

SL-MEGA406智能电池开发板简介

2007-9-10 V1.0

一、 绪言

随着各种便携式电子产品的广泛应用, 电池智能化已成为一种必不可少的功能。智能电池可以自动对电池进行管理, 可以准确地向主机报告电池的剩余电量、电池的寿命、制造厂商ID、电压、电流、温度等信息, 从而方便用户合理安排工作时间、及时存储关键信息, 在安全性方面也比普通电池更高。

本方案是基于系统管理总线(SMBUS V1.1)的智能电池系统(SBS), 可以对电池的各种使用工况进行监控和管理, 可以向主机设备(如笔记本等)报告所有必须的参数和信息, 能够完全控制电池的充、放电过程, 完善的保护功能可以充分保护使用者的安全, 同时还具有电池自动平衡功能, 可以大大延长锂电芯的使用寿命。

通过数据转换线, PC软件通过串口能直接对智能电池的参数进行设定和校准, 使智能电池能更好的与不同厂家的电芯进行配套, 方便和不同的主机设备联机。

SL-MEGA406智能电池开发板套件包括:

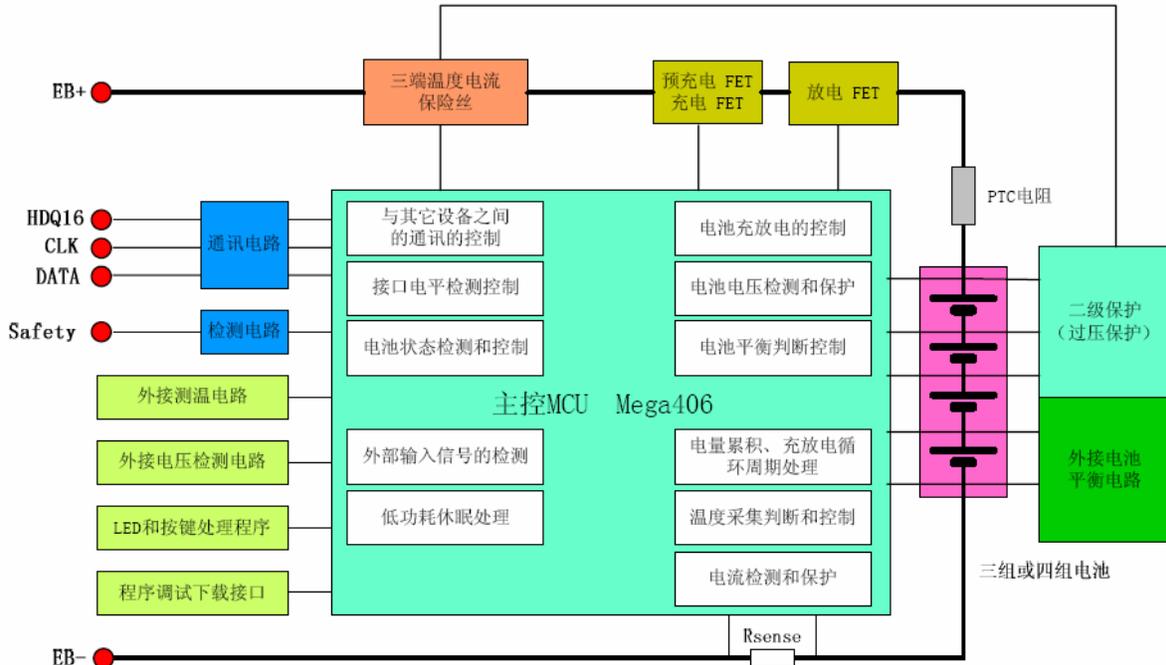
- SL-MEGA406 开发板(包含ATMEGA406贴片转直插的转换板);
- SL-MEGA406 开发板中智能电池的部分源代码及库文件, 如需全部源代码需要签署协议;
- BattInfo软件, 用于监视电池在NB上运行的状态及过程;
- PDF格式的原理图和PCB文件;
- 资料光盘, 包括用户手册、IC数据手册、参考资料等电子文档, 全部文档仅提供电子文档;
- BusToRs232桥, 通信转换网关;
- NB_SMS参数校调软件, 用于对电池参数进行设置及校调;

二、 采用的标准和协议

本方案采用SMBUS V1.1的协议版本, 可以向主机设备报告SMBUS协议要求的所有信息, 如以毫安小时(mAh)或毫瓦小时(10mWh)为单位报告电量(包括剩余电量、设计容量、满充电电量), 能自动计算放电剩余时间、充满电需要时间, 能报告完全实时的充电或放电电流、电压和温度, 可以准确统计电池的充放电循环次数等数据。本方案支持SMBUS协议所要求的CRC校验, 以保证通讯数据的准确可靠。本方案除了支持SMBUS协议中所有的命令外, 还允许用户自定义控制命令, 可以满足一些品牌电脑的特殊要求。

三、 原理组成和框图

本方案主要由控制MCU及电参数监测、一级保护、二级保护及PTC自恢复过流保护几个部分组成。下图是本方案的原理框:



1、控制MCU及电参数监测

主控MCU采用美国ATMEL公司AVR系列微控制器中的一款ATMEGA406。ATMEGA406是Atmel推出的可完全配置的单芯片智能型电池解决方案。面向便携式应用产品，最高耐压为25伏的微控制器，集智能型电池所需的各种管理功能于一身。是一款可以在单一芯片上执行含有2-4个电池单元的锂离子智能型电池监测与保护的AVR微控制器。

ATMEGA406主要完成与笔记本之间的通讯、实现电池电压、电流、电量和温度的采集转换，生成SMBUS协议所要求的各种信息，对电池的各种工况进行监控和管理。

ATMEGA406芯片拥有40K Flash、2K SRAM和512 EEPROM，并可提供了3.3V电压基准和1.1V参考基准，配备有12位的Sigma-Delta模数转换器和高精度的库仑计(Coulomb Counter)，3个最高耐压为25V的充电、放电和预先充电FET驱动输出口，自带SMBUS通讯接口，片内集成电池平衡电路、温度传感器和独立的硬件保护电路。

2、一级保护

一级保护功能主要由ATMEGA406的硬件保护功能和软件保护功能实现。

ATMEGA406的硬件保护功能作为独立电路进行，可不通过微控制器运作。如果电池的充电、放电电流过高或电池发生短路，独立的电池保护系统会切断受影响FET的电源。同样，如果电池电压下降到一个可能引发危险的水平，ATMEGA406将通过自动关闭放电 FET 并进入关机模式 (Power-off) 来阻止电池的进一步放电。不同电池保护模式的启动水平可以进行设定，便于满足电池安全等级的要求。

软件保护功能由软件程序实现，通过监测电池运行的各项数据，在发现异常产生危险前采取保护措施。如对于深度放电的电池（电池电压偏低）进行充电时，先采用预充电回路进行小电流（通过PWM方式驱动OPC FET得到需要的充电电流）的充电，待电压上升到一定程度后再切换到开始正常的恒流、恒压充电；当监测到充电时电池

温度偏低或偏高时，使用PWM方式控制OPC进行充电；当电池温度过高时，会关闭充放电回路进行保护；程序控制平衡电路（ATMEGA406内部平衡电路和外接平衡电路）动作。

3、二级保护及PTC自恢复保护

二级保护采用S8244和非自恢复熔丝组成，当一级保护、PTC自恢复熔丝没有正确动作的情况下，由S8244动作进行硬件二级保护。开发板上预留了三组和四组电池的二级保护电路。由于二级保护是非自恢复的，所以其保护启动点会在一级保护和PTC自恢复熔丝之后，同理PTC自恢复熔丝的启动点在一级保护之后。选用的三端熔丝在电流过大和MOSFET温度过高的情况下会进行熔断保护。同样出于安全方面的考虑，开发板还预留了PC0输出驱动口，用户可以在开发板的用户实验区搭建驱动电路，用于在S8244未能正确动作时由MCU主动启动二级保护，控制熔断三端熔丝。因此本方案有很高的安全性。

四、其它

- ATMEGA406程序中增加了调试功能，PC机软件借助数据转换线可以监控智能电池SMBUS通讯的数据、修改电池包的运行参数和进行校准操作。并引入身份认证，不同身份拥有不同的权限，实现不同的功能。
- 除片内的温度传感器外，开发板上还提供了一路测温电路，用于监控电池温度。
- 提供大电流的外接平衡电路，能够达到更好的平衡效果。
- 设计有剩余电量指示装置，当按下显示按钮时，通过四个LED灯来显示剩余电量。
- 除芯片自带的SMBUS接口外，还预留单线（HDQ16）接口。通讯线路提供了5V和3.3V电平的选择，满足不同系统得要求。
- 板上预留了多个通讯接口，可以方便的连接其它设备。
- 本方案具有低功耗特性，可以满足对功耗的要求。本方案的开发板在Power-down模式下的耗电电流为52uA，此模式下可以通过SMBUS总线、按键和看门狗唤醒工作；Power-off模式下耗电电流只有3.5uA,此模式下只有在外接充电时才唤醒工作。
- 板上预留了4路高电平点亮和4路低电平点亮的LED，便于调试时使用；预留了用户实验区，便于用户搭建自己的硬件电路；预留JTAG接口，方便程序的调试和升级。

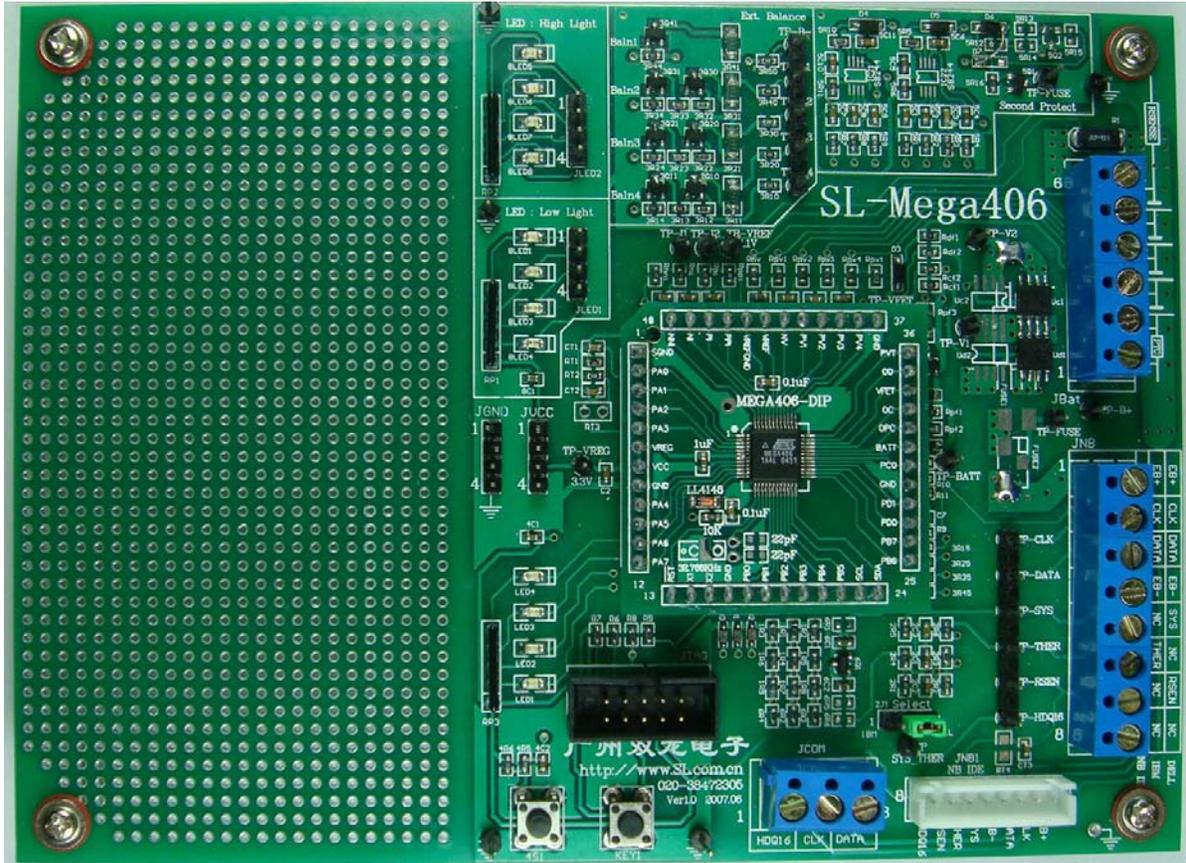
五、实际测试结果

SL-Mega406开发板所设计的电池在IBM T21笔记本上实际测试使用，工作完全正常，笔记本工作稳定。使用电池监控软件（笔记本厂商的或第三方的软件或我公司的电池监控软件）测试，其所显示电池状态、信息和电池的实测状态信息及电参数可以完全相符的。

六、总结和评价

- 在目前主流笔记本中，大部分是采用SMBUS协议的，但也有少部分是采用HDQ16协议的，目前我们采用的SMBUS协议，之后我们会推出一个符合HDQ16协议的版本。

- 本方案采用ATMEGA406单芯片设计，相比之前使用ATMEGA16和M61040的两片方案，电路结构更加简单，成本更低，安全性更高。



SL-Mega406开发板实物图

广州天河双龙电子有限公司

广州双龙：广州市天河北路609号华标广场荟华阁 B3006室（天河北路万佳百货楼上）

电话：020-38473501、38472305 传真：020-38472752 邮编：510635

北京双龙：北京市海淀区黄庄知春路132号中发电子大厦六楼616室

电话：010-82623550、82623551 传真：010-82623551 邮编：100086

上海双龙：上海市北京东路668号科技京城东12楼H2室

电话：021-53081501、53081502 传真：213分机 邮编：200001