

Зачем источнику питания нужна шина данных?

С недавнего времени производители источников питания стали использовать цифровые интерфейсы для управления и контроля модулей. В данной статье рассматриваются вопросы возникновения цифровых интерфейсов в источниках питания и перспективы их развития.

**Михаэль Шрутка
(Michael Schrutka)**

Для примера рассмотрим приложения с большой потребляемой мощностью, но только в течение сравнительно небольшого рабочего цикла. При этом средняя потребляемая мощность будет значительно ниже максимальной. Такими приложениями могут быть 3D-печать, лазерная резка или роботизированные манипуляторы. У разработчиков подобных устройств может возникнуть соблазн использовать источник питания из расчета максимальной мощности в постоянном режиме (нагрузка в худшем случае). Однако данный подход приведет к выбору дорогого и массивного источника, который не будет рациональным выбором, а иногда, в определенной степени, просто опасным, поскольку в случае неисправности чрезмерный ток, подающийся на нагрузку, может привести к пожару.

Более рациональный выбор — источник питания, рассчитанный на высокую пиковую мощность и с ограничением тока в случае неисправности. В зависимости от типа нагрузки определяется, при каких условиях необходима пиковая мощность, а разработчик, ориентируясь на конкретную задачу, программирует поведение источника питания. При такой постановке задачи цифровой интерфейс обычно гораздо предпочтительнее аналогового, особенно когда требуется мониторинг состояния источника питания (ток, нагрузка в норме или за пределами спецификации). Благодаря соответствующему функционалу, предусмотренному в источнике питания, и подходящей цифровой шине можно реализовать мониторинг нагрузки, подключенной к модулю. Шина PMBus (Power Management Bus — шина управления питанием) встроена во многие современные источники и отлично себя зарекомендовала для решения данной задачи.



Шина управления питанием (PMBus) — это открытый стандарт цифрового протокола управления электропитанием: простой, надежный и расширяемый, поддерживаемый примерно 40 компаниями — участниками ассоциации PMBus.

Особенности PMBus

Шина The PMBus позволяет устанавливать рабочие параметры одного или более источников питания. Например, источник питания можно полностью выключить, когда в нем нет потребности, либо выходное напряжение и ток могут быть подстроены в процессе работы. Можно реализовать функционал для управления обычным вентилятором для оптимального охлаждения, когда скорость вращения автоматически подстраивается, в зависимости от нагрузки снижая шум и продлевая время жизни. Весь данный функционал можно реализовать с шиной PMBus, а ее дополнительным преимуществом является протокол I²C, которым оснащены практически все микроконтроллеры.

Возможности мониторинга не менее важны по сравнению с функционалом управления и настройки. В реальном времени PMBus передает данные о входном токе, напряжении и мощности, температуре критических компонентов, а также расширенную диагностику неисправностей. На основе данной информации приложение может прогнозировать приближение состояния перегрузки или перегрева. Если внутренняя температура источника повышается из-за недостатка охлаждения, то по достижении порога источник не просто выключится, а заранее проинформирует о критических значениях.

Шина PMBus не только позволяет обеспечить простой контроль и управление, но и подключается непосредственно к внутреннему микроконтроллеру, отслеживающему цепь обратной связи в источнике. Таким образом, можно изменять не только настраиваемые параметры, но и переходные характеристики, скорость нарастания фронтов и компенсационную матрицу. Это позволяет согласовывать работу источника питания с текущим фактическим режимом нагрузки или динамически подстраивать его «на лету». В итоге стандартный источник питания становится уникальным за счет добавления интерфейса PMBus.



Рис. 1. Серия RACM1200-V – блок питания, не требующий обслуживания, с пассивным охлаждением для медицинских и промышленных применений

RACM1200-V

Примером источника питания, оснащенного функциями, описанными выше, служит RACM1200-V компании RECOM (рис. 1). Данная серия задала стандарт компактности AC/DC и была разработана для надежной эксплуатации без вентилятора для увеличения времени жизни. Отвод тепла от основания обеспечивает выходную постоянную мощность до 1000 Вт и кратковременно до 1200 Вт. При дополнительном под-

LED Signals (Single RGB LED)	Green continuously Blue intermittent (30% on) Green intermittent (50% on) Green / Red alternately (50%:50%) Red intermittent (50% on) Red / Blue alternately (50%:50%) Red continuously	PSU-Good: PSU in standard operation mode STBY: Standby mode; Main Output OFF via REMOTE signal DC-LOW: Signal: (75% < V _{out} < 95%) drives nonlinear loads OTW: Over temperature warning; Output normal operation OTP: Over temperature, Output OFF, self-recovering after cooling OLP: Over load protection: Output OFF, auto-recovery DC-Fail: Output latch-OFF, permanent fault until AC-reset
------------------------------	---	---

Рис. 2. Выдержка из спецификации RACM-1200V

ключении вентилятора мощность 1200 Вт доступна в постоянном режиме. Широкий диапазон установки выходного напряжения в комбинации с режимом постоянного напряжения/мощности и настройки режима защиты hiccup делают данный модуль универсальным решением, в том числе и для искробезопасных приложений. Благодаря разъемам доступны дополнительные аналоговые функции управления и контроля, а также два дополнительных выхода: программируемый выход вентилятора 5/12 В и изолированный выход 5 В/1 А для служебных функций. Функционал серии RACM1200-V может быть адаптирован настройками для безотказной работы в зависимости от применения. В стандартной версии состояние модуля можно считать по двум сигнальным линиям и светодиодным индикаторам (рис. 2).

В дополнение к аналоговым сигналам состояния и управления версия PMBus RACM1200-V/PMB

обеспечивает цифровой интерфейс, используемый заказчиками для непосредственного мониторинга и настройки. Компания RECOM также предлагает интерфейсную утилиту командной строки для программирования источника питания. По запросу устройство может быть предварительно запрограммировано с желаемыми настройками прошивки.

КПД обеих версий достигает 95%, модули удовлетворяют директиве eco-design по потреблению в режиме ожидания. Серия RACM1200 имеет необходимые сертификаты по безопасности для медицины (2MOPP, BF), промышленности и информационного оборудования, а также тесты на электромагнитную совместимость класса А по устойчивости и класса В по излучениям. Данные особенности делают модуль одним из самых беспроblemных решений для интеграции в индустрии.