



# TEL 8WI — НОВЫЕ КОМПАКТНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ОТ TRACO POWER

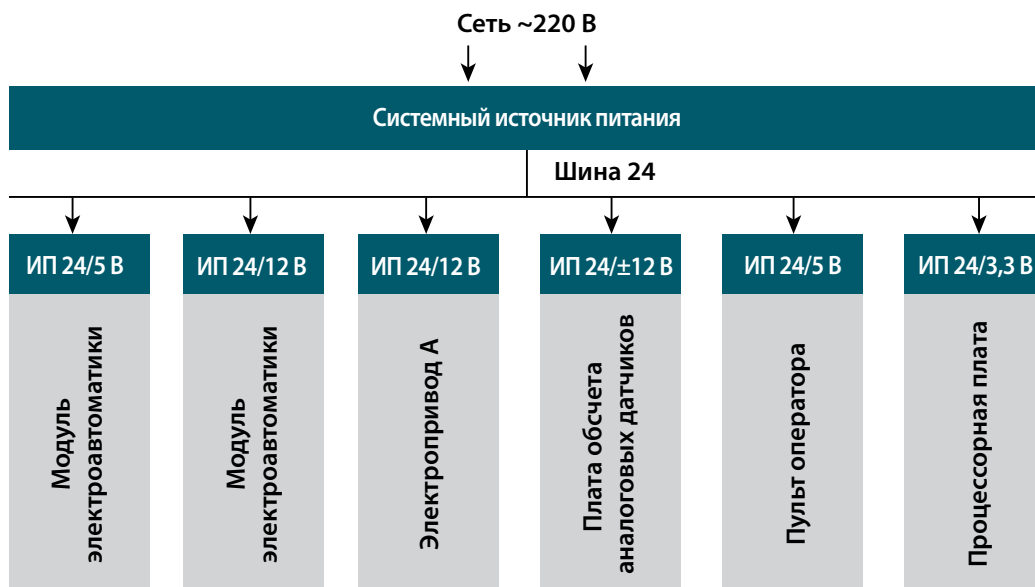
Вячеслав Гавриков

**Источник питания (ИП) — один из важнейших элементов электронных устройств. В настоящее время к услугам разработчиков предлагается множество вариантов реализации ИП: от отдельных микросхем контроллеров до законченных модулей. Модульные источники питания постоянно развиваются. Примером этого являются модули TEL 8WI от Traco Power, которые отличаются высокой мощностью (8 Вт) и компактными размерами.**

Современные устройства должны обладать высокой эффективностью. Как показывает практика, добиться этого можно только при построении распределенных систем питания. Например, архитектура POL (Point of Load) подразумевает использование одного относительно высоковольтного источника постоянно напряжения (например, 12 В) и множества «точечных» низковольтных неизолированных преобразователей, максимально приближенных к нагрузке. Ярким примером использования POL-архитектуры является персональный компьютер. Аналогичный подход применяется в промышленных и телекоммуникационных системах.

Современные системы числового программного управления (ЧПУ) строятся по модульному принципу с распределенной системой питания (рис. 1). Мощный входной источник формирует базовое напряжение шины, обычно 12/24/48 В. Это напряжение поступает на модули, каждый из которых имеет собственный встроенный источник питания (обычно изолированный). Этот встроенный источник преобразует входное напряжение до требуемого уровня, например 3,3/5/10/15 В. Точно такая же архитектура применяется и в телекоммуникационных системах.

Существует множество способов реализации встроенных источников питания. Если на-



**Рис. 1.**  
Схема питания системы ЧПУ

грузка мала, то обычно используются линейные стабилизаторы. Для получения больших выходных токов при сохранении высокого КПД применяют импульсные регуляторы напряжения.

Создание импульсного преобразователя является сложным и ответственным процессом, в ходе которого разработчики должны решить массу задач: грамотно выбрать компоненты, проработать принципиальную схему, выполнить разводку печатной платы с учетом требований электромагнитной совместимости (ЭМС) и тепловых режимов и т. д. Однако проблемы на этом не заканчиваются — далее следуют достаточно сложные этапы сертификации по ЭМС, безопасности и т. д.

Нельзя сказать, что описанный процесс является невыполнимым, однако если в команде разработчиков нет опытного специалиста по источникам питания, то путь от концепта до готового продукта может оказаться очень долгим и затратным. Именно по этой причине в настоящий момент существует высокий спрос на готовые модульные решения.

Использование модульных источников питания дает разработчикам множество преимуществ: значительное ускорение процесса разработки, получение готового ИП с требуемыми характеристиками, решение вопросов ЭМС, упрощение процесса прохождения сертификации и др. Кроме того, применение встраиваемых модульных источников зачастую позволяет минимизировать место, занимаемое на печатной плате. Сегодня на российском рынке присутствует несколько крупных производителей модульных источников. Они достаточно жестко конкурируют между собой, что идет толь-

ко на пользу потребителям. Чтобы сохранить спрос, производители постоянно модернизируют и обновляют линейки своей продукции. Основными направлениями развития модульных источников питания являются увеличение плотности мощности, расширение диапазонов входных напряжений, повышение КПД, снижение уровня шумов, повышение уровня защиты от помех и статических разрядов, а также уровня изоляции.

Увеличение плотности мощности выражается в росте выходной мощности при сохранении или снижении габаритных размеров. Этого можно достичь разными способами: за счет использования современной элементной базы, например силовых транзисторов с меньшим сопротивлением канала; за счет применения улучшенных архитектур (например, синхронных схем); путем оптимизации системы управления и т. д.

Широкий диапазон входных напряжений источника питания является важным преимуществом для любой распределенной системы, так как позволяет создавать одно универсальное устройство с широким диапазоном питающих напряжений, а не выпускать множество модификаций для каждого уровня напряжения.

Сертифицированные показатели устойчивости к электромагнитным помехам и высокий рейтинг изоляции могут стать решающими факторами при выборе источника питания практически в любой сфере применения — от промышленности до медицины.

Чтобы продемонстрировать процесс развития модульных источников питания, рассмотрим новую линейку TEL 8WI от Traco Power.



**Рис. 2.**  
Внешний вид  
модульных  
источников питания  
TEL 8 и TEL 8WI,  
TEN 5, TEN 8

**Таблица 1.**  
Сравнение характеристик модульных источников питания от Traco Power

| ПАРАМЕТР  | СЕРИЯ     |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | TEN 5     | TEN 8     | TEL 8     | TEL 8WI   |
| Мощность, Вт  | 6         | 8         | 8         | 8         |
| Диапазон входных напряжений, В  | 2:1       | 2:1       | 2:1       | 4:1       |
| Входное напряжение, В   | 4,5–7     | 9–18      | 9–18      | 9–36      |
|   | 9–18      | 18–36     | 18–36     | 18–75     |
|   | 18–36     | 36–75     | 36–75     |           |
|   | 36–75     |           |           |           |
| Выходное напряжение, В  | 3,3       | 3,3       | 3,3       | 3,3       |
|   | 5         | 5         | 5         | 5         |
|   | 12        | 12        | 12        | 12        |
|   | 15        | 15        | 15        | 15        |
|   | ±5        | ±5        | 24        | 24        |
|   | ±12       | ±12       | ±12       | ±12       |
| ±15   | ±15       | ±15       | ±15       |           |
| КПД, %  | 75...86   | 80...87   | 78...86   | 78...86   |
| Точность установки выходного напряжения, %                            | 1         | 1         | 2         | 2         |
| Нестабильность выходного напряжения по нагрузке (одноканальные ИГ), % | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Выходной шум (полоса 20 МГц) (макс), мВ                               | 75        | 50        | 55        | 55        |
| Минимальная нагрузка, %   | 5         |           |           |           |
| Рабочая частота, кГц  | 300 (ЧИМ) | 300 (ШИМ) | 370       | 370       |
| Диапазон рабочих температур, °C                                       | -40...+85 | -40...+80 | -40...+80 | -40...+80 |
| Защита от короткого замыкания   | есть      | есть      | есть      | есть      |
| Рейтинг изоляции, В   | 1500      | 1500      | 1500      | 1500      |
| Сопротивление изоляции, МОм   | 1000      | 1000      | 1000      | 1000      |
| EN 55022  | класс А   | класс А   | класс А   | класс В   |
| Корпус  | 24-DIP    | 24-DIP    | 16-DIP    | 16-DIP    |
| Габариты, мм  | 31,8×20,3 | 32×20,3   | 24,1×14,0 | 24,1×14,0 |



**Владислав Филатов,**  
руководитель направления силовой  
электроники PT Electronics

vladislav.filatov@ptelectronics.ru

”

В статье показан современный пример развития модульных источников питания. Из обзора видно, что новые технологии а также методы проектирования позволяют с каждым годом добиваться всё лучшего результата. Улучшенный КПД, экономия места на плате, минимальный собственный шум, улучшенная ЭМС, — эти преимущества вобрал в себя новый модульный источник питания TEL 8 от компании Traco Power.

## АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ TEL 8WI ОТ TRACO POWER

Совсем недавно компания Traco Power начала выпуск новой линейки модульных источников TEL 8WI с номинальной мощностью 8 Вт. Они превосходят предшественников по целому ряду параметров: плотности мощности, ширине диапазона входных напряжений, минимальному уровню собственных шумов, степени ЭМС. Для того чтобы в этом убедиться, сравним характеристики TEL 8WI с характеристиками других линеек (рис. 2):

- TEL 8 — еще одна новая линейка от Traco Power с выходной мощностью 8 Вт;
- TEN 8 — хорошо знакомая разработчикам линейка источников питания мощностью 8 Вт;
- TEN 5 — популярная линейка источников питания мощностью 6 Вт.

В табл. 1 представлены характеристики перечисленных выше линеек.

Начнем с того, что мощность источников питания TEL 8WI, TEL 8 и TEN 8 одинакова и составляет 8 Вт. Однако габаритные размеры TEL 8WI гораздо меньше, чем моделей из более ранних линеек. Модули TEL 8WI имеют корпусное исполнение 16-DIP с размерами 24,1×14,0 мм, в то время как TEN 8 выпускаются в корпусе 24-DIP с размерами 32,0×20,3 мм. Таким образом, новые источники питания занимают на печатной плате почти вдвое меньшую площадь (336 мм<sup>2</sup> против 650 мм<sup>2</sup>). Интересно, что модули TEN 5, несмотря на то что имеют мощность 6 Вт, также проигрывают TEL 8WI по габаритам и занимают вдвое больше места.

Важным преимуществом модуля TEL 8WI является расширенный диапазон входных напряжений — 4:1, в то время как у остальных линеек он составляет 2:1. Это, например, позволяет электронным блокам с номинальным напряжением 24 В, построенным на базе TEL 8WI, работать с диапазоном 9...36 В.

Представители TEL 8WI отличаются низким уровнем шума — 55 мВ (диапазон 20 МГц). Для сравнения: шумы, генерируемые TEN 5, достигают 75 мкВ. При этом частота коммутации у новых ИП составляет 370 кГц, что выше, чем у TEN 5 (300 кГц, ЧИМ) и TEN 8 (300 кГц, ШИМ). Повышение рабочей частоты традиционно упрощает создание выходных фильтров.

Следует отметить и тот факт, что источники питания TEL 8WI без каких-либо внешних фильтров отвечают требованиям класса В по уровню кондуктивных помех согласно EN 55022. Линейки TEL 8, TEN 8 и TEN 5 отвечают требованиям только класса А. При этом источникам TEN 8 12хх необходим еще и дополнительный входной конденсатор. Если же при использовании модулей TEN 8 нужно обеспечить выполнение требований класса В согласно EN 55022, то для таких случаев инженеры Traco Power предлагают применять дополнительный входной фильтр (конденсатор плюс синфазный фильтр)<sup>1</sup>.

Соответствие классу В согласно EN 55022 позволяет использовать модули TEL 8WI даже в домашних приложениях, так как генерируемые ими помехи не влияют на работу остальных устройств.

В заключение отметим, что источники TEL 8WI отличаются наиболее высокой стойкостью к воздействию электромагнитных помех и статики:

- устойчивость к электростатическим разрядам (ESD) согласно EN 61000-4-2: ±8 кВ/±6 кВ, критерий А;

<sup>1</sup> <https://assets.tracopower.com/20180228155746/TEN8/documents/ten8-filter.pdf>

Таблица 2.  
Источники питания TEL 8WI

| ОБОЗНАЧЕНИЕ  | ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В | ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, В | ВЫХОДНОЙ ТОК, МА | КПД, % |
|--------------|-----------------------|------------------------|------------------|--------|
| TEL 8-2410WI |                       | 3,3                    | 1600             | 78     |
| TEL 8-2411WI |                       | 5                      | 1600             | 82     |
| TEL 8-2412WI |                       | 12                     | 665              | 85     |
| TEL 8-2413WI | 9...36                | 15                     | 535              | 85     |
| TEL 8-2415WI |                       | 24                     | 335              | 86     |
| TEL 8-2422WI |                       | ±12                    | ±335             | 85     |
| TEL 8-2423WI |                       | ±15                    | ±265             | 86     |
| TEL 8-4810WI |                       | 3,3                    | 1600             | 78     |
| TEL 8-4811WI |                       | 5                      | 1600             | 81     |
| TEL 8-4812WI |                       | 12                     | 665              | 85     |
| TEL 8-4813WI | 18...75               | 15                     | 535              | 85     |
| TEL 8-4815WI |                       | 24                     | 335              | 86     |
| TEL 8-4822WI |                       | ±12                    | ±335             | 86     |
| TEL 8-4823WI |                       | ±15                    | ±265             | 86     |

- устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю согласно EN 61000-4-3: 20 В/м, критерий А;
- устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) согласно EN 61000-4-4: 2 кВ, критерий А (с внешним конденсатором 220 мкФ/100 В);
- устойчивость к выбросу напряжения согласно EN 61000-4-5: 1 кВ, критерий А (с внешним конденсатором 220 мкФ/100 В);
- устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, согласно EN 61000-4-6: 10 В<sub>ср</sub>. кв., критерий А;
- устойчивость к магнитному полю согласно EN 61000-4-8: 3 А/м, критерий А.

### ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ TEL 8WI

В настоящий момент линейка TEL 8WI объединяет 14 моделей (табл. 2):

- с диапазонами входных напряжений 9...36 В и 18...75 В;

- с выходными напряжениями 3,3/5/12/15/24/±12/±15 В;
- с выходным током до 1,6 А;
- с КПД до 86 %.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новая линейка модулей TEL 8WI от Traco Power с выходной мощностью 8 Вт является ярким примером развития модульных источников питания. Источники TEL 8WI превосходят своих предшественников по целому ряду показателей: плотности мощности, ширине диапазона входных напряжений, минимальному уровню собственных шумов, степени ЭМС. Так, например, модули популярной линейки TEN 5, несмотря на то что имеют мощность 6 Вт, проигрывают TEL 8WI по габаритам и занимают вдвое больше места на печатной плате.

