锂电池组的均衡控制系统设计

一. 成果完成人及所在单位： 陈力，光电与通信工程学院　　指导教师：沈汉鑫

二. 成果简介：

本文设计了主从两级式结构的锂电池组均衡控制系统，包括主板控制单元与从板控制单元。从板控制单元负责电池外部状态数据采集（电压、电流、温度）与电池组的均衡控制，主板负责电池 SOC 的估算与整个系统的控制决策，主板与从板之间通过 CAN 通讯连接。SOC 估计算法部分，在分析了常见电池等效模型之后，采用 2 阶 RC 模型为本文模型，通过双扩展卡尔曼滤波算法（DEKF）对电池 SOC 实时估计，在 Matlab/Simulink 中搭建该估计算法数学模型，仿真实验表明所设计的算法具有较高的精度。均衡管理部分，改进了电池选通开关矩阵，使得电池选通开关数量大幅减少。搭建有源钳位双向正激式变换器，并在 Matlab/Simulink 环境中搭建该电路仿真模型，验证了均衡电路的正确性与高效性。以单体电池 SOC 为均衡判据，设计了均衡策略。实验表明本文设计的锂电池组均衡控制系统能实现单体电池与电池组之间能量的高效率转换，快速达到组内电池单体 SOC 一致。

三. 主要研究内容及创新点：

1）设计了双扩展卡尔曼滤波算法来估算电池单体的 SOC，在 Matlab/Simulink 中搭建了 SOC 估计算法模型，并对该算法模型进行试验仿真，结果表明本文设计的 SOC 估计算法误差小于 5%，并能实现对电池 SOC 的高精度追踪。

2）设计了电池选通开关矩阵与变压器结合的均衡电路，并改进了电池选通开关矩阵，使得电池选通开关数量大幅减少。假设所需电池的个数为 n，则改进前的开关矩阵所需的开关管的数量为 2n，改进后的开关矩阵所需的开关管的数量为 n+6，计算可得当单体电池的数量大于 6 时，改进后的开关矩阵中的开关管的数量小于改进前的数量。设计了基于有源钳位式双向隔离 DC-DC 变换器，可以实现电池单体与电池组之间以不同大小的电流进行能量流动，均衡效率高。

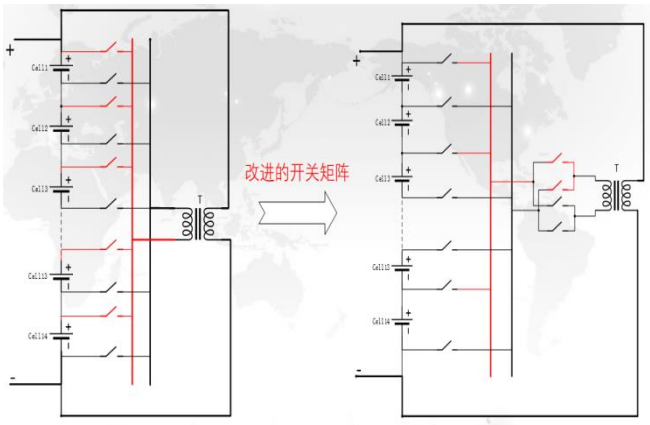


图 1　改进的电池选通开关矩阵

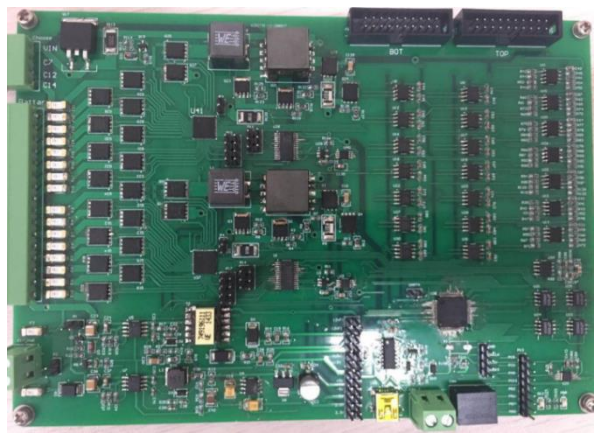


图 2　BMS 管理器实物

四. 主要研究成果及应用情况

[1]发表论文：锂电池分数阶模型参数辨识及 SOC 估算（EI 收录）.
[2]实物：锂电池管理器.

联系人：陈力　　电　话：18046271314　　Email:1454536950@qq.com