

вание данных выполняются отдельными цифровыми узлами, собираемыми на программируемых ячейках, поэтому с точки зрения быстродействия и ресурсов кристалла вариант с параллельно работающими блоками с организацией 2k×9 выглядит предпочтительнее.

Однако с точки зрения потребляемой мощности ситуация совершенно противоположная. В более быстром варианте при чтении ячейки памяти необходимо «собрать» ее из четырех блоков RAM. Для этого каждая операция с памятью задействует все четыре блока, что приводит к их повышенному потреблению. И напротив, снятие сигналов Clock Enable со всех блоков памяти, кроме требуемого, снижает энергопотребление проекта, но увеличивает задержки распространения сигналов.

Приблизительно 10% потребляемой мощности можно также сэкономить, выбрав атрибут “No Read on Write” вместо устанавливаемого по умолчанию “Read Before Write”. В этом случае доступ к одной и той же ячейке на чтение и запись не будет приводить к обновлению выходных регистров блока памяти. Такой режим не всегда приемлем, поскольку вполне возможны проекты, интенсивно использующие обмен с памятью именно в двупортовом режиме — на чтение и на запись по произвольным адресам. Однако в случае, когда операции чтения и записи разделены по времени (необязательно путем введения специальных ограничивающих схем, достаточно просто не инициировать такие операции в управляющем устройстве), режим “No Read on Write” вполне безопасен с точки зрения обеспечения требуемой логики работы устройства.

При создании цифровых узлов с помощью языков описания аппаратуры средства синтеза имеют возможность выбора альтернативных вариантов реализации, различающихся производительностью, объемом ресурсов и энергопотреблением. Для выбора наиболее экономичных схем в среде разработки ISE можно установить свойство “Power Reduction” в настройках процесса Map.

Системы питания производства компании Emerson

Компания Emerson хорошо известна своими системами питания различного вида (AC-DC, DC-DC). Чтобы составить примерное впечатление о спектре продукции Emerson, можно обратиться к рис. 9, где показан пример реализации комплекса питания для устройств различного типа, использующий только продукты Emerson. Для практического проектирования интерес представляют модули «последней линии», формирующие напряжения для питания непосредственно микросхем FPGA. В зависимости от потребляемого тока входное напряжение для этих модулей может быть сформировано разными способами, поэтому компоненты для понижения сетевого напряжения до уровня, приемлемого для

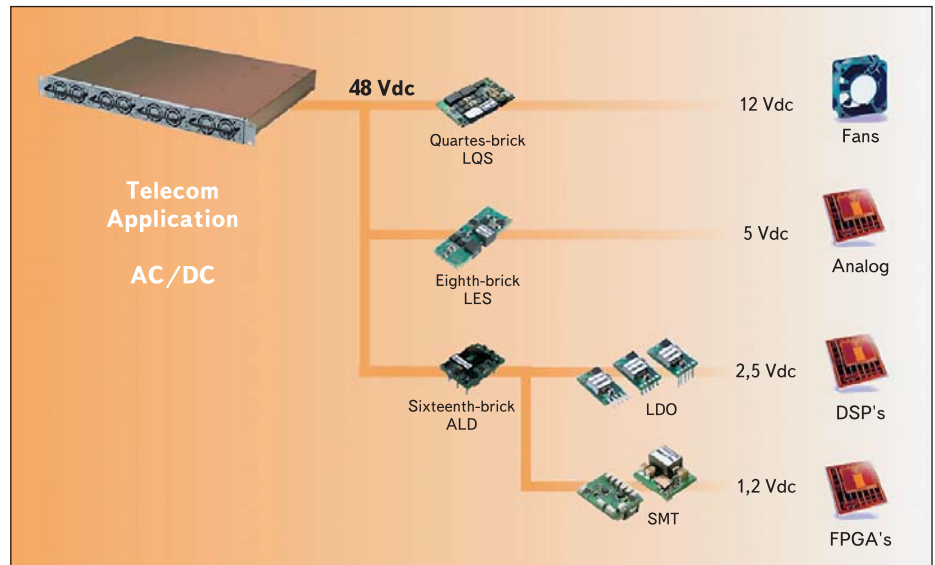


Рис. 9. Комплексное решение проблемы питания устройств различных видов с помощью источников питания компании Emerson

DC/DC-преобразователя могут быть выбраны из достаточно широкого набора. В то же время выбор выходного DC/DC-преобразователя есть смысл производить разработчику конфигурации FPGA, который имеет возможность оценить потребляемый ток с помощью утилиты Xilinx Power Estimator.

Для обеспечения питания непосредственно микросхем FPGA имеет смысл использовать DC/DC-преобразователи Emerson, которые подразделяются на следующие классы.

C-class — economy

В этот класс входят модули питания с выходным напряжением 0,9–5 В и током 6–40 А. Серии SIL (Serial In-Line) и SMT (Surface Mounting) имеют в своем составе по восемь разновидностей модулей. Данные устройства представляют интерес для организации пита-

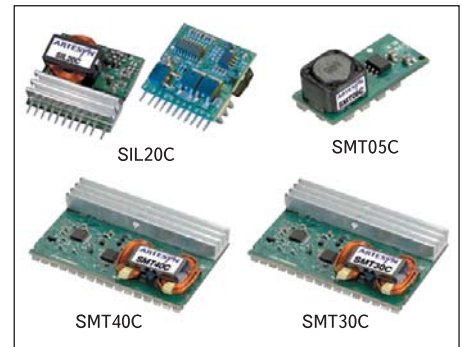


Рис. 10. Импульсные модули питания компании Emerson серий SMT и SIL

ния FPGA большого объема (и систем на их основе). В таблице 3 приводятся их технические характеристики, а внешний вид показан на рис. 10.

C-class — high-density

Это семейство компактных модулей питания, обеспечивающих ток от 3 до 40 А, в разных модификациях. Интерес представляют

Таблица 3. Технические характеристики модулей питания C-class economy

Выходной ток, А	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	КПД, %	Обозначение
SIL (Single In-Line, Through-Hole Mounting)				
6	4,5–5,5	0,9–3,3	89	SIL06C-05SADJ-VJ
6	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SIL06C-12SADJ-VJ
15	4,5–5,5	0,9–3,3	89	SIL15C-05SADJ-VJ
15	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SIL15C-12SADJ-VJ
20	4,5–5,5	0,9–3,3	87	SIL20C-05SADJ-VJ
20	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SIL20C-12SADJ-VJ
25	10,2–13,8	–4,5...–5,5	90	SIL25C-12SNEG-VJ
30	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SIL30C-12SADJ-VJ
40	10,2–13,8	0,9–5,0	92	SIL40C-12SADJ-VJ
Surface Mounting				
6	4,5–5,5	0,9–3,3	89	SMT06C-05SADJ
6	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SMT06C-12SADJ
15	4,5–5,5	0,9–3,3	89	SMT15C-05SADJ
15	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SMT15C-12SADJ
20	4,5–5,5	0,9–3,3	87	SMT20C-05SADJ
20	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SMT20C-12SADJ
30	10,2–13,8	0,9–5,0	91	SMT30C-12SADJ
40	10,2–13,8	0,9–5,0	92	SMT40C-12SADJ

Таблица 4. Технические характеристики модулей питания C-class high-density

Выходной ток, А	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	КПД, %	Обозначение
SIL (Single In-Line, Through-Hole Mounting)				
3	3,0–13,8	0,59–5,1	90	LDO03C-005W05-VJ
6	3,0–13,8	0,59–5,1	92	LDO06C-005W05-VJ
10	3,0–13,8	0,59–5,1	94	LDO10C-005W05-VJ
20	4,5–13,8	0,59–5,1	93	SIL20C2-00SADJ-VJ
40	4,5–13,8	0,6–5,0	94	SIL40C2-00SADJ-VJ
Surface Mounting				
3	3,0–13,8	0,59–5,1	90	LDO03C-005W05-SJ
6	3,0–13,8	0,59–5,1	92	LDO06C-005W05-SJ
10	3,0–13,8	0,59–5,1	94	LDO10C-005W05-SJ
20	4,5–13,8	0,59–5,1	93	SMT20C2-00SADJ
40	4,5–13,8	0,6–5,0	94	SMT40C2-00SADJ

модули LDO (рис. 11), хорошо подходящие для обеспечения питания FPGA среднего логического объема. В качестве примера можно привести платы серии ML401/402/403 фирмы Xilinx, где для FPGA XC4VLX25/SX35/FX12 (соответственно) выбраны модули питания в 6 А для линий 1,2 В (ядро) и 3,3 В (периферия). Эти величины нагрузочного тока, выбранные конструкторами Xilinx для оценочных плат, вполне могут выступать в качестве некой отправной точки для выбора модулей питания при разработке новых устройств на FPGA приблизительно того же объема. В таблице 4 приведены технические характеристики модулей питания C-class high-density.

E-class — performance

Данный класс включает в себя модули питания с током 5–30 А и высоким КПД (92–96%), что позволяет достигать производителю высокой плотности тока (140 А/дм²).

F-class — fast Transient Response

К этому классу относятся пять модулей с током 12 и 15 А. Отличительной чертой модулей данного класса является высокая скорость нарастания выходного тока — до 300 А/мкс.

Последние два класса могут быть полезны при наличии соответствующих требований

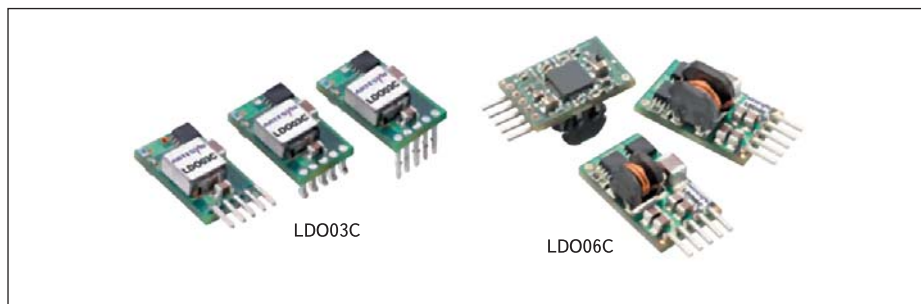


Рис. 11. Импульсные модули питания компании Emerson серии LDO

к устройству — высокого КПД и резких колебаний потребляемого тока. Однако для организации питания FPGA рекомендуется рассмотреть возможность применения модулей LDO и SMT (для проектов с большим потреблением).

По поводу поставок продукции можно обратиться в КТЦ «Инлайн Групп», который является партнером Emerson Network Power. Внимание к продукции данной фирмы, как упоминалось в первой части статьи, связано не только с примечательными техническими характеристиками рассмотренных модулей питания и удобством применения их для пита-

ния FPGA, но и с возможностью для российских разработчиков приобретать такие модули вместе с FPGA Xilinx. ■

Литература

1. http://www.xilinx.com/support/documentation/white_papers/wp285.pdf Virtex-5 FPGA System Power Design Considerations
2. http://www.xilinx.com/support/documentation/white_papers/wp353.pdf Seven Steps to an Accurate Worst-Case Power Analysis Using Xilinx Power Estimator (XPE)
3. <http://www.powerconversion.com>