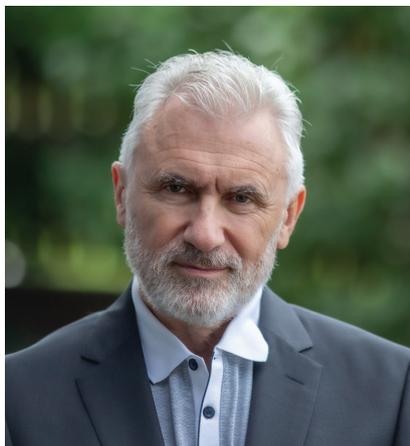


МОЖНО ЛИ КОНКУРИРОВАТЬ С TRACO POWER? НУЖНО!

АЛЕКСАНДР ГОНЧАРОВ, CEO, Alexander Electric SRO



Едва ли Александр Гончаров нуждается в представлении. Он отлично известен всем, кто хотя бы немного знаком с российским рынком электроники. «Александр Гончаров» – это бренд! Его имя фигурирует в названиях компаний, с которыми его пути давно разошлись. В этой статье мы представляем читателям новые разработки компании ALEXANDER ELECTRIC SRO, которые могут конкурировать с аналогами мировых лидеров.

Кони, запряженные в колесницу, бегут быстрее, чем поодиночке, не потому, что общими усилиями они легче рассекают воздух, а потому, что их разжигает соревнование и соперничество друг с другом.

Местрий Плутарх

Несмотря на постоянно идущее импортозамещение, в российской промышленности все больше используются DC/DC-модули электропитания иностранного производства, в т. ч. в сферах ответственного применения – государственном телекоме, железнодорожном транспорте и т. д.

Отечественных фирм, специализирующихся в области модулей электропитания, достаточно много – одних «Александров...», фактически «потомков» автора этой статьи, было и есть, кажется, более пяти. Однако объемы продаж DC/DC-модулей иностранного производства с каждым годом растут.

Причины, в общем-то, две. Первая: для модулей электропитания нет достойной отечественной ЭКБ, быстро меняющейся в соответствии с мировым прогрессом и отвечающей растущим требованиям рынка РФ. Вторая причина метафизическая – пожилые разработчики боятся конкурировать с зарубежными молодыми специалистами. Именно они, седые и набившие немало шишек, держат оборону в ответственных сферах применения, стараясь хотя бы в них сохранить профессиональное достоинство.

Мне, одному из тех, седых, попалась на глаза статистика продаж модулей электропитания за 2018 г. (см. рис. 1). Среди десятка зарубежных марок особенно выделяется одна фирма – компания **TRACO Electronic**, которая во всех категориях на российском рынке либо первая, либо вторая. Если учитывать продажи только одного уважаемого российского дистрибьютора, для оценки их объема в 2020 г. можно смело умножить имеющиеся данные на три или четыре и увидеть, что уровень продаж изделий TRACO Electronic составляет около 80 млн долл. А где же наши российские компании-производители?

Думаю, что они (не упоминаю производителей, чтобы не обидеть) в настоящее время пока только дотянулись до уровня 40–50 млн долл. (без учета продаж на рынке специзделий, о котором автору ничего не известно). Все эти компании уступают одной и не самой большой TRACO Electronic. Может быть, на этой фирме собрались одни таланты, которым не один десяток лет удастся творить технологические, схемотехнические, производственные и маркетинговые чудеса?

В конце концов, «заимствовать хорошее – не грешно», как призывал разработчиков мой учитель Ю.И. Конев, один

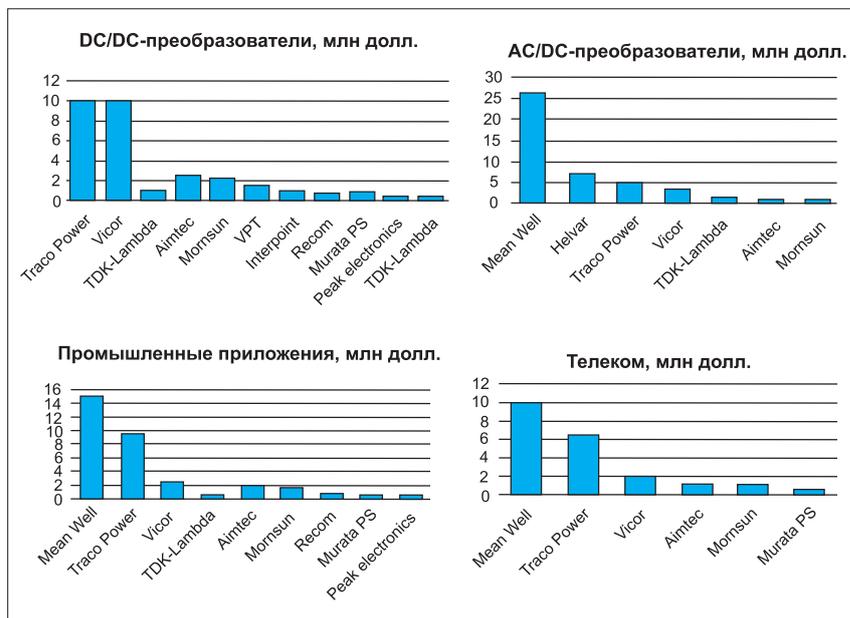


Рис. 1. Статистика продаж модулей электропитания за 2018 г. (данные автора)

из основоположников отечественной энергетической электроники. Вот почему наш чешско-русский коллектив разработчиков и технологов выбрал три очень интересных модуля электропитания, на основе которых TRACO Electronic выпускает продукцию на 12, 30 и 60 Вт (см. рис. 2).

Сразу бросается в глаза тщательно проработанный оригинальный красно-черный дизайн этикеток и корпусов: маркетологам TRACO – **плюс!** По техническим характеристикам нам особенно интересна последняя разработка TRACO – 60-Вт модуль формата 2x1 дюйм (на рисунке показана схожая модель на 40 Вт). Кроме того, хотелось бы подобрать очень востребованную на рынке РФ модель на 80–120 Вт, однако мы не нашли таковой в номенклатуре TRACO с габаритами не более 1/4 brick.

Измерив параметры этих модулей, мы вскрыли их, чтобы определить используемую схемотехнику и ЭКБ.

С одной стороны, видны, казалось бы, простейшие схемотехнические решения обратных преобразователей (ОПХ), хотя в отечественной литературе начала XXI в. всегда утверждалось, что при малых выходных напряжениях уже при мощности 20–30 Вт потери, в т. ч. вызванные индуктивностью рассеивания в ОПХ, приводят к существенно снижению КПД. Однако результаты измерения параметров модулей TRACO показали, что при выходном напряжении 5 В на мощности 60 Вт КПД превысил 91%! И достигнуто это не только благодаря использованию синхронного выпрямителя, но и с помощью уникальных конструктивно-технологических решений для трансформаторов, пусковых

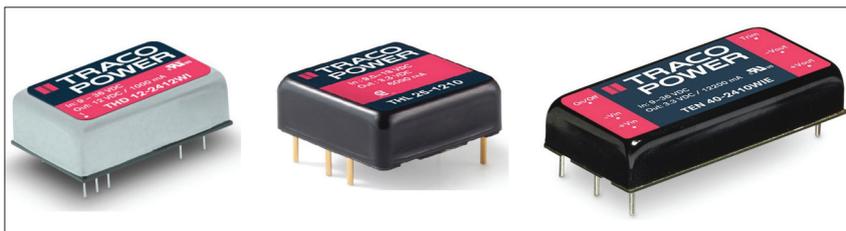


Рис. 2. Модули питания TRACO POWER мощностью 12, 30 и 60 Вт

устройств и ШИМ-контроллеров, а также за счет изоляционных барьеров для синхронных выпрямителей между первичной и вторичной сторонами на основе микросхем Silicon Labs.

Было также интересно, почему в одних случаях применяется планарный трансформатор с печатными обмотками, а в других разработчики оставили на ферритовом сердечнике низкого профиля проволочную намотку. Постепенно пришло понимание: схемотехнические решения и выбор ЭКБ проводился на основе весьма непростой оптимизации и моделирования по электрическим, конструктивно-технологическим и маркетинговым критериям. Это еще один большой плюс разработчикам модулей TRACO POWER и, конечно, уважение.

Нас приятно удивило отсутствие дешевой китайской ЭКБ – используются стандартные хорошо отработанные производителями компоненты высокого уровня, которые, конечно, не дешевые. Действительно, без чуда не обошлось – как же разработчики и производство укладываются в достаточно приемлемые цены?

Вывод: над этой продукцией поработала талантливая команда TRACO Electronic, уже многие годы создающая новые поколения высокоэффективных модулей электропитания.

Нашей команде AEPS-GROUP (Alexander Electric Power Supplies Group) не захотелось быть в положении аутсайдеров, и мы рискнули. Наше новое поколение серийно освоенных DC/DC-модулей JETDi20 (DIP24), JETDi30 (1x1 дюйм), JETDi60 (2x1 дюйм) и JETDi120 (1/4 brick) в медных тонкостенных корпусах без крепежных отверстий показано на рисунке 3. Модули создавались благодаря незримой помощи разработчиков TRACO Electronic (жаль, они этого не знают!).

Конечно, наши схемотехнические и конструктивно-технологические решения имеют свои отличия, однако и цели мы поставили несколько выше – достичь хороших характеристик при более жестких условиях эксплуатации. Эти модули электропитания являются прямыми конкурентами модулям TRACO POWER и могут применяться не только в обычном оборудовании промышленного назначения, но и в аппаратуре для ответственных применений.

Последняя модель на 120 Вт JETDi120 (1/4 brick) не имеет аналога у TRACO. Разработка этого модуля оказалась действительно трудным делом, однако полученные характеристики стоили затраченных ресурсов.

Положительные результаты, достигнутые в серии JETDi, воодушевили команду AEPS-GROUP. Для особо тяже-

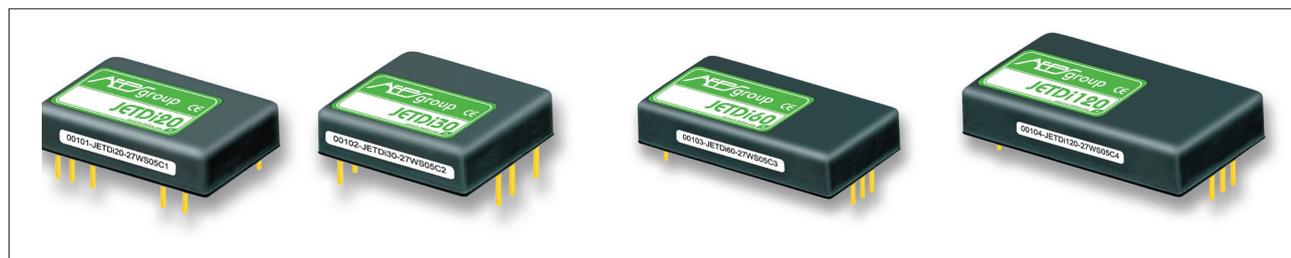


Рис. 3. DC/DC-модули JETDi20 (DIP24), JETDi30 (1x1 дюйм), JETDi60 (2x1 дюйм) и JETDi120 (1/4 brick) компании Alexander Electric SRO



Рис. 4. Модули JETDiR20, JETDiR30, JETDiR60, JETDiR120 компании Alexander Electric SRO

лых условий эксплуатации схемные решения модулей электропитания серии JETDi использовались при тех же габаритных размерах в усиленных корпусах с крепежными отверстиями в обводах корпусов. Эти модули получили названия JETDiR20, JETDiR30, JETDiR60, JETDiR120 (см. рис. 4).

В чем же сходство и отличия новых модулей электропитания серий JETDi и JETDiR?

Отличия в свойствах конструкции корпуса при совпадении размеров. JETDi имеют тонкостенные медные штампованные корпуса без крепежных отверстий, а модули JETDiR – бесфланцевый дизайн в корпусах стандарта Vicor Brick; в обводах корпусов сделаны крепежные отверстия. Таким образом, у модулей JETDi и JETDiR – разные сферы применения. JETDi фактически крепятся только за выводы, впаянные в печатную плату, что не позволяет их использовать в оборудовании с большими вибрациями и ударами. JETDiR, выполненные во фрезерованных усиленных алюминиевых корпусах с внутренними ребрами жесткости, специально предназначены для аппаратуры любого класса, в т. ч. той, которая испытывает большие вибрации и удары.

Кроме того, имеются большие отличия по температурной устойчивости двух этих серий. Дело в том, что для JETDi, как рекомендует TRACO Electronic, в качестве радиатора можно использовать специальную ребристую или игольчатую конструкцию, которая крепится к спинке модуля с помощью клипс. Такое решение имеет весьма низкую эффективность в непродуваемых конструктивных объемах. Кроме того, в еще большей мере снижается механическая устойчивость. Модули JETDiR свободно крепятся к металлическим поверхностям аппаратуры и потому весьма термоустойчивы.

Обе серии рассчитаны на электрические сети постоянного тока, типовые для систем распределенного электропитания с использованием аккумуляторной поддержки: 12 (10,2–15 В), 12 (10,2–30 В), 24 (20–30 В), 24 (20–60 В), 27 (20–40 В), 27 (15–50 В) и 48 (36–75 В). Первые числа в названиях модулей обозначают максимальную выходную мощность модуля в Вт; для обеспечения долговременной надежности коэффициент нагрузки этих изделий выбирается в диапазоне 0,7–0,8. Это значит, что модули данной серии с обозначениями 20, 30, 60 и 120 Вт оптимизированы на среднюю мощность 15, 20, 50 и 100 Вт соответственно.

Преимущества электрических схем: все одноканальные модули JETDi и JETDiR содержат синхронные выпрями-

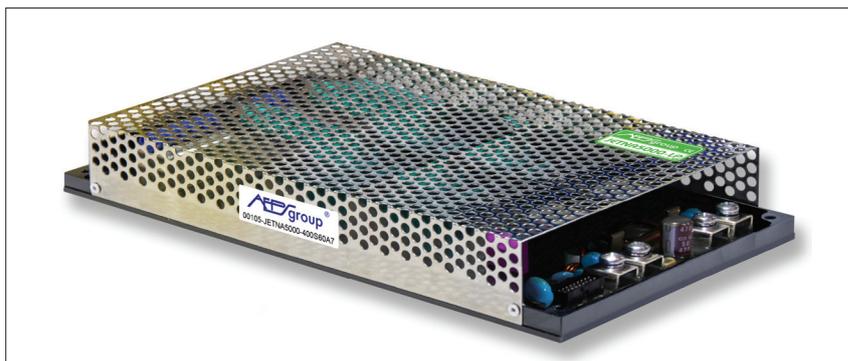


Рис. 5. Сверхтонкий планарный модуль электропитания JETNA5000 на 5000 Вт

тели до выходного напряжения 27 В, что значительно увеличивает их КПД. Двухканальный выход с гальванически развязанными каналами дает уникальную возможность схемной реализации во всех четырех возможных вариантах: два независимых канала, параллельно включенные каналы, последовательно включенные каналы для обеспечения высоковольтного выхода и выход со средней точкой.

Конструктивные преимущества: модули серий JETDi и JETDiR имеют весьма небольшие размеры, что в сочетании с высоким КПД обеспечивает беспрецедентную удельную мощность в диапазоне **49–106 Вт/дюйм³**. Учитывая, что все компоненты конструктивно соединены с корпусом и залиты жестким теплопроводящим компаундом, у этих модулей – хорошая стойкость и прочность к механическим воздействиям. Имеются исполнения (LP) с меньшим на 10–20% профилем. Такое планарное решение улучшает компоновку модулей в аппаратуре. Для одновременного использования разных модулей, установленных на один радиатор, возможна поставка модулей этой серии с одинаковой высотой профиля, например 11 или 12 мм и т. д.

Модули этих серий в большинстве случаев могут работать без дополнительного радиатора при повышенном КПД до 90%. По запросу обеспечивается предельная рабочая температура на корпусе до –60...130°C.

На нашем сайте [1] области применения модулей разделены на 11 групп.

Серию JETDi рекомендуется использовать в областях 4, 5, 7, 8, 9 и 11 в условиях отсутствия значительных механических воздействий – ударов и вибраций. К этим применениям относятся дроны, летающие шары и планирующие аппараты, метеозонды, все виды наземного транспорта, в т. ч. железнодорожные локомотивы и вагоны, автомобили. Оптимальным применением модулей JETDi являются телекоммуникации, суперкомпьютеры, радары и экраны, эксплуатирующиеся в окружающих условиях.

Серия JETDiR, у которой очень хорошая стойкость и прочность к механическим воздействиям, допускает значительно более широкое применение. Эти модули оптимальны для использования во всех областях 1–11 [1] в негерметизированных и незащищенных отсеках летающих объектов на высотах до 15 км: самолетах, беспилотных и планирующих аппаратах, ракетах, вертолетах, летающих шарах, метеозондах, а также во всех видах наземного транспорта – железнодорожных локомотивах и вагонах, автомобилях, гусеничных передвижных средствах. Модули JETDiR оптимальны для применения в телекоммуникационном оборудовании, в технике, используемой при добыче полезных ископаемых, в суперкомпьютерах, радары и экранах, эксплуатирующихся в условиях окружающей среды. Наконец, модули пригодны для работы в очень широком диапазоне температуры окружающей среды – в Арктике и Антарктиде, в горах на всех высотах, пустынях и т. д.

Высокий КПД до 93% обеспечивает предельный (по заказу) диапазон рабочей температуры на корпусе **–60...130°C**.

Общий вывод: рекомендуем отечественным разработчикам не бояться конкурировать с мировыми производителями, а там, глядишь, и российская ЭКБ начнет подтягиваться в ряды смельчаков!

В следующем номере журнала мы расскажем читателям о самой новой разработке команды AEPS-GROUP в области AC/DC-модулей электропитания, которую, увы, нам пришлось провести самостоятельно, не найдя конкурентов.

*Чтобы заинтриговать, привожу фотографию (см. рис. 5) нового сверхтонкого планарного модуля электропитания JETNA5000 на **5000 Вт** размером 299×169×38 мм, т. е. с удельной мощностью **42 Вт/дюйм³** в температурном диапазоне на корпусе до **–60...90°C**.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы сайта www.aeps-group.com.