

基于单片机的纯电动汽车电池管理系统设计

仇士玉¹, 王娟²

(1. 淮安市高级职业技术学校, 江苏淮安, 223005; 2. 淮安市北京路中学, 江苏淮安, 223001)

摘要: 本文对基于单片机的纯电动汽车电池管理系统进行简单介绍, 具体介绍了系统设计并阐述了功能验证部分内容, 希望能够从理论层面上为纯电动汽车电池管理系统的设计与发展提供一点支持。

关键词: 纯电动汽车; 单片机; 电池管理系统

DOI:10.16520/j.cnki.1000-8519.2018.19.005

Design of battery management system for pure electric vehicle based on single chip microcomputer

Qiu Shiyu¹, Wang Juan²

(1. Huaian Senior Vocational and technical school, Huaian Jiangsu, 223005; 2. Beijing Road Middle School, Huaian Jiangsu, 223001)

Abstract: This paper introduces the battery management system of pure electric vehicle based on single-chip microcomputer, introduces the design of the system and describes the function verification part in detail, hoping to provide some support for the design and development of the battery management system of pure electric vehicle from the theoretical level.

Key words: pure electric vehicle; single chip microcomputer; battery management system

1 电池管理系统概述

通常来讲, 电动汽车的动力源构成为上百节单体锂电池, 由于体积和配重较大, 因此汽车中会将这些电池组分散开来。采用分布式系统方案在成本方面并不占据优势, 而选择集中式系统方案系统的负担有比较大。基于此, 本文采取折中方案对电池管理系统进行设计。本文选择单体电池组合成电池包的方案, 共计 12 个, 并将电池模块监控单元设置在电池包中, 选择多个 BUMU 与一个主控单元构成 BMS。

系统可分为上层与下层, 分别为主控模块与监控模块。后者又被分为两部分进行监控, 即电池单体与电池组。两个模块的通讯方式采用 SCI 总线, 外部通讯利用 CAN 总线由主控模块实现。

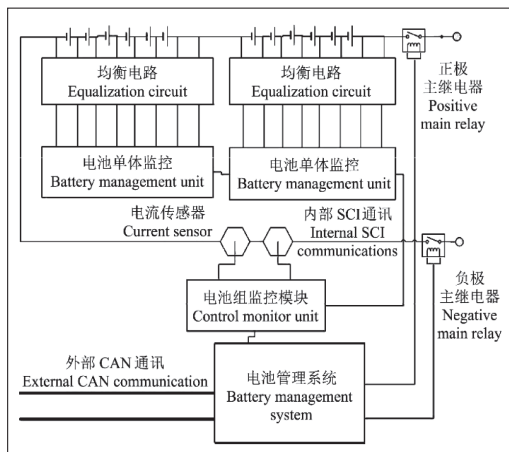


图1 系统结构示意图

2 系统设计

2.1 CAN 通讯

汽车内部选择 CAN 总线通讯作为主要的通讯方式。该系统中, 主控单元与电池模块监控单元对 CAN 控制器进行了集成。CAN 总线接口可以从负责电池管理的模块中获取, 上位机机会利用 CAN 总线, 对检测接受的相关数据显示出来, 然后以设置的阈值条件, 对故障进行提示, 并对相关数据进行存储。通常情况下, CAN 总线并不适用于电脑, 因此, 选择 CAN 卡对接口进行扩展, 并与 CAN 总线相连。在该系统的监控计算机端, 接口选择双路智能 CAN 卡, 为其与 CAN 总线的连接提供便利。

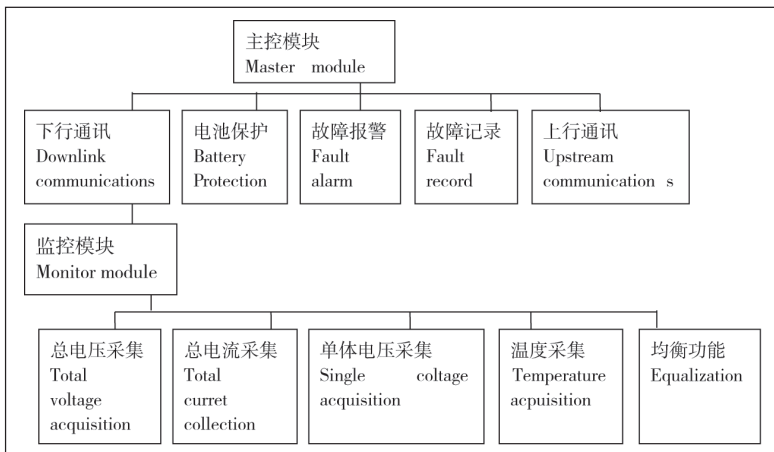


图2 电池管理系统的功能结构图

2.2 BMS 主控单元

BMU 的数据可以通过 CMU 获取,然后采取保护措施以控制电池组,实现对历史数据的存储,实现外部设备与它的通讯。

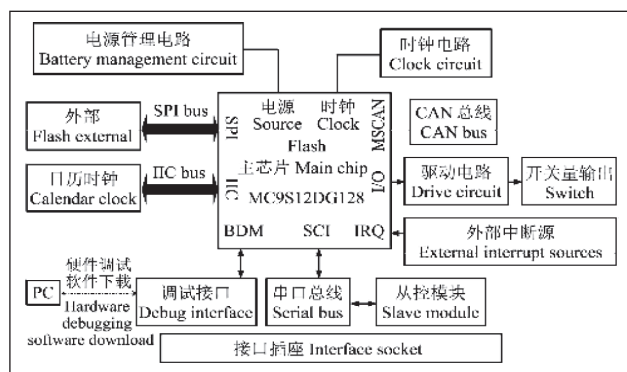


图3 系统的主控单元结构

3 BMS 监控单元

3.1 电压检测

在本文所述的系统设计中,选择的监控芯片为 bq76PL536,可以对多节电池进行动态监控。该芯片的设计特点决定了系统可以串联多节电池,如此一来,就可以更加准确的监控串接电池组中每节电池的电压。模数转换器的输入端口共计 9 个,分别用于电池单体电压输入、电池单体总电压输入、温度输入以及通用输入。在该系统中,串联的锂离子电池单体数量有 12 个,每块电路都会使用上述芯片 2 个,单个芯片可以检测的电池数量为 6 个。

3.2 温度采集

bq76PL536 芯片可以通过 ADC 对两路差分输入电压进行检测。外部热敏电阻与普通电阻会形成一个分压网络,并由此获取到差分输入。根据此可以得到一个比例式结果,然后将电路受到温漂的影响消除掉。在本设计中,会选择一个 NTC 外部热敏电阻与芯片进行配合,在 25℃ 时,该电阻标称值为 10kΩ。设计要求与外部阻容网络进行连接,在关心的范围内对热敏电阻加以控制。

3.3 均衡功能

当电池组中不同电池单体间存在不一致情况时,均衡功能子模块就会发挥作用,对能量不同的电池单体进行能量转移,使电池组寿命得以延长。该模块由变压器执行其功能。根据反激式拓扑结构,对变压器两侧进行命名,分别为初级线圈与次级线圈。前者与整个电池组两边相连,后者则与电池单体的两边相连。在系统设计中,选择 EA0708101117 型变压器作为均衡变压器,其初级线圈与次级线圈的数量分为 1 与 14。根据本设计,次级线圈有 12 组得到使用。

4 软件设计

本设计中,电池管理系统的开发环境采用 Code Warrior,

编写选用 C 语言,软件设计分为两个部分,即主控模块与监控模块。前者的功能为同步通讯、检测鼓掌、采集数据、处理故障、发布信息等等;后者的功能有同步通讯、处理数据、接收与发送数据以及均衡执行等等。

5 功能验证

本文主要对上位机监控测试与静态精度试验进行阐述。在上位机监控测试中,可以对上位机软件 CAN 通讯功能与电压显示功能进行验证。利用 CAN 总线江计算机与电池管理系统相连,软件就可以对电池管理系统的数及变量进行采集与显示。

静态精度试验则是通过上位机监控软件对相关数据进行采集,然后基于静态工况条件,对静态测量精度进行分析。在试验中选用额定电压为 3.3v,由美国 A123 公司生产的汽车锂离子电子作为电池单体共计 12 个,由此构成电池组模块,并连接到电池管理系统。试验中会采用万用表对电池单体的电压进行测定。

表1 静态工况下电池组的数据与万用表测定数据

电池号	实测值	采集数据	误差
Battery number	Actual value/V	Data collection/V	Error/%
BT1	3.20	3.2100	0.31
BT2	3.19	3.1930	0.08
BT3	3.20	3.2062	0.05
BT4	3.20	3.2061	0.19
BT5	3.20	3.2043	0.13
BT6	3.20	3.2067	0.21
BT7	3.21	3.2145	0.14
BT8	3.21	3.2151	0.16
BT9	3.21	3.2159	0.18
BT10	3.21	3.2168	0.21
BT11	3.21	3.2157	0.18
BT12	3.24	3.2423	0.07
电池组			
Battery Pack	38.4	38.545	0.38

6 结语

本文对基于飞思卡尔单片机控制的电池管理系统进行了设计与探讨,具体包括软件与硬件的设计内容,实现了纯电动汽车锂离子电池管理系统的相关功能,并对上位机检测与静态精度试验的验证内容进行了阐述,希望能够为纯电动汽车的电池管理系统的设计研究提供一点理论支持。

参考文献

- [1] 南金瑞,孙逢春,王建群等.纯电动汽车电池管理系统的设计及应用[J].清华大学学报(自然科学版),2007,47(z2):1831-1834.
- [2] 辛喆,葛元月,薄伟等.基于单片机的纯电动汽车电池管理系统设计[J].农业工程学报,2014,(12):163-170.
- [3] 塔依尔·提力希.基于单片机的纯电动汽车电池管理系统设计分析[J].电子制作,2015,(7):45-45.