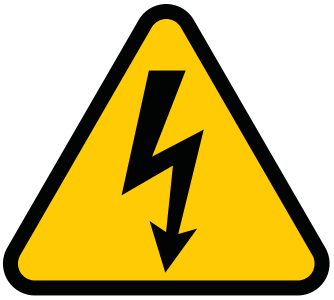


Источники питания Weidmüller в промышленной автоматизации

Андрей Баронин, Weidmüller Россия

В системах промышленной автоматизации источники питания обеспечивают электроснабжение оборудования, размещенного в распределительных шкафах. Необходимо помнить, что их качество влияет на бесперебойное функционирование всех питаемых компонентов. Более того, от безотказной работы источников питания зачастую зависит производительность и энергоэффективность целого предприятия. Weidmüller позаботился о том, чтобы его модули питания идеально подходили для применения в системах промышленной автоматизации, ведь именно данное направление рынка является приоритетным для этой германской компании.

Как правило, стандартное напряжение питания всех основных устройств АСУ ТП составляет 24 В постоянного тока. Этот стандарт принят во всем мире и связан, в первую очередь, с безопасностью. Специально используемая для этого аббревиатура SELV означает Safety Extra Low Voltage — безопасное особо низкое напряжение. В соответствии с евростандартом EN 60950 такое напряжение не должно быть выше 42,4 В.

В то же время наиболее распространенное напряжение в сетях энергоснабжения заметно выше, а ток — переменный (вспомним наши стандартные 220 (230) В AC для однофазных и 380 В AC для 3-фазных сетей). Такое напряжение удобно передавать на достаточно большие расстояния без значительной потери мощности, а также питать некоторые распространенные электроприборы (например, асинхронные электродвигатели).

Кроме того, в российской энергетике распространено напряжение питания систем управления энергоснабжением 220 В постоянного тока, получаемое выпрямлением переменного тока. Оно часто применяется в отечественных системах резервного энергоснабжения энергетических установок. Аккумуляторные комнаты на 220 В DC имеются, в частности, на всех российских ГЭС. Напрямую применить такое напряжение в АСУ ТП также бывает затруднительно.

Таким образом, основное назначение источников питания в системах автоматизации — преобразовать входное напряжение в выходное, приемлемое для систем АСУ ТП. Также важной задачей является обеспечение гальванической развязки между входными и выходными цепями.



Рис. 1. Однофазные нерегулируемые источники питания Weidmüller

Нерегулируемые источники питания

Наиболее простым решением для понижения напряжения и гальванической развязки является применение обычного трансформатора. Получаемый на его выходе переменный ток легко выпрямить с помощью диодного столба и сгладить с помощью конденсатора и других элементов. Такой источник питания называется нерегулируемым.

Трансформатор обеспечивает гальваническую развязку, не создает собственных высокочастотных помех, а также обладает достаточной перегрузочной способностью на выходе. В ассортименте компании Weidmüller присутствует линейка как однофазных (рис. 1), так и трехфазных (рис. 2) источников питания линейки ConnectPower. Вся серия предназначена для использования в шкафах автоматизации. Основные способы монтажа — установка на DIN-рейку или на монтажную панель.

Нерегулируемые источники питания оснащены защитой по выходу (плавким предохранителем или термореле)



Рис. 2. Трехфазные нерегулируемые источники питания Weidmüller

и светодиодной индикацией работы. Блоки можно использовать в сетях с пониженным или повышенным напряжением — надо всего лишь подключить провода к нужным клеммам. Присоединение выходной цепи осуществляется через разъем, что упрощает тестирование и обслуживание.

Диапазон выходных токов составляет (при 24 В DC) 1; 2,5; 5; 7; 10; 15 А в однофазном варианте, 10; 16; 20; 25; 30; 40 А — в трехфазном.

Нерегулируемые источники питания до сих пор пользуются популярностью, однако данная схема обладает важным недостатком — ее выходное напряжение напрямую зависит от входного. То есть если напряжение на входе упадет, снизится и выходное напряжение. Однако даже по ГОСТ 13109-97 напряжение в сети может варьироваться в пределах ±10% от номинального. Также возможно его локальное значительное изменение при подключении или отключении мощных энергопотребителей. Кроме того, при применении трансформатора невозможно использовать постоянное входное напряжение.

Также важным недостатком подобных источников питания является их вес. Даже простейший однофазный ИП на 1 А весит 1,5 кг, а 40-амперный трехфазник — уже 18 кг!

Коммутируемые источники питания

Указанных недостатков лишены управляемые, или коммутируемые, источники питания. Их схема намного сложнее и содержит достаточно продвинутую электронику с обратной связью.

Общая схема работы коммутируемого ИП такова. Сначала входное напряжение выпрямляется, затем с помощью электронного ключа генерируется высокочастотный сигнал (обычно десятки мегагерц), который подается на трансформатор. Выходное напряжение с этого трансформатора выпрямляется и проверяется на соответствие заданным параметрам. По результатам данного анализа выдается команда на изменение частоты сигнала на входе трансформатора.

Таким образом, напряжение на выходе остается стабильным независимо от входного напряжения. Также возможно контролировать и гармонические искажения, вызываемые высокочастотным генератором; этим занимается модуль PFC (Power Factor Correction — коррекция cos φ).

Высокочастотный трансформатор и полупроводниковые элементы имеют меньшую массу и габариты по сравнению с нерегулируемым источником питания (как минимум, в 3 раза). Это дает возможность установить источник номиналом даже 40 А на обычную DIN-рейку.

Кроме того, электронная схема управления также выполняет и роль защиты, так как контролирует ток на выходе, моментально отключая нагрузку при превышении допустимого значения.

Линейка регулируемых источников питания производства компании Weidmüller включает в себя 6 основных серий: ECOLINE, PRO-M, PRO-H, WAVESERIES, INSTA, FieldPower. Рассмотрим каждую из них подробнее.

ECOLINE

Наиболее распространенная в настоящее время линейка ECOLINE является надежным решением, проверенным более чем десятилетием службы в тяжелых промышленных условиях. В ее состав входят однофазные источники питания с выходными токами 3; 5; 10; 20; 40 А и трехфазные 5; 10; 20 и 40 А. Однофазные источники легко справляются также и с постоянным током на входе.

Диапазон входных напряжений достаточно широк. Например, однофазный ИП мощностью 75 Вт поддерживает постоянное выходное напряжение при изменении входных значений в диапазоне 85...264 В AC / 110...370 В DC.

Прочный металлический корпус с креплением на DIN-рейку позволяет легко монтировать и обслуживать изделия этой серии.

Возможно параллельное подключение двух одинаковых модулей без дополнительных устройств. Однако для организации резервированного питания и подключения источников питания разной мощности в линейке присутствует диодный модуль (рис. 3).

Выяснить состояние каждого источника возможно с помощью светодиода на передней панели и встроенного контакта состояния. Модули ECOLINE можно устанавливать вплотную друг к другу, что позволяет экономить место в шкафу.

Диапазон рабочих температур –10...+70 °C делает изделия подходящими для большинства применений, а встроенная защита отключает нагрузку при превышении максимального тока. После срабатывания защиты источник пытается запуститься заново, что иногда позволяет восстановить работоспособность питаемого устройства.

Напряжение на выходе регулируется в диапазоне 24...28 В потенциометром. Благодаря этому можно компенсировать падение напряжения на длинных питающих линиях.

Надежность источников питания характеризует высокое значение MTBF >500 000 часов. ИП серии ECOLINE продолжают надежно обеспечивать питание в самых ответственных применениях, однако прогресс не стоит на месте и в настоящее время им на смену приходят источники серии PRO-M.



Рис. 3. Схема подключения диодного модуля ECOLINE

PRO-M

Первое, что отличает их от предшественников, — то, что PRO-M занимают заметно меньше места на DIN-рейке. Например, ширина источника на 3 А серии PRO-M равна всего 33 мм.

Второе — диапазон входных напряжений стал еще шире: 85...264 В переменного тока для однофазных версий и 3×320…575 В переменного тока для трехфазных, а также 80..370 В постоянного тока для однофазных и 450…800 В постоянного тока для трехфазных версий.

Третье — диапазон регулировки выходных напряжений также расширен и составляет 22,5...29,5 В. Регулировка осуществляется потенциометром на передней панели.

Диапазон рабочих температур серии PRO-M расширен до –25...+70 °С. На испытании по ТУ 3185-020-12142604-2009 (комплексы измерительно-вычислительные технического диагностирования и мониторинга устройств СЦБ перегонов) блоки питания PRO-M успешно работали при температуре –45 °С.

КПД источников PRO-M составляет более 90%.

Устройства работают с перегрузкой 20% в течение 2 минут и более, в зависимости от температуры. Если температура ниже +40 °С, то время работы с такой перегрузкой не ограничено. Кроме того, PRO-M способны компенсировать краткосрочные провалы питающего напряжения, время работы при этом составляет от 50 мс и более.

Возможна параллельная работа до 5 различных источников, независимо от их мощности.

При разработке серии PRO-M использовался принцип модульности. Одиночное изделие представляет собой «просто источник питания». Если пользователю нужен контакт состояния, он может применить навесной релейный модуль (рис. 4). В 99% процентах случаев контакт состояния нужен при работе источников в системах резервированного питания. Поэтому компания Weidmüller разработала диодный модуль со встроенными контактами состояния. Это позволяет пользователю оптимизировать проводные присоединения и не платить за ненужную ему опцию.



Рис. 4. Навесной релейный модуль источника PRO-M

Внешним модулем решается и проблема подключения автоматов защиты выходных цепей. Напрямую подключать автоматы не позволяет их ток срабатывания. Отключение происходит обычно при пятикратном превышении максимального значения. Защита же блока питания срабатывает намного раньше (при 20% перегрузки для PRO-M). В результате источник включается и перезапускается («щелкает») в течение длительного времени, пока не сработает тепловая защита автомата. Применение специального буферного модуля (рис. 5) позволяет перегрузке по току кратковременно достигать 10-кратного значения.



Рис. 5. Применение специального буферного модуля позволяет перегрузке по току источника питания PRO-M кратковременно достигать 10-кратного значения

Линейка PRO-M шире, чем ECOLINE, на одну позицию — дополнительный однофазный источник на ток 7,5 А. Это еще одна возможность сэкономить время и средства в случае, если источник на 10 А слишком избыточен, а на 5 А — недостаточен для питания нагрузки.

Таким образом, линейка PRO-M включает в себя десять однофазных (3; 5; 7,5; 10; 20 и 40 А) и трехфазных (5; 10; 20 и 40 А) источников.

ИП серии PRO-M могут использоваться в большинстве решений АСУ ТП. Там же, где их характеристик не хватает, компания Weidmüller предлагает использовать модули для специальных применений.

PRO-H

Блоки питания серии PRO-H (рис. 6) предназначены для работы во взрывоопасных зонах (имеются сертификаты ATEX и Class I Div 2). Их надежность характеризуется показателем MTBF до 1,8 млн часов. Источники имеют встроенный контакт состояния и буферный элемент для возможности подключения автоматов выходных цепей. Кроме того, возможен удаленный запуск подачей сигнала на специальные контакты устройства. Для удобства эксплуатации все цепи питания подключаются через разъемные соединения.



Рис. 6. Источник питания PRO-H

Одной из важных возможностей PRO-H является организация резервированного питания со 100% разделением мощности источников.

Обычный диодный модуль не регулирует выходное напряжение на подключенных к нему ИП. Из-за неизбежной ошибки в регулировании выходного напряжения на одном из источников оно будет выше, нежели у другого. Это означает, что фактически нагрузку питает лишь один из источников. Второй же источник питания работает лишь при отказе первого. Это сокращает его срок службы и, таким образом, понижает надежность резервирования в целом.

Специальный модуль резервированного питания PRO-H связан с подклю-

ченными к нему источниками питания еще и специальными кабелями обратной связи. Модуль сравнивает напряжение на выходе каждого устройства и подает сигнал скорректировать их в случае рассогласования.

В линейке PRO-H 16 блоков питания:

- 11 однофазных с входом 85…264 В AC, из них:
  - 2 с выходом 12 В (6 и 12 А);
  - 4 с выходом 24 В (3,8; 7,5; 15 и 25 А);
  - 1 с выходом 36 В (16,5 А);
  - 4 с выходом 48 В (2; 4; 7,5 и 12,5 А);
- 3 однофазных с входом 85...550 В AC (7,5; 15 и 25 А);
- 4 трехфазных с входом 320...440 и 400...550 В AC и выходом 24 В (20 и 40 А).

Блоки питания PRO-H обеспечивают максимальную производительность и функциональность для систем АСУ ТП во взрывоопасных приложениях.

WAVE



Рис. 7. Блок питания серии WAVE представлен единственным продуктом с выходом 24 В DC/0,5 А

Серия WAVE представлена единственным продуктом с выходом 24 В DC / 0,5 А (рис. 7). Однако именно с его помощью возможно максимально быстро и компактно организовать питание аналоговых преобразователей серии WAVE с помощью стандартных перемычек клемм Weidmüller.

INSTA

Источники питания серии INSTA представляют собой удобное и экономичное решение для установки в малогабаритный шкаф, например, в щит управления «умного дома». Его размеры не отличаются от габаритов обычных модульных автоматов (рис. 8). Корпус — пластиковый.



Рис. 8. Источник питания INSTA

ИП серии INSTA представлены 9 моделями:

- выход 5 В DC / 2 и 5 А;
- выход 12 В DC / 1,5 и 4 А;
- выход 15 В DC / 1,5 А;
- выход 24 В DC / 1 и 2 А;
- выход 28 В DC / 1 А;
- выход 48 В DC / 1 А.

Входное напряжение может варьироваться в широком диапазоне 85...264 В AC / 120...300 В DC.

FieldPower

В ассортименте Weidmüller присутствует герметичное решение FieldPower (рис. 9) с категорией защиты IP65. Оно имеет трехфазный вход 400 В AC и выход 24 В DC/5 А.

С помощью FieldPower можно максимально приблизить источник питания к нагрузке и организовать единую шину питания 24 В DC с отходящими к нагрузке линиями. Устройства такого класса могут применяться, например, в системах АСУ ТП ГЭС, где существуют особые требования к водостойкости источников питания.

Помимо собственно источников питания, компания Weidmüller выпускает большое количество продукции для обеспечения надежного и качественного питания систем автоматизации: модуль управления аккумулятором бесперебойного питания, систему защиты цепей 24 В DC, защиту от импульсных перенапряжений DC/DC-преобразователей и прочее. Продукция Weidmüller позволяет построить комплексное решение энергоснабжения систем автоматизированного управления.

По вопросам поставки компонентов промышленной автоматизации Weidmüller обращайтесь к менеджеру компании «ПетроИнТрейд» Павлу Беликову.

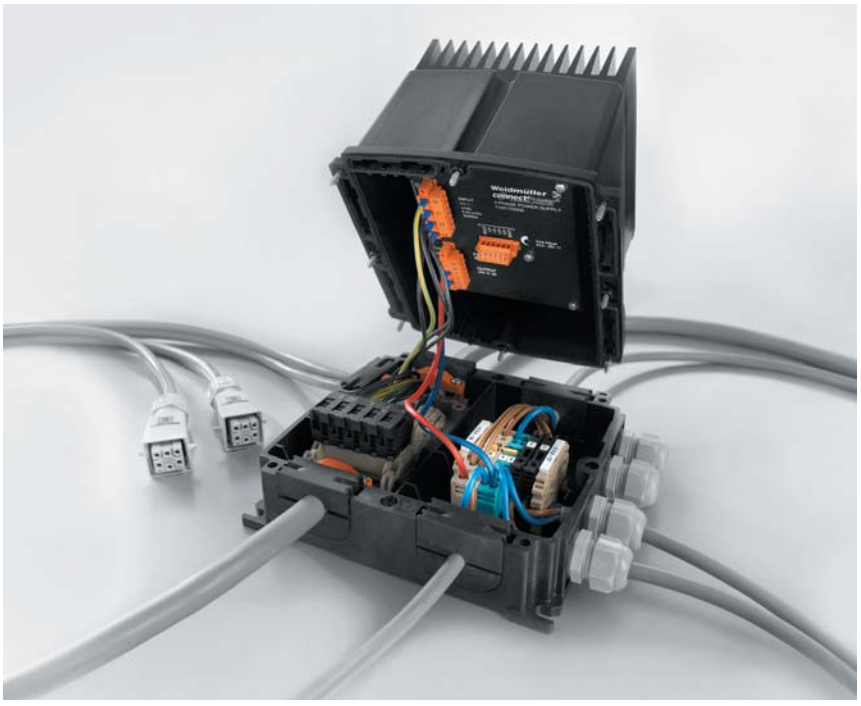


Рис. 9. Герметичное решение FieldPower