

DC/DC-конвертеры Vicor семейства VIA BCM

Дмитрий ИВАНОВ,
к. т. н.
dj@efo.ru
Игорь КРИВЧЕНКО,
к. т. н.
ik@efo.ru

Продолжаем цикл публикаций, посвященных продукции компании Vicor. В очередной статье приведен краткий обзор характеристик новейших DC/DC-конвертеров семейства VIA BCM, предназначенных для построения распределенных систем электропитания с архитектурой IBA. Коэффициент полезного действия этих конвертеров достигает 97,6%, а их максимальная выходная мощность равна 1750 Вт при габаритных размерах корпуса 124,8×35,5×9,3 мм.

Введение

В одной из наших предыдущих статей о продукции американской корпорации Vicor [1] мы уже рассказывали читателям журнала «Компоненты и технологии» о модулях семейства IBC (Intermediate Bus Converter), предназначенных для построения распределенных систем электропитания с архитектурой IBA (Intermediate Bus Architecture). Главной особенностью этой архитектуры является наличие в системе нестабилизированной промежуточной шины (Intermediate Bus), по которой электрическая энергия передается от входного источника энергии к удаленным нагрузкам. Шинный конвертер (Bus Converter) служит только для гальванической развязки промежуточной шины от входных электрических цепей системы электропитания и преобразования уровня входного напряжения. Функцию стабилизации выходных напряжений выполняют DC/DC-преобразователи класса POL (Point-of-Load), расположенные в непосредственной близости от подключенных к ним нагрузок.

В 2015 году корпорация Vicor приступила к производству новых модулей семейства VIA BCM, которые принципиально отличаются от предыдущих поколений шинных конвертеров Vicor низкопрофильным металлическим корпусом (рис. 1), встроенным фильтром электромагнитных помех и цифровым интерфейсом PMBus [2] для удаленного мониторинга состояния модуля.



Рис. 1. Модули семейства VIA BCM с выводами для монтажа: а) на печатную плату (Board mount); б) на шасси прибора (Chassis mount)

Обзор семейства VIA BCM

Шинные конвертеры VIA BCM — это импульсные DC/DC-преобразователи напряжения с гальваническим разделением входных и выходных электрических цепей, нестабилизированным выходным напряжением и постоянным коэффициентом преобразования. В настоящее время в состав семейства входят шесть модулей, которые отличаются друг от друга только конструкцией выводов и рабочими температурными диапазонами (табл. 1), где под рабочей температурой понимается не температура окружающей среды, а температура корпуса модуля в процессе эксплуатации.

Допустимые пределы изменения входного напряжения конвертера 260–410 В, а его коэффициент преобразования равен 1/8. Таким образом, при входном напряжении 384 В напряжение на выходе конвертера будет равно 48 В и будет изменяться от 32,5 до 51,3 В при изменении входного напряжения в допустимом диапазоне. Такие значения напряжений питания широко используются не только в аппаратуре связи, но и во многих других отраслях техники. Полный список рекомендуемых приложений приведен на сайте компании Vicor [2].

Максимальная выходная мощность модуля VI BCM зависит от входного напряжения. Эта зависимость имеет линейный характер. При постоянной нагрузке максимальная выходная мощность модуля равна 1100 Вт при входном напряжении 260 В, а при максимально допустимом входном напряжении 410 В — 1750 Вт (рис. 2а). При импульсной нагрузке выходная мощность модуля может достигать 2 кВт при длительности импульсов до 10 мс и коэффициенте заполнения не более 25% (рис. 2б).

Мощность, рассеиваемая модулем в режиме холостого хода, не превышает 22 Вт во всем диапазоне рабочих температур и питающих напряжений (рис. 3).

Максимальный выходной ток модуля зависит от температуры его корпуса. До тех пор пока температура корпуса не превышает +70 °С, максимальный выходной ток при постоянной нагрузке равен 35 А, а при импульсной нагрузке — 40 А (при условии, что длительность импульсов не превышает 10 мс, а частота заполнения — 25%). При

Таблица 1. Состав семейства VIA DCM и различия между модулями

Артикул (Vicor Part Number)	Входное напряжение, В	Коэффициент преобразования	Рабочий температурный диапазон, °С	Способ монтажа
BCM4914BD1E5135C06	260–410	1/8	–20...+100	на плату, короткие выводы
BCM4914BD1E5135C10				на плату, длинные выводы
BCM4914VD1E5135C02				на шасси
BCM4914BD1E5135T06			–40...+100	на плату, короткие выводы
BCM4914BD1E5135T10				на плату, длинные выводы
BCM4914VD1E5135T02				на шасси

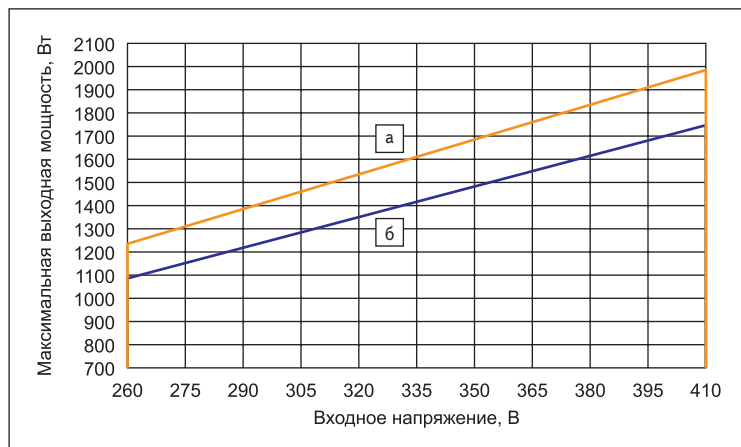


Рис. 2. Графики зависимости максимальной выходной мощности модуля VI BCM от входного напряжения: а) при постоянной нагрузке; б) при импульсной нагрузке

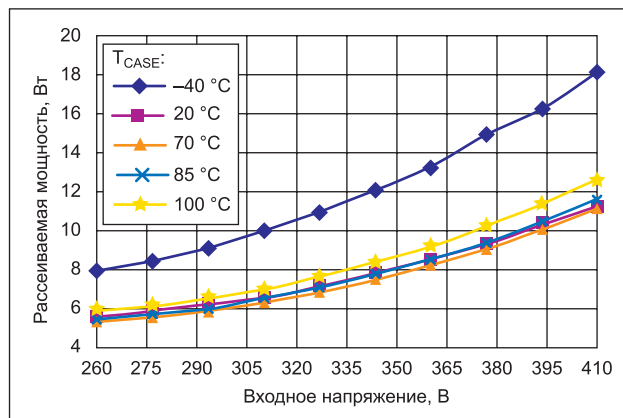


Рис. 3. Графики зависимости мощности, рассеиваемой модулем VI BCM в режиме холостого хода, от входного напряжения модуля и температуры корпуса T_{CASE}

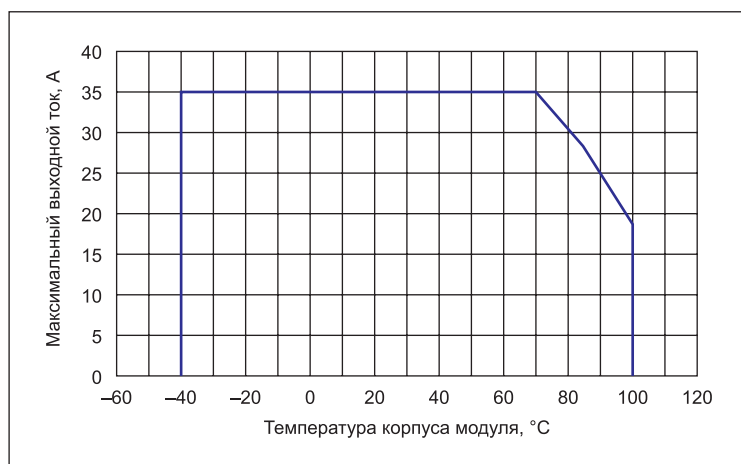


Рис. 4. График зависимости максимального выходного тока модуля VIA BCM от температуры корпуса при постоянной нагрузке

Таблица 2. Электрические и механические параметры модулей семейства VIA DCM

Параметр	Значение
Входное напряжение (V_{IN}), В	260–410
Выходное напряжение (при $V_{IN} = 384$ В), В	48
Максимальная выходная мощность при постоянной нагрузке, Вт	1750
Максимальная удельная мощность, Вт/см ²	42
Максимальный выходной ток, А	35
Максимальный коэффициент полезного действия, %	97,6
Максимальная емкость нагрузки (C_{OUT}), мкФ	56
Размах пульсаций выходного напряжения при максимальной нагрузке (при $C_{OUT} = 0$ и $V_{IN} = 400$ В), мВ	250
Выходное сопротивление, мОм	24–38
Электрическая прочность изоляции между входом и выходом, В	2121
Электрическая прочность изоляции между входом и корпусом, В	2121
Электрическая прочность изоляции между выходом и корпусом, В	707
Встроенный фильтр электромагнитных помех	Есть
Встроенная защита от выхода входного напряжения за допустимые пределы	Есть
Встроенная защита от перегрузки по току	Есть
Встроенная защита от перегрева модуля	Есть
Габаритные размеры (Д×Ш×Т), мм	124,8×35,5×9,3
Длина «коротких» выводов (табл. 1), мм	2,6
Длина «длинных» выводов (табл. 1), мм	4,6

дальнейшем повышении температуры корпуса эти параметры заметно ухудшаются, причем при наибольшей допустимой рабочей температуре +100 °C максимальный выходной ток модуля снижается приблизительно в два раза по сравнению с номинальным значением (рис. 4).

Уже на самых ранних этапах проектирования разработчикам системы электропитания необходимо учитывать температурный дрейтинг параметров модуля, поскольку превышение выходного тока может привести к срабатыванию встроенного устройства защиты от перегрузки и отключению модуля. Кроме того, следует обеспечить такой тепловой режим работы модуля, чтобы при наихудших условиях эксплуатации температура корпуса не выходила за пределы рабочего диапазона, нормируемого производителем. Наличие встроенной защиты от перегрева (табл. 2) не спасет модуль от преждевременного выхода из строя, если во время его работы температура его корпуса превысит 100 °C, а причина перегрева не будет своевременно устранена.

Проблема отвода выделяемого тепла в той или иной степени касается абсолютно всех

преобразователей напряжения в модульном исполнении, но у модулей семейства VI BCM эта проблема не стоит очень остро, поскольку, во-первых, данные модули имеют очень высокий коэффициент полезного действия (КПД), и по этому показателю (табл. 2) они являются одними из лучших на мировом рынке (в своем классе электронных компонентов). Во-вторых, модули VI BCM имеют уникальный металлический корпус, изолированный от всех электрических цепей (рис. 1), что предельно упрощает конструирование системы охлаждения модуля. В качестве теплоотвода может использоваться любая плоская металлическая поверхность, например стенка шкафа, в котором размещен источник питания. Корпус модуля изготовлен из меди и состоит из двух половинок, тепловое сопротивление между которыми равно 0,26 °C/Вт. Тепловое сопротивление между силовыми компонентами конвертера и нижней крышечкой корпуса равно 1,52 °C/Вт, а между силовыми компонентами и верхней крышечкой — 1,55 °C/Вт. Благодаря такой конструкции корпуса обеспечивается эффективный отвод тепла, выделяемого внутри модуля.

Заключение

В настоящее время DC/DC-конвертеры семейства VIA BCM выпускаются в корпусах 4914 (4,9×1,4 дюйма), но в самое ближайшее время инженеры корпорации Vicor планируют модернизировать входной фильтр конвертера. Результатом этой работы должно стать уменьшение размеров фильтра и, как следствие, уменьшение размеров всего модуля. Уже в конце 2015 года мы надеемся увидеть обновленную версию конвертера в корпусе 4414 (4,4×1,4 дюйма). Обо всех изменениях в программе поставок корпорации Vicor мы будем информировать читателей в наших новых обзорах, а также в рубрике «Новости сайта www.efo.ru».

Литература

- Белотуров В., Иванов Д., Кривченко И. Распределенные системы электропитания на базе модулей IBC компании Vicor // Компоненты и технологии. 2012. № 8.
- www.vicorpower.com/dc-dc-converters-chassis-mount/via-bcm