

第四代高压电池组监视器 使电池电源管理更加先进

作者：凌力尔特公司

电池组的保护及监视器和电量计在电池组中的作用

<http://www.ednchina.com/2016A0007.HTM>

如何确定铅酸电池平衡器的平衡电流

<http://www.ednchina.com/2016A0008.HTM>

物联网电池供电设备设计中的USB连接

<http://www.ednchina.com/2016A0009.HTM>



随着时间推移和不断使用，锂离子电池的容量会下降并出现偏离，因此必须管理系统中的每一节电池。

如果希望锂离子电池在长时间内可靠工作，就需要非常谨慎地对待它。这类电池不能在其充电状态(SOC)的极限上运行。随着时间推移和不断使用，锂离子电池的容量会下降并出现偏离，因此必须管理系统中的每一节电池，以保持所有电池都处于限定的SOC范围之内。

为了给车辆提供充足的电力，需要数十或数百节电池。这些电池配置成一长串，提供高达1,000V甚至更高的电压。电池管理电子电路必须在这种电压非常高的环境中运行，并抑制共模电压效应，同时差异化地测量和控制电池串中的每一节电池。电池管理电子电路必须能够将来自电池组的信息传送到一个中心点，以对其进行处理。

此外，在车辆或其他大功率应用中使用高压电池组以后，会伴随出现一些棘手的情况，例如工作时电气噪声非常大，温度范围非常宽。人们希望电池管理电子电路可最大限度地扩大工作范围、延长寿命、提高安全性和可靠性，同时最大限度降低成本、减小尺寸和重量。

2008年，凌力尔特宣布推出首款高

性能多节电池的电池组监视器LTC6802。其主要特色包括：以0.25%的最大总体测量误差、在13ms内测量多达12节锂离子电池；很多LTC6802 IC可以串联连接，以同时监视很长的高压电池串中的所有电池。多年来，凌力尔特不断改进LTC6802，提供了很多新的版本。所有这些版本都是为了在混合动力/电动型汽车(HEV)、电动汽车(EV)以及针对其他高压、大功率电池组提供精确的电池管理。

更先进的高压电池组监视器

LTC6811是凌力尔特公司最新的多节电池之电池组监视器，采用了超级稳定的电压基准、高压多路复用器、16位增量累加ADC和1Mbps隔离串行接口。LTC6811以好于0.04%的准确度测量多达12节串联连接电池的电压。凭借8个可编程3阶低通滤波器，LTC6811可非常出色地降低噪声。在最快速ADC模式，可在290μs内完成全部电池的测量。

通过凌力尔特公司专有的两线IsoSPI接口，多个LTC6811可以互连并同时工作。每个LTC6811都集成了isoSPI接口，以直至1Mbps都能提供很高的抗RF噪声性能，并在仅用双绞线的情况，允许使用长达100米的电缆。LTC6811提供两种通信选择：使用LTC6811-1时，以菊花链方式连接多个器件，所有器件都连至一个主处理器；使用LTC6811-2时，多个器件并联连接至主处理器，每个器件是单独寻址的。

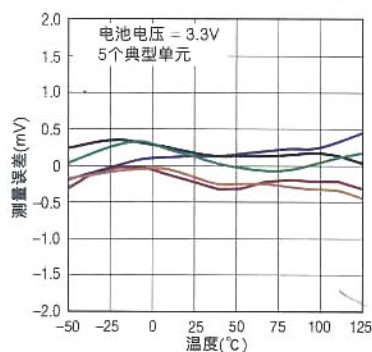
LTC6811为在40°C至125°C温度

范围内工作做了全面规定。该器件是面向ISO 26262(ASIL)兼容系统设计的，通过其冗余电压基准、逻辑测试电路、交叉通道测试、开路检测功能、看门狗定时器 and 串行接口数据包差错检验，提供了非常大的容错范围。就采用凌力尔特LTC6804的现有设计而言，LTC6811是一款引脚兼容型替代产品，且具备额外的滤波器截止频率、额外的被动和主动平衡控制功能、新的ADC命令以及额外的容错范围以保证功能安全性。

ISO 26262和功能安全性

LTC6811可用来实现具备以下特点的系统：具备高可靠性、高稳定性和高测量准确度，将在高压、极端温度、热插拔和具电气噪声的环境中运行很多年。LTC6811还支持ISO 26262标准所定义的功能安全性。ISO 26262系统化地应对了汽车中的电子和电气系统故障引起的潜在危险。这就要求系统必须不断确

图1: 掩埋式齐纳电压基准的出色温度漂移性能



认关键电子电路处于正常运行状态,例如电池电压测量电子电路。为了做到这一点,LTC6811提供广泛的内部诊断功能,以验证这类电子电路是否正常运行:

- 电池和监视器之间的开路检测
- 辅助电压基准以确认主基准准确度在 $\pm 5\text{mV}$ 之内
- 对12节电池组成的电池组进行电压测量,确认电池测量准确度在 $\pm 0.25\%$ 之内
- 双通道测量以确认多路复用器和ADC准确度在 0.01% 之内
- 同时进行双滤波器测量以确认滤波器正常工作
- 内部电源电压测量
- 存储器自测试
- 利用通用I/O,通过传感器和外部器件进行冗余监视

准确度

为了实现卓越的准确度,LTC6811采用了一个专用掩埋式齐纳电压基准。掩埋式齐纳电压基准随时间和工作条件变化,提供出色的长期稳定性和准确度。结果是,LTC6811能够以不到 1.2mV 的误差测量所有电池。

此外,即使在有噪声情况下,LTC6811也可通过滤除电池电压上的噪声,确保出色的测量准确度。这是通过使用增量累加ADC转换器实现的。使用增量累加转换器时,在转换期间会对输入多次采样,然后进行数字滤波。结果是,内置低通滤波消除了作为测量误差源的噪声,这时截止频率是按原采样率建立的。LTC6811采用快速3阶增量累加ADC,该ADC具可编程采样率,提供8个可选截止频率。结果是,出色地降低了噪声,还得到了8种可编程测量速率,从而允许在短短 $290\mu\text{s}$ 时间内完成对12节电池的测量。

更多功能

LTC6811被设计以在电池系统中最关键的位置上工作,直接连接到电池。这个位置处于BMS微处理器和外部设备之间,因此LTC6811可以监视电池传感器,获得电池电流或温度等数值,并

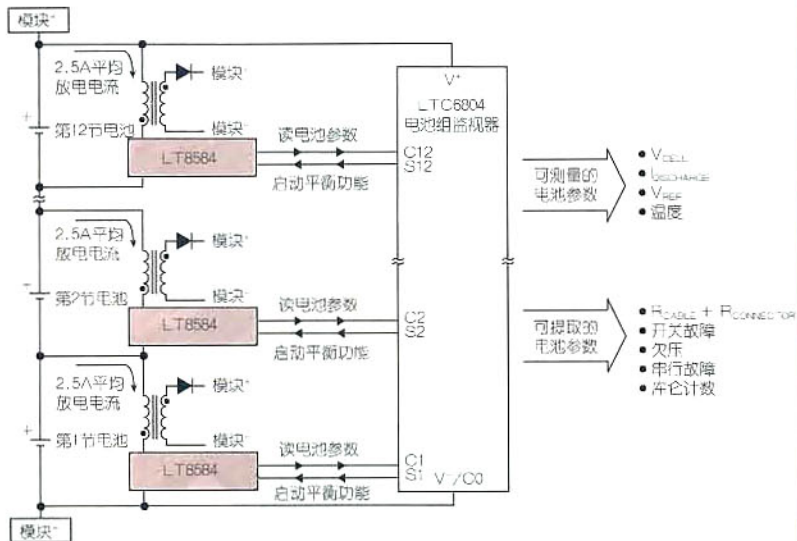


图2: 具主动平衡的电池组监视器

显示这些值与电池测量值之间的密切相关性。LTC6811在这个位置上有几种发挥作用的方式。

LTC6811提供非常灵活的通用I/O,可作为数字输入、数字输出或模拟输入工作。当作为模拟输入工作时,LTC6811可测量从 V^- 至 5V 的任何电压,测量准确度与测量电池时相同。此外,LTC6811允许电池测量与这些外部信号同步,或与包含12节电池的电池组电压同步。LTC6811还具备一种内置功能,即通过数字I/O控制²C或SPI从属器件。这使LTC6811能够控制更加复杂的功能,例如控制多路复用器以增加模拟输入,或控制EEPROM以存储校准信息。

LTC6811有内部被动平衡FET,可给单独的电池放电,或直接控制更大的大功率外部FET。LTC6811可配置为在低功率状态给电池放电,例如当电池处于静态时。此外,每节电池的放电输出都可以在独立的时间段内接通。这就使得当电池监视器未激活时,电池能够在长时间内保持平衡。这些平衡引脚还可以作为串行接口使用,以控制凌力尔特的LT8584主动平衡电路。LT8584是一款单片反激式DC/DC转换器,在失配电池组成的电池组中,用来恢复多于99%的容量。通过LTC6811 SPI主控功能,LTC6811可以连至凌力尔特基于SPI的主动平衡IC LTC3330。LTC3300是一

款故障保护控制器IC,用于实现双向主动平衡,可向12节或更多相连电池高效传递电荷,或将这些电池的电荷传出去。

为方便集成LTC6811的功能并缩短开发时间,凌力尔特的Linduino One为LTC6811提供了全面支持。Linduino One是一款Arduino Uno兼容的微控制器电路板,与USB完全隔离,直接连至LTC6811演示电路板。这个平台具备内置引导程序,可快速在线更新固件,是一款简便、稳定的硬件开发平台。因为Arduino是一款开源平台,BMS设计师可非常容易地访问简便和强大的Arduino集成式开发环境(IDE)。名为bmsSketchbook的代码库提供LTC6811示例代码,用来在任何标准C编译器中进行编译。例如,bmsSketchbook包括很多例程,包括读写配置值、读写电池电压、运行自测试、运行冗余测试,以及控制被动平衡。■

图3: Linduino One是一款Arduino Uno兼容的微控制器电路板,与USB完全隔离并直接连至LTC6811

