

## Инновационный путь развития популярной серии TESD: вперед по всем параметрам



Александр  
ГОНЧАРОВ

Компания AEPS-GROUP, объединившая чешские фирмы Alexander Electric, Goncharov Electric JET и русские «Тесла Электрик», «ВИП-АГ», существует на российском рынке с 2014 года, выполняя полный цикл разработки и производства в Чехии и России планарных модулей электропитания жестких условий эксплуатации. В статье приводятся результаты модернизации новой серии DC/DC-преобразователей TESD, позволяющей на основе технологических лицензий решать задачи импортозамещения продукции известных фирм Vicor, VPT, TDK-Lambda, SynQor, а также успешно конкурировать с производимыми в России репликами и аналогами МДМ-П, МДМ-В, МДМ-ЕП, МП, МП40, МП60, ВРМ24 поскольку при меньших размерах TESD имеют большую мощность и очень часто совпадают pin-to-pin.

Фирма Tesla Electric SRO, входящая в нашу группу компаний AEPS-GROUP (Alexander Electric Power Supplies Group), в 2012 году организовала серийное производство модулей электропитания TESD DC/DC-класса на мощный диапазон 10–500 Вт. По разрешению знаменитой чешской TESLA a. s., стоявшей у истоков группы компаний, в 2003 году мы использовали товарный знак TESLA — отсюда и название нашей серии модулей TESD. Конечно, мы уверены, что эта разработка освящена духом мистического и гениального Николы Теслы. Поэтому дистрибуция данной продукции в РФ доверена только российскому ООО «ТЕ» («ТЕСЛА» — TESLA) — официальному представительству в России с правом авторизации дистрибьюторов.

После модернизации всей серии TESD силами разработчиков Alexander Electric SRO, входящего в AEPS-GROUP, TESD продолжают использовать алюминиево-кремниевые литые корпуса, как и для серий МДМ, МДМ-П, МДМ-В, TESND специальной разработки, с 20-летней историей. Эти конструкции имеют мощные крепежные фланцы для притягивания модулей к радиатору. Благодаря чему



Рис. 1. Серия TESD

Таблица. Характеристики модулей серии TESD

Максимальная мощность, Вт	Тип модуля	Тип корпуса, размеры без фланцев, мм	Возможная максимальная мощность при заказе, Вт	Максимальный выходной ток, А	Пределы возможных выходных напряжений, В	Типовой КПД, %	Удельная мощность Вт/дюйм <sup>2</sup>	Количество выходов	Вход 12 (10,2–15) В, выброс 18 В	Вход 12 (10,2–30) В, выброс 36 В	Вход 24 (20–30) В, выброс 36 В	Вход 24 (20–60) В, выброс 80 В	Вход 27 (20–40) В, выброс 80 В	Вход 27 (15–50) В, выброс 80 В	Вход 48 (36–75) В, выброс 80 В	Рабочая температура корпуса –40...+110 °С <sup>1</sup>	Развязка вход/выход = кВ	Дистанционное выкл.	Стандарт ЭМС EN55022 (ГОСТ Р 51318.22)			
																			Класс В с фильтром	Класс А		
15	TESD15	F1: 30×20×10	8, 10, 15	3	5–60	87	41	1, 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	= 1,5	+	JETDF2,5	+	
25	TESD25	F2: 40×30×11	10, 15, 25	5		88	31	1, 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	= 1,5	+	JETDF5	+
50	TESD50	F3: 48×33×11	20, 30, 50	10		92	47	1, 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	= 1,5	+	JETDF10	+
100	TESD100	F4: 58×40×11	40, 60, 100	20		92	64	1, 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	= 1,5	+	JETDF10	+
200	TESD200	F5: 73×53×13	100, 150, 200	40		92	65	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	= 1,5	+	JETDF20	+
300	TESD300	F6: 95×68×13	150, 200, 300	25	12–60	92	58	1	*	*	+	*	+	*	+	+	+	+	= 1,5	+	JETDF20	+
600	TESD600	F7: 110×84×15	300, 500, 600	50		92	70	1			+	*	+	*	+	+	+	+	= 1,5	+	Внешний фильтр	+
1200	TESD1200	F8: 168×110×16	800, 1000, 1200	50		24–60	92	66	1			+	*	+	*	+	+	+	= 1,5	+	Внешний фильтр	+

Примечания. + — доступно; \* — по запросу. <sup>1</sup> По специальному заказу –60...+110 °С. Синим цветом выделено стандартное исполнение входного напряжения.



Рис. 2. Модуль TESD15 с треугольными фланцами

достигаются отличные характеристики устойчивости к механическим воздействиям — ударам и вибрациям и высокой способности рассеивать температурные концентраторы внутри модуля (на рис. 1 показан известный и многократно клонированный на российском рынке модуль TESD600 с максимальной мощностью 600 Вт).

Схемотехнически новая серия TESD родилась по результатам обновления популярных DC/DC-преобразователей MR, MDM, TESD, TESND при сохранении их размеров и цоколевки для замены pin-to-pin. Она предназначена для поддержания серийного выпуска аппаратуры, использующей предыдущее поколение модулей с безоптронной обратной связью. Также за счет расширения сетки мощностей и повышения энергетической эффективности модернизированная серия TESD предоставляет потребителям гораздо больше энергетических возможностей при модернизации их аппаратуры без изменения системы электропитания.

### Что нового?

- Обновлена элементная база. Внедрены новые транзисторы, диоды, драйверы, ферромагнетики, конденсаторы, контроллеры с расширенными возможностями по температуре и быстродействию, что позволило значительно расширить мощностной диапазон до 8–1200 Вт.
- Введены новые функциональные устройства, повышающие энергоэффективность модулей, — синхронные выпрямители (значительно увеличен КПД), устройства адаптивного пуска модулей на большую емкостную нагрузку, мониторы нижней и верхней границы входного напряжения.
- К традиционным трансформаторным схемам обратной связи, повышающим устойчивость модулей к ионизирующим излучениям, добавлены изоляционные барьеры на основе СВЧ-приемника и передатчика. В таблице представлена номенклатура серии новых TESD совместно с параметрами модулей, даташиты можно найти на сайте AEPS-GROUP [1].

Представляемая серия состоит из DC/DC-модулей TESD15, TESD25, TESD50, TESD100, TESD200, TESD300, TESD600 и TESD1200.



Рис. 3. Модуль TESD1200

Цифры обозначают максимальную выходную мощность модуля в ваттах, однако для обеспечения долговременной надежности коэффициент нагрузки данных модулей варьируют в диапазоне 0,7–0,8. Это означает, что модули данной серии оптимизированы на среднюю мощность 10, 20, 40, 80, 150, 200, 400 и 800 Вт соответственно.

Самый малогабаритный модуль этой серии TESD15 выполнен с треугольными фланцами, имеющими крепежные отверстия к радиатору (рис. 2). При очень малых для мощности 15 Вт габаритах без фланцев 30×20×10 мм он может поставляться на максимальную мощность 8, 10, 15 Вт. Следующий модуль, TESD25, с треугольными фланцами при размерах 40×30×11 мм предназначен для максимальной мощности 10, 15, 25 Вт. Разница в мощности обеспечивается разной настройкой цепей защиты по току.

Наиболее сложными и полными по функциональным возможностям являются замыкающие линейку модули TESD300, TESD600 и TESD1200. Их габариты без фланцев соответственно 95×68×13, 110×84×15 и 168×110×16 мм. Они охватывают диапазон максимальных мощностей 150–1200 Вт, их КПД достигает 92%. Все устройства одноканальные и допускают параллельную работу с выносной обратной связью. На рис. 3 показан самый большой модуль TESD1200.

Новые DC/DC-модули электропитания AEPS-GROUP серии TESD работают с входными DC-сетями, подходящими для систем распределенного электропитания с аккумуляторной поддержкой: 12 (10,2–15), 12 (10,2–30), 24 (20–30), 24 (20–60), 27 (20–40), 27 (15–50) и 48 (36–75) В. По заказу модули могут поставляться и на другие DC-сети.

Электрические преимущества серии TESD: все одноканальные модули TESD содержат синхронные выпрямители до выходного напряжения 27 В, что значительно увеличивает их КПД — до 92%. Они содержат набор сервисных функций, вплоть до параллельной работы. Возможность реализации двухканального выхода с гальванически развязанными

каналами в ряде модулей TESD предусматривает возможность схемной реализации всех четырех возможных вариантов подключения выходов: независимые два канала, параллельно включенные каналы, последовательно включенные каналы для получения высоковольтного выхода и выход со средней точкой.

Конструктивные преимущества: модули серии TESD имеют малые размеры, что в сочетании с высоким КПД позволяет им допускать высокую конструктивную удельную мощность 31–70 Вт/дюйм<sup>3</sup>. Корпуса модулей имеют ребра жесткости и одновременно служат для кондуктивного отвода тепла — являются радиаторами. Учитывая, что все компоненты конструктивно соединены с корпусом и залиты жестким теплопроводящим компаундом, стойкость и прочность к механическим воздействиям весьма хорошая. Отсутствие оптоэлектронных приборов позволяет работать в условиях ионизирующих воздействий. Высокий КПД до 92% допускает предельный (по заказу) диапазон рабочих температур на корпусе –60...+110 °С, что в сочетании с развитой тепловой поверхностью корпуса в ряде случаев позволяет использовать их с компактным радиатором или без него.

Модули оптимальны для установки на летающих объектах в негерметизированных и незащищенных отсеках на высотах до 15 км: самолетах, беспилотных аппаратах, ракетах, вертолетах, планирующих аппаратах, метеозондах, а также во всех видах наземного транспорта — железнодорожных локомотивах и вагонах, автомобилях, гусеничных передвижных средствах. Модули TESD оптимальны для аппаратуры, используемой при добыче полезных ископаемых, и в ряде случаев для радаров.

В номенклатурной таблице указаны фильтры помех, рекомендуемые к использованию совместно с соответствующими модулями TESD. ■

### Литература

1. [www.aeps-group.com](http://www.aeps-group.com)