

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ TRACO POWER ДЛЯ Ж/Д-ПРИМЕНЕНИЯ



Таблица 1. Выходная мощность DC/DC-преобразователей для ЖД применений

Мощность	Серия
8	TEN-8WI
20	TEN-20WIR
40	TEN-40WIR
75	TEP-75WI
100	TEP-100WIR
150	TEP-150WI
160	TEP-160WIR
200	TEP-200WIR
100	TEQ-100WIR
160	TEQ-160WIR
200	TEQ-200WIR

## DC/DC-преобразователи серии TEN мощностью от 8 до 40 Вт

Индустриализация и урбанизация повлекли за собой необходимость создания транспортной системы, способной перевозить на большие расстояния как людей, так и различные грузы. Это привело к появлению всем известного и привычного железнодорожного (далее ж/д) транспорта. Начиная с составов на паровых котлах, ж/д-транспорт с каждым годом совершенствовался. Сегодня поезда и связанные с ними приложения представляют собой сложную комплексную систему, чья успешная работа зависит от множества факторов. К важнейшим из них относятся компоненты, из которых данная система собрана. В статье мы затронем тему вторичных источников электропитания — DC/DC-преобразователей.

Уже более тридцати пяти лет швейцарская компания Traco Power работает на рынке промышленных источников питания и преобразователей напряжения. Ее продукция известна своим качеством и надежностью по всему миру. Однако в нашей стране компанию знают в основном как производителя модулей питания общего назначения, и мало кто в курсе, что в линейке продукции компании есть специализированные модули для применения в ж/д-решениях. Данные модули предназначены для широкого диапазона выходной мощности от 8 до 300 Вт и выполнены в различных типах корпусов.

Особенностью этих источников питания является наличие сертификата EN 50155, который регламентирует значения таких параметров, как входное напряжение, температурный режим работы, механическая прочность и другие. К примеру, по требованиям сертификата входное напряжение должно иметь диапазон в  $\pm 30\%$  от номинального значения, включая возможные пульсации [1]. Это и другие требования к параметрам мы сможем увидеть, проведя детальный обзор имеющихся модулей.

Как видно из таблицы 1, все модули можно разделить на три группы — линейки модулей серии TEN, TEP, TEQ. Рассмотрим эти серии подробнее.

В данную серию входят три различные линейки — TEN-8WI, TEN-20WIR и TEN-40WIR, с выходной мощностью в 8, 20 и 40 Вт соответственно. Помимо сертификата EN 50155, преобразователи соответствуют требованиям сертификата EN 61373, отвечающего за вибро- и термоустойчивость модулей, а линейка TEN-20WIR имеет и встроенный фильтр, отвечающий регламенту сертификата EN 55022 класса B, без дополнительной обвязки [2;3].

Конструктивно модули выполнены в двух типах металлических корпусов:

- DIP-24 (TEN-8WI) (рис. 1);
- 2x1 дюйм (TEN-20WIR и TEN-40WIR) (рис. 2).



Рис. 1. Корпус типа DIP-24 модулей линейки TEN-8WI



Рис. 2. Корпус типа 2x1 дюйм модулей линеек TEN-20WIR и TEN-40WIR

У модулей есть три номинальных значения входного напряжения (24, 48, 110 В), которые с учетом наличия сертификата EN 50155 составляют 9–36, 18–75 и 43–160 В. Как можно заметить, данные диапазоны несколько превышают установленный сертификатом диапазон в  $\pm 30\%$ , что демонстрирует стремление компании Traco Power выпускать надежные и стабильно работающие изделия. Следует отметить, что КПД данных линеек довольно высок и находится в диапазоне от 85 до 91% [4].

Напряжение изоляции модулей составляет от 1500 до 1600 В, что удовлетворяет требованиям сертификата, а частота переключения равна 300, 330 и 250 кГц для линеек TEN-8WI, TEN-20WIR и TEN-40WIR соответственно.

Температурные параметры модулей серии TEN лежат в диапазоне от  $-40$  до  $+85$  °С, что удовлетворяет требованиям сертификата. Снижение выходной мощности у модулей составляет:

- 3%/°С при температуре выше  $+70$  °С (TEN-8WI);
- 4,5%/°С при температуре выше  $+73$  °С (TEN-20WIR);
- 2,5%/°С при температуре выше  $+60$  °С (TEN-40WIR).

Особо следует отметить модули из линеек TEN-20WIR и TEN-40WIR, у которых предусмотрена возможность установки дополнительного радиатора (рис. 3).



Рис. 3. Модули линеек TEN-20WIR и TEN-40WIR с дополнительным радиатором

Из дополнительных функций у всех модулей присутствует возможность удаленного включения/отключения, а у серии TEN-40WIR — регулирование выходного напряжения ( $\pm 10\%$ ).

## DC/DC-преобразователи серии TEP мощностью от 75 до 200 Вт

В данную серию входят модули из пяти линеек — TEP-75WI, TEP-100WIR, TEP-150WI, TEP-160WIR и TEP-200WIR с выходной мощностью 75, 100, 150, 160 и 200 Вт соответственно.

По электрическим параметрам практически все модули данной серии превосходят преобразователи серии TEN, поскольку входное напряжение имеет еще больший допуск: 8,5–36, 16,5–75 и 43–160 В. Исключение составляют лишь модули серии TEP-75W — их диапазон входного напряжения такой же, как и у серии TEN [5]. Что касается КПД, то у модулей данных серий он находится в диапазоне от 87 до 91% [6].

Напряжение изоляции у модулей составляет 2250 В, а частота находится в диапазоне от 220 до 330 кГц (зависит от конкретной модели линейки) [7].

Диапазон рабочей температуры у модулей серии TEP составляет от  $-40$  до  $+75$  °С, что удовлетворяет требованиям сертификата EN 50155. Снижение выходной мощности имеет различную величину для каждого модуля и изменяется при наличии дополнительных модификаций [8].

Ключевой особенностью модулей данных линеек (кроме TEP-150WI) является довольно большое количество дополнительных установок, способных изменить часть параметров модуля. Для устройств линеек TEP-75WI, TEP-100WIR, TEP-160WIR и TEP-200WIR доступны следующие модификации:

- радиатор (рис. 4)
- винтовой крепеж (помимо основной функции, является еще и подобием радиатора, расширяя диапазон рабочих температур) (рис. 5);
- дополнительный фильтр (при его наличии модуль удовлетворяет требованиям сертификата EN 55022 класса А) (рис. 6);
- крепление на DIN-рейку (доступно только при установке винтового крепежа).

В базовой (без дополнений) модификации модули представляют собой преобразователи в стальном корпусе с РСВ типом монтажа, имеющие 9 выводов (рис. 7).



Рис. 4. Модуль линеек TEP-75WI, TEP-100WIR, TEP-160WIR и TEP-200WIR с дополнительным радиатором



Рис. 5. Модуль линеек TEP-75WI, TEP-100WIR, TEP-160WIR и TEP-200WIR с винтовым крепежом



Рис. 6. Модуль линеек TEP-75WI, TEP-100WIR, TEP-160WIR и TEP-200WIR с дополнительным фильтром



Рис. 7. Модуль линеек TEP-75WI, TEP-100WIR, TEP-160WIR и TEP-200WIR без дополнительных модификаций

Линейка TEP-150WI кардинально отличается от всех остальных линеек семейства — она представляет собой модуль, интегрированный в радиатор с винтовыми креплениями (рис. 8). Также у преобразователей данной линейки есть дополнительная модификация в виде фильтра, позволяющего модулям удовлетворять требованиям сертификата EN 55022 класса А [9]. Кроме того, у модулей предусмотрена система дистанционного включения/выключения (за исключением линеек TEP-75WI и TEP-160WIR), защита от обратного напряжения на входе, защита от перегрева и блокировка при пониженном входном напряжении.



Рис. 8. Модуль линейки TEP-150WI

### DC/DC-преобразователи серии TEQ мощностью от 100 до 200 Вт

В данную серию входят три различные линейки — TEQ-100WIR, TEQ-160WIR и TEQ-200WIR, с выходной мощностью в 100, 160 и 200 Вт соответственно. Помимо наличия сертификата EN 50155, преобразователи обладают повышенной вибро- и удароустойчивостью за счет своего корпуса — все модули данных линеек представляют собой преобразователи, интегрированные в радиатор с винтовым креплением (рис. 9) [10].



Рис. 9. Внешний вид модулей серии TEQ

У модулей существует три номинальных значения входного напряжения (24, 48, 110 В), которые с учетом наличия сертификата EN 50155 составляют 9–36, 18–75 и 43–160 В [11]. Однако в линейке TEQ-200WIR доступны

модели лишь с номинальным входным напряжением 48 и 110 В [12]. Следует отметить, что КПД данных линеек самый высокий среди всех модулей для ж/д-применений и находится в диапазоне от 88 до 91%.

Напряжение изоляции у модулей составляет 2250 В, а частота находится в диапазоне от 250 до 300 кГц (в зависимости от конкретной модели в линейке).

Рабочие температуры модулей серии TEQ находятся в диапазоне от –40 до +105 °С, что удовлетворяет требованиям сертификата EN 50155. Снижение выходной мощности у модулей составляет:

- 5%/°С при температуре выше +85 °С (TEQ-100WIR);
- 5%/°С при температуре выше +85 °С (TEQ-160WIR);
- 2,8%/°С при температуре выше +70 °С (TEQ-200WIR).

В качестве модификации модули могут быть оснащены дополнительным креплением для установки на DIN-рейку.

Помимо этого, у модулей присутствует система блокировки при пониженном входном напряжении и входной фильтр.

Исходя из всего вышесказанного, можно с уверенностью сделать вывод, что DC/DC-преобразователи для ж/д-применения от компании Трасо Power способны удовлетворить практически любые требования заказчика и позволяют подобрать оптимальное решение под конкретные параметры. А широкий диапазон доступных модификаций (особенно у серии TEP) добавляет гибкости в области установки, предоставляя разнообразные варианты креплений и способов подключения. Добавим, что сфера применений данных модулей не ограничивается одной лишь ж/д-тематикой. Различные приложения общепромышленного на-

значения, в которых необходим широкий диапазон входного напряжения, а также повышенная ударо- и виброустойчивость (например, горнодобывающая промышленность), являются потенциальными потребителями данных преобразователей. Следует отметить, что компания Трасо Power не стоит на месте и продолжает расширять свои продуктовые линейки. Новая 300-Вт модель из серии TEQ, увидевшая свет минувшим летом, установит новую планку в сфере высокомощных преобразователей для ж/д-применений.



### Литература

1. Сертификат EN 50155. [www.networktechinc.com/pdf/m12vga-extender-railway.pdf](http://www.networktechinc.com/pdf/m12vga-extender-railway.pdf)
2. Даташит модуля TEN-8WI. [www.tracopower.com/products/ten8wi.pdf](http://www.tracopower.com/products/ten8wi.pdf)
3. Даташит модуля TEN-20WIR. [www.tracopower.com/products/ten20wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/ten20wir.pdf)
4. Даташит модуля TEN-40WIR. [www.tracopower.com/products/ten20wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/ten20wir.pdf)
5. Даташит модуля TEP-75WI. [www.tracopower.com/products/tep75wi.pdf](http://www.tracopower.com/products/tep75wi.pdf)
6. Даташит модуля TEP-100WIR. [www.tracopower.com/products/tep100wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/tep100wir.pdf)
7. Даташит модуля TEP-150WI. [www.tracopower.com/products/tep150wi.pdf](http://www.tracopower.com/products/tep150wi.pdf)
8. Даташит модуля TEP-160WIR. [www.tracopower.com/products/tep160wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/tep160wir.pdf)
9. Даташит модуля TEP-200WIR. [www.tracopower.com/products/tep200wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/tep200wir.pdf)
10. Даташит модуля TEQ-100WIR. [www.tracopower.com/products/teq100wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/teq100wir.pdf)
11. Даташит модуля TEQ-160WIR. [www.tracopower.com/products/teq100wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/teq100wir.pdf)
12. Даташит модуля TEQ-200WIR. [www.tracopower.com/products/teq200wir.pdf](http://www.tracopower.com/products/teq200wir.pdf)



Бидинский Сергей,  
инженер по внедрению холдинга PT Electronics,  
[sergey.bidinskiy@ptelectronics.ru](mailto:sergey.bidinskiy@ptelectronics.ru)

Наличие всех необходимых сертификатов, а также возможность установки дополнительных модификаций делают модули серий TEP и TEN очень многогранным продуктом. А серия TEQ, на текущий момент мало представленная на российском рынке, обладает несколькими дополнительными свойствами, такими как пожароустойчивость и расширенный температурный диапазон работы, что отлично подойдет для применения в условиях крайнего севера.

