

# PMBus——数字电源开放标准协议

Artesyn Technologies 公司 Bob White

近年来，许多相关的因素导致对数字电源管理的需求急剧上升。许多板卡设计人员已经转向开发中间总线电源结构，通过使用多个单板DC/DC转换器来产生不同硅器件所需要的多样化的电源要求。这导致一个很明显的结果就是在产品的设计、生产测试及日常使用的过程中，配置、控制及监控这些电源将变得更加的复杂。光是控制上电/下电时序就需要专门的可编程集成电路及大量的额外部件，更别说用于灵活的系统级控制和诊断所需要的配置或实时反馈设施。

目前许多高性能的DC/DC转换器仍是通过简单的无源元件产生的模拟信号来进行设置和控制。即使具有最先进电源转换拓扑结构的高性能转换器，也有可能需要使用外部调节电阻和电容来确定诸如启动时间、输出点值及开关频率等参数。当然，这些参数没有一个是可以在匆忙中更改的，因此自适应的电源管理方案也就不可能实现，更别说推测性的电源管理方案。

除了一些专门用于微处理器（其以VID代码的形式为输出电压控制提供有限的数字编程性）的转换器之外，市场上大多数环形转换器、中间总线转换器及负载点（Point of load）POL转换器仍然是采用模拟控制的。对数字控制

需求最为迫切的是非隔离负载点转换器，因为这些转换器广泛用于板卡上并为器件提供最终电压。然而，这个需求也适合于隔离转换器，因此，毫无疑问，设计者们希望能够很快得到其他的数字可编程电源。



图1 Artesyn Technologies的PMBus的展示套装，包括一个具有8个可编程负载点转换器的USB驱动的单板及一个电脑图形用户界面

造成这种现象的原因很简单：直到现在，业界对于数字电源管理还没有达成共识。许多电源生产商已经推出了数字可编程负载点转换器，向解决问题的方向迈进了，但是转换器是基于自主开发的结构和半导体器件，因此开发成本会比较高，这就需要从其他方面进行补偿，将顾客锁定在狭窄的供应链及限制性的许可协议中。而且，由于硬件

和软件都是用于单一目的，因此这项技术就不可能被其他单板器件的生产商所使用。

## 什么是PMBus

PMBus是一种开放标准的数字电源管理协议。可通过定义传输和物理接口以及命令语言来促进与电源转换器或其他设备的通信。该协议是由一群认为由于没有合适的标准而抑制了全数字电源管理解决方案的发展的电源和半导体生产商共同建立的。目前，这个协议正在迅速地获得业界的认可。今年3月，该协议的修正版1.0公之于众，而其所有权也交由独立的特别利益组织（SIG，即系统管理接口论坛），负责该标准的进一步发展和推广。

值得注意的是PMBus并不是一个针对AC/DC或DC/DC转换器的标准。其并未规定波型因数、引出线等属性（这些属性由业界的联盟组织POLA和DOSA来制定），也未解决电源之间的通信问题（该问题仍然由半导体和电源生产商负责）。

## 低成本实时控制

PMBus传输层是基于低成本SMBus（系统管理总线）的1.1版本，这

是个功能更为强健的业界标准 I<sup>2</sup>C 串行总线的版本，具有分组错误检查和主机通知功能。I<sup>2</sup>C 总线原来是由飞利浦电子公司开发用于集成电路间通信的，而 SMBus 则被因特尔公司用于 PC 及服务器的通信系统管理。SMBus 广泛应用于基于 Intel 技术的服务器上，为系统管理提供智能的外围管理接口 (IPMI) 的物理层和传输层。

SMBus 具有一个第三信号线 SMBALERT，可以使从属设备（如负载点转换器）中断系统主机或总线的控制，这种安排要比系统使用主机来不断轮询从机的方式更为灵活，而且其对主机处理器造成的负担也更小，这就使得设计者们能够更容易地实现事件驱动的闭环控制方案。此外，PMBus 协议规定所有从属设备必须将其默认的配置数据保存在永久性存储器内或使用引脚编

程，这样它们在上电时无须再与总线通信。这样系统启动时间大大少于市场上的其他数字控制解决方案。该解决方案要求控制总线对所有的从属设备进行配置以作为上电初始化程序的一部分。

每个从属设备的物理地址是通过专门的引脚来定义的。硅生产商可以提供各种各样的创新方案，如 3 种状态的引脚和电阻阻值编程等。除了 SMBus 的时钟、数据及中断线之外，PMBus 协议还规定了两种与电源转换设备共同使用的硬件信号，一个是与总线发出的命令共同使用的控制信号，用于启动和关闭单个从属设备；另一个是可选的“写保护”信号，可用于防止更改存储器中的数据。典型实例如图 2 所示。SMBus 使用有线的“与”（逻辑电路）连接到总线上的所有设备，以便在总线上的设备发生冲突时做出裁决，这在电气方面与

I<sup>2</sup>C 总线相似。

与其他的电源管理结构不同，PMBus 有一个显著的特点，即主控设备不是基于自主设计的硅，也不作为一个转换器。主机与电源之间的所有通信都是通过总线来完成的。这就节省了执行成本以及提供一个更为灵活的控制方法。主机可以是系统现有的处理器、一个低成本的通用微控制器或 FPGA 中的一些门，当然也可以是在不同时期的不同的器件。例如，在单板设计阶段，一台便携式电脑可以当做一个主机，然后在生产测试时，主机也可以由自动测试设备来担当，以便全面核实单板的性能，如有必要，可动态更改单个电源转换设备的运行参数以适应单板上硅的需求。最终通过测试选择的数值可以保存在从机的永久存储器里。

## 简单的命令语言

PMBus 的通信是按照一个简单的命令集进行的。每个包包包含一个地址字节，一个命令字节，零个、一个或多个数据字节，以及一个可选的包错误码 (PEC) 字节。图 3 显示了一个典型的主机到从机的信息传输，主机使用单独的“开始”和“停止”来表明进程的开始和结束。而从属设备则使用单独的位来确认收到的每个字节。为了减少响应时间及处理器开销，从机在收到“停止”信号时立即处理并执行命令，其不同于许多其他的总线协议，PMBus 不会被迫等待单独的“执行”命令。

当该协议的一字节命令代码表示可能有多达 256 条命令可用时，这并不表

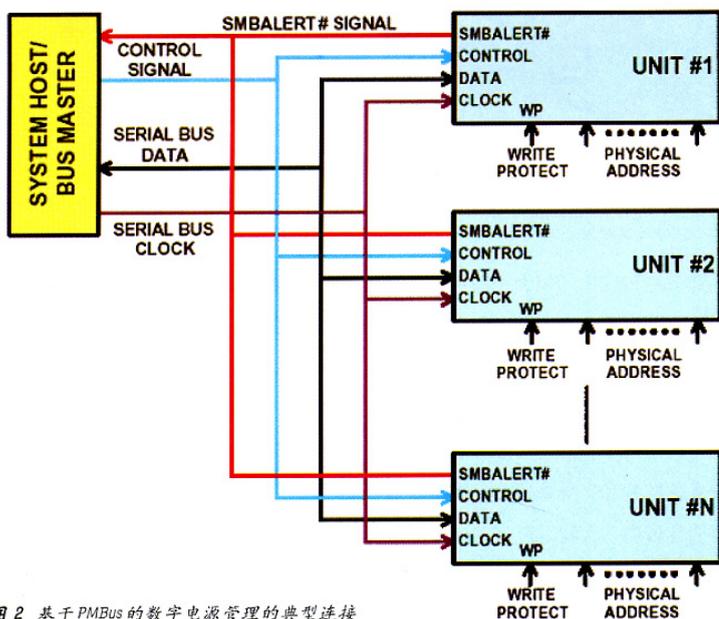


图 2 基于 PMBus 的数字电源管理的典型连接

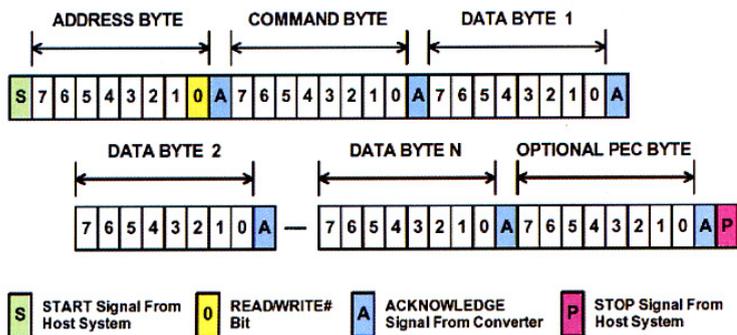


图3 标准主从通信顺序

示 PMBus 设备要支持所有的命令，实际上许多设备只需使用很小的一部分命令子集来达到预定的目的。由于对该标准的“未来验证”得到相当的重视，因此其可提供两个命令扩展，这两个命令扩展可以有效地允许双字节命令。一个扩展是留给 PMBus 设备生产商自用的，另一个扩展是用于对该协议的后续修订。

### 实施简易

PMBus 协议丰富的命令集使设计者们可以编写简易而有效的电源管理程序，容易而快速地执行设计方案。负载点转换器的电压时序控制提供了一个理想的范例。至今，许多设计者们都选择使用市场上一些高性能的专用 IC 来完成这个任务。他们都接受这样一个事实，即要完成电压时序控制，就要使用 IC 生产商提供的软件来开发程序，而专用 IC 等器件也要占用单板上的宝贵空间。而直接采用 PMBus 控制的转换器则提供了一个更经济灵活的解决方案，使得在产品的使用寿命内的任何时间点，都可以更改各种运行参数，以适应工程更改的需求。

负载点转换器的上电时序控制只需要两个 PMBus 命令，如图 4 所示。TON\_DELAY 设定了转换器等待开始上电的时间，而 TON\_RISE 则设定了从零增至最终编程数值的时间。用户只需要对每个转换器编程它的启动延迟时间和启动上升时间。同样地，对于掉电时序控制，只需要两个命令 TOFF\_DELAY 和 TOFF\_FALL。

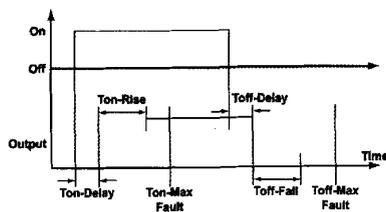


图4 启动/关闭通常只需要4个PMBus命令

电压余量是数字可编程转换器让设计者和生产测试人员觉得轻松简易的另一个领域。现在许多单板生产商在面对供电电压的小差异时，都使用这一技术来评估集成电路的性能。作为正常生产测试进程的一部分，任何边缘的或低于规格的器件都可以进行更换，以免其成为昂贵的、难以更正的废品。至今，电压余量测试已经成为一项高重复性和耗时的程序，这项工作要将不同数值的电

阻器装入 DC/DC 转换器中，以便使其输出电压与标称值仅偏差几个百分点。通过使用符合 PMBus 协议的负载点转换器，这个过程变得极为简单，只要使用仅仅两个命令 (VOUT\_MARGIN\_HIGH 和 VOUT\_MARGIN\_LOW)，每个转换器就可以传输紧密控制的测试电压，而单板性能的效果也得到监控。这样做可以减少生产测试时间，有助于消除不确定性，以及获得清楚的测试记录结果。

### 业界的认可

PMBus 协议已经获得了确保其成功所需要的动力。该协议是在 2004 年 10 月由两家世界领先的电源公司 Artesyn Technologies 和 Astec Power，以及六家以上的世界领先半导体生产商共同建立的。随后电源生产商的 POLA 和 DOSA 联盟组织认可了这个标准，许多大型的电源公司也都在开发符合该标准的产品。

今年已有一些公司和研究机构发布了支持 PMBus 协议的几个产品，德州仪器、Intersil、Zilker 实验室及 Silicon 实验室都发布了符合 PMBus 协议的电源管理半导体产品。Artesyn 现在正在发布其第一批符合 PMBus 标准的负载点转换器，接下来将是其他与 PMBus 兼容的电源转换产品，其具有更高的集成度和更多可编程性。

关于开放标准的 PMBus 数字电源管理协议及 SMBus 传输层的详情，可从 [www.powerSIG.com](http://www.powerSIG.com) 网站的系统管理接口论坛获得。

EPC

# PMBus—数字电源开放标准协议

作者: [Bob White](#)  
作者单位: [Artesyn Technologies公司](#)  
刊名: [今日电子](#)  
英文刊名: [ELECTRONIC PRODUCTS CHINA](#)  
年, 卷(期): 2005(9)  
被引用次数: 1次

## 引证文献(1条)

1. [何允灵](#), [秦娟](#), [王佳](#), [倪明](#), [柴小丽](#) SoC处理器的电源管理系统设计[期刊论文]-[计算机工程](#) 2008(16)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrdz200509014.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrdz200509014.aspx)