

Промышленные источники питания Traco Power

для работы в жестких условиях

Компания Traco Power всемирно известна своими модулями питания высокого качества. Производимые ею AC/DC- и DC/DC-преобразователи охватывают широкий диапазон выходной мощности от 1 Вт до нескольких киловатт, способны обеспечить питание самой чувствительной к качеству питающего напряжения аппаратуры, например сложные медицинские приборы. Выходное напряжение модулей может быть как фиксированным, так и регулируемым (подстраиваемым). Имеющийся ряд выходных напряжений позволяет выбрать необходимый источник питания (ИП) практически для любого применения, как бытового, так и промышленного. В данной статье описаны модули питания Traco Power для монтажа на DIN-рейку, предназначенные для работы в самых жестких промышленных условиях эксплуатации.

Андрей Самоделов
Павел Евграфов

pavel.evgrafov@ptelectronics.ru

Модули ИП для монтажа на DIN-рейку Traco Power

Модули промышленных ИП для монтажа на DIN-рейку компании Traco Power можно разделить на три основных семейства:

- мощностью 15–480 Вт;
- высокопроизводительные мощностью 70–600 Вт;
- в низкопрофильных металлических корпусах мощностью 50–600 Вт.

Надежность работы и безопасность большинства модулей подтверждена следующими сертификатами, представленными в таблице 1.

ИП мощностью 15–480 Вт

В семейство входят модули AC/DC-преобразователей серий TBL, TBL-BC, TCL, TCL-DC, TPC и TSPC (рис. 1, таблица 2).

Механическая конструкция модулей TSPC аналогична конструкции модулей TSP, предназначенных для эксплуатации в жестких промышленных условиях, но их стоимость значительно ниже за счет отсутствия некоторых электрических функций. ИП серии TBL выпускаются



Рис. 1. Модуль серии TBL

в низкопрофильных пластмассовых корпусах, которые удобны для крепления в монтируемые на стену панели управления, используемые для автоматизации зданий, сооружений и промышленных объектов. Эта продукция удовлетворяет требованиям безопасности UL 1310 class II, которые обязательны для устройств коммерческих и бытовых приложений. В серию входят также модули TBL-BC 60 Вт источников бесперебойного питания, снабженные системой управления аккумуляторными батареями.

В популярной серии TCL имеются также модели TCL-DC с постоянным входным напряжением. Они выпускаются с винтовыми клеммами или клеммами с подпружиненными контактами.

Все серии удовлетворяют основным международным стандартам безопасности.

Высокопроизводительные ИП мощностью 70–600 Вт

ИП серии TSP (рис. 2, таблица 3) выпускаются в защищенном металлическом корпусе, который обеспечивает исправную работу при ударах и вибрациях, часто встречающихся на производстве и особенно на транспорте. Модули защищены от сильных



Рис. 2. ИП серии TSP

бросков напряжения и имеют запас по выходной мощности. Рабочий температурный диапазон составляет -25...+70 °С. Все модели имеют функцию удаленного включения/выключения и выход сигнала Alarm («тревога»). В пакет сертификатов безопасности входят АТЕХ 94/9/ЕС и отчет о тестировании по IECEx для устройств, эксплуатирующихся в условиях агрессивной среды.

Семейство подразделяется на три основные серии:

- TSP — модули с однофазным входом для стандартных сетей 115/230 В AC;
- TSP-WR — модули с ультрашироким диапазоном входного напряжения 85–550 В AC для однофазных и многофазных сетей (двухфазный режим);
- TSP-3P — модули с трехфазным входом, оптимизированные по стоимости в качестве замены обычным трансформаторам. Они имеют 200%-ный запас по пиковой мощности в течение 5 с (для моторов, кранов и другого оборудования с высоким пусковым током).

Для системных приложений имеются три дополнительных функциональных модуля (для серий TSP и TSP-WR):

- модуль управления аккумуляторной батареей для систем резервирования DC-питания;
- модуль буфера выходного напряжения (без аккумуляторной батареи);
- модуль резервирования ИП.

ИП мощностью 50–600 Вт

В популярную серию TIS (рис. 3, таблица 4) входят ИП для монтажа на DIN-рейку в низкопрофильном защищенном металлическом корпусе (высота 57 мм для модулей мощностью 50–150 Вт и 83 мм для модулей мощностью 300–600 Вт). Для системных приложений базовые модели можно расширить встраиваемыми функциональными модулями для организации систем с горячей заменой типа N+1 и блоком управления аккумуляторной батареей, для организации систем бесперебойного питания (DC back-up).

Наиболее интересными с коммерческой точки зрения являются ИП серии TSP, которые и будут подробно рассмотрены дальше.

ИП семейства TSP для жестких условий эксплуатации

Модули TSP предназначены для работы в жестких промышленных условиях эксплуатации, включая работу в агрессивной среде,



Рис. 3. ИП серии TIS

Таблица 1. Сертификаты для модулей на DIN-рейку Traco Power

Параметры	Сертификаты
Электрические параметры	
Прочность изоляции	IEC/EN 60950-1, UL 60950-1, UL 508
Стандарты безопасности	
Оборудование для информационных технологий	IEC/EN 60950-1, UL 60950-1, CSA-C22.2 No. 60950-1-03
Оборудование для промышленных систем управления	UL 508, CSA-C22.2 No. 107
Электрическое оборудование для машин	EN 60204
Электрическое оборудование для силовых установок	EN 50178
Защищенные преобразователи для SMPS	EN 61558-2-4
Для отдельных источников питания (TSP 090-124N)	EN 60950 sect. 2.5 и NEC Class 2
Управляющее оборудование для зон повышенной опасности	UL 60079-15 (Class I, Division 2, Groups A,B,C,D AEx n C II C T4 U) IEC/EN 60079-15 (Class I, Zone 2, EEx n C II C T4 U), (IIIG EEX n AC IIC T4 (T3 с ограничением по мощности)
Сертификаты безопасности	CB report for IEC/EN 60950-1 UL approvals UL 60950-1 rec. File: e181381, UL 508C listed File: e210002 CSA certification (file no. 219759) for UL 60950-1, UL 508, UL 60079-15-02, ANSI/ISA 12.12.01, CSA-22.2 No. 60950-1-03, CSA C22.2 No. 107, CSA 60079-15-02 IIIG ATEX 94/9/EC certificate no. EPS 12 ATEX 1 424 X (только опция -EX) IECEx test report для IEC 60079-15 BG certification для EN 60950-1, EN 60204, EN 61558-2-4, EN 50178
Класс защиты	Class of protection safety class I (IEC 536)
Степень защиты	IP 20 (IEC/EN 60529)
Электромагнитная совместимость (EMC)	
По излучению (EN 61000-6-3, EN 61204-3)	
Защита от проникновения сигнала в цепи питания	EN 55011 class B, EN 55022 class B
Защита от побочных излучений	EN 55011 class B, EN 55022 class B
По защите от наводок (EN 61000-6-2, EN 61204-3)	
Защита от электростатического разряда (ESD)	IEC / EN 61000-4-2 4 kV / 8 kV criteria B
Защита от электромагнитного излучения	IEC / EN 61000-4-3 10 V / m criteria A
Защита от бросков напряжения	IEC / EN 61000-4-4 2 kV criteria B
Защита от бросков тока	IEC / EN 61000-4-5 1 kV / 2 kV criteria B
Защита от проникновения излучений по цепям питания и сигнальным цепям	IEC / EN 61000-4-6 10 V criteria A
Защита от наводок с частотой питающей сети	IEC / EN 61000-4-8 30 A / m criteria A
Защита от нестабильности напряжения питания	IEC / EN 61000-4-11 criteria B/C
Защита от кратковременных провалов напряжения питания	SEMI F47

Таблица 2. Основные параметры AC/DC ИП серий TBL, TBL-BC, TCL, TCL-DC, TPC и TSPC

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входного напряжения, В	Выходное напряжение, В DC	Особенности
TBL	15, 30, 60, 90, 150	85–264 AC	5, 12, 24	Низкопрофильный пластиковый корпус. Safety Class II
TBL-BC	60	93–132 AC/187–264 AC (автоматический выбор)	24	Источник бесперебойного питания. Низкопрофильный пластиковый корпус. Защита по Class II
TCL	24, 60, 120, 240	85–264 AC/85–375 DC	5.1, 12, 24, 48	Компактный пластиковый корпус. Защита по Class I
TCL-DC	24, 60	9,5–18 DC/18–75 DC	5, 12, 24	Компактный пластиковый корпус
TPC	30, 55, 80, 120	85–264 AC/90–375 DC	5, 12, 24, 48	Компактный пластиковый корпус
TSPC	80, 120, 240, 480	85–132 AC/187–264 AC (выбор переключателем)	24	Защищенное исполнение для жестких условий промышленной эксплуатации

Таблица 3. Параметры модулей высокопроизводительных ИП Traco Power

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входного напряжения, В	Выходное напряжение, В DC	Тип корпуса/Особенности
TSP	70–600	85–132 AC/187–264 AC (автоматический выбор)	12, 24, 36, 48	Защищенное исполнение. Дополнительные функциональные модули
TSP-WR	180–600	85–132 AC/187–550 AC (выбирается пользователем)	24	Ультраширокий диапазон входного напряжения. Дополнительные функциональные модули
TSP-3P	240, 480, 960	трехфазные 320–440/400–550	24	Трехфазный вход, 200%-ный пиковый запас по мощности, защищенное исполнение

Таблица 4. Основные параметры источников питания серии TIS

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входного напряжения, В AC	Выходное напряжение, В DC	Особенности
TIS	50–600	93–132/187–264 (выбирается пользователем)	12, 24, 48, 72	Низкопрофильный металлический корпус. Дополнительные встроенные функциональные модули

а также при ударах и вибрации. В семейство входят следующие модули:

- базовые модули ИП TSP мощностью 90–600 Вт;
- модуль резервирования ИП TSP-REM;
- буферный модуль TSP-BFM24;
- модули управления аккумуляторными батареями TSP-BCM24/48;
- батарейный блок TSP-BAT;
- модули ИП для жестких условий эксплуатации TSPC мощностью 80–480 Вт;
- модули высокопроизводительных ИП TSP-WR мощностью 180–600 Вт.

Перейдем к подробному рассмотрению каждого типа модулей.

Модули TSP на мощность 90–600 Вт

Серия TSP является новым поколением высокопроизводительных ИП для монтажа на DIN-рейку (рис. 4). Основное их предназначение — надежная работа в сложных условиях заводских помещений. Модули TSP обладают превосходными электрическими характеристиками и высокой защищенностью от электромагнитных помех. Это делает их наилучшим решением для питания чувствительных к качеству питающего напряжения устройств в промышленных системах управления процессами, в станках и других требовательных промышленных приложениях.

Для интеграции в сложные системы все модули выдают сигнал DC-OK и поддерживают функцию дистанционного включения/выключения. Допускается долгое время работы при коротком замыкании в цепи нагрузки. Кроме того, возможна дополнительная функция резервирования ИП с реальным разделением нагрузки на подключаемые параллельно блоки. Другой дополнительной функцией является организация блока бесперебойного питания по выходным цепям (DC-UPS) с автоматическим контролем аккумуляторной батареи резервного питания. С помощью джамперов можно выбрать нормальный режим работы, режим параллельной работы или работы в качестве зарядного устройства для аккумуляторной батареи.

Модули TSP удовлетворяют всем новейшим стандартам безопасности и ЭМС для промышленных условий эксплуатации и доступны также с сертификацией ATEX для работы в агрессивных средах (class I, division 2). Модуль TSP090-124N удовлетворяет спецификации NEC class 2.

Выпускаются модули TSP в защищенных металлических корпусах и предназначены для работы при температуре –25...+70 °С. В таблице 5 приведены основные параметры модулей.



Рис. 4. Модули серии TSP

Таблица 5. Параметры модулей промышленных источников питания TSP

Тип модуля	Выходная мощность P _{max} , Вт	Выходное напряжение V _{ном} , В DC	Выходной ток I _{max} , А
TSP 070–112	72	12	6,0
TSP 090–124	90	24	3,75
TSP 090–124N	90	24	3,75
TSP 090–148	96	48	2,0
TSP 140–112	144	12	12,0
TSP 180–124	180	24	7,5
TSP 180–148	192	48	4,0
TSP 360–124	360	24	15,0
TSP 360–148		48	7,5
TSP 600–124		24	25,0
TSP 600–136		36	16,5
TSP 600–148	48	12,5	

Сертификаты:

- ЭМС по стандарту EN 61204-3 для промышленных источников питания SEMI F47.
- Уровня безопасности для промышленных устройств: IEC/EN 60950-1; UL/cUL 60950-1; UL 508, CSA-C22.2 No.107; EN/UL 60079-154 ATEX 94/9/EC, IECEx (Opt. EX)4 ANSI/ISA 12.12.01.
- Степени защиты от ударов и вибраций: IEC 60068-2.

Модуль резервирования ИП TSP-REM

С помощью этого модуля и двух обычных ИП серии TSP (одного типа) возможно построение настоящей системы резервного питания высокой надежности без использования дополнительных компонентов (рис. 5). Модули позволяют равномерно распределять ток между подключенными на их выход нагрузками. Система на базе модуля TSP-REM является по-настоящему резервированной и обеспечивает нормальное питание нагрузки, даже если один из подключенных блоков питания выйдет из строя, например из-за короткого замыкания по выходу. В случае если один из источников питания выйдет из строя или будет отключен

(например, для проведения профилактических работ), оставшийся источник будет отдавать в нагрузку полный выходной ток. Модуль следит за состоянием подключенной к нему нагрузки и в случае возникновения неполадок выдает сигнал аварии. Входы модуля снабжены схемами горячей замены и позволяют коммутировать ток до 15 А каждый.

В таблице 6 приведены основные параметры, а на рис. 6 — типовая схема включения модуля TSP-REM.



Рис. 5. Модуль TSP-REM

Таблица 6. Основные параметры модуля TSP-REM

Тип модуля	Вход, В	Мощность по каждому входу, max, Вт	Выходное напряжение (подстр.), В DC	Выходная мощность max, Вт
TSP-REM360	2x24 DC, два управляющих входа	2x360	24 (24–27)	360
TSP-REM600		2x600		600

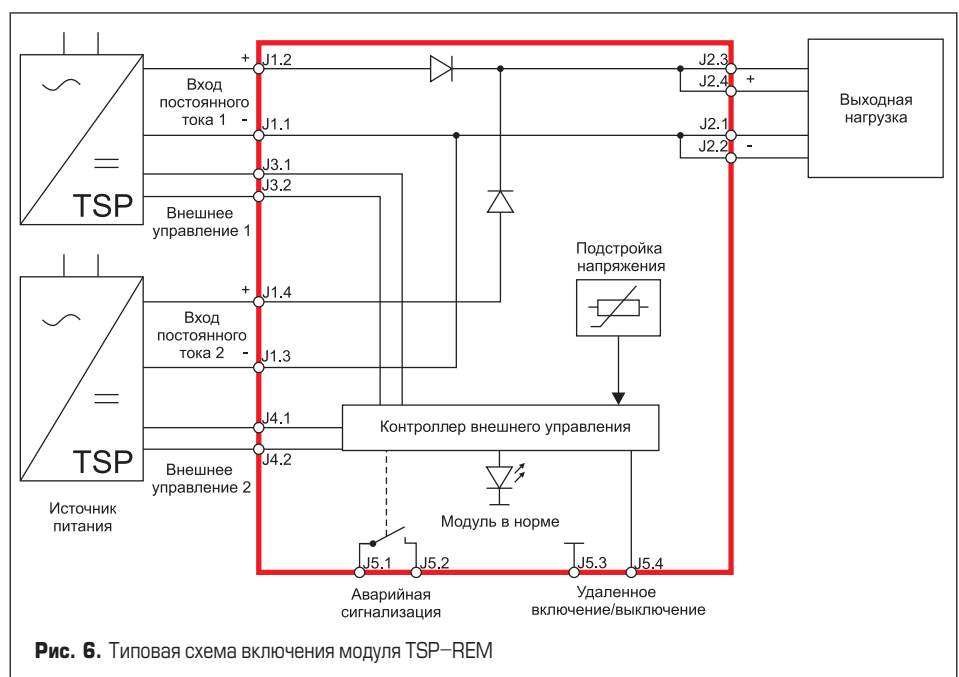


Рис. 6. Типовая схема включения модуля TSP-REM

Наработка на отказ при +25 °С в соответствии с IEC 61709 составляет: для TSP-REM360 >2×10⁶ ч, для TSP-REM600 — >1,9×10⁶ ч.

ИП имеют следующие сертификаты безопасности: UL 508, CSA (UL60079-15-2 class 1, division 2), CB test certificate IEC 60950-1 (SIQ for EN), II3G Ex nA nC IIC T4 Gc, BG certificate.

Буферный модуль TSP-BFM24



Рис. 7. Буферный модуль TSP-BFM24

Буферный модуль TSP-BFM24 (рис. 7) позволяет сохранять на постоянном уровне выходное напряжение блока питания 24 В DC после событий brown-out или падения напряжения в течение 10 периодов частоты 50 Гц при полной нагрузке. В течение этого буферного периода за счет внутреннего банка конденсаторов большой емкости обеспечивается поддержание выходного напряжения на уровне 24 В DC. Для большинства систем такой буферный модуль является идеальной и экономически выгодной альтернативой системе бесперебойного питания, основанной на аккумуляторных батареях. При включении ИП буферные конденсаторы начинают заряжаться. Это занимает приблизительно 30 с, поле чего выставляется сигнал «READY» с гальванической развязкой. При пропадании напряжения питания банк конденсаторов начинает разряжаться, обеспечивая на выходе буферного модуля номинальное выходное напряжение. Это состояние индицируется сигналом «POWER FAIL». Типовое время удержания выходного напряжения составляет 200 мс при токе нагрузки 25 А и 4 с при токе нагрузки 1,2 А. Через 4 с буферное устройство отключает выходное напряжение. Режим работы модуля отображается также светодиодным индикатором на передней панели. Главным преимуществом такого буферного решения является необслуживаемый режим (за счет отсутствия аккумуляторных батарей) и полное сохранение функциональных возможностей в течение всего срока службы.

Основные параметры модуля TSP-BFM24 приведены в таблице 7, а схема включения — на рис. 8.

Наработка на отказ составляет >3,3×10⁶ ч. Модуль имеет сертификат безопасности IEC 60950-1 (SIQ для EN).

Таблица 7. Основные параметры модуля TSP-BFM24

Код по каталогу	Рабочее напряжение, В DC	Буферное время		Выходная мощность макс, Вт
		25 А, макс	1,2 А	
TSP-BFM24	24–28	200 мс, тип.	4,0 с	600

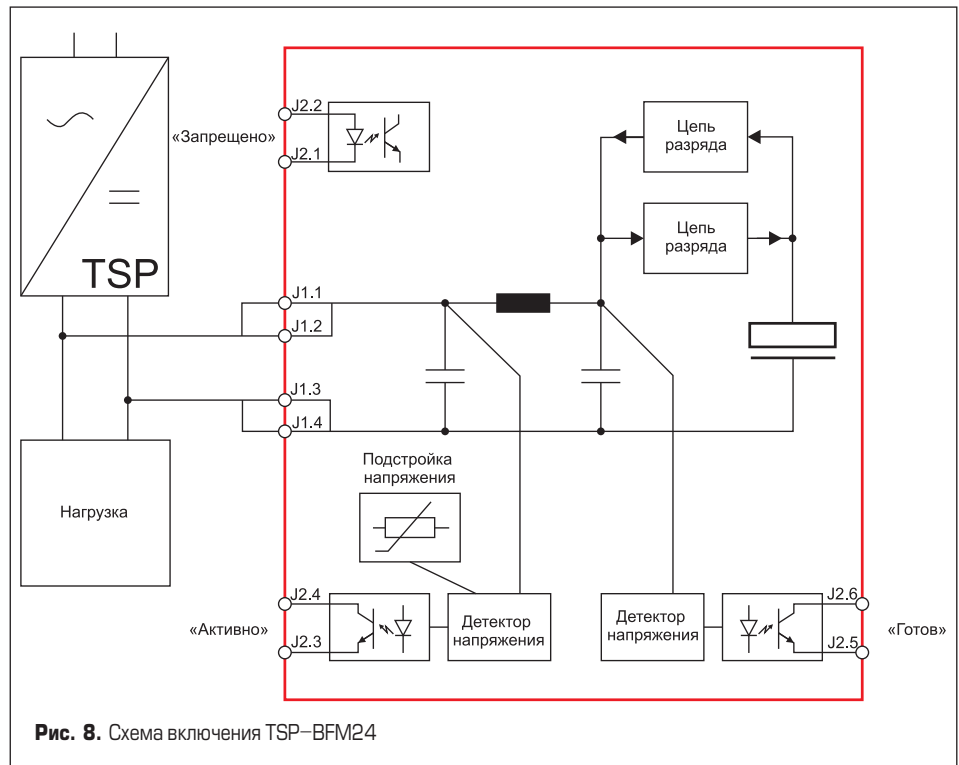


Рис. 8. Схема включения TSP-BFM24

Модули управления аккумуляторными батареями TSP-BCM24/48

Модуль профессионального управления аккумуляторными батареями служит для заряда и мониторинга внешних кислотных аккумуляторных батарей (рис. 9). Совместно с ИП серии TSP данный модуль позволяет сконфигурировать превосходную систему бесперебойного питания (DC-UPS). Подключенная аккумуляторная батарея будет заряжаться при помощи внешнего блока питания и поддерживаться в заряженном состоянии. В случае пропадания питающего напряжения батарея будет обеспечивать напряжение питания для нагрузки, пока не разрядится. Как следствие, выходное напряжение системы будет определяться напряжением на аккумуляторе. Для предотвращения чрезмерного заряда внешний температурный датчик TSP-TS (термистор с отрицательным ТКС сопротивлением 10 кОм с 2-м кабелем) автоматически подстраивает напряжение, необходимое для окончательной зарядки батареи, что позволяет существенно увеличить срок ее службы.

Батарея защищается и от глубокого разряда. Модуль постоянно отслеживает состояние



Рис. 9. Модуль TSP-BCM24/48

основной шины питания и батареи и отображает аварийные состояния соответствующими светодиодами и уровнями на сигнальных выходах. Кроме того, модуль имеет входы удаленного включения/выключения, позволяющие отключать как ИП, так и аккумулятор.

Основные параметры модулей TSP-BCM24/48 приведены в таблице 8, а типовая схема включения — на рис. 10.

Наработка на отказ при +25°C по IEC 61709 составляет >1,5×10⁶ ч. ИП TSP-BCM24 имеют

Таблица 8. Основные параметры модулей TSP-BCM24/48

Тип модуля	Входы, В DC	Входная мощность, макс, Вт	Выходное напряжение, пот, В DC	Выходной ток, макс, А	Выходная мощность, макс, Вт
TSP-BCM24	24 (ИП и аккумулятор)	360	24		360
TSP-BCM24A		600			600
TSP-BCM48	48 (ИП и аккумулятор)	360	48–56	6,6	
TSP-BCM48A		600		11	

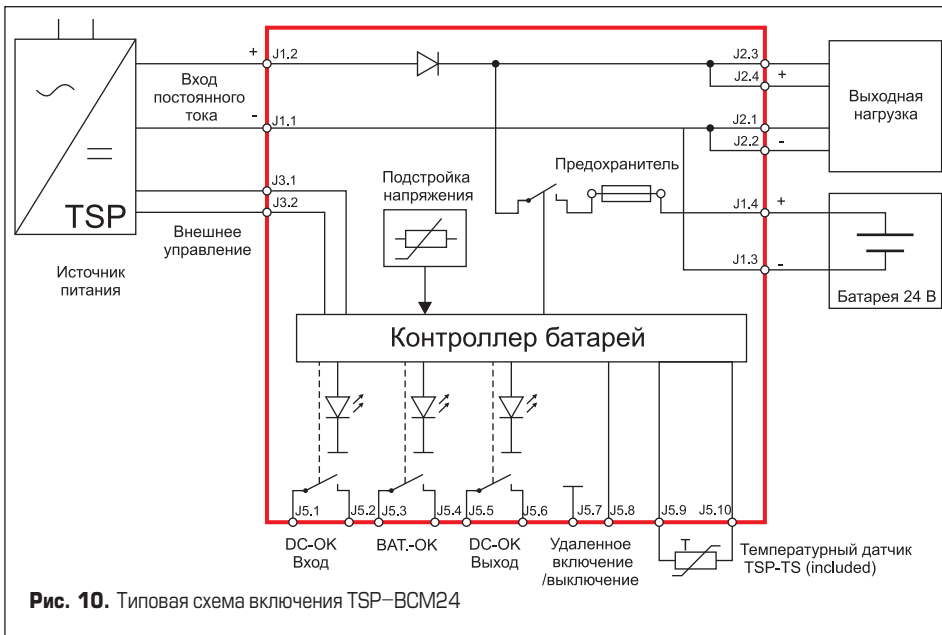


Рис. 10. Типовая схема включения TSP-BCM24

Таблица 9. Основные параметры батарейных модулей TSP-BAT24

Тип блока	Номинальное напряжение, В DC	Зарядный ток, max, А	Номинальная емкость (при +25 °С), А-час	Вес, кг
TSP-BAT24-012	24	0,36	1,2	Нд
TSP-BAT24-034		0,80	3,4	3,2
TSP-BAT24-072		1,75	7,2	5,8
TSP-BAT24-120		3,00	12	9,0
TSP-BAT24-072KIT	Установочный корпус без аккумуляторов			Нд

сертификаты безопасности CB test certificate IEC 60950-1 (SIQ for EN) и BG certificate.

Батарейный блок TSP-BAT

Батарейный блок (аккумулятор) TSP battery packs спроектирован для создания совместно с модулем управления аккумуляторами TSP-BCM законченной системы бесперебойного питания (DC-UPS). В модуле используются широко распространенные кислотные аккумуляторные батареи VRLA производства компании Panasonic (рис. 11). Два 12-В аккумулятора включены последовательно и размещены в корпусе из нержавеющей стали с интегрированным разъемом. В комплект поставки входит также силовой кабель.

Основные параметры модулей TSP-BAT24 приведены в таблице 9.

Срок службы аккумуляторов составляет 3–5 лет, в зависимости от их типа. В комплект поставки входит кабель удаленного управления Remote link cable длиной 0,5м (код по каталогу для заказа TSP-JC).

ИП TSPC мощностью 80–480 Вт

Модули TSPC являются высокопроизводительными ИП для монтажа на DIN-рейку и предназначены для работы в условиях повышенной опасности. Их конструктив основан на популярной серии TSP, но с меньшими электрическими функциями, что позволило упростить установку и снизить стоимость и одновременно повысить надежность для основных областей применения.

Превосходные электрические параметры и защита от электрических воздействий делают эти компактные модули отличным выбо-

ром для промышленных систем повышенной надежности и различных машин. Для индикации нормальной работы все модули данной серии снабжены сигналом «Нормальное питание» (Power-Good).

Серия TSPC удовлетворяет новейшим стандартам защиты и EMC для промышленных приложений, включая ATEX EN 60079 certification и IEC 60079 test report для приложений, работающих в зонах повышенной опасности.

Таблица 10. Основные параметры модулей TSPC для работы в зонах повышенной опасности

Тип модуля	Выходная мощность, ном., Вт	Выходное напряжение, ном., В DC	Выходной ток, ном., А
TSPC 080-124	80	24	3,3
TSPC 120-124	120		5
TSPC 240-124	240		10
TSPC 480-124	480		20

Основные параметры модулей TSPC приведены в таблице 10.

Высокопроизводительные ИП TSP-WR мощностью 180–600 Вт

Семейство TSP высокопроизводительных источников питания для монтажа на DIN-рейку было расширено тремя дополнительными моделями, которые имеют ультраширокий диапазон входного напряжения 85–132/187–550 В AC, благодаря чему модули могут использоваться в большинстве одно- и многофазных сетей по всему миру.



Рис. 11. Батарейный блок (аккумулятор) TSP battery packs

Большой резерв по непрерывной выходной мощности гарантирует надежный запуск нагрузок с большими пусковыми токами. Превосходные электрические параметры и высокая защита от внешних электрических воздействий делают эти компактные ИП лучшим выбором для чувствительных к питающим напряжениям нагрузок в системах управления промышленными процессами, станков и других требовательных промышленных приложений. Источники питания TSP-WR совместимы также со стандартом IEC/EN 61204-3 EMC для промышленных приложений.

Таблица 11. Основные характеристики модулей TSP-WR

Тип модуля	Выходное напряжение, ном., В DC	Выходной ток, max, А	Выходная мощность, max, Вт
TSP 180-124WR	24 (подстройка 24–28)	7,5	180
TSP 360-124WR		15,0	360
TSP 600-124WR		25,0	600

В таблице 11 приведены основные характеристики модулей TSP-WR.

Заключение

В статье были рассмотрены модули ИП для DIN-рейки компании Traco Power со стойким к вибрациям способом монтажа. Модули обеспечивают стандартные для промышленных применений выходные напряжения 12, 24, 36 и 48 В.

Три дополнительных типа модулей с расширенным функционалом обеспечивают большую гибкость в системных приложениях. Это модули для резервирования с разделением выходной мощности. С помощью функции управления аккумуляторными батареями модули питания можно расширить до превосходных DC-UPS систем. Буферные модули обеспечивают резервное питание в течение 4 с без использования аккумуляторов.

Большое время наработки ИП на отказ и наличие сертификатов безопасности в соответствии с современными международными стандартами позволяют строить на их основе стабильные высоконадежные системы питания для самых жестких промышленных условий эксплуатации.