

## Новые DC/DC-преобразователи серий TRS-3 и TOS от Traco Power

Александр Седунов

**Данный обзор знакомит читателя с серией неизолированных регулируемых DC/DC-преобразователей швейцарской компании Traco Electronic AG для питания нагрузок с потреблением тока до 16 А.**

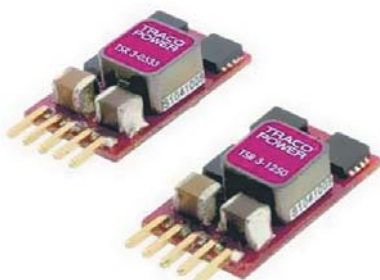
Неизолированные понижающие DC/DC-преобразователи серий TRS-3 и TOS являются функциональными аналогами преобразователей серии TRSN, обзор которой (включающий характеристики и сферы применения) был опубликован в нашем журнале ранее [1]. Основные отличия TRS-3 и TOS — более высокие выходные токи (до 3 и 16 А соответственно, у TRSN всего до 1 А), возможность регулировки выходного напряжения у всех без исключения рассматриваемых в данном кратком обзоре изделий этих серий и бескорпусное исполнение в виде PCB-модулей (Printed Circuit Board) (рис. 1 и 2). Реализация преобразователей в таком виде снижает их стоимость и способствует лучшему отводу тепла от компонентов. TOS-преобразователи имеют варианты исполнения в SIL (Single-in-Line) и SMT (Surface-mount technology) версиях. SMT-исполнение полностью соответствует стандартам DOSA (Distributed-power Open Standards Alliance), которые описывают габаритные размеры, тип и назначение выводов. Применение модулей, стандартизированных согласно DOSA,

позволяет в дальнейшем применять подобные унифицированные изделия других производителей. Модули TSR-3 доступны только в SIL-версии. Также все преобразователи соответствуют директиве RoHS 2002/95/EC, то есть пригодны для пайки бессвинцовыми припоями.

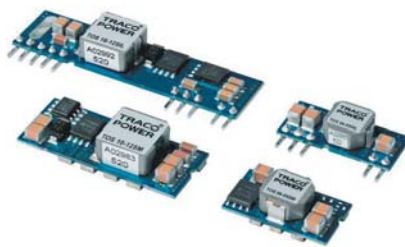
### Применение

Данные компоненты применяются в распределенных системах электропитания и относятся к классу POL-преобразователей (Point-of-Load), которые размещаются в непосредственной близости от нагрузки для уменьшения длины силовых цепей и, соответственно, потерь на тепловое рассеяние. Подробнее с концепцией распределенных систем электропитания в изделиях радиоэлектронной аппаратуры можно ознакомиться, например, из статей [2] и [3]. Характерные области применения таких преобразователей — питание высокопроизводительных (потребляющих значительные токи) процессоров, сигнальных процессоров, программируемых логических интегральных схем, систем

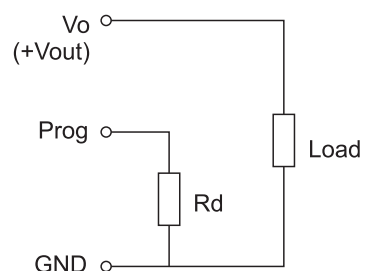
на кристалле (например, для материнских плат рабочих станций и серверов, телекоммуникационного и сетевого оборудования и др.). Основные характеристики преобразователей приведены в табл. 1 и табл. 2. Регулировка выходного напряжения осуществляется простейшим методом — с помощью внешнего резистора (рис. 3), сопротивление которого выбирается согласно табл. 3. С точки зрения экономической целесообразности, наиболее интересны данные преобразователи для применения в низко- и среднесерийных изделиях, прототипах, изделиях с быстрыми сроками проектирования и/или вывода на рынок. В этом случае, используя уже испытанные «готовые решения», мы экономим время (за счет простоты регулировки, отсутствия необходимости тестирования и др.), упрощаем логистику (покупается одно изделие вместо набора дискретных компонентов, как в случае реализации DC/DC-преобразователя на базе интегральных схем) и увеличиваем надежность конечного изделия (надежность компонента, прошедшего выходной контроль качества, в большей степени сводится к качественной пайке на плату конечного изделия). Для серии TOS имеется доступный на сайте Traco Power документ, позволяющий



● Рис. 1 Внешний вид преобразователей Traco Power серии TRS-3



● Рис. 2 Внешний вид преобразователей Traco Power серии TOS



● Рис. 3 Схема подключения регулировочного резистора

**Таблица 1. Характеристики DC/DC-преобразователей TSR-3**

Наименование	TSR 3-0533	TSR 3-1250	TSR 3-2450	TSR 3-24150
Допустимый диапазон входного напряжения, В	2,5...5,5*	4,5...14**	10...30***	10...30***
Диапазон возможных выходных напряжений****, В	0,6...3,3	0,6...6,0	3,0...6,0	5,0...15
Максимальный выходной ток, А	3			
Типовое значение КПД, %	95 при Uвых. = 2,5 В	93 при Uвых. = 3,3 В	91 при Uвых. = 5,0 В	95 при Uвых. = 12 В
Макс. входной ток (при минимальном входном напряжении и выходном токе 3 А), А	3,0	2,6	2,2	3,0
Входной ток холостого хода, мА	Номинал — 25			
Отраженный шумовой ток (уровень шумов на выходе), мА	Номинал — 30 (для TSR 3-2450 & TSR 3-24150 с внешним П-образным фильтром – C1=220 мкФ, C2=150 мкФ, L1=1 мкГн)			
Точность поддержания выходного напряжения, %	±2 (при полной нагрузке)			
Температурный коэффициент, %/°С	Максимум ±0,015			
Скачок напряжения при старте, %	Максимум 1,0			
Минимально необходимая нагрузка	Не требуется			
Пульсации и шумы (от пика до пика в полосе 20 МГц), мВ	30	60	75	150
Время запуска от 10 % до 90 % выходного напряжения, мс	7	10		
Защита от короткого замыкания	Нет четкого значения, автоматически восстанавливается при устранении короткого замыкания			
Ограничение выходного тока (относительно допустимого номинала), %	280	220	220	220
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85			
Диапазон температур хранения, °С	-55...+125			
Снижение допустимого выходного тока при повышенной температуре, %/К	1,5 (начиная с +50 °С)			
Способность к тепловым ударам	Согласно MIL-STD-810F			
Максимально допустимая влажность, %	95 (без образования конденсата)			
Время наработки на отказ согласно MTBF	Не менее 1 630 000 часов (согласно MIL-HDBK-217F, при +25 °С)			
Частота переключения, кГц	600 (номинал)		300 (номинал)	
Соответствие стандартам	UL 60950-1, IEC/EN 60950-1			
Уровни сигналов включения / выключения	Вкл. — Uвх. или неподключенный относительно земли вывод. Выкл. — 0...0,3 В		Вкл. — 1 до 12 В или неподключенный относительно земли вывод. Выкл. — 0...0,3 В	

Примечания:

\* Входное напряжение должно быть выше выходного на 0,5 В

\*\* Входное напряжение должно быть выше выходного на 2,0 В

\*\*\* Входное напряжение должно быть выше выходного на 3,0 В

\*\*\*\* Напряжение на выходе для регулировочного резистора равно минимальному Uвых.

Все технические характеристики действительны при номинальном входном напряжении, полной нагрузке и +25 °С в установившемся режиме, если не указано иное.

**Таблица 2. Характеристики DC/DC-преобразователей TOS**

Наименование	TOS 06-05SM	TOS 10-05SM	TOS 16-05SM	TOS 06-12SM	TOS 10-12SM	TOS 16-12SM
	TOS 06-05SIL	TOS 10-05SIL	TOS 16-05SIL	TOS 06-12SIL	TOS 10-12SIL	TOS 16-12SIL
Допустимый диапазон входного напряжения, В	2,4...5,5			0,75...5,0		
Диапазон возможных выходных напряжений, В	0,75...3,3*			0,75...5,0*		
Максимальный выходной ток, А	6	10	16	6	10	16
Типовое значение КПД, %	94,0	93	95	89	93	92
Номинальный входной ток холостого хода (при мин. Uвх./ макс. Uвых.), мА	20 / 45	25 / 30	25 / 40	17 / 100	40 / 100	40 / 100
Номинальный ток в спящем режиме (at remote Off), мА	1	2	2	1	2	2
Максимальный выходной ток, А	6	10	16	4,5	7	10
Номинальные входное напряжение для старта работы / напряжение отключения, В	2,2 / 2,0			7,9 / 7,8		
Номинальное время старта после подачи сигнала включения, мс	8					
Отраженный шумовой ток (уровень шумов на выходе) с входным фильтром, мА	35	100	100	30	20	20
Рекомендации по входным конденсаторам	2 штуки 150 мФ полимерных конденсаторов с низким ESR, 2 штуки 47 мФ керамических конденсаторов					
Точность поддержания выходного напряжения, %	±2 (при полной нагрузке)					
Пульсации и шумы (от пика до пика в полосе 20 МГц), мВ	Макс. 50			Макс. 75		
Температурный коэффициент, %	±0,4					
Ограничение выходного тока (относительно допустимого номинала), %	200,00					
Защита от короткого замыкания	Нет четкого значения, автоматически восстанавливается при устранении короткого замыкания					
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+85					
Диапазон температур хранения, °С	-55...+125					
Защита от перегрева	Срабатывает при +125 °С					
Максимально допустимая влажность, %	95 (без образования конденсата)					
Время наработки на отказ согласно MTBF (Bellcore TR-NWT-000332)	Не менее 20 млн часов при +40 °С	Не менее 14 млн часов при +40 °С		Не менее 20 млн часов при +40 °С	Не менее 14 млн часов при +40 °С	
Частота переключения, кГц	600 (номинал), используется ШИМ					
Уровни сигналов включения / выключения	Вкл. — Uвх. или неподключенный относительно земли вывод. Выкл. — 0...0,3 В					
Вес, г	2,8	6,0		2,8	6,0	

Примечание:

\* Максимальное выходное напряжение должно быть ниже входного на 0,5 В

Все технические характеристики действительны при номинальном входном напряжении, полной нагрузке и +25 °С в установившемся режиме, если не указано иное.

Таблица 3. Таблица выбора резисторов

Наименование преобразователя	Сопротивление регулировочного резистора, Ом
TSR 3-0533	$(1,2/(U_{\text{вых}} - 0,6)) \times 1000$
TSR 3-1250	$(1,18/(U_{\text{вых}} - 0,6)) \times 1000$
TSR 3-2450	$(11,2/(U_{\text{вых}} - 3)) \times 1000$
TSR 3-24150	$(8,4/(U_{\text{вых}} - 5)) \times 1000$
TOS XX-05	$(21070/(U_{\text{вых}} - 0,7525)) - 5110$
TOS XX-12	$(10570/(U_{\text{вых}} - 0,7525)) - 1000$

получить широкое представление о поведении преобразователей в различных условиях применения.

В заключение можно отметить наиболее важные преимущества DC/DC-преобразователей TRS-3 и TOS компании TracoPower:

- очень высокие значения КПД — до 96%;
- высочайшая надежность — наработка на отказ от 1,6 млн часов

для TSR-3 до 20 млн часов для TOS-06-XX;

- наличие защиты от перегрузки/перегрева;
- хорошая документированность по сравнению с продукцией некоторых азиатских производителей;
- высокая степень интеграции;
- соответствие основным европейским стандартам по условиям эксплуатации, монтажа, безопасности и др.;

- широкий диапазон допустимых температур работы/хранения;
- гарантия — 3 года.

### Литература

1. Александр Седунов. Новые серии DC/DC-преобразователей TRACO-POWER. — «Вестник электроники», 2011, №3 (31), с. 16–18
2. Олег Стариков, Андрей Никитин. DC/DC-конвертеры SuplRBus в распределенных системах электропитания. — «Новости электроники», 2009, №15, с. 21–24
3. Виктор Жданкин. Радиационно-стойкие гибридно-пленочные DC/DC-преобразователи — стандартные компоненты систем электропитания КА. — «Современные технологии автоматизации», 2012, №1, с. 26–41.

## PT ELECTRONICS ПРИЗНАН ЛУЧШИМ ДИСТРИБЬЮТОРОМ SCHALTBAU



14 марта в центральном офисе компании в Санкт-Петербурге состоялось вручение награды лучшего дистрибьютора продукции Schaltbau GmbH на территории Российской Федерации в 2011 году. Свидетельство о присуждении звания вручил президенту PT Electronics Юрию Шумилину директор представительства Schaltbau в России Илья Тимофеев.

PT Electronics является официальным дистрибьютором продукции Schaltbau с 2010 года. За прошедшее время компания добилась значительных успехов в продвижении бренда на российские предприятия. «Этот дистрибьютор показывает столь впечатляющий результат благодаря согласованной совместной работе с нашими специалистами, а также отличному знанию железнодорожного и транспортного рынка, — говорит Илья Тимофеев. — Здесь лучше всех знают, как работать с Schaltbau».

**Немецкая фирма Schaltbau имеет 80-летнюю историю и является поставщиком электрических соединителей, выключателей мгновенного действия, контакторов и другой электротехнической продукции. Основной фокусный сегмент Schaltbau — промышленность и железные дороги, для которых фирма предлагает целый комплекс решений.**

[www.schaltbau-gmbh.com](http://www.schaltbau-gmbh.com)