

DC/DC-конвертеры Vicor семейства VI Chip DCM

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

Статья продолжает цикл публикаций о продукции американской компании Vicor, которая с 1981 года занимается разработкой и производством модулей для построения систем электропитания. Приведен краткий обзор характеристик новейших DC/DC-конвертеров, серийное производство которых началось в апреле 2015 года.

Введение

Компания Vicor, которая на протяжении всей своей истории уверенно входит в группу мировых лидеров в области разработки и производства DC/DC-конвертеров в модульном исполнении, не перестает удивлять инженеров-разработчиков систем электропитания своими новыми продуктами. В этой статье речь пойдет о новейших модулях семейства VI Chip DCM, серийный выпуск которых стартовал в 2015 году. Таким образом, мы продолжаем обзор продукции компании Vicor, начатый на страницах журнала «Компоненты и технологии» в 2011 году.

Сравнительная характеристика DC/DC-конвертеров Vicor трех поколений

В наших предыдущих публикациях мы рассказывали о DC/DC-конвертерах Vicor первого поколения [1], к которому относятся модули семейств VI-200 и VI-J00, и о втором поколении DC/DC-конвертеров, к которому относятся семейства Maxi, Mini и Micro [2]. Конструкция этих конвертеров (рис. 1) широко известна под

именем Brick, что буквально переводится с английского как «кирпич». Главными отличительными чертами такой конструкции являются низкий профиль и металлическое основание, изолированное от электрических цепей конвертера. Такое металлическое основание не только придает модулю необходимую механическую прочность, но и служит теплоотводом для силовых компонентов конвертера. Благодаря своей конструкции и высоким для своего времени техническим характеристикам (табл. 1) Brick-конвертеры получили широкое распространение во всем мире. Они хорошо известны многим российским разработчикам электронной аппаратуры и успешно применяются ими для создания малогабаритных, надежных и высокоэффективных источников питания с выходной мощностью от нескольких десятков ватт до нескольких киловатт.

В отличие от DC/DC-конвертеров Vicor первого и второго поколений новые модули VI Chip DCM имеют принципиально иную конструкцию. Их изолированный корпус совсем не похож на «кирпич» (рис. 1), а внешне немного напоминает корпус DIP (Dual In-line Package). С той лишь разницей, что выводы расположены вдоль коротких сторон корпуса и не на равных расстояниях друг от друга.

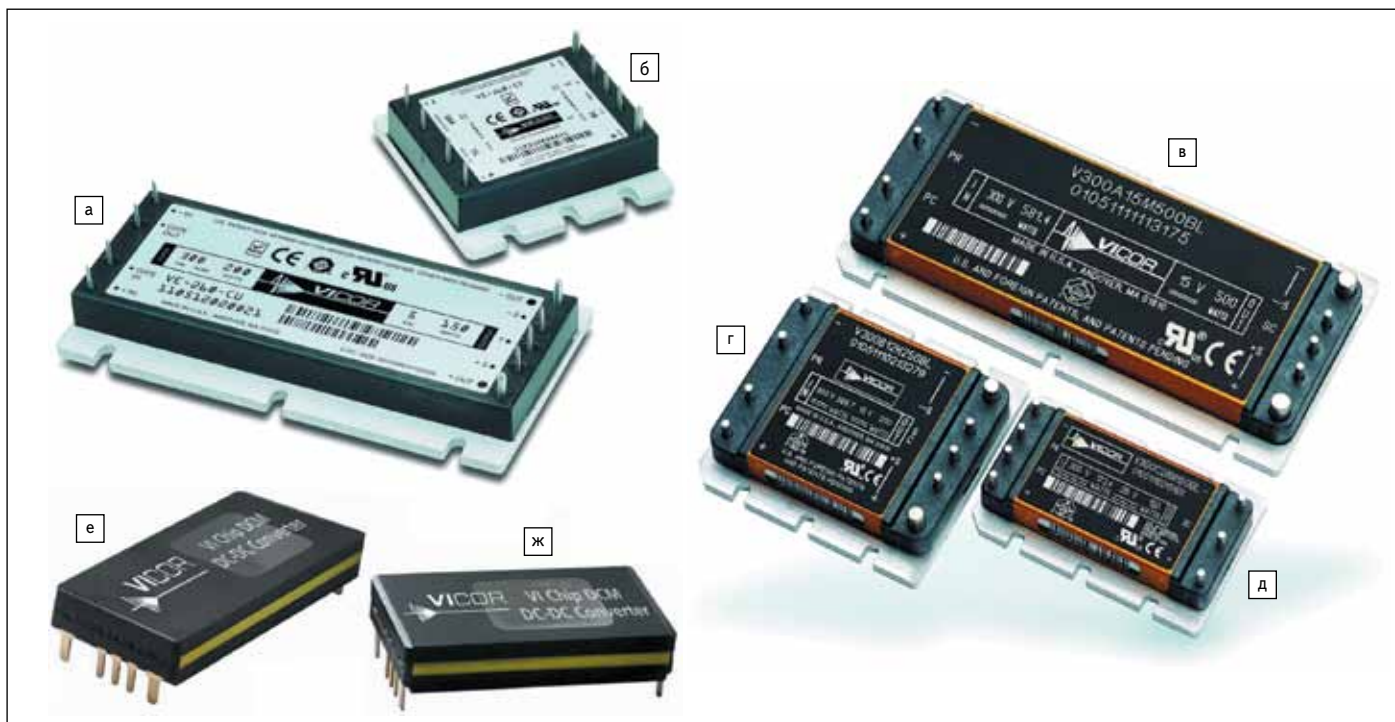


Рис. 1. DC/DC-конвертеры Vicor трех поколений: а) VI-200; б) VI-J00; в) Maxi; г) Mini; д) Micro; е) VI Chip DCM в корпусе 4623; ж) VI Chip DCM корпус 3623

Таблица 1. Сравнение DC/DC-конвертеров Vicor трех поколений

Параметр	Семейство модулей	Значение параметра
Максимальная выходная мощность, Вт	VI-200	200
	VI-J00	100
	Maxi	600
	Mini	300
	Micro	150
	VI Chip DCM в корпусе 4623	600
	VI Chip DCM в корпусе 3623	320
Габаритные размеры без учета длины выводов, мм	VI-200	116,9×61×12,7
	VI-J00	57,9×61×12,7
	Maxi	117×55,9×12,7
	Mini	57,9×55,9×12,7
	Micro	57,9×36,8×12,7
	VI Chip DCM в корпусе 4623	47,9×22,8×7,3
	VI Chip DCM в корпусе 3623	38,7×22,8×7,3
Максимальная плотность мощности, Вт/см ³	VI-200/VI-J00	3
	Maxi/Mini/Micro	6
	VI Chip DCM	76
Максимальный коэффициент полезного действия, %	VI-200/VI-J00	80–90
	Maxi/Mini/Micro	90
	VI Chip DCM	93
Максимальная рабочая температура корпуса, °C	VI-200	85
	VI-J00	100
	Maxi/Mini/Micro	100
	VI Chip DCM	125

Таблица 2. Электрические параметры DC/DC-конвертеров семейства VI Chip DCM

Артикул модуля (Vicor Part Number)	Входное напряжение, В*	Выходное напряжение, В**	Номинальная выходная мощность, Вт	Рабочий температурный диапазон, °C	Корпус
DCM24AP050T180A50	24 (18–36)	5 (4–5,5)	180	–40...+125	3623
DCM24AP120T320A50	24 (18–36)	12 (7,2–13,2)	320		
DCM24AP150T320A50	24 (18–36)	15 (9–16,5)	320		
DCM24AP240T320A50	24 (18–36)	24 (14,4–26,4)	320		
DCM24AP280T320A50	24 (18–36)	28 (16,8–30,8)	320		
DCM24AP360T320A50	24 (18–36)	36 (21,6–39,6)	320		
DCM24AP480T320A50	24 (18–36)	48 (28,8–52,8)	320		
DCM48AP120T320A50	48 (36–75)	12 (7,2–13,2)	320		
DCM48AP280T320A50	48 (36–75)	28 (16,8–30,8)	320		
DCM48AP360T320A50	48 (36–75)	36 (21,6–39,6)	320		
DCM48AP480T320A50	48 (36–75)	48 (28,8–52,8)	320		
DCM290P138T600A40	290 (160–420)	13,8 (11,5–15,5)	600		
DCM300P120T400A40	300 (180–420)	12 (7,2–13,2)	400		
DCM300P240T600A40	300 (200–420)	24 (21,6–26,4)	600		
DCM300P280T500A40	300 (200–420)	28 (16,8–30,8)	500		
DCM300P480T500A40	300 (200–420)	48 (28,8–52,8)	500		
MDCM28AP050M180A50	28 (16–50)	5 (4–5,5)	180	–55...+125	3623
MDCM28AP120M320A50	28 (16–50)	12 (7,2–13,2)	320		
MDCM28AP150M320A50	28 (16–50)	15 (9–16,5)	320		
MDCM28AP240M320A50	28 (16–50)	24 (14,4–26,4)	320		
MDCM28AP280M320A50	28 (16–50)	28 (22–30,8)	320		
MDCM28AP480M320A50	28 (16–50)	48 (28,8–52,8)	320		
MDCM270P050M250A40	270 (160–420)	5 (4–5,5)	250		
MDCM270P120M500A40	270 (160–420)	12 (7,2–13,2)	500		
MDCM270P240M500A40	270 (160–420)	24 (14,4–26,4)	500		
MDCM270P280M500A40	270 (160–420)	28 (16,8–30,8)	500		

Примечание. * 1. В скобках указаны допустимые пределы изменения входного напряжения.
** В скобках указаны допустимые пределы регулировки выходного напряжения.

Два варианта исполнения модулей (в корпусах 4623 и 3623) различаются размерами и максимальной выходной мощностью (табл. 1). Конвертеры в корпусе 4623 с габаритными размерами 47,9×22,8×7,3 мм могут иметь выходную мощность до 600 Вт, а в корпусе 3623 с габаритными размерами 38,7×22,8×7,3 мм — до 320 Вт. Плотность конвертируемой мощности достигает 76 Вт/см³, что является самым высоким показателем на мировом рынке электронных компонентов в классе полнофункциональных DC/DC-конвертеров в модульном исполнении — с изолированным выходом и стабилизированным выходным напряжением. По сравнению с DC/DC-конвертерами Vicor первого поколения плотность мощности у новых модулей выросла более чем в 20 раз, а по сравнению с модулями семейств Maxi, Mini и Micro — более чем в 10 раз. Кроме того, у новых модулей увеличился коэффициент полезного действия (до 93%) и максимальная рабочая температура (до +125 °C).

Состав семейства VI Chip DCM и требования к системе охлаждения

По состоянию на начало мая 2015 года в семейство VI Chip DCM входят 16 модулей DCM с рабочим температурным диапазоном от –40 до +125 °C и 10 модулей MDCM с рабочим температурным диапазоном от –50 до +125 °C. Электрические параметры модулей приведены в таблице 2. Подробное техническое описание каждого из модулей семейства можно найти на сайте компании Vicor [3].

Следует обратить внимание на то, что в технической документации производителя под рабочим температурным диапазоном понимаются допустимые пределы изменения температуры внутри модуля в процессе эксплуатации (Internal Operating Temperature), а не температура окружающей среды.

Это важное замечание, поскольку температура внутренних компонентов модуля семейства VI Chip DCM зависит не только от мощности, потребляемой его нагрузкой, и коэффициента полезного действия модуля, но и от условий его охлаждения, то есть от того, насколько эффективно и от каких частей корпуса модуля отводится тепло, выделяемое силовыми компонентами модуля.

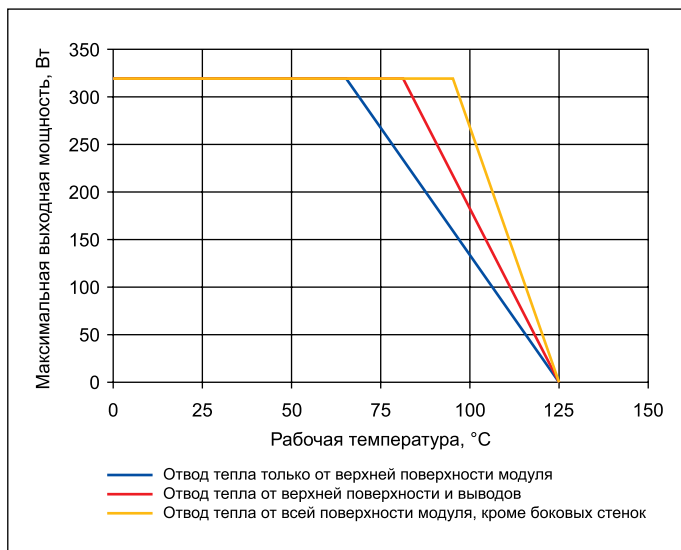


Рис. 2. Графики температурного дерейтинга модуля

На рис. 2 в качестве примера приведены графики температурного дерейтинга модуля DCM48AP120T320A50, которые показывают, что в области высоких рабочих температур максимальная выходная мощность модуля линейно снижается от номинального значения 320 Вт до нуля. Точка излома графика — температура, от которой начинается снижение максимальной выходной мощности модуля, — зависит от того, от какой части корпуса отводится тепло. Если охлаждать только верхнюю поверхность модуля, то дерейтинг начинается от +65 °C. Если отводить тепло не только от верхней поверхности, но и от выводов, дерейтинг начинается от +80 °C, а если от верхней поверхности, выводов и нижней поверхности корпуса — от +95 °C. Аналогичные графики для других модулей семейства VI Chip DCM можно найти на сайте компании Vicor [3].

Приведенный выше пример показывает, что для получения высокой выходной мощности у модуля VI Chip DCM в широком рабочем



Рис. 3. Оценочная плата для модуля семейства VI Chip DCM

температурном диапазоне нужно уже на самых ранних стадиях проектирования думать о конструкции системы охлаждения модуля.

Один из вариантов конструкции радиатора для модуля семейства VI Chip DCM показан на рис. 3. Радиатор состоит из двух частей, одна из них отводит тепло от нижней поверхности модуля, другая — от верхней.

Заключение

Начать практическую работу с модулем семейства VI Chip DCM мы рекомендуем с покупки оценочной платы, на которой уже смонтирован модуль с радиатором и всеми необходимыми внешними пассивными компонентами (рис. 3). В настоящее время такие

платы разработаны для всех модулей семейства, и заказать их можно у официальных дистрибьюторов компании Vicor.

Данная статья не претендует на полное техническое описание DC/DC-конвертеров семейства VI Chip DCM. Авторам лишь хотелось привлечь внимание разработчиков систем электропитания к новым и, на наш взгляд, очень перспективным электронным компонентам. К сожалению, в настоящее время в мире пока еще не наработан практический опыт их применения. По мере поступления новой информации от фирмы-производителя, а также от инженеров-разработчиков источников электропитания электронной аппаратуры, мы будем информировать читателей журнала «Компоненты и технологии» о нюансах применения новых модулей. ■

Литература

1. Белотуров В., Иванов Д., Кривченко И. Построение источников питания на базе модулей компании Vicor // Компоненты и технологии. 2011. № 12.
2. Белотуров В., Иванов Д., Кривченко И. DC/DC-конвертеры Vicor второго поколения // Компоненты и технологии. 2012. № 1.
3. www.vicorpower.com/dc-dc-converter-board-mount/dcm-dc-dc_converter