

Константин Староверов

# ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ



Одним из основных стандартов монтажа телекоммуникационного оборудования является конструктив 19-дюймовой стойки. Для этого стандарта компания TDK-Lambda выпускает серии AC/DC-преобразователей FPS и TH с такими важными для телекоммуникаций функциями, как распределение тока и возможность «горячей» замены.

Телекоммуникационный рынок характеризуется чрезвычайно жесткой конкуренцией и необходимостью бесперебойной работы. Одна минута простоя телекоммуникационного оборудования может привести к убыткам, исчисляющимся в сотнях тысяч рублей. Одной из состав-

ляющих обеспечения непрерывности работы телекоммуникационного оборудования является обоснованный подход к выбору архитектуры системы электропитания и компонентов. В электропитании, также как и в промышленных применениях, используется архитектура распределенного электропитания. Она предусматривает наличие AC/DC-преобразователя, который преобразует сетевое напряжение в постоянное напряжение шины; опционального промежуточного DC/DC-преобразователя для согласования с более низковольтной шиной и группы локализованных к нагрузке импульсных или линейных стабилизаторов напряжения. Из всех этих компонентов системы электропитания наиболее ответственным является AC/DC-преобразователь, поскольку он подключается к достаточно непредсказуемой среде — сети переменного тока и должен обеспечивать качество выходного напряжения даже при отклонениях сетевого напряжения.

Функция распределения тока в модулях питания FPS1000 реализуется путем совместного соединения выводов CS тех модулей питания, которые участвуют в параллельной работе. Данная функция может применяться к 2...8 модулям одновременно, таким образом, суммарная выходная мощность может достигать 8 кВт.

Решить задачу обеспечения высокого качества электропитания телекоммуника-

ционного оборудования поможет продукция компании TDK-Lambda. Компания выпускает широкий ассортимент AC/DC-преобразователей, рассчитанных на совместную работу с телекоммуникационным оборудованием (см. рисунок 1). Они различаются конструктивным исполнением, способом монтажа, элект-

рическими характеристиками и числом выходных каналов. Наибольший интерес представляют преобразователи для монтажа в 19-дюймовую стойку, которая широко используется для инсталляции телекоммуникационного оборудования.

## Обзор серии FPS

Серия FPS предназначена для построения одно- или многоканальных источников питания (ИП) с монтажом в 19-дюймовую стойку. Для этого необходимо выбрать модель модуля питания и корзины (высота 1U), которая предназначена для инсталляции трех модулей питания. Выпускающиеся модели представлены на рисунке 2. Они, помимо электрических характеристик, различаются местом размещения сетевого разъема (на лицевой панели модуля питания или на задней панели корзины) и возможностью поддержки интерфейса I<sup>2</sup>C. На лицевой панели каждого модуля питания (см. рисунок 3а) размещены светодиодные индикаторы, фиксатор и опциональный сетевой разъем. Кроме того, здесь размещены решетки двух внутренних вентиляторов, использующихся для принудительного охлаждения силовых компонентов. Направление потока воздуха — от лицевой панели к задней, поэтому, во избежание перегрева модулей питания, необходимо обеспечить беспрепятственность выхода воздуха на задней панели корзины.

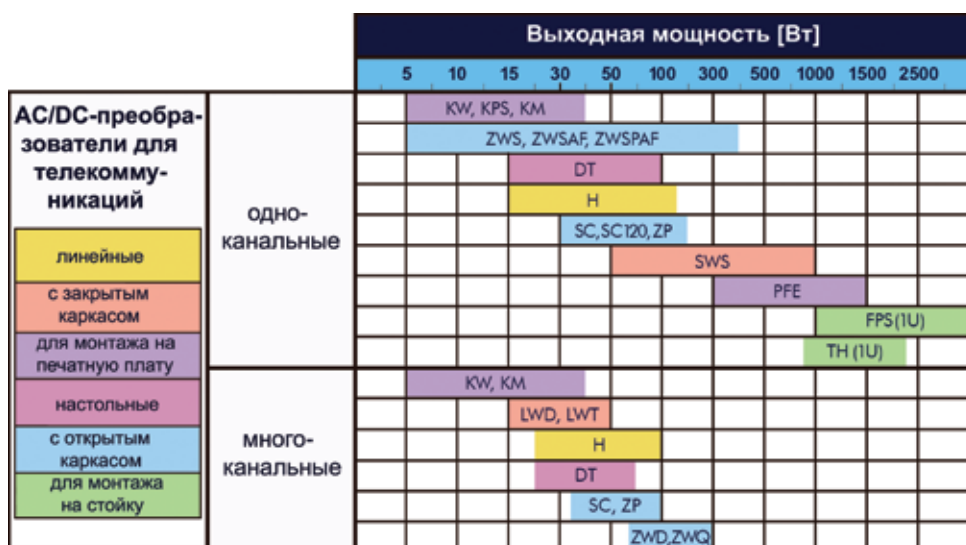


Рис. 1. AC/DC-преобразователи TDK-Lambda для питания телекоммуникационного оборудования

Таблица 1. Технические характеристики модулей питания FPS1000

Параметры	Модели с номинальным выходным напряжением			
	12 В	24 В	32 В	48 В
Диапазон выходного напряжения <sup>1)</sup> , В	10,5...13,2	21,5...29	28,8...38,4	43...58
Выходной ток, А	72	40	31	21
Нестабильность по входу	<0,4%			
Нестабильность по нагрузке	<0,8%			
Выходной шум, мВ	150	200	250	300
Защита от перенапряжения, В	14,3...15,7	31...34	41,5...45,5	62...66
Защита от перегрузки по току	105...125%, в режиме стабилизации тока			
Распределение нагрузки	до 8 модулей питания			
Дистанционный контроль	компенсирует потери до 1 вольт на каждом проводнике			
Мониторинг через интерфейс I <sup>2</sup> C	Опционально (модели с суффиксом /S)			
Оптоизолированные выходы сигнализации	DC_OK, AC_FAIL и TEMP_ALARM			
Дистанционное включение/отключение, В	Вкл.: 0...0,6 или замкн., откл.: 2...15 или разомкн.			
Вспомогательный выход, В/А	11,2...12,5/0,25			
Вход переменного напряжения	85...265 В, 47...63 Гц <sup>2)</sup>			
Ток утечки, мА	<1,1 при входном напр. 230 В			
Пусковой ток, А	<40			
КПД (тип. знач.) при входном напряжении 100/200В	80/83%	83/86%	84/87%	85/88%
Коррекция коэффициента мощности	класс А EN61000-3-2 (нагрузка 20...100%), >0,98 при полной нагрузке			
Стойкость	EN61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -11			
Электромагнитная совместимость	EN55022, уровень В, класс В по FCC			
Рабочая температура, °С	0...70, ухудшение нагрузочной способности 2%/°С в диапазоне 50...60°С, 2,5%/°С в диапазоне 60...70°С			
Температура хранения, °С	-30...85			
Противостояние напряжению, кВ	Вход-выход: 3, вход-земля: 2 (1 мин.), выход-земля: 0,5 (1 мин.)			
Охлаждение	Два внутренних вентилятора; поток воздуха от лицевой панели к задней (регулируемая скорость)			
Относительная влажность, %	Работа: 10...90, хранение: 10...95 (без конденсации)			
Стойкость к ударам и вибрации	Соответствие ETS 300 019			
Безопасность	UL60950-1, EN60950-1, маркировка CE			
Входной/выходной разъем	Positronic PCIB24W9M400A1 (ответная часть #PCIB24W9F400A1)			
Индикаторы на лицевой панели	AC OK, DC OK, DS FAIL			
Размеры, мм: модуль питания — корзина для монтажа в стойку	41x127x290 — 43,6x482,8x351			
Масса, кг	2			
Гарантия, год	2			

**Примечания:**

<sup>1)</sup> через вывод TRIM выходного разъема.

<sup>2)</sup> 47...440 Гц со сниженным коэффициентом мощности (входное переменное напряжение 100...265 В).

Корзины, помимо размещения сетевого разъема, отличаются схемой подключения модулей к расположенным на задней панели клеммам и разъемам (см. рисунок 36). Если требуется независимая работа трех каналов, то необходимо использовать корзину FPST, а для тех случаев, когда, например, для получения более мощного (до 3 кВт) одноканального источника питания необходима параллельная работа модулей питания, выпускается корзина FPSS. Кроме того, именно для таких случаев предлагаются для заказа полные трехкиловаттные комплекты одноканальных источников питания, состоящие из корзины FPSS и встроенных в нее трех модулей питания FPS1000 (см. рисунок 3в). Технические характеристики модулей питания представлены в таблице 1.

**Возможности распределения тока и «горячей» замены**

Работа совместно с телекоммуникационным оборудованием требует от источников питания некоторой специ-

альной функциональности, в том числе — функции распределения тока (*current sharing*) и возможности «горячей» замены (*hot swap*). Функция распределения тока позволяет не только реализовать более мощный канал питания, но и создать архитектуру с резервированием сетевых источников питания, когда параллельно к основным источникам питания включаются один или несколько резервных. При таком подходе выход из строя любого из источников питания не приведет к каким-либо сбоям в электроснабжении потребителя, так как оставшееся в работе число каналов обеспечит его нормальное функционирование. Преимущества такого решения в полной мере позволяет раскрыть возможность «горячей» замены, поскольку пользователь в таком случае может заменить неисправный модуль, не прибегая к отключению питания.

Модули питания FPS1000 поддерживают обе эти возможности. Функция распределения тока реализуется путем совместного соединения выводов CS тех модулей питания, которые уча-

ствуют в параллельной работе. Данная функция может применяться к 2...8 модулям одновременно, таким образом, суммарная выходная мощность может достигать 8 кВт.

**Функции мониторинга и управления**

Оперативность получения информации о состоянии источников питания и возможных неполадках в них играют важную роль в обеспечении непрерывности электроснабжения телекоммуникационного оборудования. Базовыми для модулей питания FPS1000 возможностями мониторинга является сигнализация о достаточности уровня входного и выходного напряжений (светодиоды и электрические выходы с открытым стоком) и предупредительная сигнализация о перегреве (только на электрическом выходе). Кроме того, при необходимости дистанционного управления включением/отключением может быть задействован соответствующий вывод управления.

Получить более обширную информацию о работе модуля питания дают возможность модели с интерфейсом I<sup>2</sup>C. Внутренние линии шины I<sup>2</sup>C подключены к трем интегральным схемам:

- Восмибитный регистр **PCF8574**, который в дополнение к изложенной выше информации, позволяет контролировать состояние тепловой защиты и работу вентиляторов;

- Четырехканальный восьмибитный АЦП **PCF8591**, три канала которого задействованы для измерения выходного напряжения, тока нагрузки и внутренней температуры;

- EEPROM **AT24C02** объемом 256 байт. В нем сохраняются идентификационные данные, позволяющие определить производителя; серийный номер, модель, версию и дату выпуска продукции.

Важно обратить внимание на то, что модули питания осуществляют удаленный контроль напряжения (выводы +SENSE и -SENSE), который, при необходимости, можно задействовать для поддержания выходного напряжения на стабильном уровне не на клеммах корзины, а непосредственно на нагрузке.

**Примеры применения**

Благодаря рассмотренным особенностям модули питания FPS1000 очень гибки в применении. Они могут работать параллельно (для повышения нагрузочной способности или в целях ре-

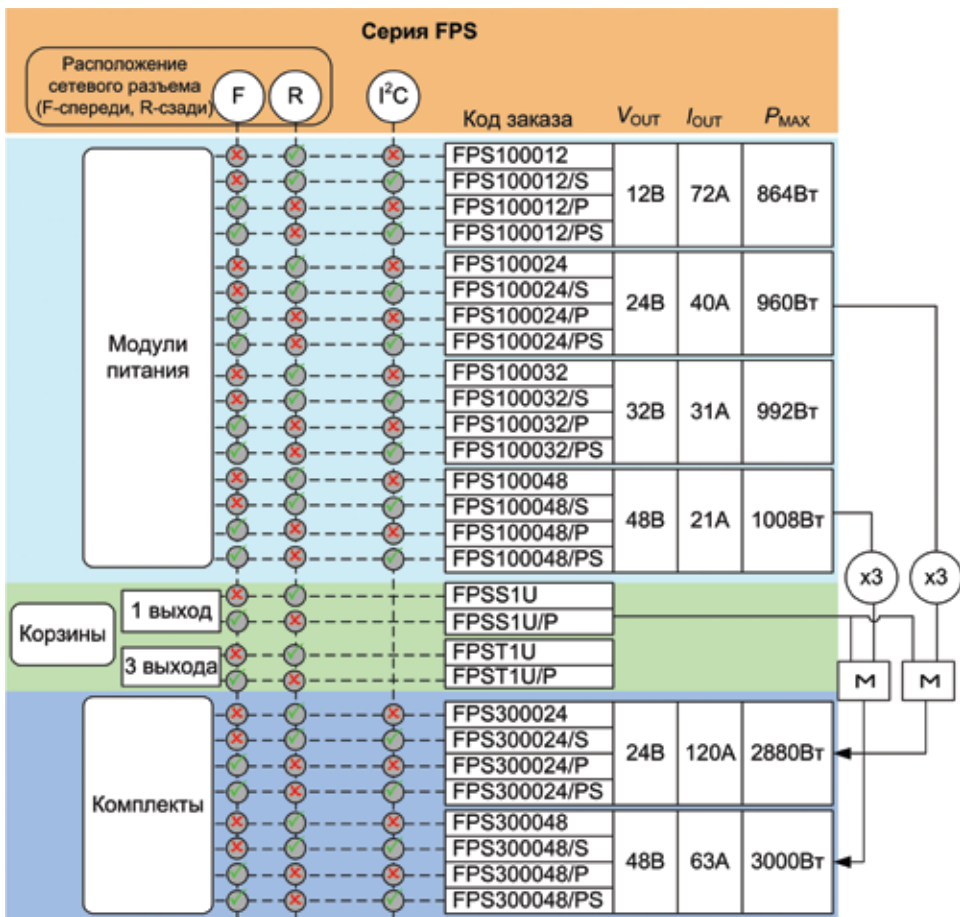
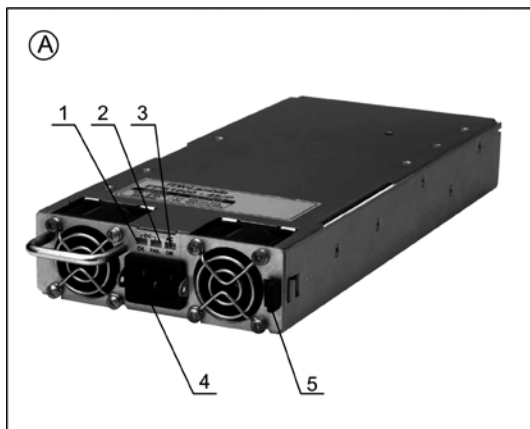


Рис. 2. Модельный ряд AC/DC-преобразователей серии FPS и корзины для их монтажа на 19-дюймовую стойку



1. Индикатор 'DC OK'. Сигнализирует зеленым свечением, что уровень выходного напряжения выше 80±5% от номинального значения.
2. Индикатор 'DC FAIL'. Сигнализирует красным свечением, что уровень выходного напряжения ниже 80±5% от номинального значения.
3. Индикатор 'AC OK'. Сигнализирует зеленым свечением, что уровень входного переменного напряжения составляет более 85В.
4. Сетевой разъем IEC320 (только для моделей с суффиксом '/P' в наименовании).
5. Устройство фиксации модуля питания в корзине.

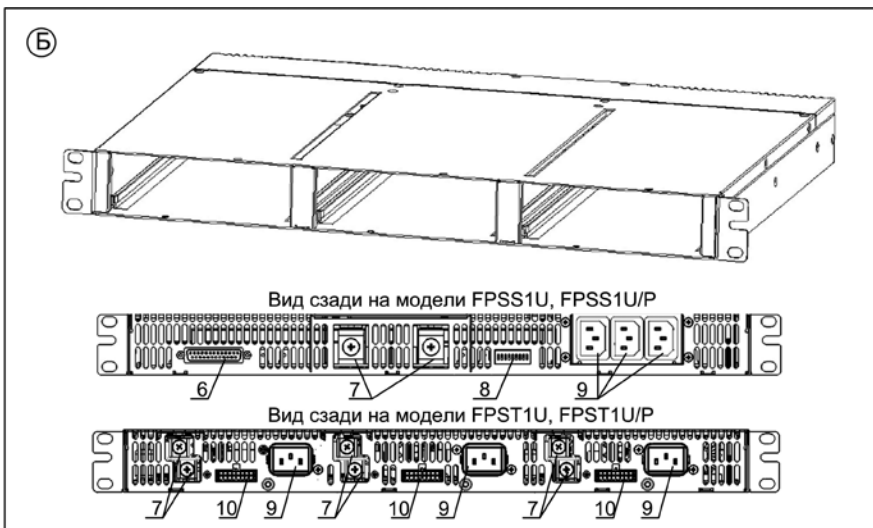


Рис. 3. Внешний вид модуля питания (а), корзины (б) и комплектного ИП для монтажа на стойку (в)

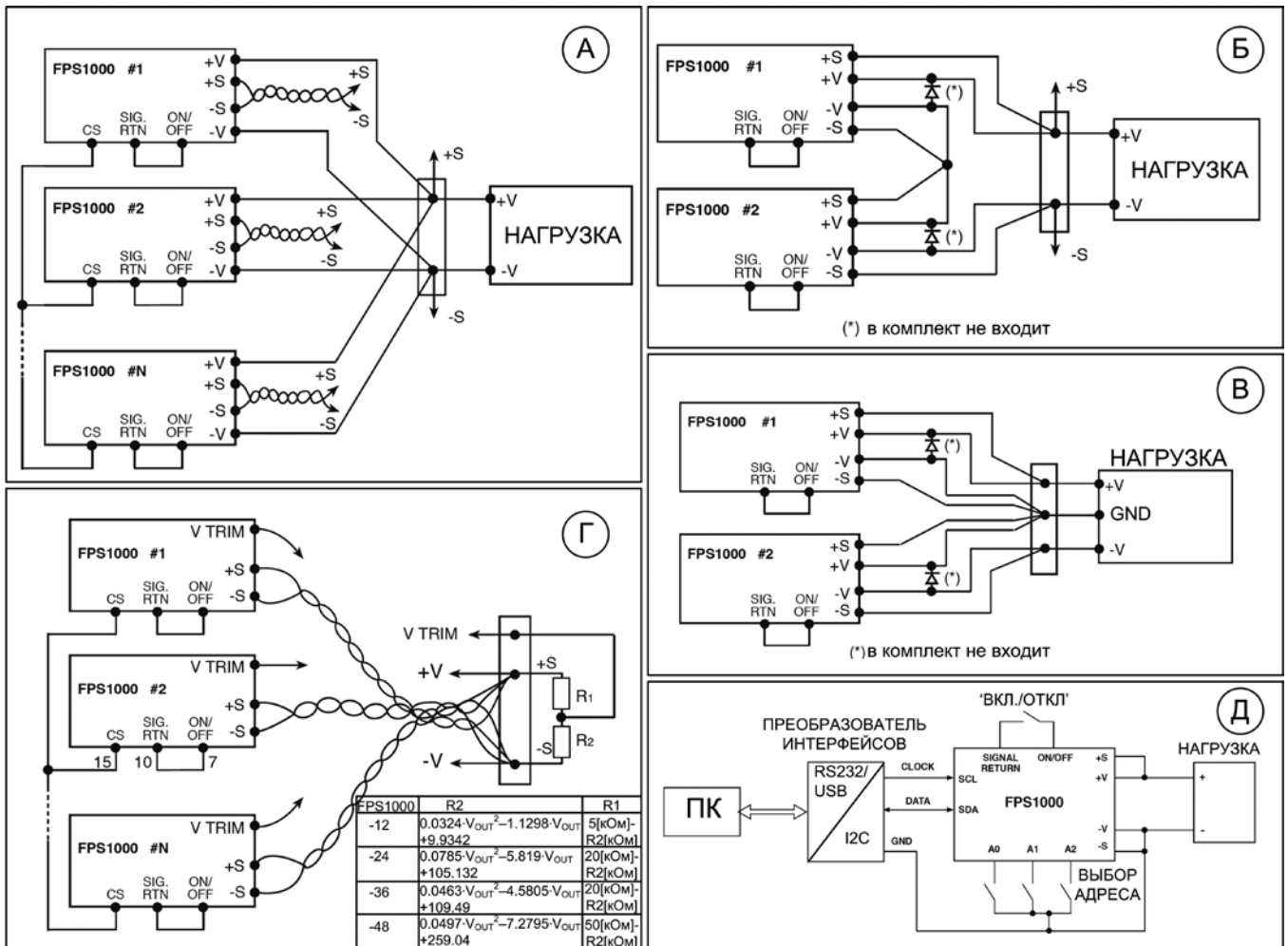


Рис. 4. Примеры применения модулей питания FPS1000

зервирования) или последовательно (для повышения выходного напряжения или создания двуполярного источника питания), с удаленным контролем напряжения и без него, а также взаимодействовать с внешней схемой мониторинга и управления. Некоторые примеры применения модулей FPS1000 показаны на рисунке 4. Как уже упоминалось, параллельно могут работать до восьми модулей. Пример параллельного включения с функцией удаленного контроля напряжения показан на рисунке 4а. Соединение вместе выводов CS приведет к автоматическому равномерному распределению тока нагрузки между параллельно-работающими модулями с разбросом не более 10%. В таком включении во избежание перегрузки рекомендуется, чтобы в нагрузку отдавалась мощность, значение которой ниже суммарной максимальной выходной мощности модулей не менее чем на 10%. Кроме того, для минимизации вносимого шума через канал удаленного контроля рекомендуется использовать подключение к нему по витой паре проводников. На рисунке 4г показан пример дополнения предыдущей схемы возможностью подстройки выходного напряжения. В схеме могут использо-

ваться как постоянные резисторы (при соответствующем выборе они позволяют добиться меньшей температурной зависимости), так и переменные (позволяют более точно установить выходное напряжение). На рисунках 4б и 4в показаны схемы на основе двух модулей питания с одним повышенным по уровню напряжением выходом и двуполярным выходом соответственно. Присутствующие на схемах внешние диоды позволяют избежать реверса напряжения в случае отказа одного из двух модулей питания. Параметры диодов должны согласовываться с напряжением и током нагрузки. Наконец, на рисунке 4д показана укрупненная схема мониторинга источника питания с помощью ПК. Для этого источник питания необходимо дополнить преобразователем интерфейса I<sup>2</sup>C в один из совместимых с ПК интерфейсов (RS232 или USB). Такое решение может использоваться в составе стенов диагностики модулей питания или при размещении ПК на небольшом расстоянии от стойки. Более детальная информация по особенностям применения модулей FPS приведена в руководстве по эксплуатации [1].

AC/DC-преобразователи серии FPS для монтажа в 19-дюймовую стой-

ку идеальны для электропитания телекоммуникационного оборудования. Они выполнены по архитектуре, которая обеспечивает распределение тока и «горячую» замену. Они также обладают высокой степенью универсальности, которая проявляется в возможности создания различных типов источников питания, и поддерживают ряд диагностических возможностей. Преобразователи FPS обеспечивают плотность мощности до 3 кВт на корзину. В тех случаях, когда необходимо достичь более высокой плотности мощности, рекомендуется обратить внимание на другую продукцию компании TDK-Lambda – серию AC/DC-преобразователей TH, которая отличается установкой четырех модулей питания в одну корзину и суммарной мощностью до 10 кВт.

**Литература:**

1. FPS SERIES 1000W In 1U Front End Power Supplies//INSTRUCTION MANUAL, TDK-Lambda, DWG NO: IA599-04-02-A. – 56р.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: analog.vesti@compel.ru