

多电压轨系统需要具备控制和监察功能的转换器

凌力尔特公司 Bruce Haug

由于系统复杂性提高、数字组件激增,所以其内部电压轨的数量也在持续增加,在这种情况下,必须有一种机制来监视和控制这些电压轨。常见的情况可能是,有多达50个负载点电压轨,而且系统设计师必须能够非常容易地监视和调节电源电压、实现电源加电/断电排序、设定工作电压限制以及读取电压、电流和温度等参数,并访问详细的故障记录。

一种控制高轨数系统的流行方法是通过数字通信总线。这种方法常常称为“数字电源”或“数字电源系统管理(DPSM)”,能够使设计师控制、监视和监察几十个电压轨。既然能够以数字方式改变电源参数,那么就不必像以前那样,需要更改物理硬件、电路和/或系统用料了,因此可缩短产品上市及宕机时间。

新出现的DPSM产品往往支持通过PMBus等两线接口进行配置和监视,这是一种基于开放标准I2C的数字接口协议。这就为DPSM产品与现有嵌入式系统和架构、电路板安装控制器(Board Mount Controllers)以及智

能平台管理接口(Intelligent Platform Management Interfact)功能无缝集成提供了益处。为了实现简单性和易用性,尤其是在硬件开发及测试初期,常常通过在PC上运行的图形用户界面(GUI)以及USB至PMBus通信转换器工具(常称为接口转换板)连接DPSM系统。

在如今的新式电子系统中,最后剩下的“盲点”之一是电源的情况,因为人们通常没有办法直接配置或远程监视关键工作参数。若要实现可靠运行,关键是要能够检测稳压器输出电压随时间的漂移或过热情况,并在潜在故障事件发生之前采取行动。凭借DPSM,系统可以监视电压稳压器的性能,并报告其健康情况,以便在稳压器超出性能规格甚至发生故障之前能够采取纠正措施。DPSM使用户能够根据从负载和系统收集的信息采取行动,并具备以下优势:

产品更快上市

- 无须更改PCB,就可改变电源参数

- 快速进行系统描述、优化和数据挖掘

负载级优势

- 随时间和温度变化控制电源准确度
- 通过裕度调节测试FPGA容限
- 通过减载提高系统效率

系统级优势

- 以数字方式访问电路板级电源诊断数据
- 监视和精确指出系统内各处的功耗
- 故障管理/故障记录。

数据中心优势

- 发现功耗趋势、检测随时间的波动和变化
- 进行预测性分析以最大限度降低运行成本
- 做出能源管理决策

PMBus命令语言是为满足大型多轨系统的需求而开发的。除了一套严密定义的标准命令,符合PMBus

要求的系统还能够采用它们自己的专有命令, 以提供创新的增值功能。大部分命令及数据格式实现了标准化, 这对生产这类系统电路板的OEM而言是一大优势。该协议通过业界标准SMBus串行接口实现, 能够编程、控制和实时监视电源转换产品。命令语言和数据格式标准化使OEM能够非常容易地开发和重用固件, 结果电源系统设计师可以让产品更快上市。75种PMBus标准命令功能, 用户可以利用这一最流行的开放标准电源管理协议之一, 全面控制其电源系统的运行。

尤其是在数据中心中, 关键挑战是降低总体功耗。通过重新安排未得到充分利用的服务器之使用, 并根据所消耗的功率关闭其他一些服务器, 就有可能解决这一难题。为了满足这些需求, 必须清楚设备的功耗。DPSM可以为用户提供功耗数据, 从而允许实时做出明智的能源管理决策。DPSM正在迅速得到采用, 因为这种系统能够提供有关电源系统的准确信息, 而且能够自主控制和监察很多电压。

DPSM DC/DC控制器

LTC3882是一款双输出多相同步降压型DC/DC控制器, 具备串行数字接口。该器件采用先进的调制电压模式进行控制, 实现了卓越的瞬态响应, 并能够使用DCR非常低($0.25\text{m}\Omega$)的电感器工作, 从而允许实现更高的效率和每输出高达40A的电

流。兼容传动系统包括DrMOS、电源构件或分立式FET驱动器以及N沟道MOSFET。其数字接口使系统设计师和远程操作员能够控制和监测系统电源情况及功耗。既然能够以数字方式改变电源参数, 那么就不必像以前那样需要更改物理硬件、电路和/或系统用料了, 从而可加快产品上市及缩短宕机时间。

LTC3882的两线串行接口允许对输出进行裕度调节和微调, 并依据基于时间或基于电压的排序延迟时间, 使输出以可编程转换率斜坡上升和下降。输入和输出电流及电压、输出功率、温度、运行时间以及峰值都是可读取的。该器件由快速双模拟控制环路、精确的混合信号电路以及EEPROM组成, 采用 $6\text{mm} \times 6\text{mm}$ QFN-40封装。

为了评估LTC3882的性能, 凌力尔特提供了LTpowerPlay GUI(可免费下载)、USB至PMBus转换器以

及演示电路板。凭借随温度变化仅为 $\pm 0.5\%$ 的最大DC输出误差、 $\pm 1\%$ 的电流回馈准确度、集成的16位增量累加ADC和EEPROM, LTC3882整合了出色的模拟开关稳压器性能和精确的混合信号数据采集。该器件在 $3 \sim 38\text{V}$ 的输入电源电压范围内工作, 提供 $0.5 \sim 5.25\text{V}$ 的输出电压。两个通道可以准确均流, 以提供高达80A的电流。多达4个LTC3882可以并联运行, 以实现2、3、4、6或8相工作。启动时, 输出电压、开关频率和通道相位角的分配可由引脚搭接电阻器设定或从内部EEPROM加载。以下是LTC3882的简化原理图, 采用DrMOS作为传动系统, 从12V标称输入提供1V/80A输出。

输出电压裕度

人们常常需要调节几个电压轨的裕度, 使其达到特定电压, 并需要检查裕度调节之后每个轨的电压

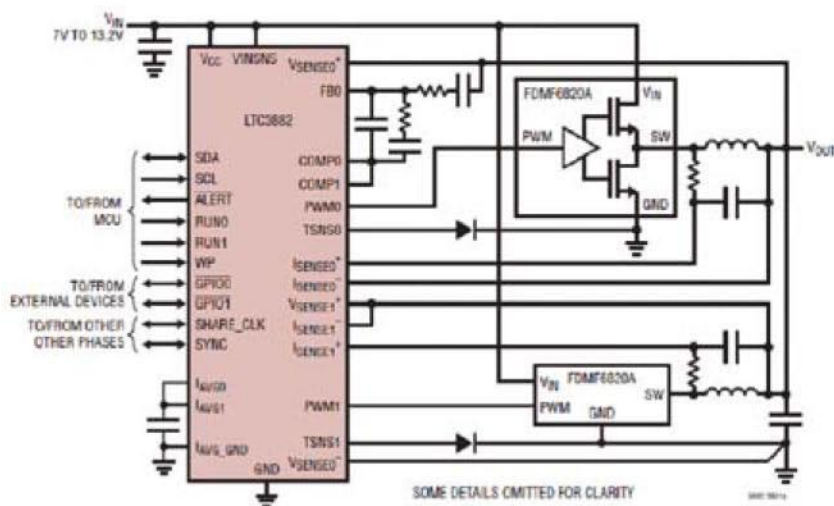


图1 两相单输出 LTC3882 应用原理图

值。采用DPSM可以简化并加速这个过程。图2显示,配置为两个输出的LTC3882输出电压是怎样响应一个7.5%低裕度PMBus命令。标称1V的输出变为0.92V,标称1.8V的输出变成1.66V。通过LTPowerPlay可以将这一功能扩展至72个电压轨,从而可非常容易地进行裕度调节,并验证所设定的电压值。

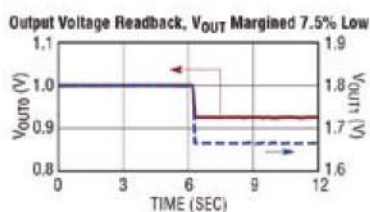


图2 输出电压回馈，采用LTC3882的DPSM，对 V_{OUT} 进行低7.5%的裕度调节

用于真实应用的数字电源系统管理

一个系统电路板有超过30个电

源轨的情况是很常见。这类型的电路板通常组件排列密集，DPSM电路不能占用太大空间。此外，DPSM电路必须易于使用，必须控制大量的电压轨。而且这种解决方案必须自主工作，或者与系统主处理器通信，以获取命令、实现控制并报告遥测信息。

LTM4676、LTC2977、LTC2974、LTC3882和LTC3883可以组合起来，在一节I²C总线上控制多达72个电压。LTM4676和LTC3882产生并管理两个大电流轨。LTC3883产生并管理一个大电流输出。LTC2977管理多达8个电源轨，而LTC2974则管理4个电源轨。

图3显示，怎样用各种不同的凌力尔特 μ Module(微型模块)稳压器、管理器和DC/DC控制器控制一个多电压

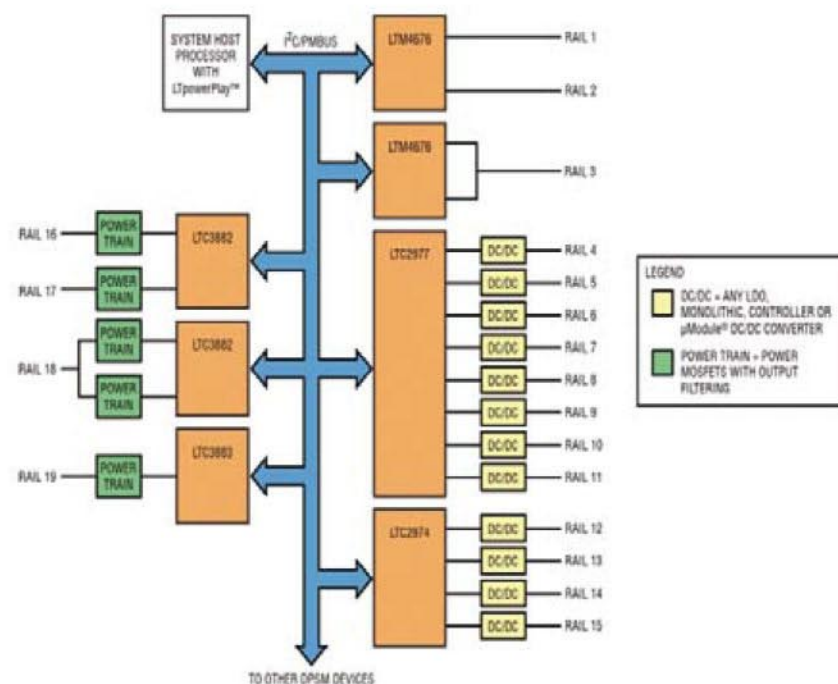


图3 通过I²C/PMBus控制19个电压轨的方框图

轨系统。这些电压轨通常对于排序、电压准确度、过流和过压限制、裕度调节以及监察都有严格要求。

结论

DPSM为系统设计师提供了一种机制，以用简单的PC连接或现有系统主处理器来控制电源。在开发和调试阶段，这种功能非常有用，能够使设计师快速搭建并运行系统，而且无须更改物理硬件、电路和/或系统用料，就能够控制和调节电源电压、限制值以及排序。

裕度测试也更加容易进行了，因为整个测试都可以用几条命令并通过I²C/PMBus加以控制。DPSM 可以为用户提供功耗数据，从而允许做出明智的能源管理决策，这有助于降低总体功耗。有关电源健康状况的电源系统数据可以发回给OEM，从而有效地掀开了获取DC/DC转换器健康状况数据时遇到的“盲点”。稳压器输出电压随时间的漂移也可以检测，并能够在潜在故障事件发生之前采取行动。如果一块电路板被返回，就可以回读故障记录，以确定发生了什么故障、发生故障时的电路板温度以及发生故障的时间。这些数据可用来快速确定根本原因，或者系统工作时是否超出了所规定的限度，还可用来改善未来的产品设计。对于高轨数系统和想要控制其电源系统的OEM而言，数字电源系统管理是一种强大的工具。