

英联电子电源监测 IC 在法拉电容掉电保护方案中的应用

上海英联电子科技有限公司 周伟

摘要：随着智能化仪器仪表的普及，数据存储对用户的重要性越来越强，确保系统在掉电时对数据的保存日益成为用户比较关注的问题，本文介绍一种利用电源检测 IC 和法拉电容组合方式实现的系统掉电保护方案，该方案对于提高智能仪表稳定性和可靠性，以及应对复杂运行环境有较大帮助。

1 关于法拉电容

法拉电容又称“超级电容”，是一种介于电池和普通电容之间的无源储能元件，既有电容的大电流快速充放电特性，又有电池的储能特性，可反复充放电数十万次。

相对于备用电池，法拉电容优势比较明显，首先是法拉电容可根据需求被充电至任意电位，并可以完全释放；其次是可以快速充电；最后是支持循环充放电数十万次，大大超过电池寿命。

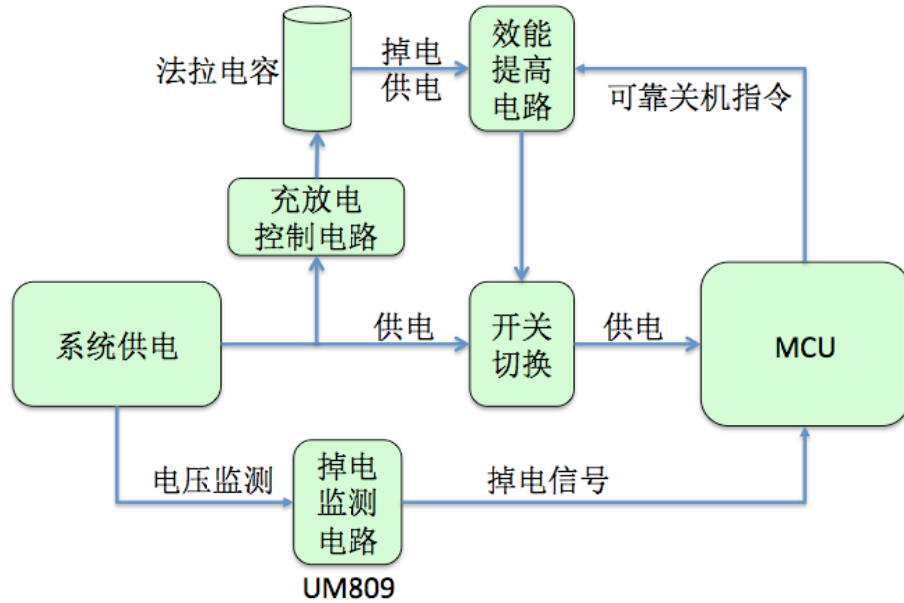
基于法拉电容的特殊优势，在越来越多的系统设计中被用作后备电容来替代电池，作为掉电保护的一种手段。随着目前智能仪表的发展，掉电保护的需求也越来越多。

2 掉电保护方案设计

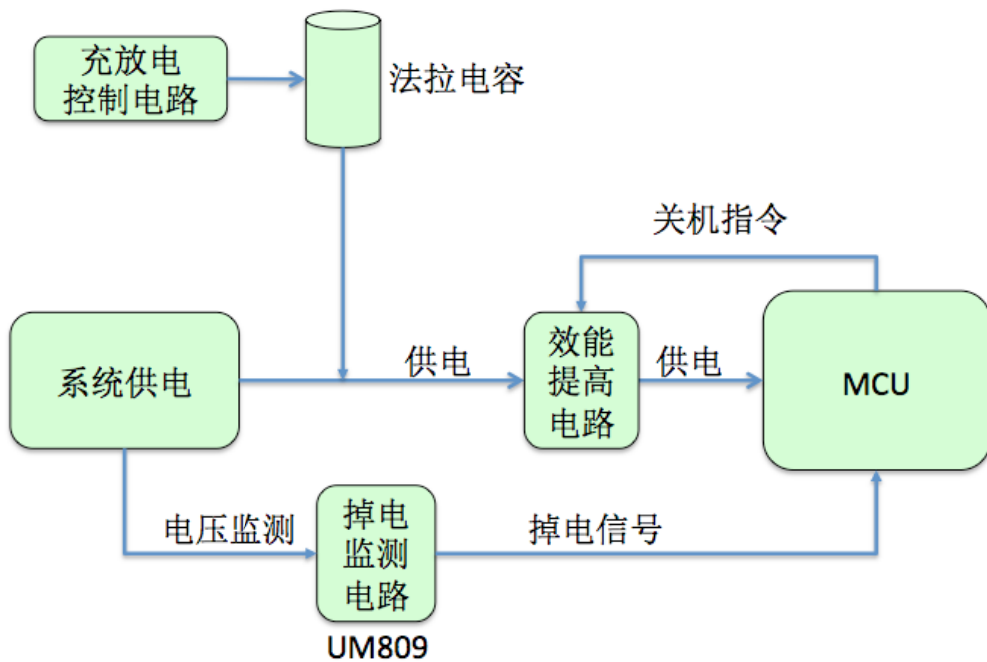
在一般的测量系统中，都会要求系统内部的数据存储有确保掉电时数据不丢失的功能，以便再重新上电时能够完好保存数据，保障系统稳定可靠工作以及避免掉电造成的信息流失。常用的掉电方式一般分为三种：一、利用不间断电源供电，该办法成本高体积大，不适合小型系统；二、采用 E²PROM 保存数据，受限于数据读写次数，应用较少；三、采用备份电池，在系统掉电后完成数据存储动作。本文主要介绍利用法拉电容来实现的第三种掉电保护方案。

利用法拉电容实现掉电保护（见下图），主方案中主要有三部分组成：1）掉电监测电路（电源监测 IC，UM809）；2）法拉电容效能提高电路；3）法拉电容充放电控制电路。

对于法拉电容的掉电保护应用，目前有两种实现方式，见下图一和图二。



图一离线式掉电保护



图二在线式掉电保护

掉电保护原理

图一所示电路，当法拉电容被充电到额定值之后，有控制电路切断充电通道，此时法拉电容作为后备电源不参与系统正常工作。当系统掉电或处于欠压状态时（该状态由电源监测 IC 监控，并发出掉电信号给 MCU），供电通道被切换至法拉电容一端，通过效能提高电路（通常是 BOOST 电路）来实现对系统的供电，完成保护操作。该方式的缺点是供电切换过程会引起电压不稳（有供电切换），容易引起意外系统断电。

图二所示电路，在法拉电容充电到额定值之后，系统持续由主供电电路和法拉电容同时供电。当系统掉电时（由监测 IC 监控状态），法拉电容保持对系统供电状态，另外监测 IC 输出的掉电信号会要求 MCU 进行数据存储动作，完成保护操作。该方式能保持系统供电稳定，但会降低系统的电源利用率和法拉电容使用寿命。

关键电路

(1) 电压监测电路

电压监测电路在整个掉电保护过程为核心部分，通过对主系统供电电源的电压监测，一方面为法拉电容提供最低充电门限电压，另一方面给 MCU 发出掉电信号，由 MCU 控制供电切换，数据保存或效能提高电路的开关。

上海英联电子低功耗电压监测产品 UM809（下图三），是一款超低功耗的电源供电监控电路，广泛应用于微处理器的电源掉电预警，在供电电源电压下降到低于预设的阈值电压时，该电路会发出一个复位信号，在电源电压上升至阈值电压时，复位信号保持 140ms。UM809 主要特性：

支持宽工作电压：1.0v~10v

典型静态电流：3uA

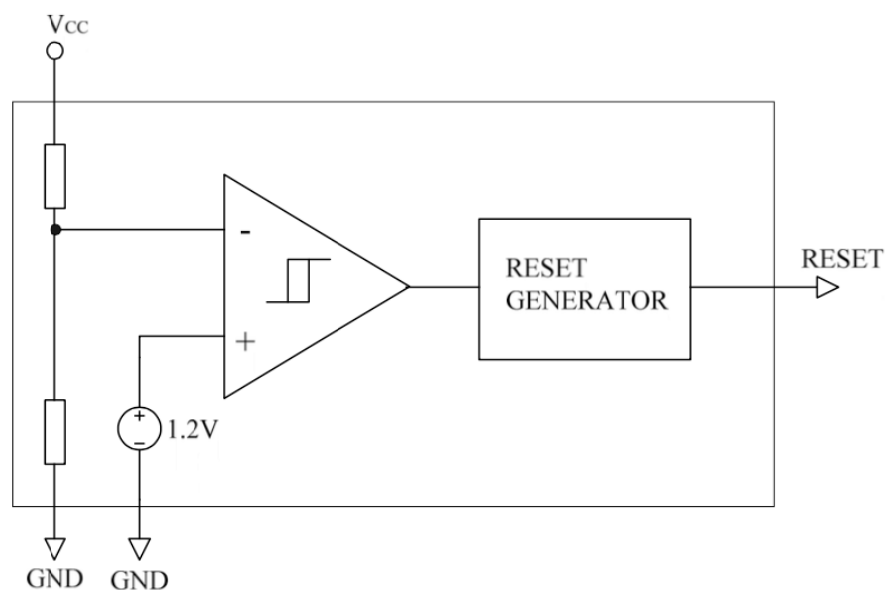
电压降至 1.0v 时，保持正确的逻辑输出

无外部元件

3 脚小封装支持 SOT23 和 SC70

140ms 复位脉宽，Push-Pull 输出

宽温度范围：-40℃~105℃



图三 UM809 内部框图

（2） 充放电控制电路

因为法拉电容的内阻较小，充电时如果前端不做充电限流控制，极易引起交大的冲击电流，损坏供电系统。所以在法拉电容掉电保护方案中，需要进行充电限流和恒流放电电路作控制。

（3） 效能提高电路

能效提高电路主要是 **BOOST** 电路，用来确保法拉电容在放电过程电压持续降低不对系统供电造成影响。

（4） 开关切换

切换电路主要功能是在系统掉电触发之后，由 **MCU** 控制供电方式由原有的主供电系统切换至法拉电容，通常由一选二的 **Power Switch** 实现。

3 后记

鉴于掉电保护在系统设计中的日益重要性，目前在很多应用场合，尤其是新型智能仪器仪表的设计中，法拉电容已经以自身的优势取代充电电池作为后备电源，英联半导体的电源监测芯片 **UM809** 已经在多个领域有过实际应用，有效提高系统供电设计的稳定性和可靠性。