

# 工业BMS系统中的隔离方案应用

## 工业 BMS 系统中的隔离方案

BMS( Battery Management System)称之为电池保姆或电池管家，通过实时采集、处理、存储电池组运行过程中的重要信息，智能化管理及维护各个电池单元，防止电池出现过充电和过放电，延长电池的使用寿命，监控电池的状态。在工业领域中，为了保证 BMS 高效、可靠、安全地运行，一套完善的系统隔离解决方案就显得尤为重要。

### 01 电动车 BMS 系统中的隔离方案

在 36V~48V 系统例如电动自行车，电动滑板车和电动助力车等的 BMS 中，根据控制充放电 MOS 的位置不同，分为高边驱动和低边驱动，

其中低边驱动中的电池包和控制侧只有在低边 MOS 闭合时是共地的，因此在接口端需要隔离器来保证通信连续性。可以采用分立方案通过数字隔离器来达到隔离作用，也可以使用隔离 485、隔离 CAN 来满足通讯接口隔离的需求，实现电池包与外部中控间的通信，另外，集成隔离电源的隔离器产品则可进一步提高集成度，降低成本。

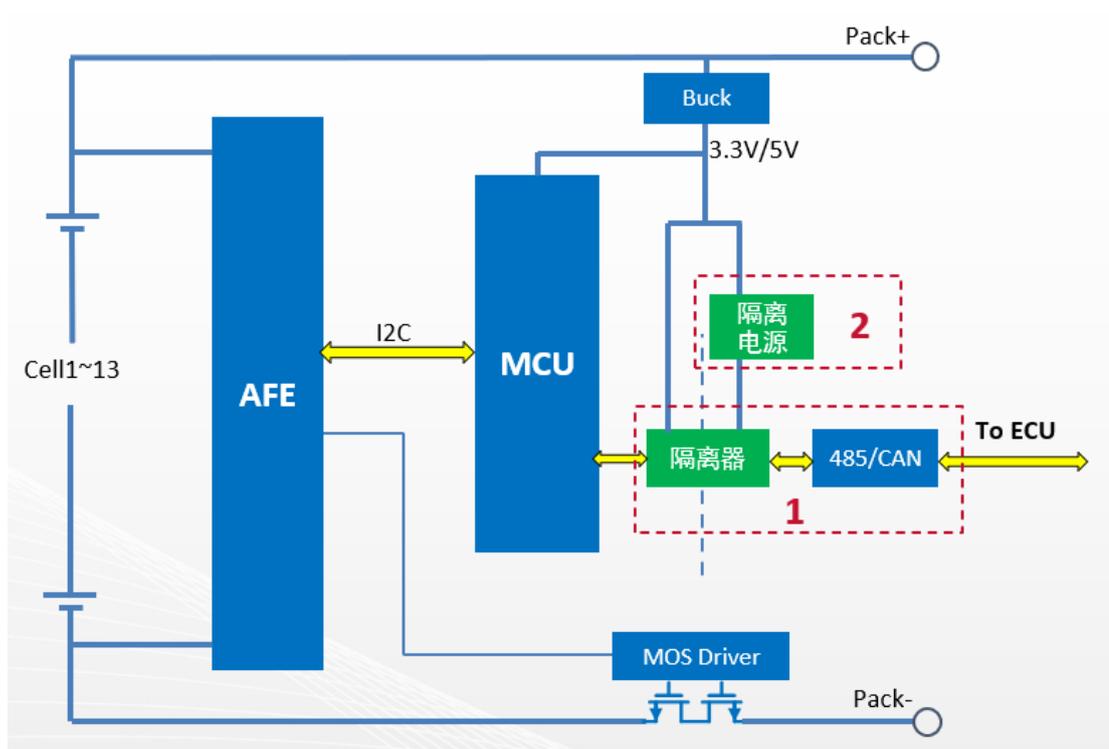


图 1: 电动自行车 BMS - 10s~13s/36V~48V 系统

数字隔离器可以选择双通道标准数字隔离器 NSi8021N 或低速数字隔离器 NIRS21N。NIRS21N 的隔离耐压可以达到 3kVrms，通信速度可达 500kbps，远高于市场同类产品的 150kbps，可完美代替光耦。接

口隔离芯片可选择隔离 RS-485 收发器 NSi83085 和隔离 CAN 收发器 NSi1050, 两颗芯片均具有高可靠性、高隔离耐压 (5kVrms)、高共模抗扰以及高集成度的特点, 内部集成数字隔离和接口驱动两种功能设计, 可大幅简化系统设计复杂度, 减少系统 PCB 的面积。

在电动摩托车、商用三轮车和低速四轮车等 60V~72V 系统中, 一般会用两个 AFE 级联, 目前大部分的工业级 AFE 不支持菊花链, 因此高边 AFE 会使用隔离 I2C 和 MCU 进行通信。另外, 最新的电摩 BMS 标准中要求使用 CAN 通信, 通信速率需达到 500kbps。

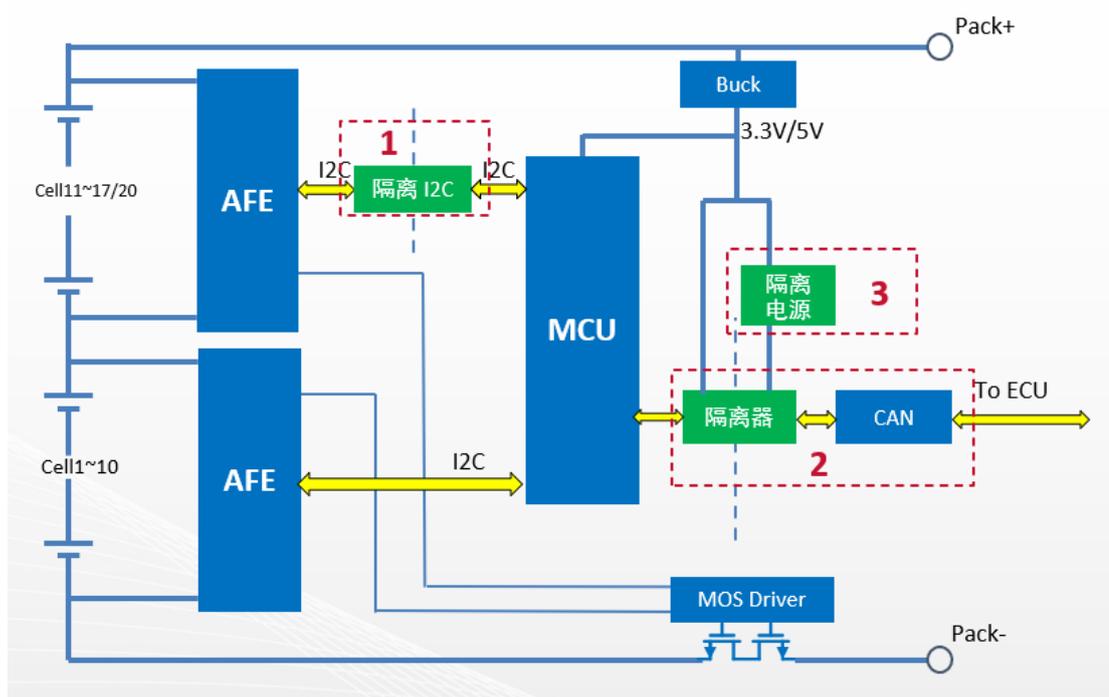


图 2: 电摩 BMS 系统 -16s~20s/60~72V 系统(双 AFE)

纳芯微 NSi8100N 系列双通道双向 I2C 数字隔离器满足 AEC-Q100 标准, 数据率高达 150Mbps, 时钟速率可达 2MHz, 提供数字通道方向配置选择, 输出默认高电平和低电平选择。宽供电范围可直接对接大多数 MCU 等数字接口, 并且可以方便的提供电平转换功能。纳芯微最新推出的隔离 CAN 收发器 NSi1050 的传输速率可达 1Mbps, 远高于电摩 BMS 标准的要求。

## 02 基站备电 BMS 系统中的隔离方案

基站备用电源一般是在供电掉电时, 为了确保通信设备供电正常而设计的。基站备电系统的主要组成部分包括磷酸铁锂电池组、电池管理系统 (BMS) 以及其他模块如 GPRS 通讯模块等。磷酸铁锂电芯较比三元锂单节电芯电压低, 标称值为 3.2V, 故此类 BMS 一般为 15s 或 16s 系统, 使用单个 AFE, 类似于电动自行车 BMS。在基站备电 BMS 中, 主要会用到隔离 485 接口、隔离 CAN、隔离电源以及隔离 I2C 等, 这些隔离产品可以满足通信备电 BMS 中的通讯接口隔离需求和隔离供电

需求。

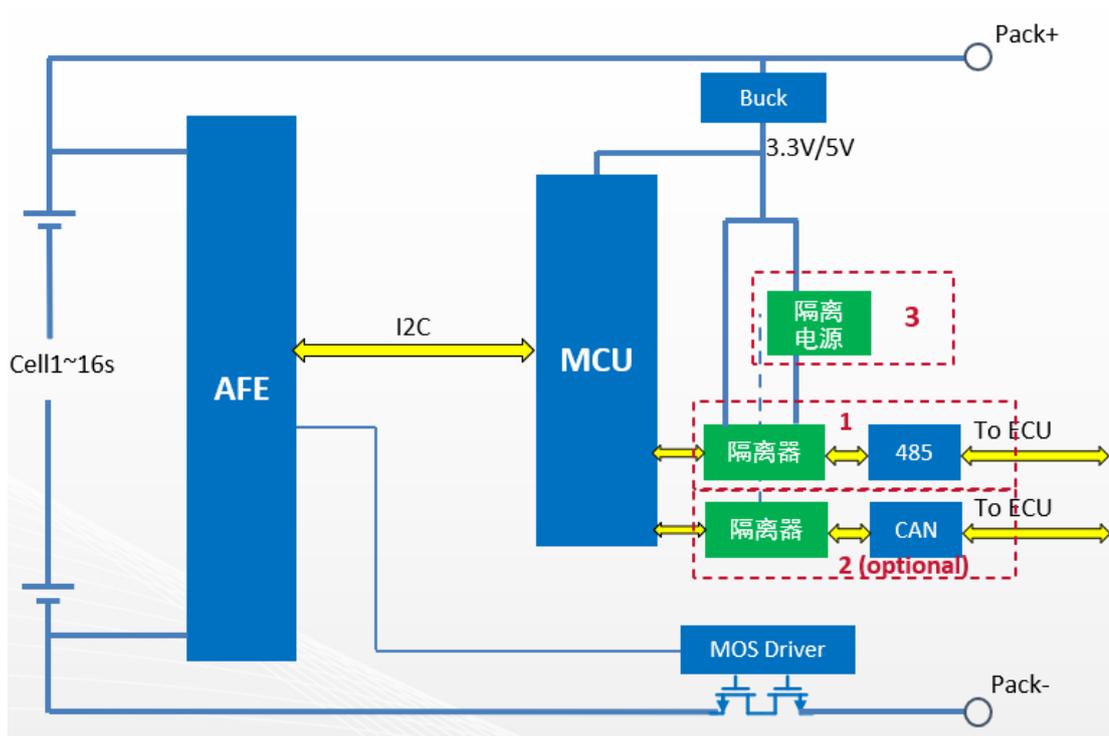


图 3：基站备电 BMS - 15s~16s/48V 系统

与电动车 BMS 隔离方案中相同，在基站备电 BMS 系统中可单独利用数字隔离器来实现信号隔离，也可以采用隔离 485 和隔离 CAN 的集成方案来作为通讯接口隔离。纳芯微提供双通道数字隔离器 NIRS21N 和三通道数字隔离器 NSI8131S 两种数字隔离器供客户选择，两颗芯片的隔离耐压均可以达到 3000Vrms，在保证系统可靠性的前提下，能够实现最优的性价比。

### 03 大型储能 BMS 系统中的隔离方案

大型储能系统较为复杂，电压范围在 500-850V，为高压系统。该系统需要多串 AFE 级联，对可靠性安全性要求更高，一般使用车规级的 AFE 对电池进行监控，AFE 之间用菊花链级联。

在大型储能 BMS 中隔离产品的应用包括：

- 使用变压器或电容进行隔离通信
- AFE 与 MCU 之间通过 UART 或 SPI 或 I2C 通信
- 控制信号
- 总线电压和电流采样

控制信号一般需要 4~6 通道数字隔离器，NSi8141N 系列四通道数字隔离器提供符合 UL1577 的多种电气隔离耐压（3.75kVRMS），且具有高电磁抗扰度和低辐射的特性，适合于高压 BMS 系统中的隔离需求。

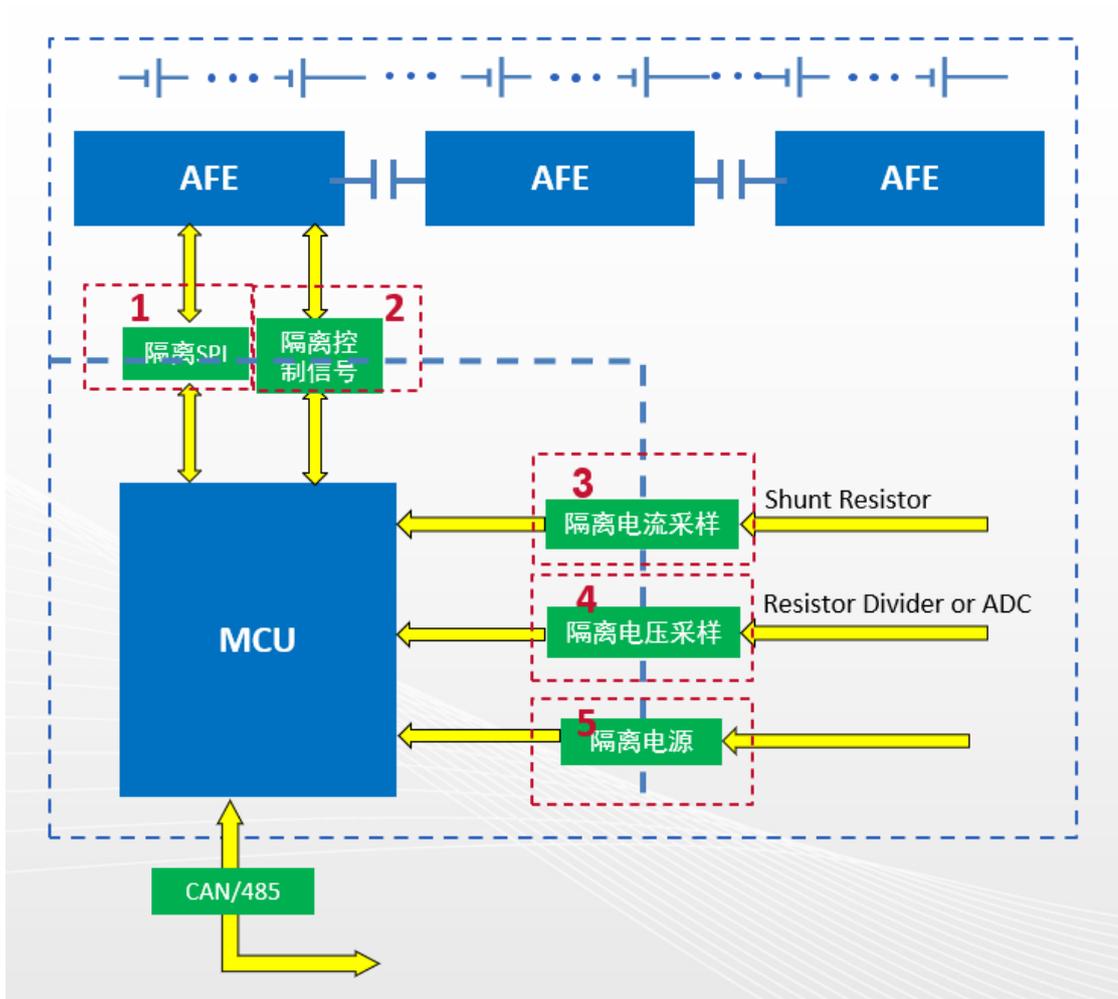


图 4：大型储能 BMS(高压储能)系统

总线电压和电流采样中可利用单端和差分隔离运放来实现信号采样，NSi1300 隔离运放芯片的输入侧采用高精密全差分放大器级，可以提供业内通用的 8.2 倍或 41 倍增益，并保持极低的增益误差。通过增

加掉电检测，共模输入电压检测功能提供易用的安全诊断功能。通过选择合适的采样的电阻，利用 NSi1300 可以实现 0.1%系统精度。

隔离电源部分，NSiP884x 系列产品将内置有片上变压器的隔离 DC/DC 电源电路以及四通道高速数字隔离集成在一起，用户只需在电源输入输出上各加两个滤波电容就能实现电源隔离和信号隔离，极大地简化了隔离电源的设计。NSiP884x 系列产品采用标准的 SOIC16 传统封装，制造全程稳定可控，出厂时经过了严格的耐高压测试和性能参数测试，产品具有一致性高，可靠性高的特点，适用于对可靠性要求极高的车载和高压应用环境。