

动力电池管理 SoC 采集前端及其 $\Sigma\Delta$ ADC 设计

岳 泰, 乌力吉, 张向民, 田光宇
(清华大学 微电子学研究所, 北京 100084)

摘要: 为保证新能源汽车动力电池高效安全, 其电池管理系统 BMS 核心芯片的采集前端需要实现高精度电压检测。因此, 沿着从系统到芯片的设计思路, 首先对采集前端进行系统级设计验证, 提出新型采集前端结构, 实现多通道电压高精度同步检测, 电池单体电压检测误差小于 5 mV, 精度为 0.15%。然后在芯片级设计了高精度采集前端的关键模块 $\Sigma\Delta$ ADC 调制器, 完成行为级仿真, 电路和版图设计仿真, 后仿真结果显示, 调制器有效位数达到 16.58 位, 信噪比达 101.6 dB, 达到了电池管理芯片采集前端高精度 ADC 设计需求, 系统级高精度采集前端电路的实现验证和核心 ADC 调制器的设计为电池管理芯片高精度采集前端的实现做了研究准备。

关键词: MS; 采集前端; 高精度; $\Sigma\Delta$ 调制器

中图分类号: TN492 文献标识码: A 文章编号: 1000-7180(2016)02-0044-05

Design of Acquisition Front-end and $\Sigma\Delta$ ADC in Battery Management SoC

YUE Tai, WU Li-ji, ZHANG Xiang-min, TIAN Guang-yu

(Institute of Microelectronics, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: To guarantee the safety and efficiency of new energy automobiles, the acquisition front-end circuit of battery management IC requires high precision voltage detection. Therefore, using IC design methodology of System to Chip, system-level design and verification are carried out first. Based on new acquisition front-end structure, high-precision multi-channel voltage synchronous detection is achieved, cell voltage detection error is less than 5mV, and accuracy is about 0.15%. Then, $\Sigma\Delta$ ADC modulator is designed, which is the key module of chip-level high-precision acquisition front-end circuit of BMS SoC. After behavioral simulations, circuit and layout design and simulation, the $\Sigma\Delta$ modulator ENOB reaches 16.58, and SNDR reaches 101.6 dB, which achieves design requirements. The system-level verification of high-precision acquisition front-end circuit and the design of its $\Sigma\Delta$ ADC modulator make preparations for the implementation of high-precision acquisition front-end in BMS SoC.

Key words: BMS; acquisition front-end; high precision; $\Sigma\Delta$ modulator

作者简介:

岳 泰 男, (1990-), 硕士研究生, 研究方向为新能源汽车
电池管理系统核心芯片。

乌力吉(通讯作者) 男, (1965-), 博士, 博士生导师, 研究方
向为汽车电子与信息安全。

E-mail: lijiwu@mail.tsinghua.edu.cn

张向民 男, (1966-), 硕士, 助理研究员, 研究方向为汽车电
子与信息安全。

田光宇 男, (1966-), 博士, 博士生导师, 研究方向为汽车
工程。