



СЕРИЯ DRB: DIN-РЕЕЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

ЕВГЕНИЙ РАБИНОВИЧ

Одно из направлений продукции компании TDK-Lambda — источники питания для крепления на DIN-профиле. Серия DRB — это еще один шаг в реализации программы компании по созданию высокоэффективных и высоконадежных решений для рынка электропитания, не только «идущих в ногу со временем», но и отвечающих требованиям техники из ближайшего будущего.

Серия DRB является более передовым и современным функциональным аналогом хорошо известной пользователям серии DPP, поэтому в данной статье для наглядности будет дано сравнение этих двух серий

по нескольким параметрам. Прежде всего остановимся на модельном ряде: на сегодняшний день ф серия DRB (рис. 1) представлена моделями пяти уровней выходной мощности — 10, 30, 50, 100 и 480 Вт, основные харак-

теристики которых перечислены в табл. 1. Корпус моделей выполнен из прочного пластика, за исключением DRB480-24-1, модели с металлическим корпусом с перфорированной нижней и верхней частью для свободной циркуляции потока воздуха. Главное внешнее отличие новой линейки, как хорошо видно на рис. 2, — это не только цвет, но и компактность: благодаря усилиям разработчиков удалось уменьшить ширину корпуса на 22–53% (модели 480 Вт здесь не показаны). Например, ширина модуля DPP мощностью 30 Вт составляет 45 мм, а ширина DRB30 — всего лишь 21 мм. А поскольку модули имеют прежнюю высоту и глубину, это означает, что удельная мощность выросла в той же пропорции. Таким образом, при использовании даже нескольких модулей в электрошкафу экономия пространства становится весьма ощутимой.



РИС. 1. ► Внешний вид преобразователей серии DRB

Еще одним существенным отличием новых изделий является КПД, повышенный на 3–5% по сравнению с предшествующей серией. Это означает уменьшение нагрева не только самих модулей питания, но и остального чувствительного к температуре оборудования, установленного в том же шкафу. За счет применения контроллера нового поколения также повышена эффективность в режимах холостого хода и при невысоких нагрузках, благодаря чему новая линейка отвечает требованиям директивы по энергосбережению ErP.

Кроме того, стоит отметить выверенный тепловой расчет и подбор компонентов: в связи с этим срок жизни электролитических конденсаторов увеличился на 30–40%. Поэтому гарантийный срок новых изделий увеличен до 3 лет. В таблице 2 показаны подытоживающие данные улучшения параметров новой серии на примере моделей мощностью 30 и 480 Вт.

В основе линейки DRB лежит обратноточковая топология Flyback, которая относительно проста и может давать хорошие характеристики при небольших мощностях. Но особенностью этой топологии являются значительные амплитуды импульсов тока, особенно во вторичной части, а с увеличением мощности потери на выходном диоде увеличиваются значительно. В первичной части основные составляющие потерь на силовом ключе — это потери в моменты отпирания-запирания и потери проводимости. Последние усугубляются вследствие осцилляций, порожденных резонансными цепями LC. Если рассмотреть диаграмму напряжения «сток-исток», то хорошо видно, что осцилляции возникают в двух местах: в момент закрытия транзистора за счет резонансного контура, состоящего из индуктивности рассеяния трансформатора (I_{Leak}) и суммарной емкости в цепи стока C_d , а также в момент, когда спад тока во вторичной обмотке прекращается, энергия в трансформаторе истощается и резонирует индуктивность самой обмотки с той же емкостью (рис. 3).

Как следствие, достичь высокого КПД при мощностях свыше 50 Вт становится довольно сложно. Одним из решений по борь-

ТАБЛИЦА 1. МОДЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРИИ DRB

Модель	Вых. напряжение, В	Подстройка $U_{вых}$, В	Макс. вых. ток, А	Макс. вых. мощность, Вт	КПД при вх. напр. 115/230 В, %
DRB15-24-1	24	24–28	0,63	15,12	87/90
DRB30-12-1	12	12–15	2,5	30	86/88
DRB30-24-1	24	24–28	1,25	30	88/90
DRB50-5-1	5	5–5,5	6	30	79/80
DRB50-12-1	12	12–15	4,2	50,4	88/90
DRB50-24-1	24	24–28	2,1	50,4	88/90
DRB50-48-1	48	48–52	1,05	50,4	90/91
DRB50-24-1	24	24–28	4,2	100,8	90/91
DRB480-24-1	24	24–26,4	20	480	90/92

ТАБЛИЦА 2. ПРЕИМУЩЕСТВА НОВОЙ СЕРИИ НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ 30 И 480 ВТ

Критерии / Модели	DPP30-24-1	DRB30-24-1	DPP480-24-1	DRB480-24-1
Ширина, мм	45	21	175	84
Удельная мощность, Вт/см ³	0,1	0,21	0,18	0,37
КПД (при вх. напр. 230 В), %	82	90	89	92
Тепловые потери (номин. режим), Вт	6,5	3,3	59	41
Энергопотребление без нагрузки, Вт	2,2	< 0,3	< 5	< 5
Пусковой ток (при вх. напр. 230 В), А	45	40	50	40
Вес, г	260	95	1920	1000
Гарантийный срок	2 года	3 года	2 года	3 года

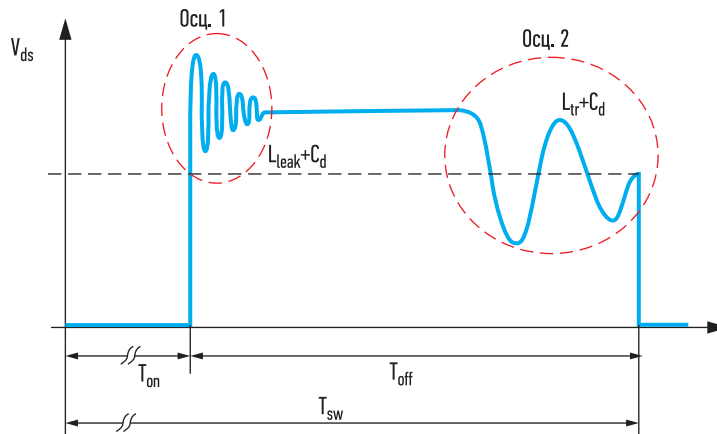


РИС. 2. ▲ Сравнительные размеры моделей одной мощности линеек DPP и DRB

РИС. 3. ◀ Диаграмма напряжения «сток-исток» на выводах силового транзистора

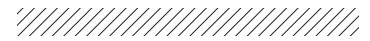
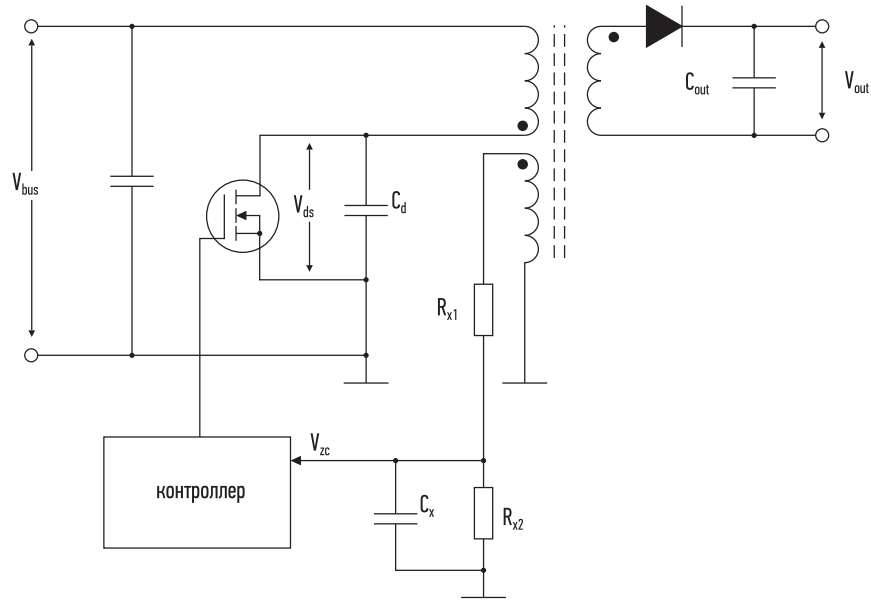


РИС. 4. ►
Блок-схема преобразователя серии DRB и цель детекции нижней точки спада напряжения



бе с этими потерями может быть использование так называемых снабберных схем. Это хорошо известный и относительно простой способ, но он имеет свои границы эффективности. Использование дорогостоящих пассивных компонентов со значительно улучшенными характеристиками неминуемо делает устройство неконкурентным на рынке. Поэтому решением разработчиков было применить в моделях DRB50 и DRB100 ту же обратную топологию с технологией квазирезонансного переключения. Суть его состоит в том, чтобы контроллер подал сигнал на открытие транзистора в момент наименьшего значения осциллирующего напряжения, обозначенного на рис. 3 как Осц. 2. Для этого предусмотрена дополнительная обмотка трансформатора, позволяющая осуществлять детекцию момента нижней точки спада напряжения. На рис. 4 вывод этого сигнала обозначен как V_{zc} , так как ток транзистора в момент перед открытием равен нулю. В результате такого открытия транзистора потери проводимости при переключении существенно снижаются, что позволяет увеличить КПД схемы. Поскольку ширина токовых импульсов будет разной в зависимости от значений нагрузки, частота переключения также будет меняться — расти по мере уменьшения нагрузки. Конвертер будет работать в режиме, находя-

щемся между режимом непрерывного тока (Continuous Conduction Mode) и режимом с прерыванием тока (Discontinuous Conduction Mode). А для того, чтобы частота коммутации не вышла за пределы максимально допустимых значений при малых нагрузках, контроллер обладает функцией Valley Skipping, которая позволяет реагировать не на первый спад напряжения при осцилляции, а на второй, третий или более поздний. Благодаря всему этому повышается эффективность преобразователя при работе на малых нагрузках.

Вся линейка DRB стабильно функционирует либо в широком диапазоне входных напряжений от 85 до 264 В переменного тока частотой 47–63 Гц, либо от напряжения постоянного тока в диапазоне 120–370 В.

Модули работают в широком диапазоне температур $-20...+70$ °С, не требуя принудительного охлаждения, поскольку оно происходит за счет конвекции. Но при проектировке необходимо учесть снижение максимального значения выходной мощности по температуре: график этой кривой индивидуален для каждой модели и приведен в спецификациях, которые находятся в свободном доступе в разделе «Технические материалы» на сайте www.tdk-lambda.ru. Проведенные испытания при низких температурах показали, что изделия мощностью 15, 30, 50 и 100 Вт ста-

бильно запускаются при температуре -40 °С, а DRB480 имеет гарантированный холодный запуск при -30 °С; во время такого запуска возможны отклонения стандартных параметров от нормы на время прогрева.

Система крепления источников DRB предусматривает надежную и простую установку на DIN-рейке стандартов TS35/7.5 или TS35/15 (по европейской стандартизации), что также облегчает инженерам их использование в различных применениях. Крепления и блоки после монтажа проходят жесткое вибрационное тестирование.

Серия DRB имеет сертификаты безопасности UL508 и IEC/EN 60950-1 (2-е изд.) и отвечает требованиям EN55022, CISPR22 (Класс В) по кондуктивным и излучаемым помехам, а также EN61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11 по устойчивости к внешним воздействиям. Кроме того, блоки удовлетворяют требованиям SEMI F47 и несут маркировку качества CE благодаря соблюдению директив для низковольтного оборудования. Обладая высоким КПД, компактностью, надежностью и другими параметрами, описанными выше, они являются подходящим выбором для реализации задач электропитания высокого качества в таких сферах, как автоматизация зданий и производственных процессов, системы связи и сигнализации, системы распределения питания, защиты и др. ●