基于 Simulink 的锂电池建模仿真

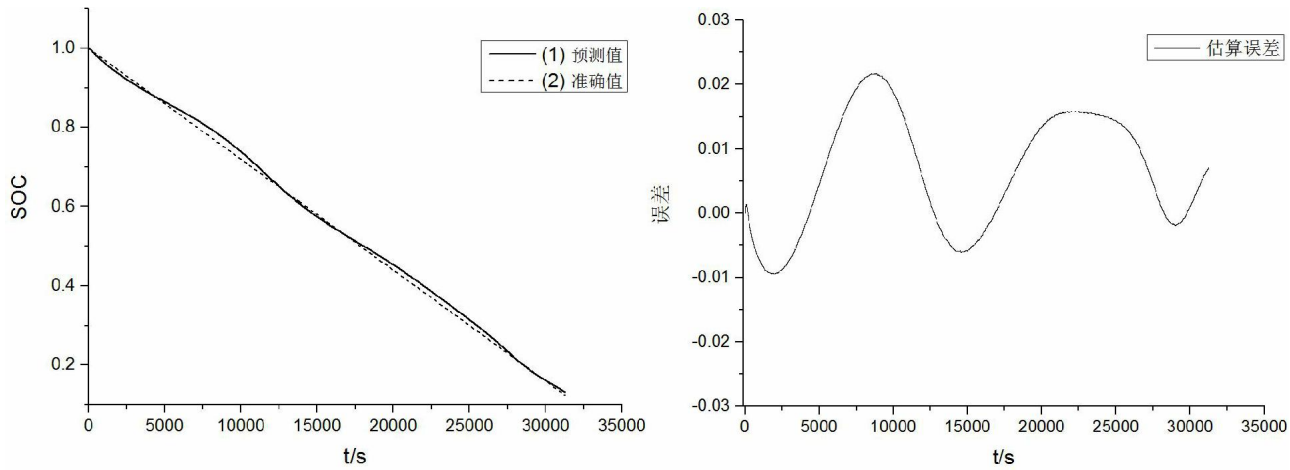
一. 成果完成人及所在单位： 胡勇，电气工程与自动化学院 指导教师：沈汉鑫

二. 成果简介：

针对锂离子电池 SOC(荷电状态)难以估算的问题，通过对电池建立等效的 Thevenin 电路模型，对不同时刻的 SOC 的模型参数进行拟合得到动态的模型参数，在 Matlab 中借助 Simulink 建立仿真模型，采用模块化结构，建立基于卡尔曼滤波算法的电池 SOC 估算系统；利用测得的电池电压电流，仿真系统可直接估算出实时的电池 SOC，与实际的电池 SOC 对比，误差保持在 2.5%以内，表明该方法可以有效的估计电池的 SOC，对于锂离子电池在实际应用的容量估算有着重要意义。

三. 主要研究内容及创新点：

本文选用目前应用最多的等效电路模型，用一阶的戴维南（Thevenin）等效模型来电池的 SOC 来进行估算，运用卡尔曼滤波算法来消除安时积分法所造成的累积误差，大大提高了对电池的电量估算精度。在对等效模型电路的参数辨识时，目前的大多数方法都是用电压脉冲对电池充放电来辨识出固定的参数值，但是电池是一个复杂的充放电系统，电池的内阻和极化电容会随着电池的电量和不同环境发生变化，会造成很大的误差，本文对电池的电量工作区间内多个 SOC 分别进行充放电实验，拟合出电池充放电时不同容量的模型参数，用多项式拟合，得到不同电池容量和电池极化电阻电容之间的函数关系，用卡尔曼滤波算法消除累计的误差，该方法有比较简单、容易实现、计算量较小的特点，同时系统估算的准确性也得到了提高。



（a）SOC 预测值与准确值对比图 （b）SOC 估算误差

图 1 电池电量的预测估计

通过对不同的时刻的电池容量测得对应的不同模型参数，用多项式拟合的方法得到电池参数与 SOC 对应的函数，使得模型估算更加准确，从图 1 中可以看到估算的误差一直在 2.5%以内。建立的模型采用模块化结构，具有通用性，为电池的 SOC 估算提供一个较好的实验仿真系统，同时模拟实际的电池测量系统，为实际应用中的电池管理系统提供了一种电池荷电状态的估算方法。

四. 主要研究成果及应用情况

论文已被《计算机测量与控制》收录。

联系人：胡勇 电 话：18020748323 Email:1058836041@qq.com