

Источники питания PULS: КОМПАКТНО, МОЩНО, ПРОСТО

Александр САВЕЛЬЕВ
asaveljev@west-l.ru

Немецкая компания PULS разрабатывает и выпускает стандартные импульсные источники питания (ИП) с исполнением на DIN-рейку. Штаб-квартира этой небольшой семейной компании расположена в Мюнхене. Находясь в авангарде инновационных технологий, компания PULS зарекомендовала себя как надежный партнер и ведущий производитель импульсных ИП высокого качества на европейском и мировом рынке. Однако в нашей стране о ней мало кто знает. Цель данной статьи — познакомить отечественных инженеров-разработчиков с этой компанией.

Широкий ассортимент продукции

Компания PULS предлагает ИП различных функциональных возможностей и ценовой категории — от бюджетных вариантов только с основными функциями до продуктов премиального сегмента для приложений с высокими техническими требованиями.

Уменьшение габаритов

Существенное уменьшение потерь мощности наряду с оптимальной тепловой моделью ИП позволяет еще более минимизировать размеры конструкции. Компактность конструкции предусматривает не только уменьшение габаритов ИП, но и расширение возможностей для креатива и творчества.

Щедрые резервы мощности

По мнению компании PULS, ИП более не должны быть «огромными», чтобы обеспечить требования к пиковым токам динамических нагрузок. В зависимости от серии компания PULS гарантирует превышение мощности ИП до 25% или получение в виде бонуса Power до 50%. Таким образом, потребитель с целью экономии во многих случаях может смело выбирать ИП в линейке на ступень меньшей мощности, чем требуется.

Надежность

Одинаково высокие стандарты качества распространяются на все ИП компании PULS. Срок службы электролитических конденсаторов, которые использует PULS в своих разработках, указан в спецификации завода — изготовителя конденсаторов, и, как правило, это не менее 50 000 ч. Среднее время наработки на отказ (MTBF) любого ИП не ниже

700 000 ч. При этом компания PULS предоставляет на свои ИП трехлетнюю гарантию.

Качество

«Для нас качество — это значит производить продукцию и услуги, находясь на переднем крае технологий и функциональности, не только обеспечивать клиентов продуктом, удовлетворяющим их техническим требованиям, но и, что не менее важно, предложить изделия с хорошим соотношением цена/качество», — говорит Берхард Эрдль, основатель, президент и главный конструктор компании PULS.

Интерфейс и внутренние рабочие процедуры между отдельными бизнес-процессами компании внедрены и описаны в документе под названием «Management System». Эта система управления построена и реализована на всех без исключения предприятиях. Таким образом, высокое качество продукции и услуг компании PULS не только обеспечивается, но и постоянно совершенствуется.

Система менеджмента PULS была сертифицирована в 1996 году немецким центром сертификации TUV в соответствии с международным стандартом ISO 9001. С 2002-го эта система качества заработала на всех заводах PULS. По отзывам аудиторов TUV, во многих сферах производства система качества выходит далеко за рамки того, что необходимо для стандартной процедуры сертификации.

В процессе разработки новых изделий используются последние достижения в области технологий методов конструирования. Это необходимо, чтобы на ранней стадии выявить все возможные риски и не допустить дефектов на этапе производства. Для каждого нового проекта применяется так называемая технология FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) — анализ видов и последствий отказов.

Область применения метода охватывает все этапы жизненного цикла продукции и любые технологические или бизнес-процессы. Наибольший эффект дает применение FMEA на стадии разработки конструкции и процессов, однако и в действующем производстве метод может эффективно применяться для устранения несоответствий и их причин, не выявленных при разработке или обусловленных факторами изменчивости производственных процессов [1].

Этот анализ полезен с точки зрения как разработки механической конструкции, которая выполняется с использованием САПР — 3D, так и отладки схемотехнических решений с помощью тепловых моделей и симуляторов. Кроме того, в собственной испытательной лаборатории компании постоянно проводятся работы на «живых» образцах, где есть возможность протестировать любую проблемную зону изделия. В этом компания PULS идет дальше, чем требуется по действующим стандартам.

И наконец, каждый вновь изготовленный ИП перед отправкой клиенту подвергается многоступенчатой тестовой проверке:

- Качество пайки каждой платы проверяется визуально в соответствии с международным стандартом IPC A 610.
- С помощью новейшего оборудования каждая плата подвергается испытанию в реальной схеме, чтобы исключить наличие каких-либо ошибочно установленных или неисправных компонентов.
- Каждый ИП проходит интенсивный тест «на выживание», при этом каждый элемент получает повышенную нагрузку, тем самым обеспечивается максимальная безопасность готового устройства: любой ненадежный компонент при этом просто выгорает.
- И наконец, все параметры ИП проверяются на соответствие требованиям документации и протоколируются.

Таблица. Основные параметры ИП серии Q

Q-серия	QS3	QS5			QS10				QS20			QT20 (3 Ph)		QTD20 (DC)	
	24 В/3,4 А	24 В/5 А	24 В/10 А	12 В/15 А	30 В/8 А	48 В/5 А	24 В/20 А	24 В/20 А	36 В/13 А	48 В/10 А	24 В/20 А	36 В/13 А	48 В/10 А	24 В/20 А	
Выходное напряжение, В	24–28	24–28			12–15	28–32	48–56	24–28		36–42	48–55	24–28	36–42	48–55	24–28
Выходной ток, продолжительный режим, А	3,4–3	5–4,5	10–9	15–13,5	8,6–7,5	5–4,3	20–17		13,3–11,4	10–8,7	20–17,5	13,3–11,4	10–8,7	20–17,5	
Выходная мощность, продолжительный режим, Вт	80	120	240	180	240		480		480			480		480	
Резервная мощность, Вт	+50	+50			+50				+50			+50		+25	
Эффективность, %	90,0	92,7	93	91,8	93	92	93,9	94,5	94,0	94,3	95,0	94,8	95,4	95,0	
Мощность потерь, Вт	9,1	9,4	18,1	16,1	18,1	20,9	31,4	28,3	30,6	29,0	25,3	26,3	23,1	25,2	
Входное напряжение, В	100–240	100–240			100–240				200–240	100–240		3×380–480		–	
Допуск, %	±15	–15% +10	±15		±15				±15			±15	±15	–	
Коэффициент мощности	0,53/0,47	0,99/0,91	0,98/0,92		0,98/0,92		0,95/0,9	–/0,5	0,95/0,9	0,95/0,9	0,94	0,94	0,94	–	
Время удержания, мс	41/174	34/65	27/28	32/32	22/23	27/28	32/51	–/46	32/51	32/51	22	22		22	
Входное напряжение постоянного тока, В	88–375	88–360	88–375		88–375			–	88–375		от QTD20.241	–		360–900	
Размеры (Ш×В×Г), мм	32×124×102	40×124×117	60×124×117		60×124×117		82×124×117	70×124×127	82×124×127		65×124×127	65×124×127		65×124×127	
Артикул	QS3.241	QS5.241	QS10.241	QS10.121	QS10.301	QS10.481	QS20.241	QS20.244	QS20.361	QS20.481	QT20.241	QT20.361	QT20.481	QTD20.241	

Семейство DIMENSION

Семейство источников питания серии DIMENSION отличается от всех других значительным достижением в области технологии в части реализации широкого спектра технических новинок.

Это новое поколение блоков питания предлагает дополнительные возможности, которые включают компактный размер, мощный выход, высокий КПД, надежную конструкцию, прочный корпус, простой функционал и легкость интеграции и эксплуатации. Семейство источников питания серии DIMENSION насчитывает четыре серии ИП — серии С, Q, X и U.

Серия С — ИП общего применения

Источники питания и DC/DC-конвертеры серии С позиционируются как ИП общего применения.

Простые однофазные ИП этой серии, помещенные в компактный корпус, имеют высокую надежность и низкую цену.

Краткие характеристики:

- Однофазный вход.
- 20%-ный запас по мощности.
- Рабочая температура: –25...+60 °С, без ухудшения характеристик.
- Низкий пусковой ток.

ИП серии С содержат весь основной набор функций и имеют 20%-ный запас по мощности. Этот резерв может быть использован в непрерывном режиме при темпера-

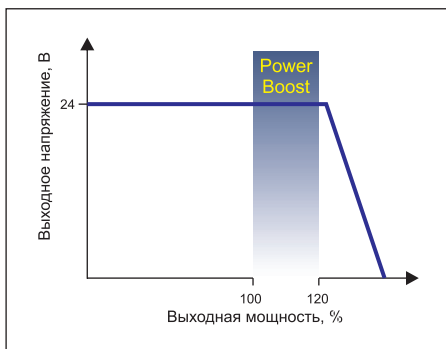


Рис. 1. График выходной мощности для ИП серии С



Рис. 2. Внешний вид ИП серии С

туре окружающей среды до +45 °С (рис. 1). Потребителю доступен как вариант с широким диапазоном входных напряжений, так и модели с фиксированными входными напряжениями на 115 или 230 В, что для многих приложений вполне приемлемо, а стоимость таких ИП существенно ниже (рис. 2).

Серия Q — ИП премиум-класса

Однофазные и трехфазные ИП серии Q обладают минимальными потерями и множеством дополнительных возможностей. Все ИП этой серии имеют 50%-ный запас по мощности. Данная серия классифицируется как «Лучшая в своем классе».

Краткие характеристики:

- Расширенный диапазон входного напряжения переменного тока: 85–276 В.
- Расширенный диапазон входного напряжения постоянного тока: 88–375 В.
- 50%-ный запас по мощности.
- Рабочая температура: –25...+60 °С, без ухудшения характеристик.
- Самый низкий пусковой ток (кроме QS20.244).
- DC-ОК-контакт реле диагностики.
- Активный PFC.
- Малый пусковой ток.
- Активный фильтр от импульсных помех.
- Быстрое подключение к пружинным клеммам.

Широкий набор функций ИП серии Q и активный PFC способен удовлетворить само-

го взыскательного потребителя. Уникальная конструкция пружинных клемм предлагает простое решение по подключению проводов к ИП, обеспечивая надежный и длительный контакт (рис. 3). Q-серия обеспечивает 50%-ный запас по мощности (BonusPower), широкий диапазон входных напряжений сети и предельную в своем классе эффективность. Функция BonusPower включает менеджер питания, активно ограничивающий продолжительность режима работы, в котором ИП может гарантировать больше, чем номинальный ток (рис. 4). Превышение мощности изначально учтено при разработке, поэтому нет никакой опасности для устройства.

В таблице приведены основные параметры ИП серии Q.



Рис. 3. Внешний вид ИП серии Q

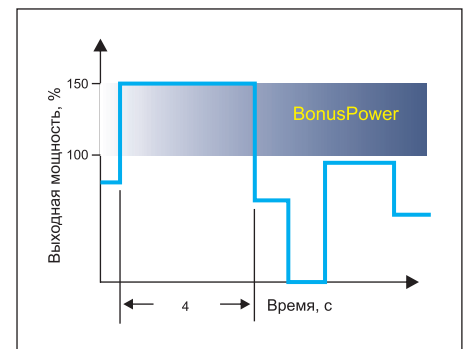


Рис. 4. График гарантированного 150%-го запаса по мощности ИП серии Q



Рис. 5. Внешний вид ИП серии X

Серия X — 3-фазные регулируемые ИП

ИП с низкими потерями для питания маломощных двигателей постоянного тока и других некритических нагрузок.

Краткие характеристики:

- 3-фазный вход.
- 25%-ный запас по мощности.
- Рабочая температура: $-25 \dots +60$ °C, без ухудшения характеристик.
- Отсутствие всплесков пускового тока.
- Эффективность до 96%.
- Защита от перегрузки.
- Простая диагностика.

ИП X-серии работают на основе инновационной технологии, построенной на концепции резонансного преобразования при питании от 3-фазной сети (рис. 5). Эта серия стабилизирует выходное напряжение в основном диапазоне питающей сети (360–440 В). Как только входное напряжение выходит за пределы данного диапазона, напряжение на выходе начинает пропорционально изменяться. Требование минимальной нагрузки для ИП серии X составляет всего 5% от номинальной. X-серия является идеальным питанием для систем привода постоянного тока, нагревательных систем, питания клапанов и других систем, где не требуется высокая точность регулировки выходного напряжения ИП. Эти источники не позволяют достичь регулировки выходного напряжения в полном диапазоне и с высокой точностью, однако они значительно лучше



Рис. 7. ИП серии U

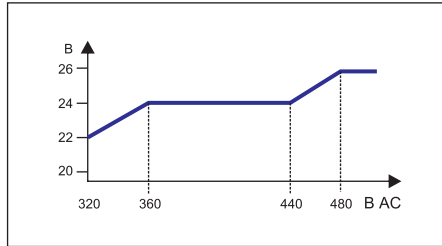


Рис. 6. Регулировочная характеристика выходного напряжения ИП серии X

справляются с подобной задачей, чем трансформаторные ИП (рис. 6). Изделия X-серии весят всего 1,4 кг при мощности 960 Вт, при этом имея 25%-ный запас по мощности для динамических нагрузок и защиту от перегрузки по току.

Серия U — буферные модули и источники бесперебойного питания (ИБП)

ИП серии U (рис. 7) используются с собственным буферным модулем или с внешней батареей.

Краткие характеристики:

- Использование только одной батареи на 12 В.
- Постоянное выходное напряжение в буферном режиме.
- Защита от перегрузок.
- Функции диагностики и контроля.

ИБП данной серии имеют стабилизированное выходное напряжение, которое не имеет тенденции к снижению в буферном режиме, как это обычно бывает с другими бесперебойниками. Благодаря встроенной батарее ИБП UBC10 очень компактны. В изделии UB10 батарея внешняя, и потребитель может сам выбирать параметры аккумулятора. «Фишка» здесь в том, что для получения выходного напряжения 24 В необходима только одна 12-В батарея (single battery concept). Все остальное берет на себя встроенный преобразователь. Таким образом, обеспечивается компактность системы и исключаются проблемы, связанные с последовательным соединением двух аккумуляторов (рис. 8).

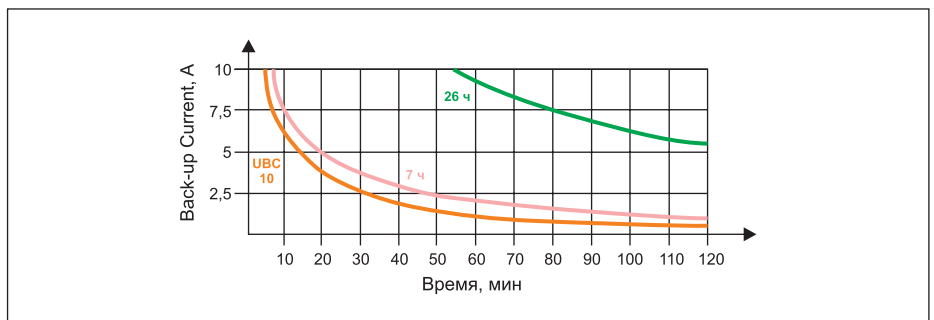


Рис. 8. Типовые бэкап-характеристики: с внешним аккумулятором UBC10 со встроенным аккумулятором 5 А·ч (оранжевая кривая), с внешним аккумулятором 7 А·ч (розовая кривая), с внешним аккумулятором 26 А·ч (зеленая кривая)

Резервирование

Надежность систем питания можно увеличить, если использовать схему с резервированием. С точки зрения резервирования необходимо установить хотя бы один дополнительный ИП на требуемую нагрузку. При этом для корректной работы такой схемы ИП должны быть развязаны по постоянному току. Для этой цели компания PULS выпускает специальные развязывающие диодные модули (рис. 9а, б). Светодиодные индикаторы и релейные контакты DC-OK таких модулей позволяют визуально или дистанционно отслеживать работоспособность схемы резервирования (рис. 10).

Данная схема удобна там, где необходимо создать резервное питание на уже работающем оборудовании. Компания PULS выпускает и блоки питания уже со встроенной схемой развязки. Применение таких ИП позволяет построить систему резервирования без дополнительного оборудования (рис. 11).

Сетевые технологии

Некоторые ИП компании PULS, например QS5.DNET (рис. 12а), поддерживают работу по протоколу DeviceNet. Это сетевое решение, которое предоставляет полноценную инфраструктуру для установления соединений между устройствами с поддержкой полной взаимозаменяемости приборов от разных производителей. Таким образом, при помощи DeviceNet несколько модулей можно объединить в единую сеть с общей CAN-шиной, а диагностика обеспечивает упреждающие сообщения об отказах и облегчает поиск неисправностей.

В свое время широкое распространение в промышленной автоматике получила также спецификация AS-Interface. Эта двухпроводная линия предназначена для передачи дискретных, аналоговых сигналов и питания по одному проводу. Поэтому такие ИП делаются с выходным напряжением 30,6 В, а чтобы сигналы, передаваемые по шине данных, не были повреждены, необходимо исключить модуляцию напряжения питания на шине AS-Interface. С этой целью выходы данных

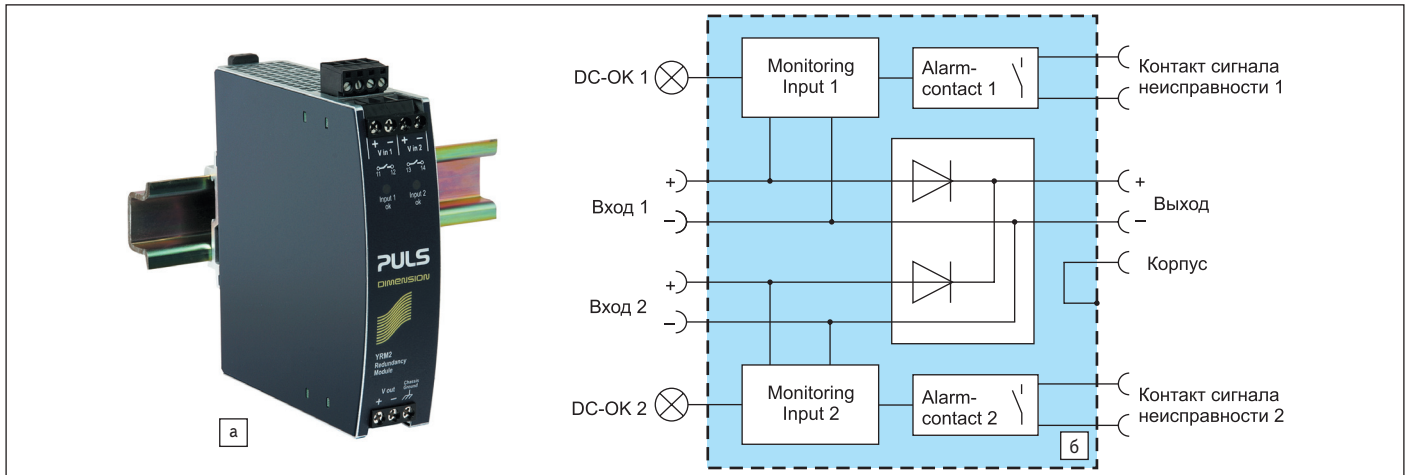


Рис. 9. а) Развязывающий диодный модуль YRM2.DIODE; б) его функциональная схема

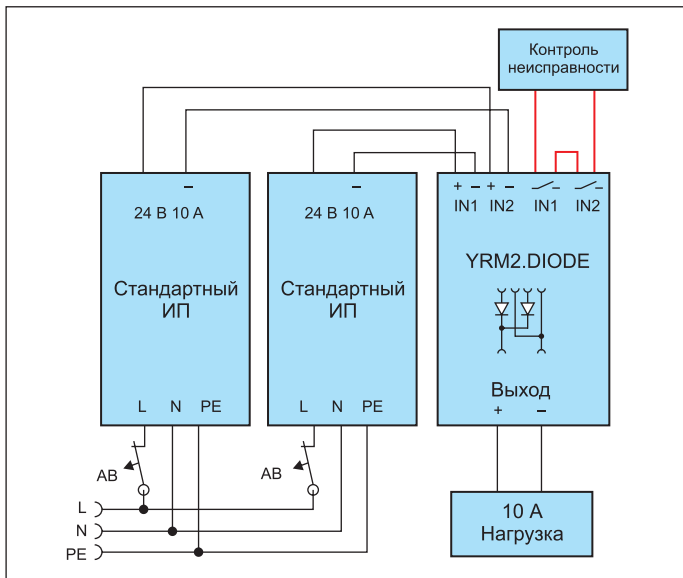


Рис. 10. Схема резервирования стандартного ИП с помощью диодного модуля YRM2.DIODE

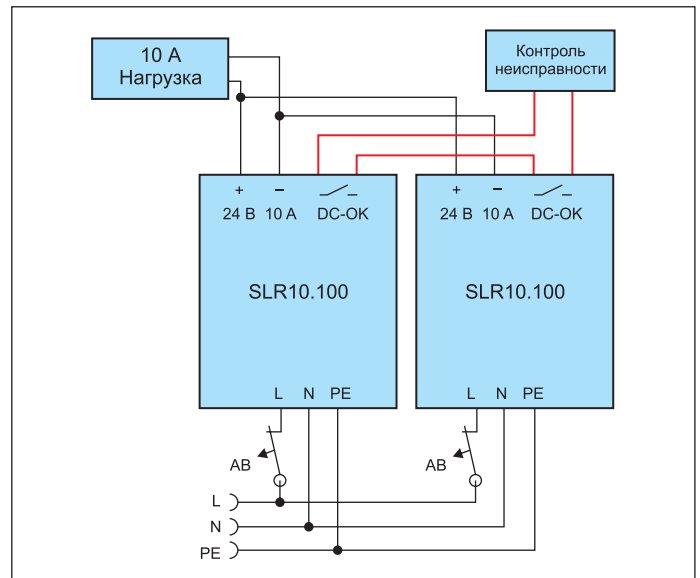


Рис. 11. Схема резервирования, построенная на ИП серии SLR10 со встроенной схемой развязки

ИП выполняются индуктивными, и такие ИП для других применений уже не подходят.

Для защиты кабеля AS-Interface ИП на 8 А имеют электронный предохранитель, который отключает выход при перегрузке после 2–5 с. Устройства к данной сети подключа-

ются специальным плоским кабелем с использованием технологии прокола изоляции (пирсинг-кабель), что позволяет устанавливать модули в любом месте сети без предварительной подготовки. Для питания устройств, соединенных по протоколу AS-Interface,

у компании PULS имеется серия SLA, одно из таких устройств — SLA3.100 (рис. 12б).

Расходы на электроэнергию

Компания PULS постоянно работает над повышением эффективности своих ИП, что позволяет уменьшить энергопотребление устройств и таким образом снизить расходы на электроэнергию. Затраты на подобные ИП быстро окупаются, и экономия при эксплуатации ИП со временем может даже превысить стоимость изделия.

ATEX

Компания PULS успешно освоила ИП для применения во взрывоопасных средах. Эти ИП серии DIMENSION были протестированы в соответствии с EN 60079-15 и могут быть использованы в помещениях категории 3G, зона 2.

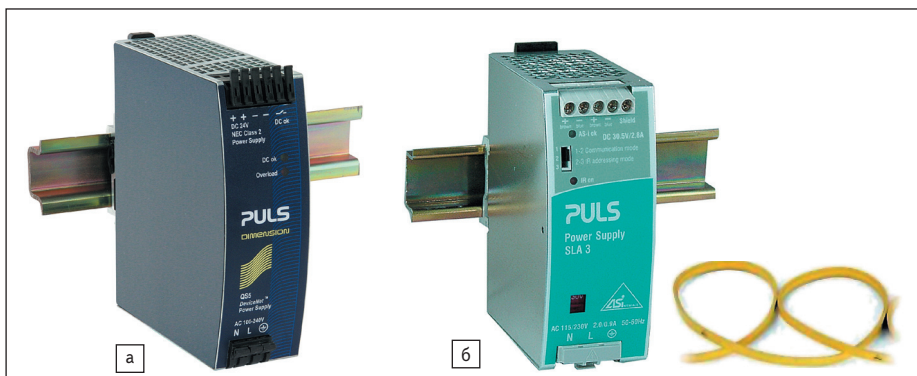


Рис. 12. Модули: а) QS5.DNET; б) SLA3.100 с кабелем

Заключение

Усилия компании PULS сосредоточены сегодня только на ИП с монтажом на DIN-рейку. Передовые технологии и совершенное производство позволяют команде разработчиков под руководством Берхарда Эрдля (Bernhard Erdl) создавать по-настоящему инновационные продукты и решения.

Высочайшие технические характеристики семейств продуктов SilverLine и MiniLine быстро сделали их стандартом на рынке ИП, а серия DIMENSIONS закрепила этот успех. За высокое качество и технические характеристики ИП компания PULS в 2006 году была награждена престижной премией Frost & Sullivan Technology Leadership Award. Многолетний опыт в сочетании с постав-

ленными целями позволяет компании и сегодня задавать тон в развитии ИП на мировом рынке. ■

Литература

1. Дмитриев А. Я., Митрошкина Т. А. Краткие методические указания по FMEA, библиотека. (2012). www.new-quality.ru
2. www.pulspower.com