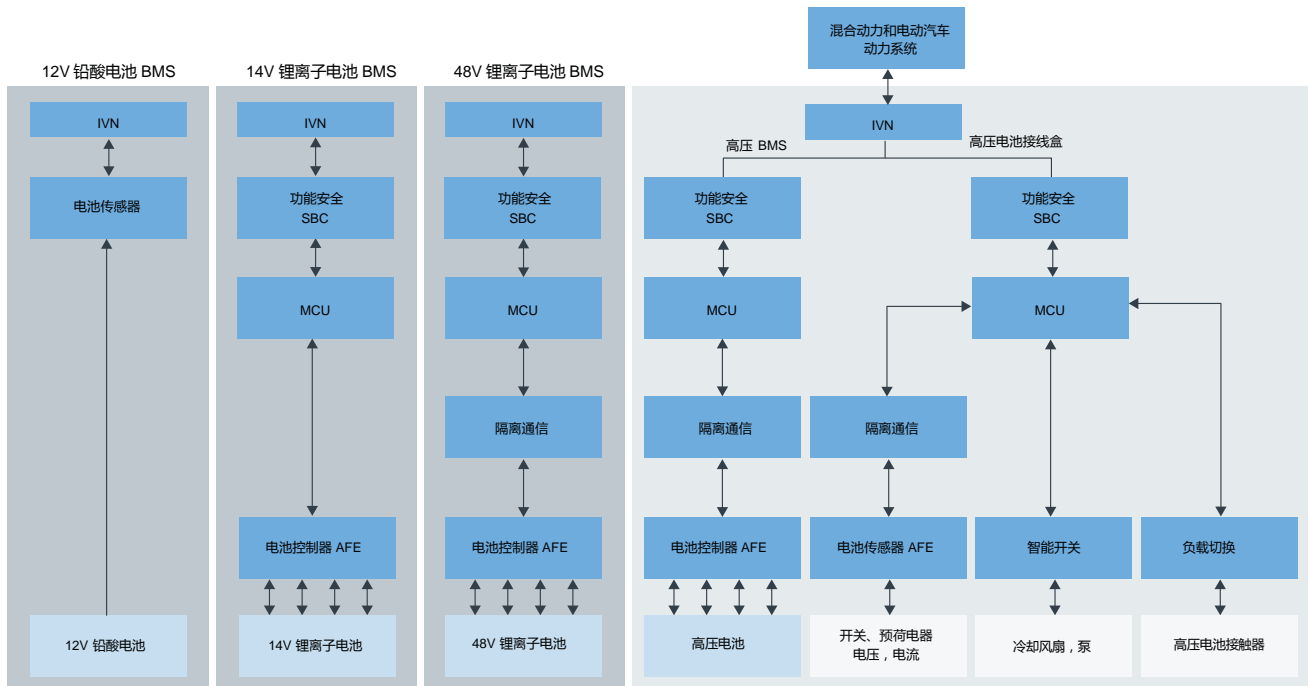
- 带低通滤波器的 56 个电芯单元检测输入
- 24 个外部温度传感器
- 集成均衡电阻
- 菊花链式电路板

### 参考设计工具包内容

- 评估板
- 示意图、布局参考和 Gerber 文件
- 快速入门指南
- 用户手册
- 软件驱动

### 支持器件

- MC33771C : 14 通道锂离子电池控制器 IC
- MC33664 : 隔离网络高速收发器
- S32K1 : 通用微控制器
- UJA1169TK : 微型高速 CAN 系统基础芯片
- 参考设计平台 : RD33771CNTREVM



■ 恩智浦技术      □ 可选

### 电池管理系统参考平台解决方案框图

## 混合动力/电动汽车功率逆变器系统参考平台

### 混合动力/电动汽车功率逆变器系统参考平台

xEV 功率逆变器系统解决方案是一个小尺寸、400V、ASIL D 等级、100kW 的功率逆变器平台，包括：

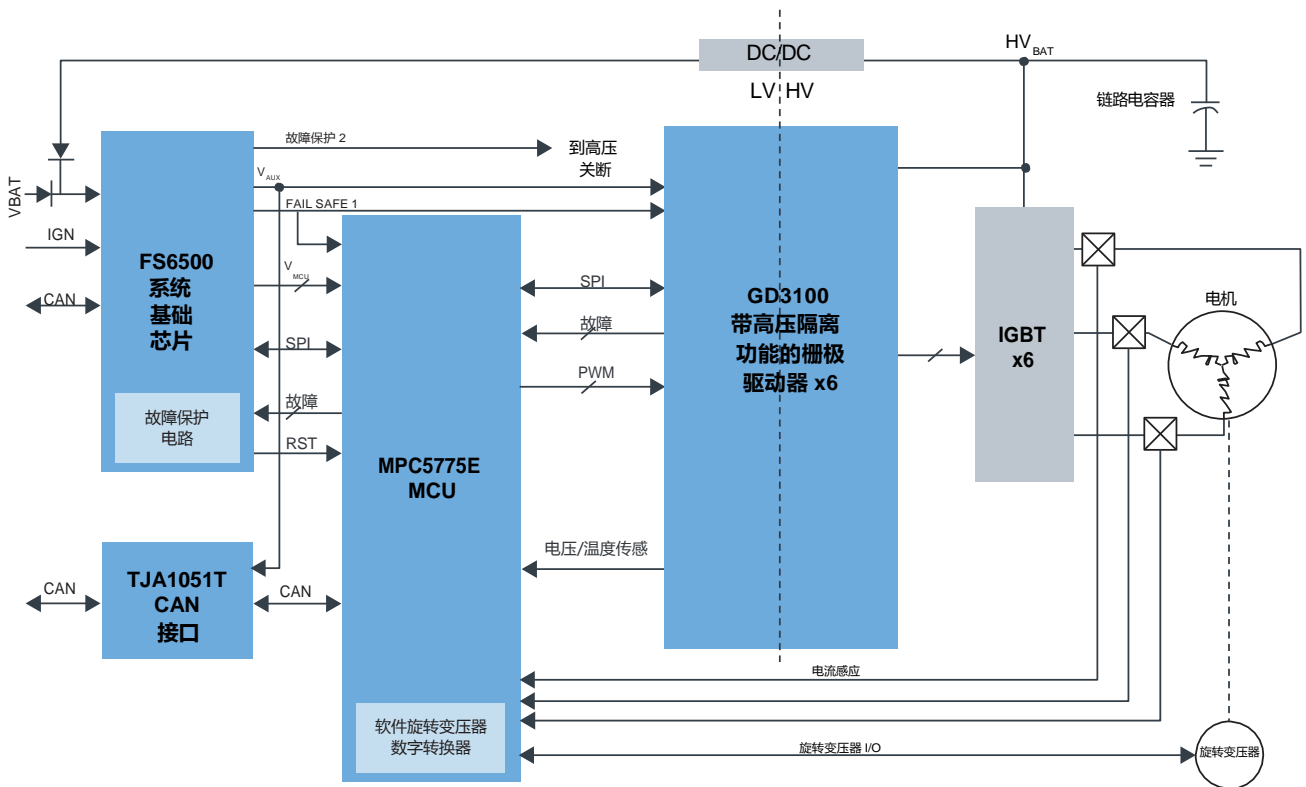
- MPC5775E：安全的多核 32 位锁步 MCU，带软件旋转变压器（software resolver）
- FS65：符合 1 级/0 级安全标准的 SBC，达到 ASIL D 等级，带有两个故障停车（fail-safe）输出端，用于电机控制安全管理
- GD3100：高级隔离式 IGBT/碳化硅栅极驱动器，带有  $< 2\mu\text{s}$  的过电流保护
- TJA1051：冗余 CAN 总线接口，有低功耗待机模式
- 实现工具软件，带有 API 和功能安全示例

### 优势

- ASIL C/D 等级，适用小型、紧凑的 9 IC 系统布局
- 稳健的故障沉默（fail-silent）SBC，工作电压从 36V 一直到 2.7V
- 安全多核 32 位锁步 MCU，带有 eTPU 和 SW RDC
- 带有 API 的实现工具软件和功能安全示例
- $< 2\mu\text{s}$  的 iSense 兼容 2 级 IGBT 过流保护，具备软件关断功能

### 特点

- 通过 400V 供电高效驱动 100kW 的 3 相电机
- 集成电流信号隔离功能的 IGBT/碳化硅栅极驱动器
- 冗余 CAN 总线接口，有低功耗待机模式
- 主电池和备用电池输入，无 IGBT 为负的栅极驱动电源
- 由带 MCAL 驱动器的 S32DS SDK 提供支持

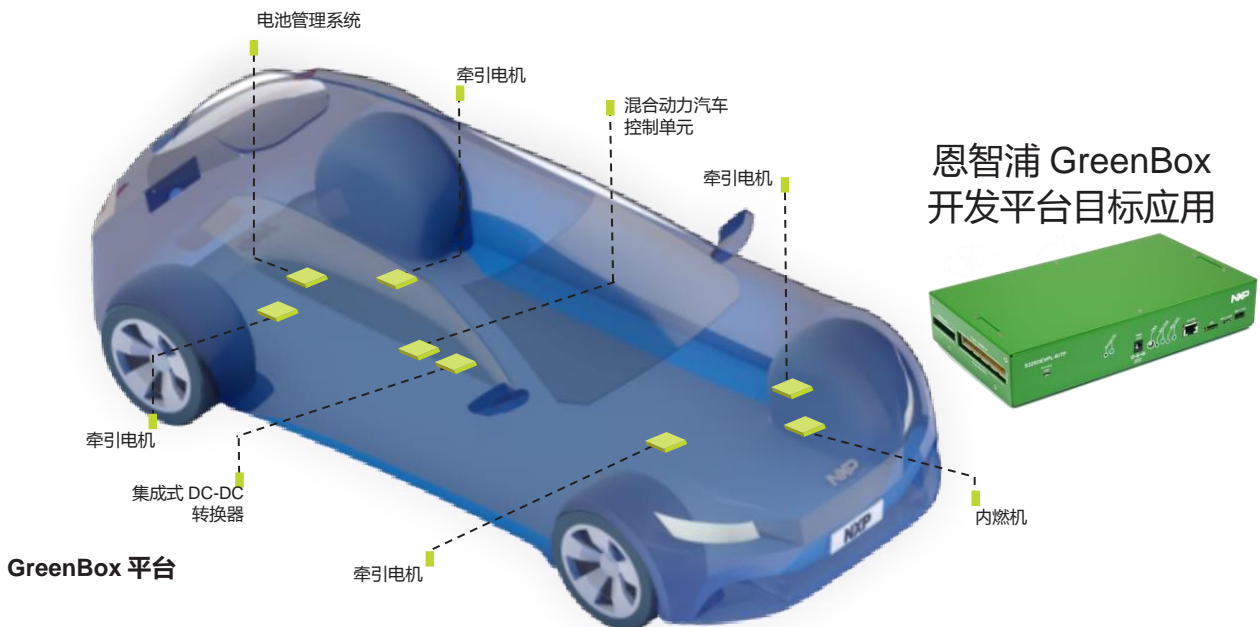


混合动力汽车和电动汽车动力系统框图

## 开发平台

除了开发平台，我们还提供评估板和相关工具，帮助您加速电气化设计。

	评估板名称	描述
高压 BMS – 单元监控电路 (CSC)	S32EDEVPL	恩智浦 GreenBox 平台，提供高性能、外设集成和多核 Arm®生态合作体系，用于 HEV 和 ICE 的开发，可使用 HEV 和 EV 应用的外设板
	MTRCKTDPS5643L	带有 MPC5643L 微控制器的双三相 PMSM (永磁同步电机) 开发套件；适用于需要 2 台 PMSM 的应用，如主动悬架或电传动系统
	MPC5775BE-416DS 适配器	MPC5775B MCU 面向工业和汽车电池管理系统 (BMS)；MPC5775E 针对需要高级性能的 HEV/EV 逆变器控制系统；基于 eTPU 定时器系统和 ISO 26262/IEC 61508 的功能安全支持，达到 ASIL D 等级
	MPC5775BE-516DS 适配器	适用于需要高性能、正时系统和功能安全要求的汽车发动机控制应用
	DEVKIT-MPC5744P	提供双 e200z4 锁步内核、电机控制、安全功能和通信接口，为电机控制应用提供完整的安全/底盘解决方案
	RD33771CNTREVM	高压 BMS 电池管理参考设计
	RD33771CDSTEV B	使用 MC33771C BCC 的隔离菊花链接口的 14 通道锂离子 BCC
	FRDM33771CSPEVB	使用 MC33771C BCC 的 SPI 接口的 14 通道高性能锂离子电池 BMS
	FRDM33771BTPLV B	MCU 和隔离网络之间的双 TPL 接口，使用 MC33664 器件实现环回
	FRDM33771BTPLV B	14 通道锂离子电池控制器，带有使用 MC33771B BCC 的隔离菊花链接口
	FRDM33664BEVB	使用 MC33664 器件的 MCU 与隔离网络的 TPL 接口
高压 BMS – 电池接线盒 (CSC)	RD33772BJBEVM	使用 MC33772B BCC 的带隔离菊花链接口的 6 通道锂离子电池 BCC
	FRDM33772BTPLV B	具有功能安全、电压、电流、温度和绝缘测量功能的高压电池接线盒 (BJB) RD
	FRDM33664BEVB	使用 MC33664 器件的 MCU 和隔离网络之间的收发器物理层 (TPL) 接口
高压 BMS 电池管理单元	MPC5775B-EVB	专为电池应用设计的低成本开发板
	RDVCU5775EVM	用于 ASIL D 应用的高压 BMS 和车辆控制单元集成的参考设计
48V BMS 解决方案	RD33771-48VEVM	48V 轻度混合动力辅助电池管理系统参考设计
	FRDM33771CSPEVB	使用 MC33771C BCC 的 SPI 接口的 14 通道高性能锂离子电池 BMS
	FRDM33771BSPIV B	使用 MC33771B BCC 的 SPI 接口的 14 通道锂离子电池单元控制器
	FRDM33771BTPLV B	使用 MC33771B BCC 的隔离菊花链接口的 14 通道锂离子电池控制器
	FRDM33664BEVB	使用 MC33664 器件的 MCU 和隔离网络之间的收发器物理层 (TPL) 接口
12V BMS 解决方案	NEWTTEC-NTBMS	支持 ASIL C 安全级别的锂离子电池 12V 电池管理系统
	RD9Z1-638-4LI	具有高 EMC 性能的 4 芯锂离子电池 BMS，具有使用 MM9Z1_638 传感器的 CAN 接口
	RD9Z1-638-12V-C	具有高 EMC 性能的 12V 铅酸电池 BMS，具有使用 MM9Z1_638 传感器的 CAN 接口
	RD9Z1-638-12V	具有高 EMC 性能的 12V 铅酸电池 BMS，具有使用 MM9Z1_638 传感器的 LIN 接口
	FRDM33772BSPIV B	用于锂离子电池应用的 6 通道 BCC，具有使用 MC33772B BCC 的 SPI 接口
	KIT9Z1J638EVM	使用 MM9Z1_638 传感器的 CAN/LIN 接口的测量电流、电压和温度的电池传感器
通用工具	BATT-6EMULATOR	为 MC33772 评估板供电的 6 芯电池组——模拟多芯电池组
	BATT-14CEMULATOR	为 MC33771C 评估板供电的 14 芯电池组——模拟多芯电池组
	BATT-14EMULATOR	14 芯电池组仿真器，用于为 MC33771B BCC 评估板供电
	BATT-14EXTENDER NE	使用一个单电池仿真器连接多达 4 个评估板
	BATT-14AAAPACK	可配置的电池组，可用于为 MC33771 或 MC33772 评估板供电。
	FRDMGD3100HBIEVM	半桥评估套件，在半桥评估板上安装两个 MC33GD3100 单通道 IGBT 栅极驱动器件
	FRDM-GD3100EVB	GD3100 半桥评估板





## 微控制器混合动力控制单元

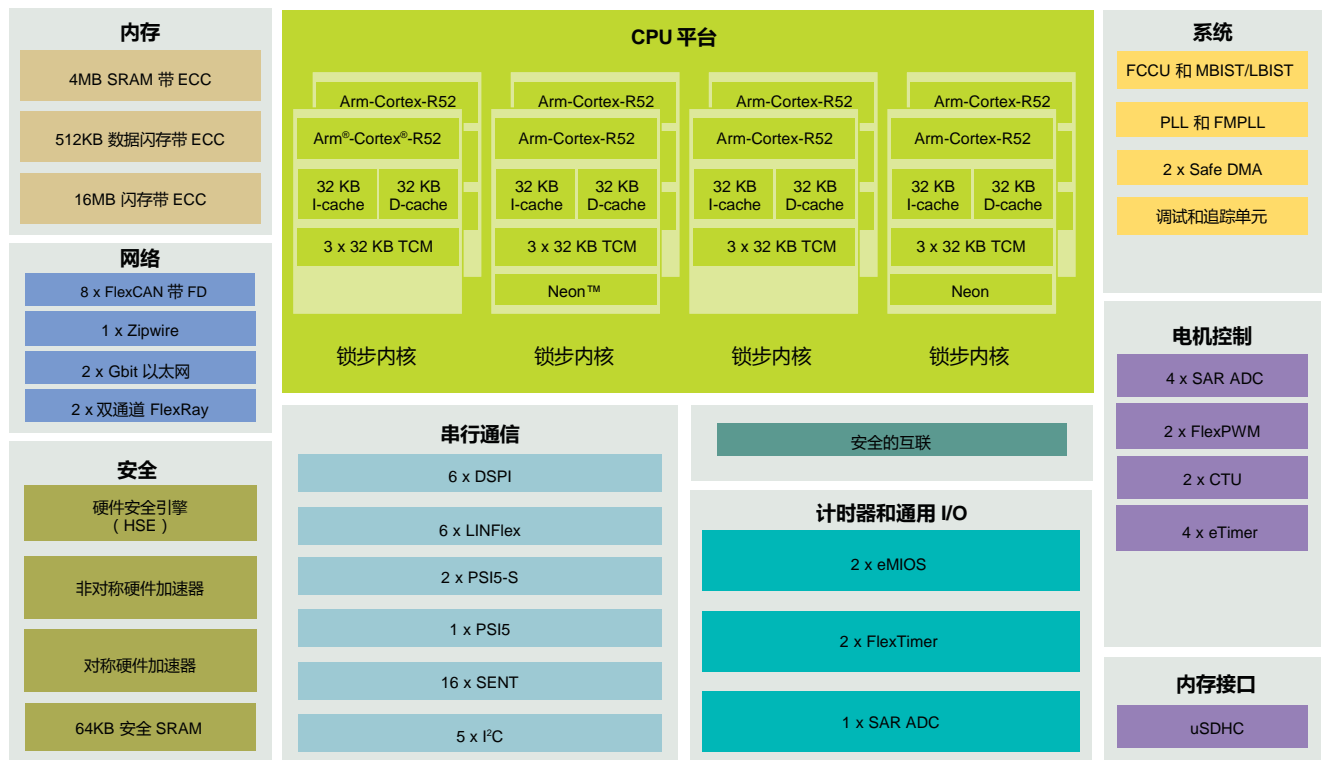
混合动力控制单元 (HCU) 是混合动力和电动汽车的核心控制部件。它使用输入信号来计算和管理输出参数，如发动机功率或电机扭矩。

### S32S24 安全微控制器

S32S24 是一款基于 Arm-R52 的微控制器，用于汽车动力学、域控制和安全协处理器应用。它为高级别的汽车安全提供支持，性能是上一代恩智浦器件的 7 倍多，为向高级电气化和自动驾驶汽车应用的过渡提供了性能余量。

#### 特点和优势

- 4 个 Arm-R52 内核在锁步模式下运行（共 8 个内核），频率为 800MHz
- 大型内置闪存（高达 64MB）
- 即时、无线地更新功能，零处理器停机时间
- 先进的安全功能和故障恢复功能可支持 ASIL-D 应用
- 硬件安全引擎支持公钥和私钥加密
- AEC-Q100 一级器件，支持 -40°C 至 150°C（结温）



### S32S 框图

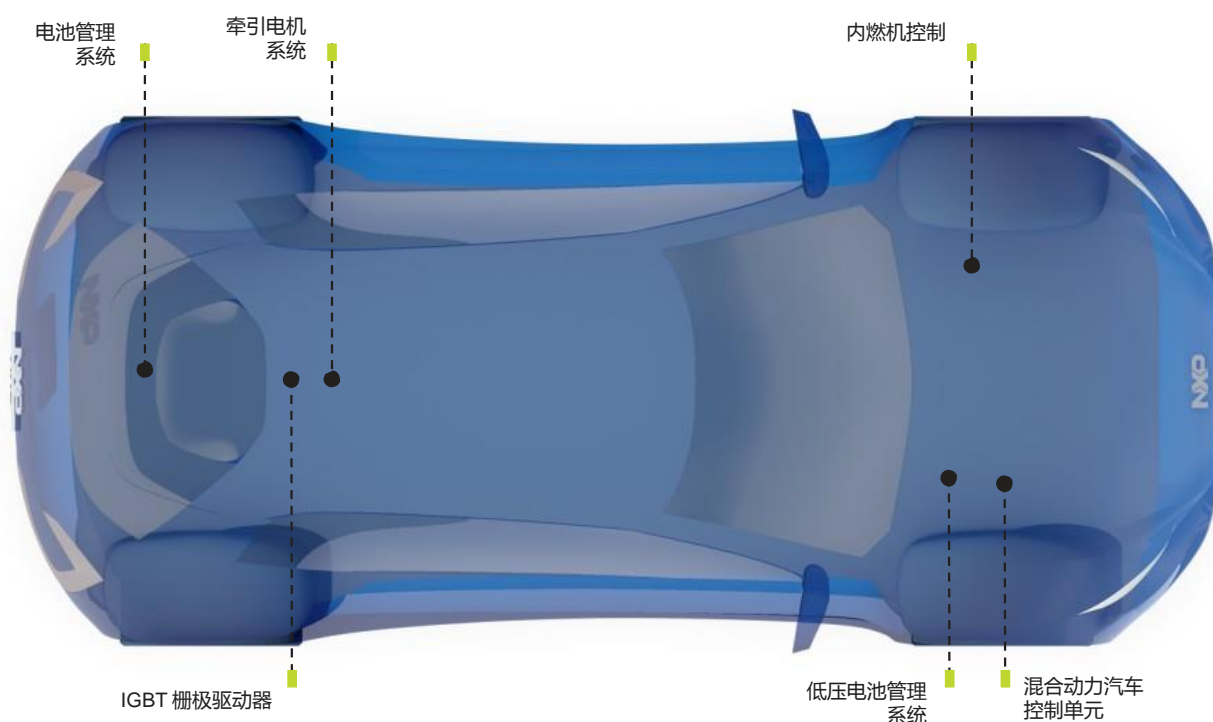
## 汽车动力学和安全 MCU

用于电池管理系统和逆变器应用的 MPC5744P、MPC5777C、MPC5775B 和 MPC5775E

这些微控制器针对需要高性能、安全性和 ASIL D 支持的汽车和工业电池管理和逆变器应用。

### 特点和优势

- 高性能内核，具有高级可编程电机控制计时器和模拟模组
- 符合 ISO 26262 功能安全标准，针对 ASIL D 安全等级，带有锁步内核、ECC、温度和电压传感器、时钟监控和故障采集单元
- 具有加密和解密、安全引导和密钥存储的硬件安全模块（CSE）；预编程固件简化了生产工作
- CAN FD、以太网、SPI 和 LIN 接口的通信外围设备
- 包含 AUTOSAR® MCAL、S32 Design Studio 等现软件工具包



## MPC5744P、MPC5777C、MPC5775B 和 MPC5775E 汽车应用

## 电气化通用节点

可扩展的 S32K1 产品系列：加速设计时间，低功耗性能

- 经得起未来考验的性能和集成能力
- 最小复杂度的车规级软件
- 广泛的产品组合支持最大限度地重用

S32K 功能安全软件

- Cortex-M 内核自检库：结构化内核自检库 (SCST) 是一项针对内核永久性故障的安全措施
- 该软件的设计目的是：使用固定操作数集执行机器操作码并比较其执行结果，检测内核中的硬件永久性故障
- 该库被视为独立安全单元 (Safety Element out of Context)，是根据 ASIL B 开发的
- SCST 库提供测试工具，达到认定的诊断覆盖范围 (预估范围)

硬件平台

- 与 Arduino® shields 兼容的低成本开发板
- 车载调试器和系统基础芯片

Runtime 软件

- 车规级恩智浦软件开发工具包 (SDK)
- 恩智浦中间件，例如内核自检、LIN 堆栈
- AUTOSAR 4.0 和 4.2 MCAL
- FreeRTOS
- 引导加载程序 (Bootloader)

软件开发工具

- IAR、GHS 和 GNU 工具链
- 全功能、免费的开放平台 (S32 DS)
- FreeMASTER

应用特点

- 电机控制
- 触觉感知
- 安全通信
- 无线充电
- 近场通信

S32K11x MCUs	
S32K116 MCU	S32K118 MCU
Arm® Cortex®-M0+ 内核 @ 48 MHz	
128 KB 闪存	256 KB 闪存
16 KB SRAM	24 KB SRAM
最多 42 I/Os	最多 58 I/Os
4-ch. eDMA	
1 x FlexCAN 带有 1x FD	
1 x 13-ch. 12 位 ADC	1 x 13-ch. 16 位 ADC
QFN-32	LQFP-64
LQFP-48	

### 共同特征

共同特征	S32K14x MCUs			
	S32K142 MCU	S32K144 MCU	S32K146 MCU	S32K148 MCU
AEC-Q100	Arm Cortex-M4F 内核 @ 112 MHz			
CSEc 安全模组	256 KB 闪存			
达到 ASIL B 等级	512 KB 闪存			
低功耗运行模式和外设	1 MB 闪存			
Flex I/O	2 MB 闪存			
MPU	32 KB SRAM			
JTAG	64 KB SRAM			
FlexTimer	128 KB SRAM			
SDK	256 KB SRAM			
NFC 堆栈	最多 89 I/Os		最多 128 I/Os	最多 156 I/Os
ISELED 驱动	16-ch. eDMA			
AUTOSAR® MCAL/OS	2 x FlexCAN 带有 1 x FD	3 x FlexCAN 带有 1 x FD	3 x FlexCAN 带有 2 x FD	3 x FlexCAN 带有 3 x FD
S32 Design Studio IDE	2 x 16-ch. 12 位 ADC		2 x 24-ch. 12 位 ADC	2 x 32-ch. 12 位 ADC
	LQFP-64			LQFP-176
	LQFP-100			
	MAPBGA-100			
	LQFP-144			
	ENET			
	QuadSPI			
	ETM Trace			
	SAI			

### S32K 通用微处理器共同特征

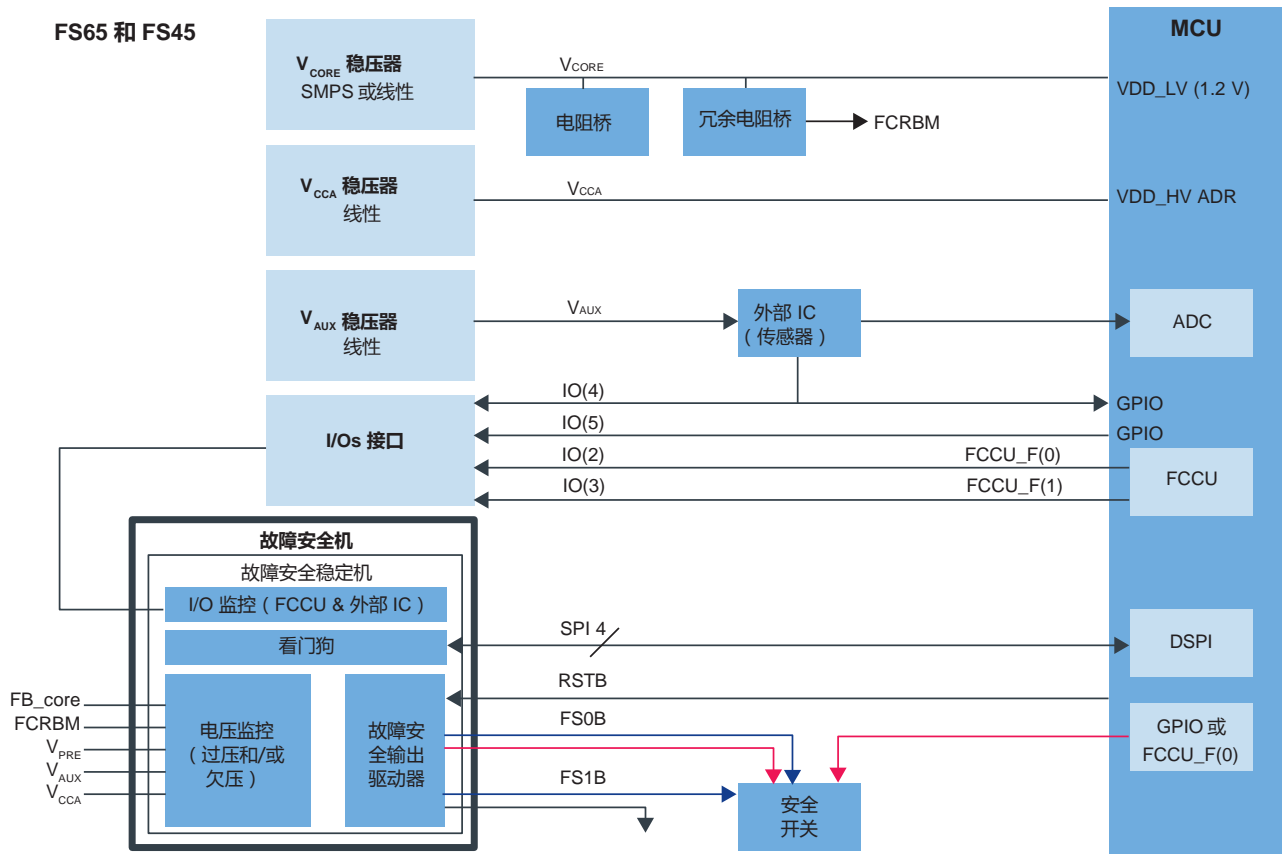
## 电源管理：功能安全系统基础芯片

FS45 和 FS65：1 级和 0 级安全电源系统基础芯片（SBC）

FS45 和 FS65 安全 SBC 芯片系列通过 DC-DC 开关稳压器、线性稳压器和超低功耗节能模式优化器件能耗，为 MCU 提供电源管理功能。

### 特点和优势

- 物理和电气隔离，以 ASIL B 或 D 应用为目标
- 电源管理监控单元（欠压/过压/过流）
- 模拟和数字内置自检，最大限度地减少潜在故障
- 冗余参考和电源，减少共因故障
- $V_{CORE}$  外部监控
- FCCU：故障收集控制单元
- 监控锁步 MCU
- 可配置的 RSTb 激活提供了更高的系统可用性
- 使能冗余系统故障安全
- 第二个故障安全引脚，用于在故障后以可配置的延迟置位安全路径
- 宽时间跨度定时器（从秒到月），简化 RTC 功能并降低成本
- 跟踪轨，电池短路保护，给外部 ECU 供电（传感器等）
- FCRBM：反馈内核电阻桥监测



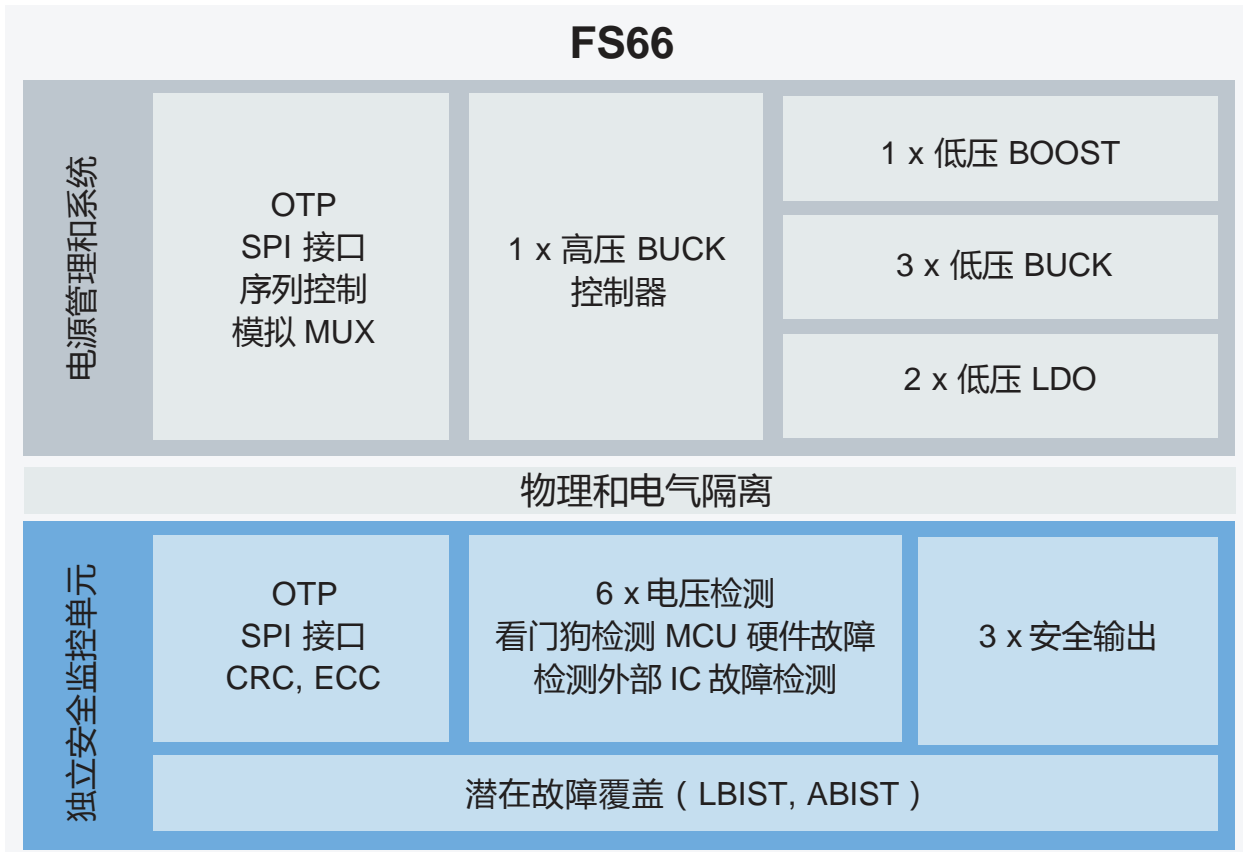
FS65 功能安全系统基础芯片框图

## 电源管理：功能安全系统基础芯片

FS66 是一种汽车用的功能安全多路输出电源集成电路。主要用于动力系统、安全和底盘应用，是 S32S2 微控制器的主要配套芯片。

### 特点

- 适用于 12V 和 24V 系统的 60V DC 最大输入电压
- 多个 SMPS 和 LDO 给 S32S2 微控制器等器件供电
- 待机关闭模式，睡眠电流非常低 (<10 $\mu$ A)
- 带 CRC 的 32 位 SPI 接口
- 符合 ASIL D 等级，带有独立安全监控单元



FS66 框图



## 电池管理系统

### MC33771 和 MC33772 REV C 电池控制器解决方案

#### 灵活的电池拓扑

- 可扩展的软件和硬件兼容 BMS 解决方案，支持一条菊花链上的 3 到 >800 个电池芯
- 完全兼容 MC33771 ( 7 到 14 个电池芯 ) 和 MC33772 REV C ( 3 到 6 个电池芯 )
- 支持集中式和分布式菊花链，分布式 CAN

#### 高集成水平

- 同步片上电流传感器
- 同步片上库仑计
- 集成无源均衡，每通道最高 300mA
- 4.0Mbit/s 的 SPI 或隔离 2.0Mbit/s 的变压器差分通信
- 电芯电压测量平均

#### 生命周期内保障高精度

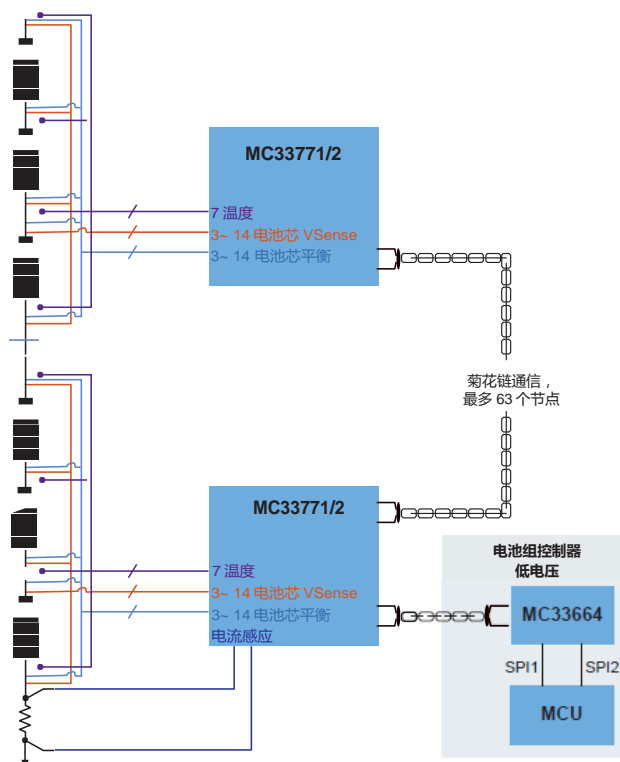
- $\pm 0.8\text{mV}$  电芯电压测量误差
- $\pm 0.5\%$  总栈电压测量
- $\pm 0.5\%$  集成电流传感器增益误差

使用单芯片支持 ISO 26262 的诊断和功能安全

- 用于支持 ISO 26262 的最高可达 ASIL D 等级的安全系统
- 睡眠模式 OV/UV 和温度监控
- 检测内部和外部故障，即开路、短路和泄漏
- 集成均衡诊断

#### 车规级的稳健性

- ESD, EMC ; 热插拔, AEC-Q 100
- 温度范围:  $-40^{\circ}\text{C}$  到  $105^{\circ}\text{C}$
- 低功耗运行模式



MC33771 电池控制器解决方案框图

## 电池压力检测传感器

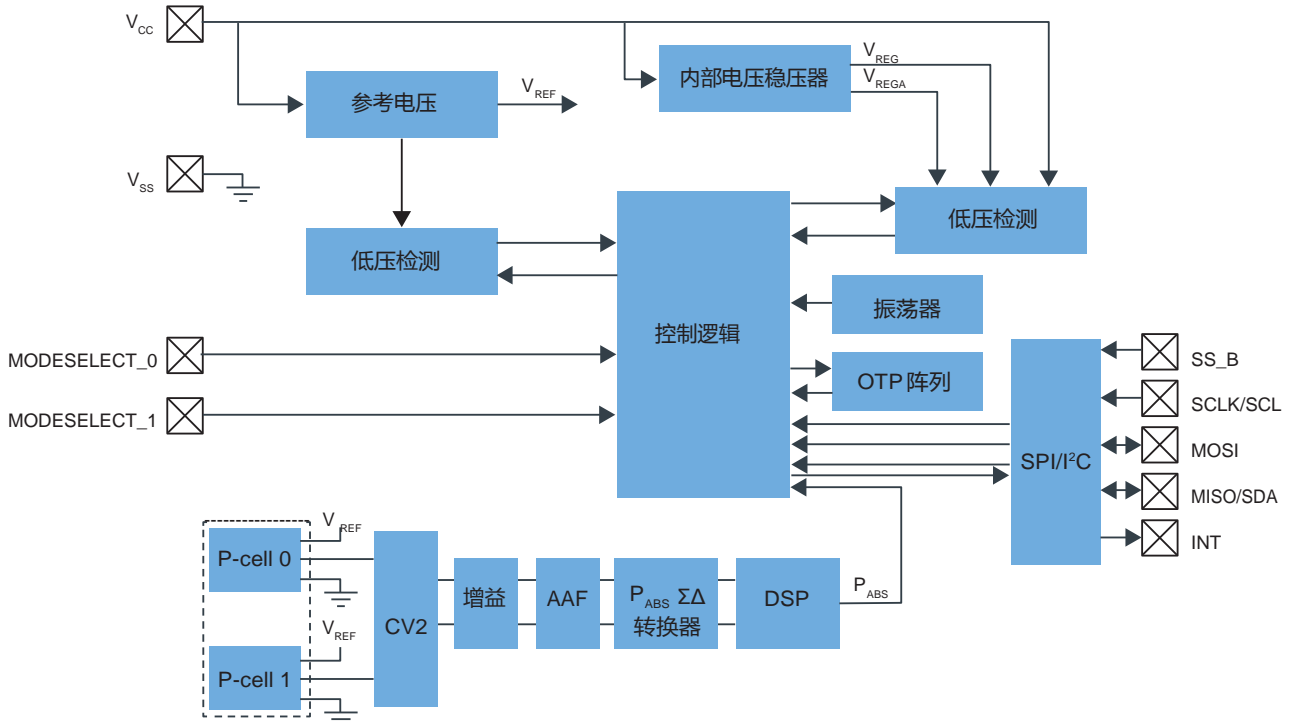
FXPS7250D4：绝对压力传感器

- 绝对压力范围：20 到 250 kPa
- 车规级的稳健性
  - 冗余压力传感器可实现嵌入式自检
  - 传感器和信号链验证的共模和数字自检
  - 数字自检
  - 工作温度范围：-40°C 至 130°C
  - 符合 AEC-Q100 的一级标准
- I<sup>2</sup>C 兼容串行接口
  - 从模式操作
  - 支持标准模式、快速模式和快速模式+
- 32 位 SPI 兼容串行接口
- 安全和快速的数据通信
  - 12 位绝对压力数据
  - 8 位温度数据
  - 2 位基本状态和 2 位详细状态字段
  - 3 位、4 位或 8 位可配置 CRC

- 带抗混叠滤波器的电容电压转换器
- Sigma delta ADC 和 Sinc 滤波器
- 800 Hz 或 1000 Hz 低通滤波器，针对绝对压力
- 小封装尺寸，适用于 PCB 集成
  - 无引线、16 引脚、QFN 可润湿侧翼封装，尺寸 4 x 4 x 1.98 mm
  - 耐化学性凝胶保护的传感器
- 可用的模拟输出

现有的解决方案 FXPS7250x 或 FXPS165D

- 绝对压力范围
  - 20 kPa 到 250 kPa 或者 60 kPa 到 165 kPa
  - 校准的压力和温度测量
- I<sup>2</sup>C、SPI 或模拟输出接口
- 车规级的稳健性
  - 冗余压力传感器可实现嵌入式自检
  - 传感器和信号链验证的共模和数字自检
  - 符合 AEC-Q100 的一级标准
  - 工作温度范围：-40°C 至 130°C
  - 4 x 4 x 1.98 mm 的 QFN 封装，16 引脚，0.8 mm 间距



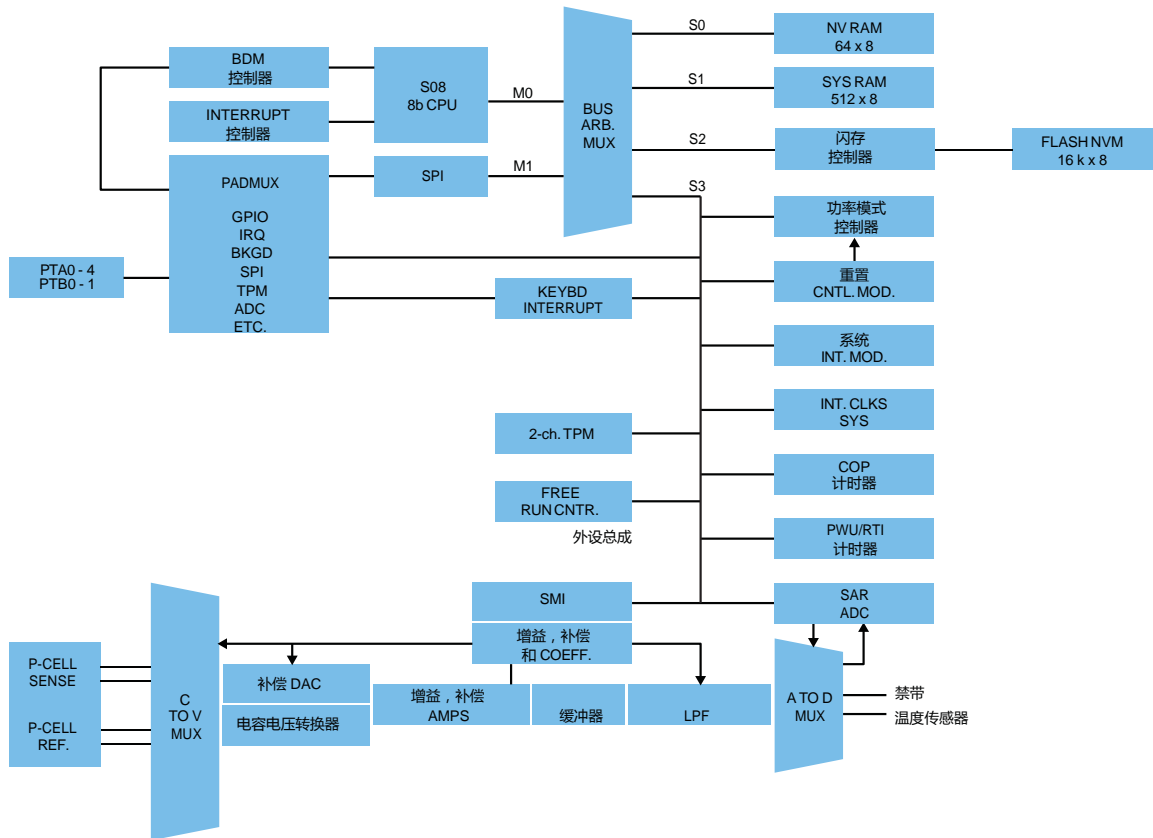
FXPS7250D4 框图

## 电池压力检测传感器产品特点

NBP8/9FDxT1

- 绝对压力范围
  - 校准的压力和温度测量功能
- 不测量时的内部睡眠模式
- 主机在不工作时可进入睡眠模式
  - 最近 12 次压力测量值可存储到 FIFO 内存中

- 出现以下任意事件，将自动检测压力变化并向主 MCU 发送警报：
  - 突破固定压力阈值
  - 突破相对压力阈值
  - 突破压力变化值 ( $\Delta P/\Delta t$ )
- 诊断功能
  - 压力传感器（感测和参考单元），内部连接
- SPI 接口，就绪/中断，供电
- 车规级的稳健性
  - 符合 AEC-Q100 的一级标准
  - 工作温度范围：-40°C 到 130°C
  - 4 x 4 x 1.98 mm 的 QFN 封装，16 引脚，0.8 mm 间距



电池压力检测传感器框图

## 电机控制：高压逆变器

GD3100 和 GD3160 栅极驱动器 IC，具有高压隔离功能

GD3100 和 GD3160 是可编程高压栅极驱动器，具有先进的功能安全、控制和保护功能，专为汽车和电动汽车动力系统应用而开发。GD3100 支持使用硅 IGBT 或碳化硅 MOSFET 的高压 HEV/EV 牵引逆变器、DC/DC 转换器和车载充电器。它们提供集成的高压电流隔离和快速短路保护。符合 ISO 26262 ASIL C/D 功能安全标准。GD3160 栅极驱动器为碳化硅 MOSFET 和 IGBT 提供了更宽的参数范围，并且与 GD3100 栅极驱动器的封装引脚兼容。

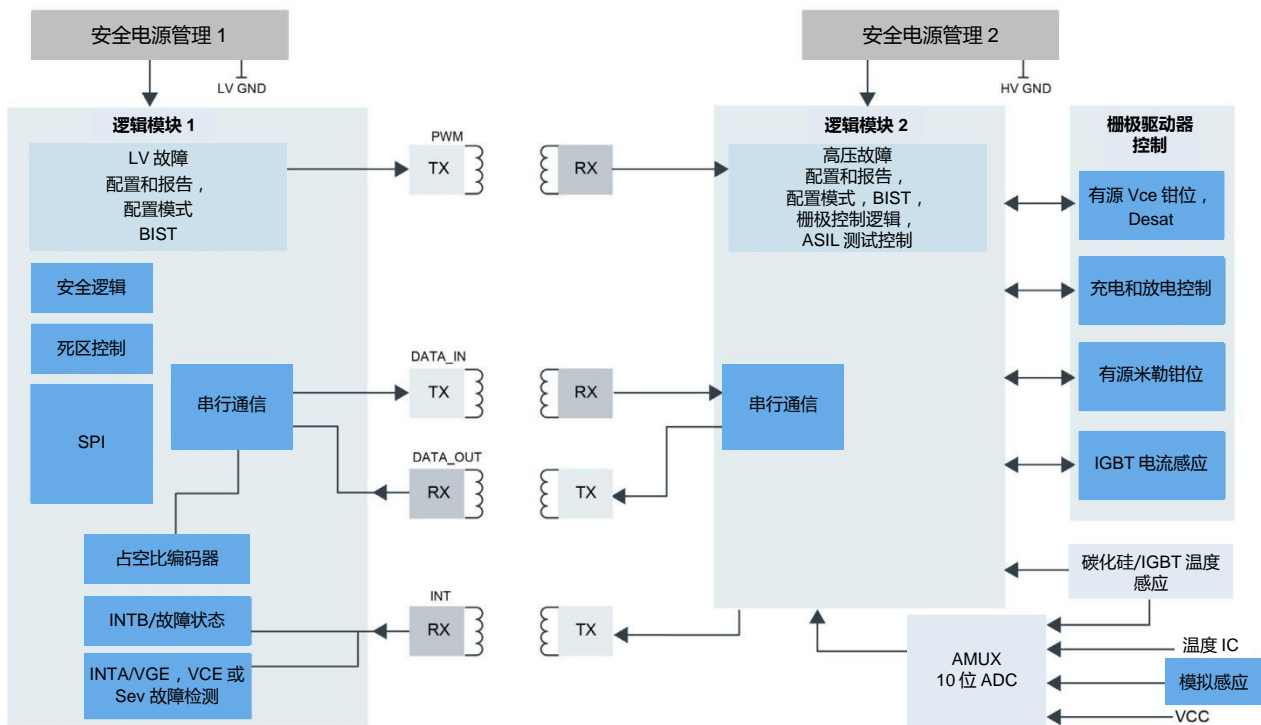
### 特点与优势

- 适用于任何 IGBT 模块的高度集成和灵活性：
  - 15A 开/关集成功率模块
  - 完全可编程的主动米勒钳位
  - 用于编程和诊断的 SPI
  - 5kV 电流信号隔离
  - 3.3 或 5.0V 的 I/O
  - 与 200 到 1700V 的 IGBT 和碳化硅功率器件兼容
  - 降低 BOM 成本和 PCB 尺寸
- < 2 $\mu$ s 的快速过流或短路保护
  - 兼容 i-Sense 和 DESAT sense
  - 二级关断
  - 软件关断

- 符合 ISO26262 ASIL C/D 功能安全要求
  - VGE 监控可验证 PWM 输入与栅极输出之间的通信
  - 故障安全引脚支持冗余栅极控制
  - 带循环冗余检查 (CRC) 的 SPI 安全设置
  - 强制的死区保护
  - 集成温度感应
  - 适用于模拟和数字电路的内建自测试 (BIST)

### GD3160 产品新特点

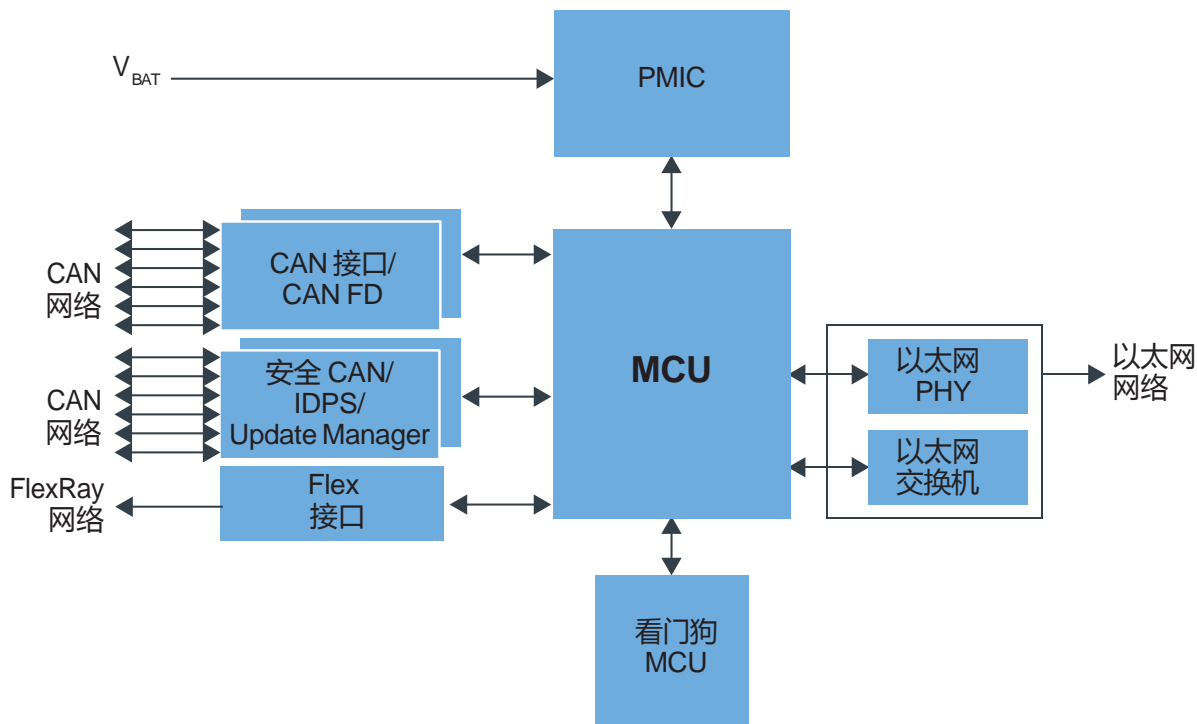
- 加强型 DESAT SC 保护
- 分段驱动，减少过冲
- 增加栅极电压范围
- 可编程栅极稳压器
- 报告故障或实时功率器件状态的额外报告通道 (INTA)



GD3160 高级 IGBT 栅极驱动器框图

## 汽车网络协议

随着汽车的连接程度越来越高，对于车内可靠而安全的通信的需求也愈发明显。用于电动汽车、混合动力汽车的新型隔离 CAN 和 48V 网络使用独特的唤醒功能，从而最大限度地提高能效并桥接电压域。在分布式汽车网络中，中央 ECU 需要在关键时间范围内相互交换数据或配置信息。我们可以用汽车以太网构建一个时间敏感网络（TSN），它将微控制器直接连接到以太网主干网中。



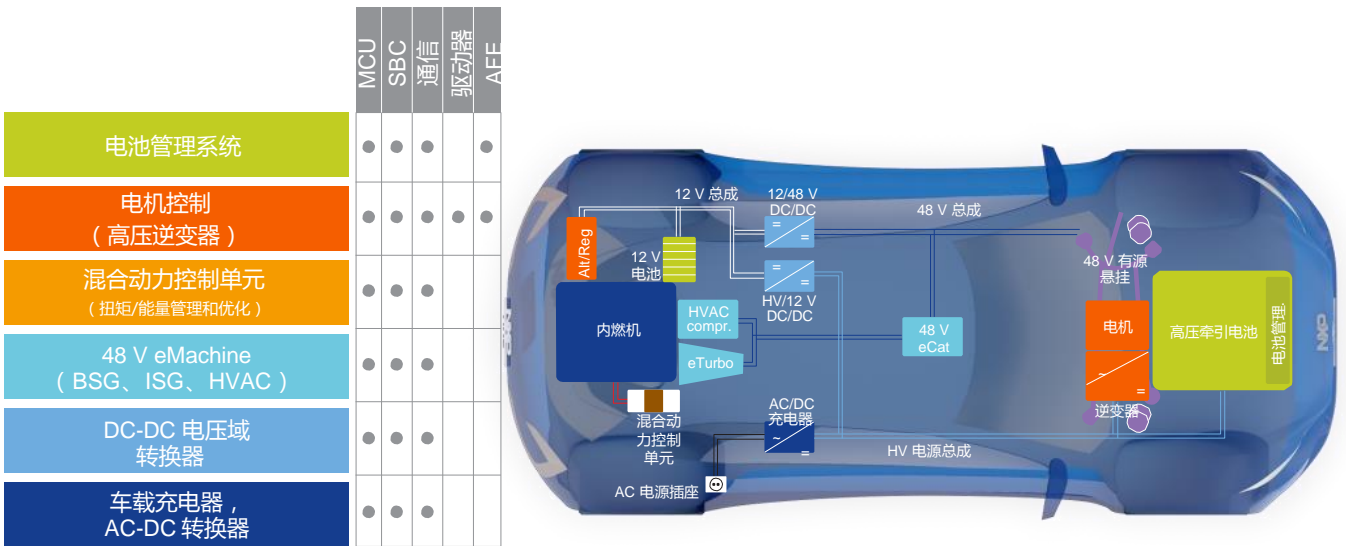
## 用于 HEV 和 EV 体系结构的车载网络

有关车载网络产品组合的更多信息，请访问网站 [www.nxp.com/ivn](http://www.nxp.com/ivn)。



## 恩智浦：您的电气化合作伙伴

恩智浦对质量和安全认真负责。我们研发了广泛的产品组合，在汽车功率控制领域开拓出诸多应用。恩智浦砥砺前行，不断推出各类系统解决方案，为下一代电动汽车和混合动力汽车提供了所需的优越性能、功能安全和电源管理功能。当您与恩智浦打交道时，您会发现我们不仅仅是创造产品，而是致力于建立合作伙伴关系，赋能汽车制造商和开发人员，帮助他们加速电动汽车系统开发，应对不断增长的汽车电气化需求。



## 恩智浦产品小结

器件	描述
S32S24	S32S24 是一款基于 Arm®-R52 的微控制器，用于汽车动力学、域控制和安全协处理器应用。它支持高级别的汽车安全性，性能是上一代器件的七倍以上，为向高级电动和混合动力汽车应用和自动驾驶汽车应用的过渡提供了性能余量。
MPC5744P MPC5777C MPC5775B/E	这些微控制器能用于需要高级性能、安全性和 ASIL D 支持的汽车和工业电池管理和逆变器应用。
S32K1	S32K 可扩展 MCU 产品系列，获得 AEC-Q100 认证，使用 32 位 Arm Cortex®-M4F 和 Cortex-M0+内核，面向通用的汽车和高可靠性工业应用。
FS45/FS65	FS45 和 FS65 是系统基础芯片（SBC），具有 DC-DC 开关稳压器、线性稳压器和超低功耗节能模式，为 MCU 供电并优化能耗。
FS66	FS66 是一种功能安全的汽车多输出电源集成电路。它包括多开关模式、线性电压调节器，以及带故障安全输出的增强型安全功能。
MC33771/2	MC33771/2 是电池控制器，旨在通过精确控制关键的锂离子电池特性（电压、温度、电流），提供嵌入式平衡功能和广泛的系统诊断功能，解决与锂离子电池相关的安全风险。
FXPS7250D4	FXPS7250D4 是用于电池压力监测的高性能、高精度绝对压力传感器。
GD3100	GD3100 是一款先进的 IGBT 单通道栅极驱动器。它的集成电流隔离功能和低导通电阻驱动晶体管，提供高充放电电流、低动态饱和电压和轨对轨栅极电压控制。
GD3160	GD3160 是一款先进的单通道高压隔离栅极驱动器，增强了驱动和保护碳化硅（SiC）MOSFET 或 IGBT 的功能以及功能安全性。
IVN	IVN 是恩智浦为 LIN、CAN、FlexRay™ 还有以太网提供的一系列车内网络解决方案。

## SAFEASSURE® 功能安全计划

恩智浦 SafeAssure 计划不仅仅是让我们各条业务线的开发流程符合 ISO 26262 标准，更体现出恩智浦支持功能安全的企业承诺。我们不断加强全体员工的安全意识，树立企业安全文化，制定安全行为准则和协同安全措施。

SAFEASSURE 计划：

- 为满足汽车和工业功能安全标准要求而设计解决方案，进而简化系统合规流程
- 减少开发符合 ISO 26262 和 IEC 61508 标准的安全系统所需的时间和复杂性
- 支持最严格的安全完整性级别（SIL），使设计人员能够满怀信心地进行构建
- 坚持从设计到制造的零缺陷方法，帮助确保我们的产品满足安全应用的严格要求



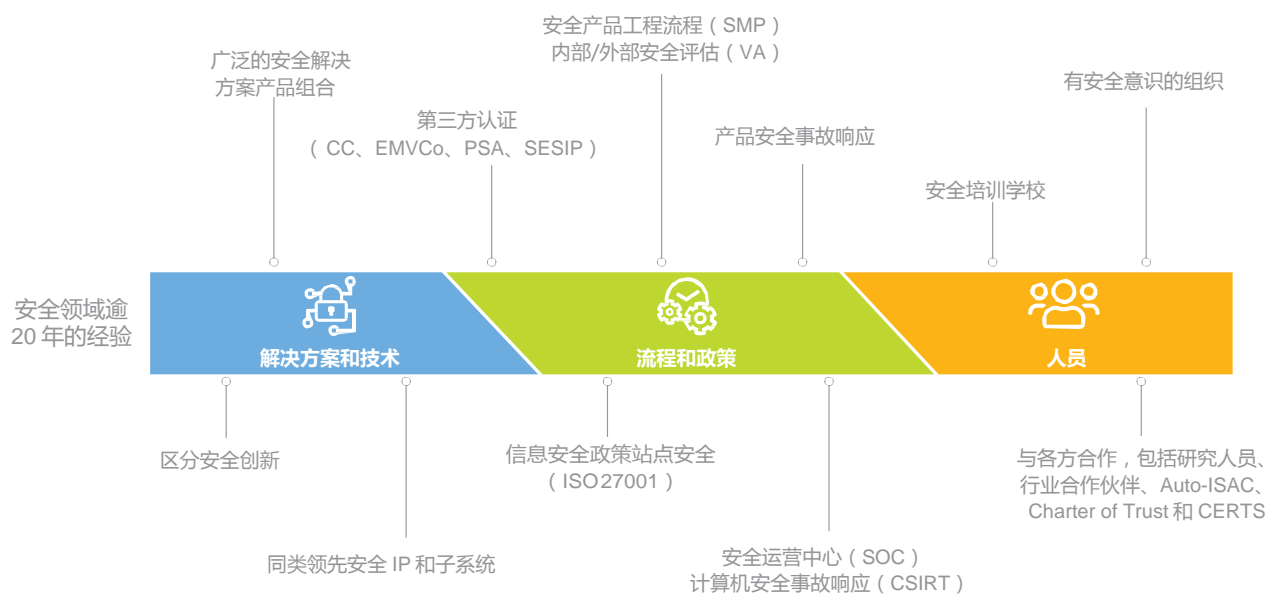
产品	目标应用	ASIL
MC337711/2	混合动力汽车（HEV）、电动汽车（EV）、储能系统（ESS）和不间断电源系统（UPS）	C
FS45	汽车：视觉系统、电动助力转向、发动机和电池管理；工业：无人机和机器人自动化、楼宇控制、运输、移动计算、电力和能源；医疗保健	D
FS65	汽车：主动悬架、变速箱、变速器、EV、HEV、逆变器、ADAS、EPS、发动机和电池管理；移动计算；楼宇控制；无人机和机器人；自动化；医疗	D
FS66	BMS、电力牵引、高压 DC-DC 转换器、HEV、内燃机	D
MPC5744P	安全域控制	D
MPC577C MPC5775E/	BMS、牵引电机控制、直喷发动机、共轨柴油喷射系统、电控变速箱、柴油发动机管理、汽油发动机管理	D
S32K	车身和底盘控制、气候控制、车窗/车门/天窗、动力总成配套、PMSM/BLDC 电机控制、BMS	B
GD3100	牵引电机逆变器	D



恩智浦安全策略演进可视化

## 安全计划：

网络安全完整应对方案——符合工业标准和最佳实践



如今道路上的汽车复杂度越来越高，驾驶员和乘客要能够信任自己的汽车，这一点至关重要。

恩智浦研发了完整的汽车半导体安全解决方案组合，在行业内处于领先地位，还配套了全面、完整的汽车网络安全计划。

网络安全需要全方面考虑：不仅需要解决方案，还需要相应的流程、政策，并建立一个以安全为导向的组织。

随着时间的推移，恩智浦的安全计划已经发展成熟，包含了广泛的汽车安全解决方案，符合市场需求。

[www.nxp.com/automotivesecurity](http://www.nxp.com/automotivesecurity)

## 其他资料

更多信息请访问：

[nxp.com/electrification](http://nxp.com/electrification)

---

**www.nxp.com**

NXP、NXP 徽标和 SafeSurse 是恩智浦公司 ( NXP B.V. ) 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。Arm、Cortex 和 Neon 是 Arm Limited ( 或其子公司 ) 在美国和/或其他地方的商标或注册商标。相关技术可能受到某些或所有专利、版权、设计和商业秘密的保护。  
© 2021 NXP B.V. 版权所有

文档编号：VEHELECTSOLBRA4 REV 4

发布日期：2021 年 7 月