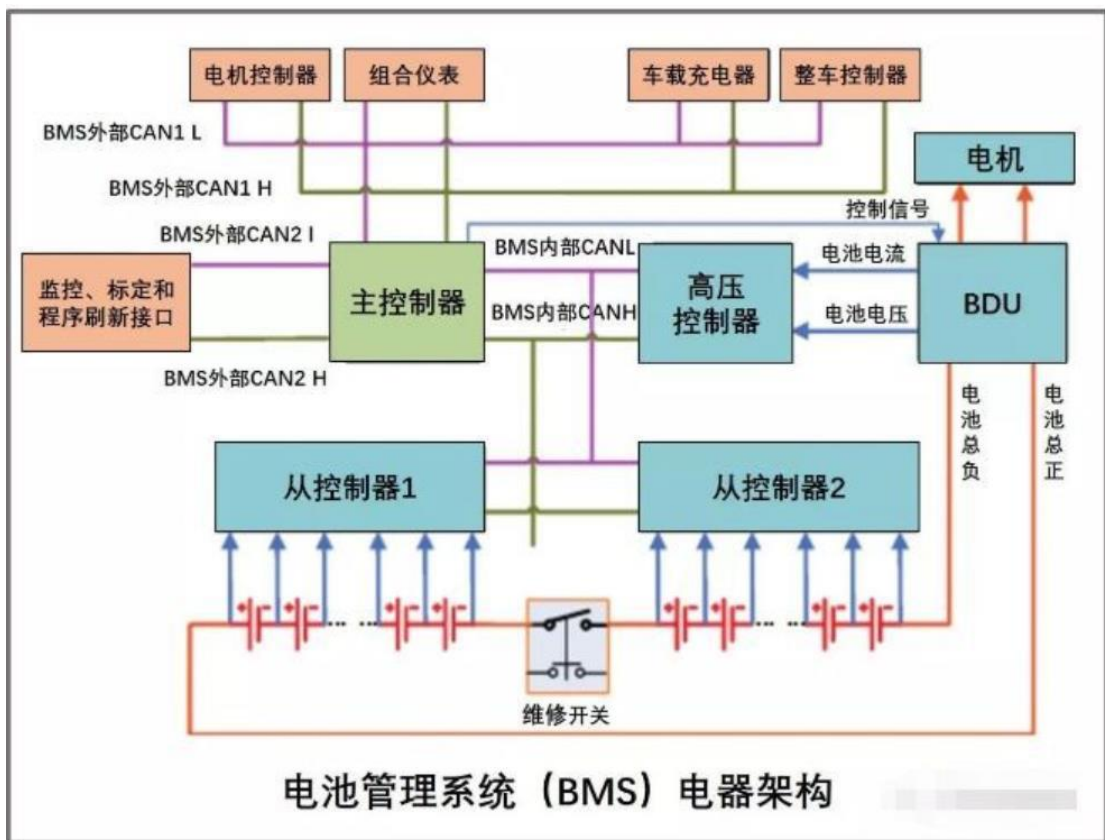


大功率锂电池组 BMS(电池管理系统)保护板电路介绍 (ACS758/AH950 应用案例)

电池管理系统(BMS)是电力巡检机器人、电动汽车、大型无人遥控车等系统的中一个越来越重要的关键部分,我国在这方面的研究正在逐步加强。现有的设计方法是采用分立器件,电路复杂、占用 PCB 面积大、可靠性低,切不易扩展。因此急需一种通用的设计方法,以降低电路复杂度,同时适合于大电流、高电压、电池组数可变的环境中。传统的 BMS 板设计的时候通常采用运放、MOS 管等分立原件构成,原理复杂,成本高,不易调试、故障率高等缺点。



为了避免现有技术的不足之处, 本文介绍一种大电流 BMS 保

护板电路，该保护板适用于机器人、无人大型遥控车所使用的高压、大电流使用的锂电池组。在此领域使用的这种锂电池，通常都需要进行大电流的充放电，而且对可靠性要求非常高。一种大电流 BMS 保护板电路，其特征在于包括 nrF51822 芯片、PCB 线条设计蓝牙天线、电压及平衡电路 LTC6803 芯片、隔离芯片 ADUM1201、测量输出电流的 ACS758(或国产芯片 AH950)、光隔离芯片 SI8441 和 232 接口电路及各芯片偏置电路；nrF51822 芯片通过光隔离芯片 SI8441 与电压及平衡电路 LTC6803 芯片连接，采用 SPI 总线通讯，电压及平衡电路 LTC6803 芯片将采集的各个电芯的电压输出至 nrF51822 芯片，nrF51822 芯片根据平衡需求通过电压及平衡电路 LTC6803 芯片控制各个电芯的充放电；nrF51822 芯片与 PCB 线条设计蓝牙天线连接，通过蓝牙功能与手机连接；nrF51822 芯片通过 232 通讯线并通过 232 隔离芯片 ADUM1201 与上位机相连接，上报电芯的各种信息；nrF51822 芯片的第五脚连接电池组的充放电电路，输出 PWM 信号控制充电器的关断、开通及脉冲充电三个状态；ACS758 (AH950) 芯片测量输出电流，转换成电压信号输入 nrF51822 芯片的 A/D 引脚。

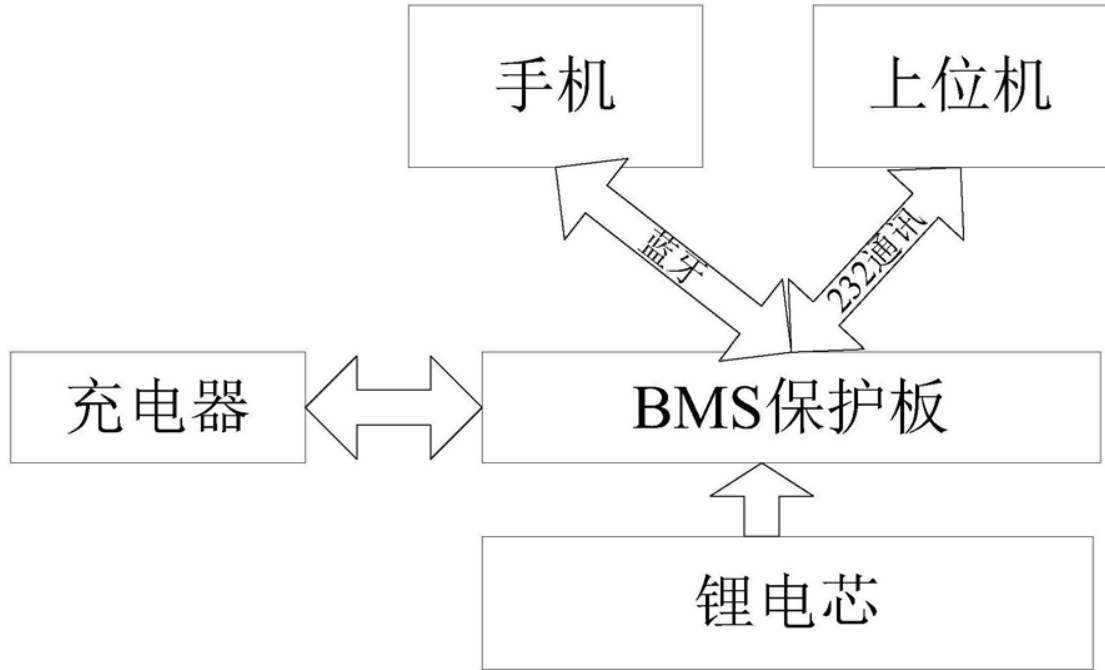


图 1 与使用环境的交联关系图

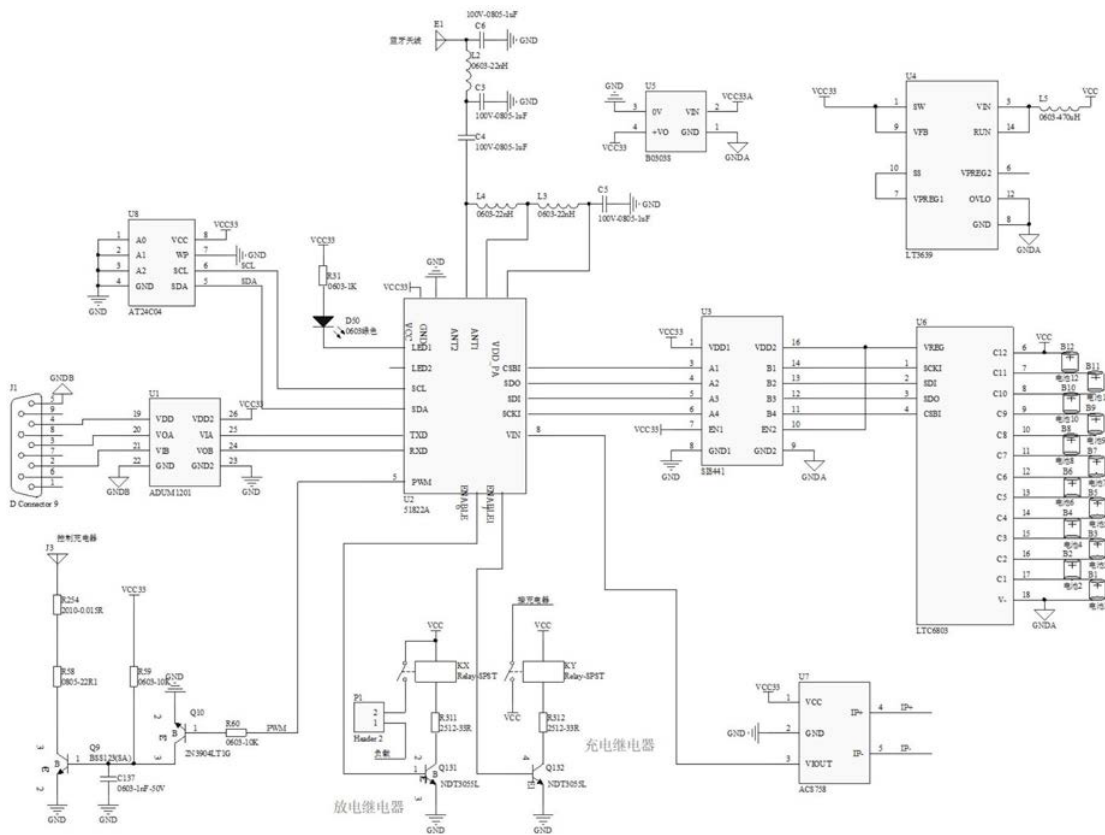


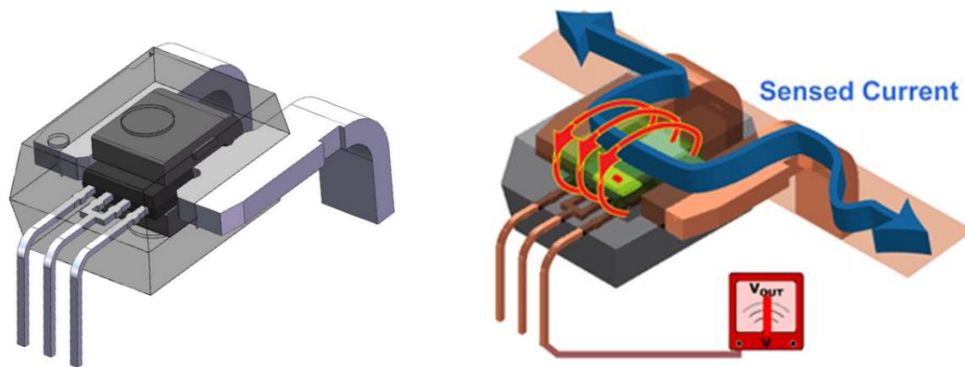
图 2 电路原理图

具体实施方式：

主芯片采用基于 NORDIC 蓝牙低功耗的 2.4Ghz 的 nrF51822 芯片，主芯片外扩多个外围芯片实现多种功能，主芯片外部只需要一个 PCB 线条设计蓝牙天线就可以实现传输功能，芯片上引出 1 路 232 接口电路供上层系统传输电池信息使用。LTC6803 及其附属电路实现电压采集及平衡功能，LTC6803 芯片负责采集 12 路电芯的电压及平衡电路，LTC6803 芯片采集电压的精度很高，每个电芯实测误差不超过 3mV，因此计算电芯总电压的时候可以直接把每个电芯电压加起来，当需要电压平衡时，旁路放电通道也由 LTC6803 直接控制，旁路放电通道分为内部和外部两部分，导通的时候同时导通，导通电流约为 0.1 至 0.3A。nrF51822 核心芯片首先和 LTC6803 芯片通讯，采集各个电芯的电压，计算出总电压，当单个电芯电压超过设定值，nrF51822 芯片控制 LTC6803 芯片对超限的电芯进行放电操作，降低该电芯的电压值，当该电芯电压正常后，nrF51822 芯片关闭该电芯的放电通道。当总电压超过总电压高限设定值，nrF51822 芯片关闭充电继电器；同理，当单个电芯电压低于设定值或者总电压低于总电压设定值，nrF51822 芯片关闭放电继电器以保护电芯，防止过放的危险。采用 ACS758 (AH950) 芯片进行隔离的测量输出电流。芯片将电流信号转换成电压信号输入 nrF51822 芯片的 A/D 引脚。ACS758 的 4,5 串入电池的输出，4 脚接+，5 脚接-。对超限电芯进行放电处理是整个 BMS 板的核心动作，当充电快充满时，由于需要放电的电芯数目比较多，如果

一直放电操作，这个时候 LTC6803 及相关电路会比较热，为了降低温度，采取分时平衡算法，利用电芯电压不能突变，即某个时间段平衡电路开始工作，另个时间段关闭平衡电路，这样既使电芯电压平衡了，而且平衡电路部分温度升高的量很少。

文章中提到的 AH950 芯片可以替代 Allegro 的大电流霍尔电流传感器 ACS756/ACS758/ACS770/ACS772，其中 AH950 是满足汽车级标准的产品，填补了国内的空白。



AH950 是专为大电流检测应用开发的开环式高精度线性电流传感器芯片。内置 $0.1\text{m}\Omega$ 的初级导体电阻，有效降低芯片发热支持大电流检测： $\pm 50\text{A}$ ， $\pm 100\text{A}$ ， $\pm 150\text{A}$ ， $\pm 200\text{A}$ 。其内部集成独特的温度补偿电路以实现芯片在 -40 到 150°C 全温范围内良好的一致性。出厂前芯片已做好灵敏度和静态（零电流）输出电压的校准，在全温度范围内提供 $\pm 2\%$ 的典型准确性。

本例中提到的 AH950 芯片是西安中科阿尔法电子科技有限公司推出开环式高精度线性电流传感器芯片。

AH950 产品特点

1. 快速的输出阶跃响应时间：4 μ s
2. 单电源供电：4.5-5.5V
3. 65kHz 信号带宽
4. 零磁滞
5. 内部导体电阻：120 μ Ω
6. 输出电压 2.5V 或 50%VCC
7. 极其稳定的静态输出电压
8. 工作温度：-40 $^{\circ}$ C ~ 125 $^{\circ}$ C
9. 检测范围： \pm 50A, \pm 100A, \pm 150A, \pm 200A,
10. 安规相关认定：(UL Ready)
 - 介电强度：4800Vrms 1min
 - 隔离工作电压：990 VDC or VPK, 680 Vrms
 - 电气间隙：5.2mm
 - 爬电距离：7.2mm
11. 封装形式：CB-2-3 (PFF)

AH950 产品应用

UPS（不间断电源）、电机相位和轨电流检测、直流电源、过流保护、中低功率变频器电流检测、充电器和转换器