

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

# ИБП



2013

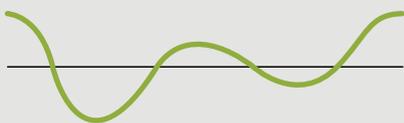
# Руководство по выбору ИБП

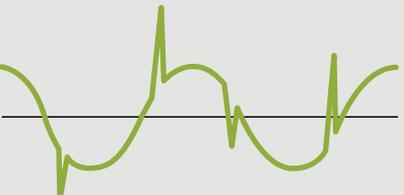
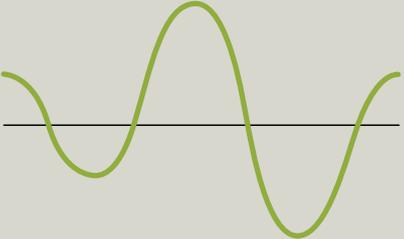
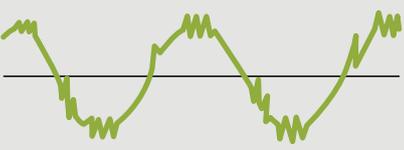
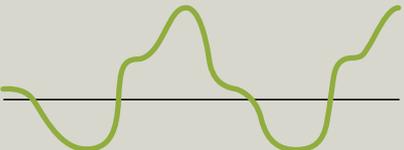
Основными факторами распространения ИБП являются сильно возросшая зависимость от энергоснабжения, а также необходимость защиты высокотехнологичного оборудования, процессов и данных, имеющих критически важное значение для компаний. Схемотехника ИБП основана на силовой электронике, что позволяет создавать системы с крайне высокими характеристиками, которые обеспечивают экономию электроэнергии и позволяют уменьшить влияние на окружающую среду.

## НАРУШЕНИЯ СЕТЕВОГО ПИТАНИЯ

В последнее время постоянно возрастают требования к обеспечению непрерывного и качественного энергоснабжения. Питаемые устройства играют важную, а порой и главную роль при решении бизнес-задач, обеспечении безопасности, хранении и обработке информации, обмене данными. Все эти функции выполняются с применением высокотехнологичного чувствительного оборудования, на функционирование которого могут повлиять помехи и нарушения питания. Существуют различные виды нарушений питания, которые постоянно воздействуют на электронное оборудование, то есть на техническую готовность нагрузок (например, компьютерных систем):



НАРУШЕНИЕ	ОПИСАНИЕ	ПОСЛЕДСТВИЯ
 <p><b>Провал напряжения</b></p>	<p>Внезапное кратковременное падение напряжения. Это наиболее распространенная (около 87 % всех случаев) неисправность в сетях электропитания. Она возникает при включении мощных нагрузок, таких как компрессоры, электродвигатели, лифты и подъемники.</p>	<p>Падение мощности, необходимой для правильной работы компьютера, может привести к сбоям в работе клавиатуры или к неожиданным отказам системы, что, в свою очередь, приведет к потере или повреждению обрабатываемых данных.</p>
 <p><b>Исчезновение напряжения</b></p>	<p>Под исчезновением напряжения понимается прекращение подачи электропитания. Неисправность такого рода может быть обусловлена чрезмерной нагрузкой электросети, грозами, обледенением линий электропередач, дорожно-транспортными происшествиями, земляными работами, землетрясениями и т.п.</p>	<p>Исчезновение напряжения может привести к различным последствиям: потере данных, нарушению связи, отсутствию освещения, остановке производственных линий, приостановке бизнес-операций, опасности для жизни и т. д.</p>

НАРУШЕНИЕ	ОПИСАНИЕ	ПОСЛЕДСТВИЯ
 <p><b>Импульсное перенапряжение</b></p>	<p>Импульсное или переходное перенапряжение представляет собой резкое изменение напряжения с его последующим восстановлением. Обычно импульсное перенапряжение возникает при ударе молнии, а также при восстановлении электропитания после исчезновения напряжения.</p>	<p>Данная неисправность воздействует на электронные устройства через цепь электропитания, а также на телефонные линии и линии передачи данных. Кроме того, импульсное перенапряжение может повредить или полностью уничтожить компоненты системы и спровоцировать полную потерю данных.</p>
 <p><b>Перенапряжение</b></p>	<p>Перенапряжение представляет собой кратковременное повышение напряжения, обычная продолжительность которого составляет 1/120 секунды. Оно может быть вызвано очень мощными электродвигателями, например, в системах кондиционирования воздуха. При их отключении перенапряжение передается по линии питания.</p>	<p>Для питания компьютеров и подобных чувствительных устройств, используется переменное напряжение, не выходящее за определенной допуск. Всякое напряжение, превышающее допустимое пиковое или действующее (среднеквадратическое) значение, отрицательно воздействует на чувствительные компоненты и приводит к их преждевременному отказу.</p>
 <p><b>Электромагнитные и радиочастотные помехи</b></p>	<p>Воздействие электромагнитных и радиочастотных помех ведет к изменению синусоидальной формы напряжения питания. Помехи вызваны многочисленными причинами, включая молнии, коммутацию нагрузок, а также работу генераторов, радиопередатчиков и промышленного оборудования.</p>	<p>Помехи могут быть временными и постоянными. Они могут привести к переходным процессам, ошибкам и сбоям компьютерных данных, нарушениям связи. Они могут вызвать сбои в работе электрических устройств.</p>
 <p><b>Паразитные и гармонические токи</b></p>	<p>Возникают вследствие атмосферных явлений, изменений нагрузки; работы генераторов и промышленного оборудования, а также под воздействием электромагнитных излучений.</p>	<p>Неисправности такого рода приводят к сбоям программного обеспечения, сокращению срока службы компьютеров и повреждению хранящейся информации, некорректной работе различных электрических устройств.</p>
 <p><b>Изменение частоты</b></p>	<p>Обычно вызываются нестабильностью частоты генератора электроэнергии.</p>	<p>Неисправности такого рода могут привести к ошибкам в вычислениях, сбоям данных на магнитных носителях (дисках, кассетах и т.п.), неполадкам электромеханических устройств.</p>

# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## ТИПЫ ИБП И КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СТАНДАРТУ EN62040-3

На рынке представлены различные типы стандартных ИБП: Off-Line, Line-Interactive, On-Line, Double Conversion, Digital On-Line, In-Line и т. д. Некоторые из представленных наименований появились, в основном, по маркетинговым соображениям, а не в результате использования определенных технологий. ИБП делятся на три основных типа:

### 1 РЕЗЕРВНОГО ТИПА (OFF-LINE)

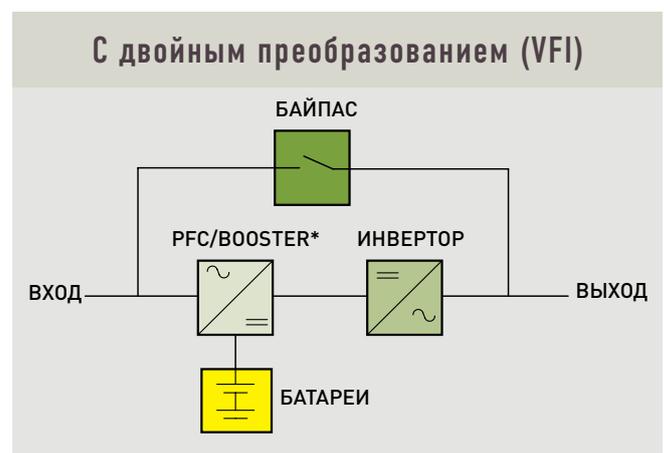
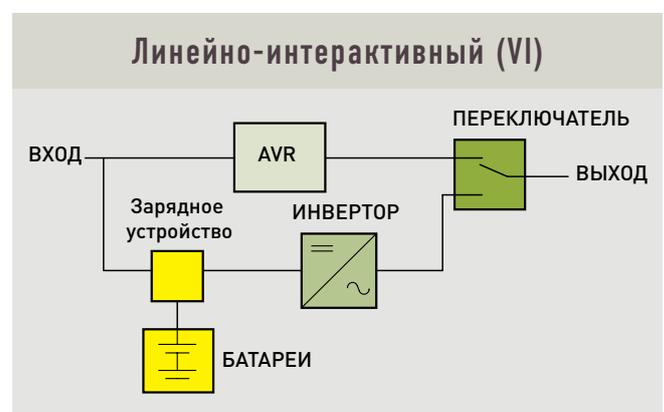
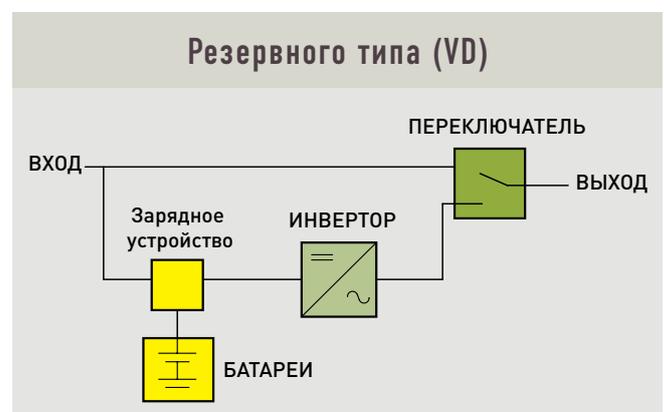
При наличии сетевого напряжения оно подается прямо на выход. ИБП начинает работать только при исчезновении сетевого напряжения. В этом случае ИБП питает нагрузку через инвертор, который, в свою очередь, питается от аккумуляторных батарей.

### 2 ЛИНЕЙНО-ИНТЕРАКТИВНЫЕ (LINE-INTERACTIVE, IN-LINE)

При наличии сетевого напряжения вход и выход ИБП разделены с помощью схемы фильтрации и стабилизации (AVR: автоматическое регулирование напряжения). Но данное решение не гарантирует, что на выходе будут отсутствовать входные помехи и искажения формы напряжения. Как и в ИБП резервного типа, при исчезновении напряжения сети нагрузки подключаются к инвертору, который питается от аккумуляторных батарей.

### 3 С ДВОЙНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ (ON-LINE, DOUBLE CONVERSION, DIGITAL ON-LINE)

Ток входного напряжения сначала преобразуется в постоянный, а затем инвертором снова в переменный. Таким образом, форма выходного напряжения абсолютно не зависит от формы входного. При этом подавляются все возможные помехи, отсутствует время переключения с питания от сети на питание от батарей, а выход всегда питается от инвертора. На случай возникновения перегрузки или неисправности, ИБП этого типа оборудованы автоматическим байпасом, который подает входное напряжение на нагрузку в обход ИБП.



\* СХЕМА КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ, ВЫПРЯМЛЕНИЯ И ЗАРЯДКИ (PFC – КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕКЦИИ МОЩНОСТИ)

Для выбора наиболее подходящего ИБП необходимо тщательно изучить все особенности защищаемого оборудования.

Каждый тип ИБП обладает своими преимуществами, обусловленными областью применения, для которой он был спроектирован.

**При выборе ИБП недостаточно ориентироваться только на мощность нагрузки!**

Тот факт, что ИБП способен обеспечить достаточный для питания нагрузки уровень мощности, не является основанием для правильного выбора.

В стандарте EN 62040-3 приведена классификация ИБП, основанная на их характеристиках.

**КЛАССИФИКАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ С EN 62040-3**

XXX	YY	ZZZ
<b>Зависимость выходного напряжения от входного</b>	<b>Форма выходного напряжения</b>	<b>Допустимые динамические отклонения выходного напряжения</b>

Первая степень классификации (XXX) определяет тип ИБП:

- **VFI** (независимый от частоты и напряжения): напряжение и частота на выходе такого ИБП не зависят от отклонений напряжения и частоты питающей сети, не выходящих за пределы, заданные стандартом МЭК EN 61000-2-2.
- **VFD** (зависимый от частоты и напряжения): напряжение и частота на выходе такого ИБП зависят от отклонений напряжения и частоты питающей сети.
- **VI** (независимый от напряжения): выходная частота зависит от входной, но напряжение поддерживается в заданных пределах пассивным или активным регулятором.

Вторая степень классификации (YY) определяет форму выходного напряжения при работе от сети или от батарей:

- **SS**: синусоидальная (THDu < 8 %),
- **XX**: несинусоидальная при нелинейной нагрузке, синусоидальная при линейной (THDu > 8 %),
- **YY**: несинусоидальная

Третья степень классификации (ZZZ) определяет максимально допустимые динамические отклонения выходного напряжения в зависимости от изменений нагрузки, которые обусловлены тремя условиями:

- **111** переключение режимов работы (нормальный и автономный),
- **112** ступенчатое изменение линейной нагрузки в нормальном или автономном режиме работы,
- **113** ступенчатое изменение нелинейной нагрузки в нормальном или автономном режиме работы.



**КЛАССИФИКАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ С EN 62040-3**

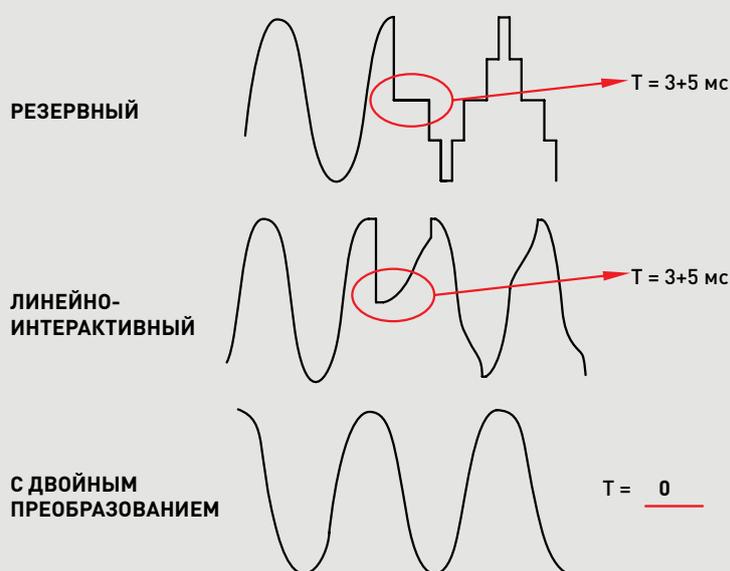
<b>VFI</b>	<b>SS</b>	<b>111</b>
<b>VI</b>	<b>XX</b>	<b>112</b>
<b>VFD</b>	<b>YY</b>	<b>113</b>

**В соответствии с этой классификацией, ИБП с наилучшими характеристиками будет иметь код: VFI SS 111**



# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## Формы выходного напряжения ИБП



## Характеристики и классификация ИБП



## ВЫБОР ИБП

Для выбора подходящего ИБП необходимо знать значения следующих параметров:

- **ПОЛНАЯ** мощность (активная плюс реактивная): максимальная выходная мощность ИБП, выраженная в ВА.
- **АКТИВНАЯ** мощность: максимальная выходная мощность ИБП, выраженная в Вт.
- Коэффициент мощности (PF): отношение активной мощности к полной.
- **Время работы от батарей**: максимальное время работы ИБП при отсутствии сетевого напряжения.
- **Характеристики питающей сети**: количество фаз, напряжение и частота входной линии.
- **Характеристики электропитания на выходе**: количество фаз, напряжение и частота выходной линии.

Очевидно, что входные параметры ИБП должны соответствовать параметрам электросети, а выходные параметры – нагрузкам и устройствам их защиты.



Модульный ИБП мощностью до 5 кВА для установки в стойку



Стандартный ИБП мощностью до 2,5 кВА, однофазный

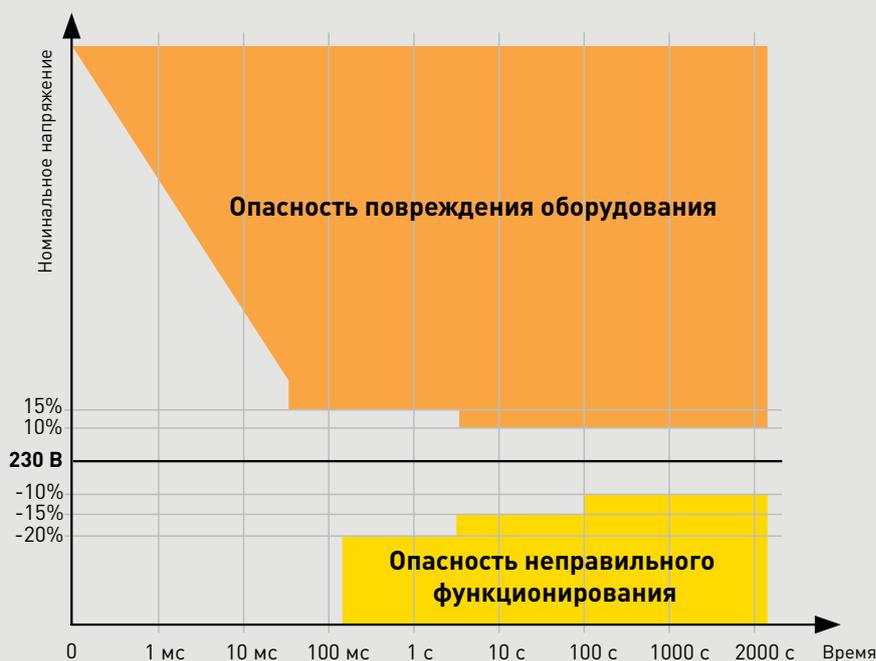
# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## ВИДЫ НАГРУЗКИ (КРИВАЯ ITIC)

Одним из признанных во всем мире способов описания стойкости оборудования к отклонению параметров электропитания является кривая ITIC (Information Technology Industry Council), характеризующая требования к энергоснабжению электронных устройств (т.е. вычислительного оборудования). Кривые были разработаны организацией CBEMA (Computer Business Electronic Manufacturer's Association) и применяются в стандарте ANSI/IEEE 446-1995: "Рекомендации IEEE по обеспечению аварийного и резервного питания в промышленном и коммерческом секторах". Основным импульсом к созданию кривых ITIC (ранее известных как кривые CBEMA) стало повсеместное распространение ИТ оборудования (ИТЕ), в частности ПК и аналогичных устройств. В основе лежит простая

оценка величины (насколько она выше или ниже номинального напряжения) и продолжительности нарушения электроснабжения. Кривые показывают стойкость подключенных устройств к отклонениям напряжения, выраженным в процентах от номинального (230 В) с учетом длительности этих отклонений. Незакрашенный сектор графика представляет собой область, в которой устройство не испытывает влияния отклонений напряжения. Закрашенные секторы графика обозначают ситуации, которые могут привести к неправильному функционированию в работе или даже повреждению оборудования. Очевидно, что чем больше отклонение напряжения, тем меньше времени электронные устройства могут его переносить без каких-либо последствий.

Кривая ITIC



## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИБП РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Если сопоставить характеристики различных ИБП и особенности питаемых нагрузок, то можно создать список возможных применений для каждого отдельного типа ИБП.

### Резервного типа

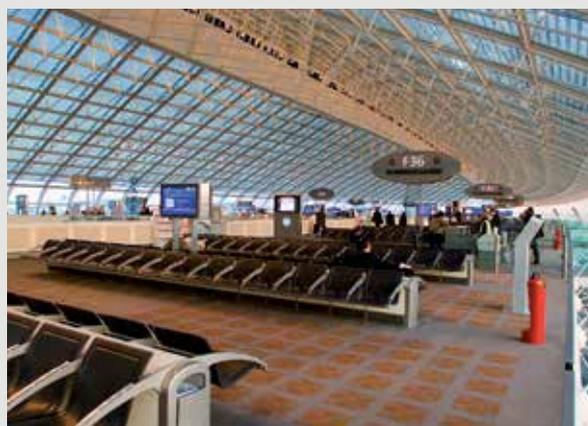
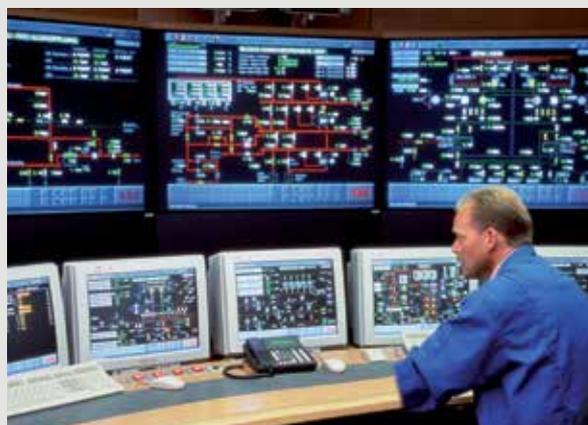
- Домашние ПК
- Рабочие станции подключенные к интернету
- Телефонные коммутаторы
- Кассовые аппараты
- POS-терминалы
- Факсы
- Небольшие сети аварийного освещения
- Устройства автоматизации промышленного и бытового назначения

### Линейно-интерактивные

- Корпоративные компьютерные сети
- Системы безопасности
- Аварийные системы
- Системы освещения
- Устройства автоматизации промышленного и бытового назначения

### С двойным преобразованием

- Корпоративные информационные сети
- Телекоммуникации
- Медицинская электроаппаратура
- Промышленная автоматизация
- Аварийные системы
- Защита выделенных линий
- Важные приложения для промышленных и гражданских секторов
- Вводное распределительное оборудование
- И другие сферы применения



# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

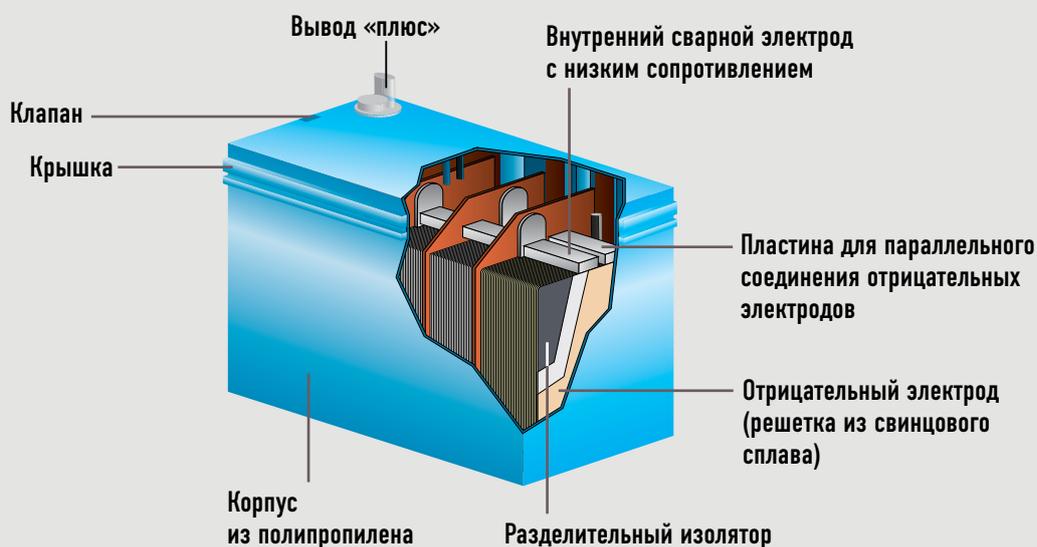
## АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Аккумуляторные батареи (АКБ) являются основным элементом ИБП. При исчезновении сетевого напряжения они обеспечивают непрерывную подачу электроэнергии на инвертор в течение необходимого времени. Именно поэтому следует всегда следить за правильностью их подключения, работоспособностью и уровнем заряда. В ИБП наиболее часто используются герметичные свинцово-кислотные АКБ (SLA) и свинцово-кислотные аккумуляторные АКБ с клапанным регулированием (VRLA).

Такие батареи полностью герметичны, не требуют обслуживания, а в их основе лежит принцип внутренней рекомбинации газа. Эта особенность не только увеличивает срок службы ИБП, но и позволяет устанавливать их в помещениях, где обычно находятся люди. АКБ данного типа практически не нуждаются в вентиляции (необходимый расход воздуха вычисляется в соответствии со стандартом EN 50272-2), что позволяет не учитывать факт установки ИБП при расчете вентиляции помещения.



### Компоненты батареи



Кроме того, свинцово-кислотные батареи обеспечивают высокий ток и непрерывную работу даже без необходимости достижения полного разряда – в отличие от АКБ других типов, они не подвержены т. н. «эффекту памяти».

Производитель АКБ указывает не точный, а ожидаемый срок службы.

Срок службы свинцово-кислотных АКБ составляет 5-6 лет (стандартный срок для батарей Standard Life) или 10-12 лет (увеличенный срок для батарей Long Life).

Эти значения указываются для стандартных условий эксплуатации, которые могут не совпадать с реальными.

Вследствие того, что энергия накапливаемая и отдаваемая батареями, генерируется вследствие химических реакций, работа АКБ сильно зависит от условий эксплуатации. В частности, высокие температуры способствуют резкому сокращению продолжительности срока службы батареи.

В общем случае нормальной рабочей температурой АКБ VRLA считается 20-25 °С. При каждом повышении температуры на 10 °С сверх этой нормы срок службы сокращается вдвое.

Интенсивность и продолжительность разрядки и перезарядки батарей также влияют на срок их службы. Чрезмерно высокие или низкие токи, слишком долгая и глубокая разрядка, интенсивная и продолжительная перезарядка и т.п. могут привести к сокращению срока службы батареи или даже к повреждению АКБ.

Во избежание этого, в современных ИБП реализованы сложные алгоритмы управления батареями, которые позволяют оптимизировать их работу, постоянно контролируя и своевременно адаптируя напряжения и токи. Это позволяет предотвращать слишком глубокую разрядку и выполнять эффективную и безопасную перезарядку.

Помимо увеличения срока службы, такая система управления обеспечивает постоянный контроль состояния батарей и сокращает потребление электроэнергии при их перезарядке.



# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

Батареи продолжают «стареть» даже когда они не используются продолжительное время. Это связано с явлением саморазрядки. Чтобы это явление не привело к снижению емкости батарей, не рекомендуется оставлять их в отключенном состоянии дольше 6-10 месяцев. По истечении такого срока даже новые батареи, которые изначально находились в хорошем состоянии, могут иметь проблемы с перезарядкой. Помимо саморазрядки, на продолжительность срока службы отрицательно сказывается температура хранения АКБ.

Современные ИБП позволяют избежать подобной проблемы, поддерживая уровень заряда АКБ даже в отключенном состоянии (путем подзарядки батарей в режиме ожидания). Таким образом, даже когда ИБП не используется, для поддержания должного состояния АКБ достаточно просто не отсоединять ИБП от сети.

Чтобы выполнять возложенные на него функции, ИБП должен быть постоянно подключен к батареям и сигнализировать о любой неисправности или отсоединении. Современные ИБП располагают различными автоматическими функциями проверки и контроля состояния АКБ, они могут заранее сообщать пользователю о возможных неисправностях для предотвращения проблем до истечения срока службы батарей.

Мы рекомендуем периодически проверять и обслуживать батареи (не реже одного раза в год). Также рекомендуется заменять батареи до того, как их срок службы полностью закончится.

Чтобы обеспечить необходимое время автономной работы, при выборе батарей следует обратить внимание на время их перезарядки. Очевидно, что при равной номинальной мощности, те ИБП, которые обеспечивают более продолжительное время автономной работы, обладают большим количеством батарей, и, как следствие, более длительным временем перезарядки. Для определения требуемого количества батарей рекомендуется рассчитывать время автономной работы, основываясь не на номинальной мощности ИБП, а на нагрузке, защиту которой предстоит организовать.



## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ЗАРЯД – УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫМИ БАТАРЕЯМИ

Для обеспечения бесперебойного питания при исчезновении сетевого напряжения необходимо, чтобы батареи были заряжены и находились в хорошем состоянии. Поэтому часть энергии, потребляемой ИБП, расходуется на зарядку батарей. Избежать этого дополнительного потребления не удастся. Для снижения и оптимизации затрат энергии на зарядку батарей применяются ИБП с интеллектуальной системой зарядки (Smart Charge). Она позволяет контролировать состояние батарей в реальном времени, измеряя рабочие параметры (напряжение и ток) и отслеживая их колебания. Перезарядка проходит в несколько этапов, продолжительность и интенсивность которых зависит от состояния батарей. Эта «продвинутая» система зарядки позволяет сократить время зарядки батарей и постоянно контролировать уровень заряда. Процедура такой зарядки не оказывает вредного

влияния на батареи, поскольку по мере достижения полного заряда зарядный ток уменьшается до нуля. Другими словами, интеллектуальная система зарядки батарей оптимизирует потребление электроэнергии, ограничивая его до величины, необходимой в соответствии с реальным уровнем заряда. Более того, эта система позволяет продлить срок службы батарей и повысить их эффективность их работы.

### Интеллектуальная система заряда батарей (Smart Battery Charger)

Трехступенчатая интеллектуальная система заряда батарей «Smart Charger» позволяет значительно (до 50 %) продлить срок их службы. Благодаря этому заменять АКБ можно в два раза реже, что позволяет уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду при утилизации батарей.

	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	6-й год	7-й год	8-й год	9-й год	Всего
ОБЫЧНАЯ СИСТЕМА ЗАРЯДА					1,00			1,00		2,00
СИСТЕМА ЗАРЯДА «SMART CHARGER»						1,00				1,00
<b>ЭКОНОМИЯ</b>										<b>50%</b>



# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## ЦЕНА ПРОСТОЯ

Расчет экономического воздействия возможных простоев является непростой задачей. Производительность современных компаний напрямую зависит от информационных систем, поэтому неисправность таких систем зачастую приводит к простоям. Чтобы иметь представление о стоимости простоев, вызванных нарушениями питания, достаточно умножить время, в течение которого оборудование не работало, на зарплату тех работников, которые работают с этим оборудованием, а к полученному результату добавить потерю прибыли (полная прибыль/время простоя).

Расходы, вычисленные таким образом, следует сложить с расходами на восстановление системы, объем которых, в свою очередь, зависит от частоты и их масштаба сбоев.

Ведущие поставщики ИБП обладают рядом отличительных особенностей, которые следует учитывать при выборе подходящего продукта: заинтересованность в создании новых решений по защите питания, обеспечивающих снижение энергопотребления и защиту окружающей среды, стремление к сокращению эксплуатационных расходов и повышению гибкости применения, а также, в некоторых случаях, желание создавать более компактные устройства с привлекательным внешним видом. С точки зрения маркетинга, главными положительными отличиями предлагаемого продукта являются: удовлетворение клиента объемом предоставленных сервисных услуг (включая регулярное обслуживание), скоростью предоставляемой сервисной поддержки. Главные требования к ИБП выражаются тремя словами: безопасность, надежность и готовность.



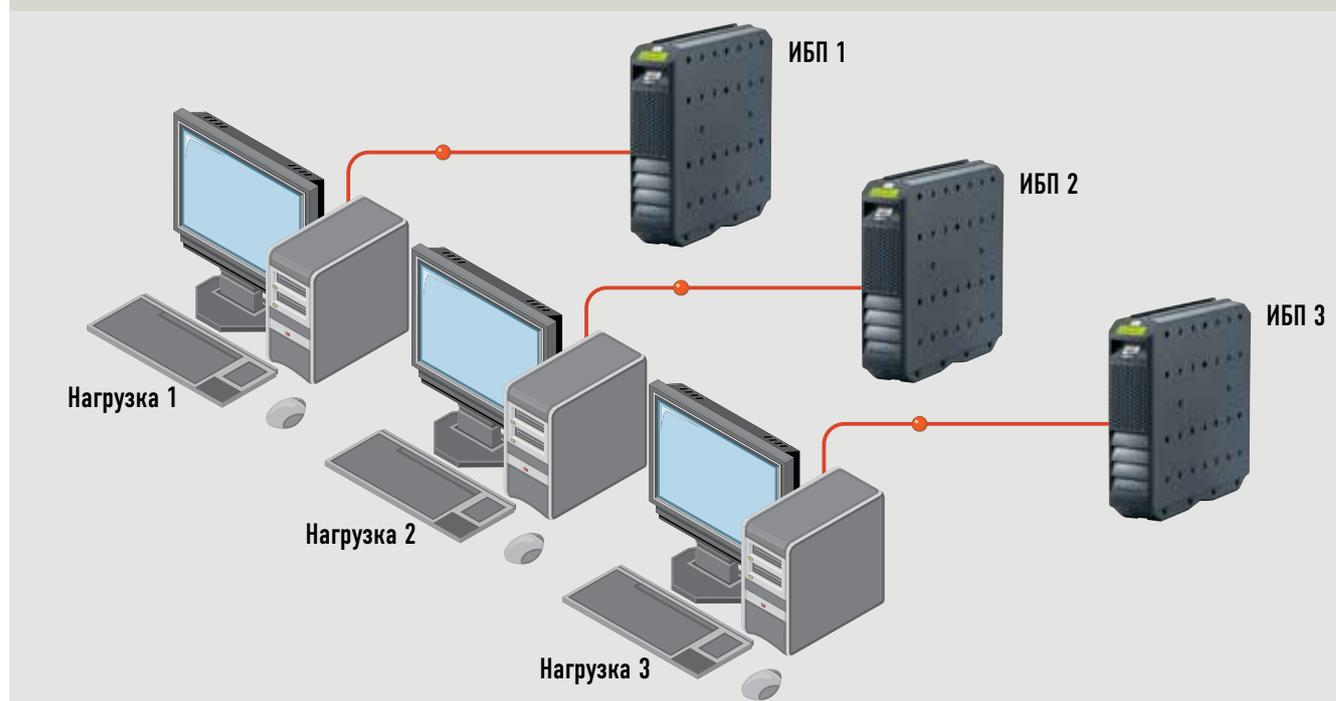
# АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

## 1 РАСПРЕДЕЛЕННАЯ АРХИТЕКТУРА

Распределенная архитектура применяется при организации защиты некритичных нагрузок, а также при наличии трудностей, связанных с материально-техническим обеспечением (например: аппаратура расположена в нескольких комнатах, имеется ранее установленная проводка и т.д.)

ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
Можно использовать имеющиеся настенные розетки.	Сложность в управлении и контроле: несколько ИБП расположены в разных зонах.
Выбор типоразмера ИБП для каждой отдельной защищаемой нагрузки.	Продолжительное и сложное обслуживание: например, проверять и заменять АКБ придется на нескольких ИБП и в разное время.
Компактные независимые ИБП установлены рядом с каждой защищаемой нагрузкой.	Необходимость выполнять аварийное завершение работы каждого компьютера.
Специальные блоки расширения и новые компоненты для каждого отдельного ИБП.	Сложность организации резервирования.
Имеющиеся ИБП могут использоваться совместно с вновь установленными.	Увеличение текущих расходов и расходов на обслуживание. Повышение энергопотребления.

### Отдельный ИБП для каждой нагрузки



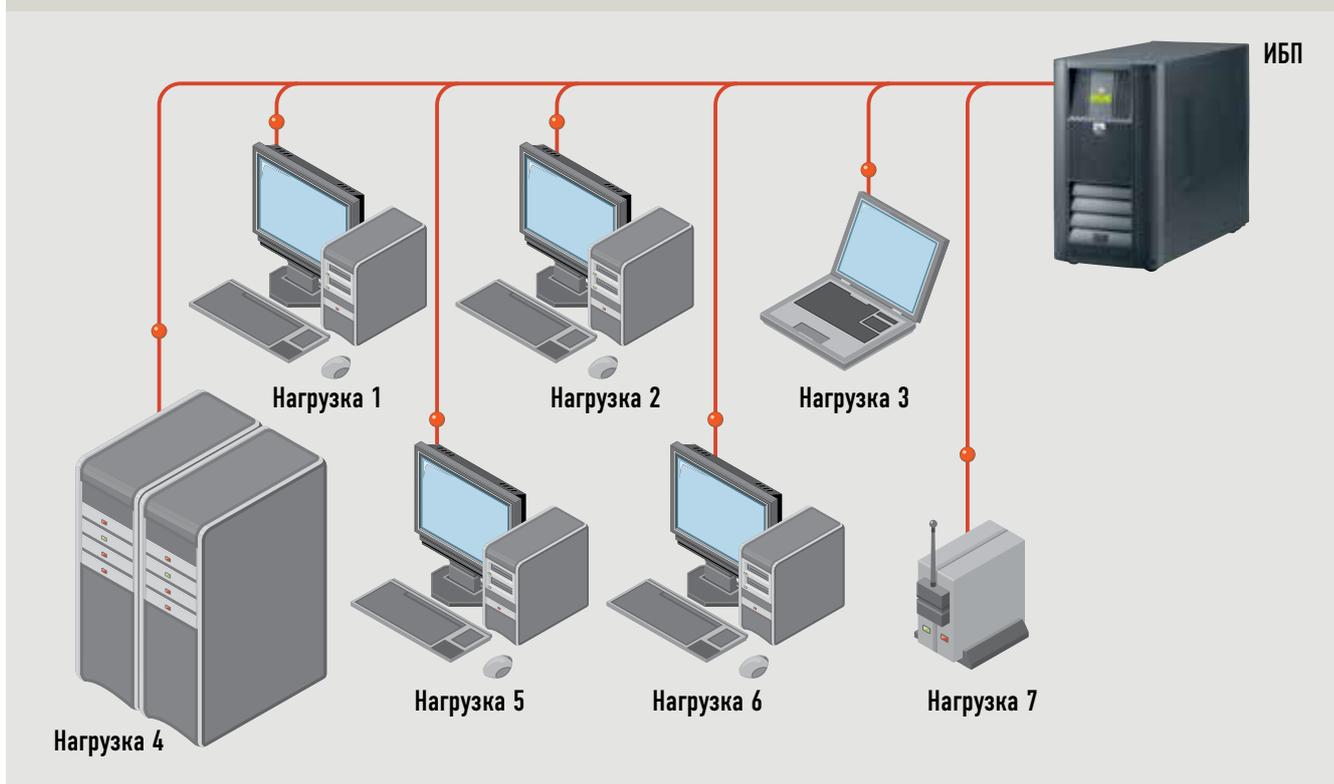
# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## 2 ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ АРХИТЕКТУРА

Централизованная архитектура предпочтительнее, если необходимо организовать защиту всей системы:

ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
Монтаж и управление всего одним ИБП (что гораздо проще и удобнее, чем работать с несколькими небольшими ИБП).	Выход из строя ИБП может привести к отказу всей системы. Во избежание этого придется устанавливать резервный ИБП, что потребует дополнительных затрат.
Обслуживание всего одного ИБП (что проще и экономичнее, чем обслуживать нескольких небольших ИБП).	Удаленность ИБП от защищаемой нагрузки.
Более долгий срок эксплуатации ИБП и АКБ.	Большие габаритные размеры.
Повышенная энергоэффективность (меньше потребление электроэнергии).	Расходы на установку и подключение вместе с расходами на увеличение времени автономной работы могут быть очень велики.
Как правило, ИБП устанавливается в безопасном и защищенном техническом помещении с оптимальными условиями окружающей среды.	Установка и обслуживание, в большинстве случаев, должны выполняться квалифицированным персоналом.

### Один ИБП для защиты нескольких нагрузок



### 3 МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

Модульная архитектура – это решение по защите питания наиболее важных нагрузок. ИБП состоит из модулей, которые питают нагрузку, будучи собранными вместе:

ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
Все преимущества централизованной архитектуры.	Более высокая первоначальная стоимость покупки.
Простота организации внутреннего резервирования путем простого добавления одного или нескольких модулей.	Для установки и обслуживания может понадобиться квалифицированный персонал.
Простота и скорость установки и расширения, недоступные для централизованного решения.	Габаритные размеры больше, чем в решении с распределенной архитектурой.
Более простое и быстрое обслуживание/ремонт.	
Более компактные размеры по сравнению с централизованным решением (особенно при организации резервирования).	



Модульное решение позволяет без замены ИБП изменять конфигурацию в соответствии с необходимой мощностью и временем автономной работы.

# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## 4 БЛОЧНАЯ МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

Блочность архитектуры заключается в наличии небольших модулей малой мощности, что позволяет системе быть менее чувствительной к неисправности каждого отдельно взятого модуля.

ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
Простота и скорость установки и расширения по сравнению с модульным решением.	Первоначальная стоимость покупки может быть выше
Простота в организации внутреннего резервирования и обеспечения стойкости к отказам. Неисправность одного из модулей практически не отразится на номинальной мощности.	
Минимальное время простоя при отказе в конфигурации без резервирования	
Повышенная энергоэффективность, меньшее потребление электроэнергии.	
Точный выбор номинала: небольшие модули упрощают достижение мощности, соответствующей нагрузке.	



Блочная модульная архитектура позволяет заменять отдельные элементы, не прерывая работы всей системы.

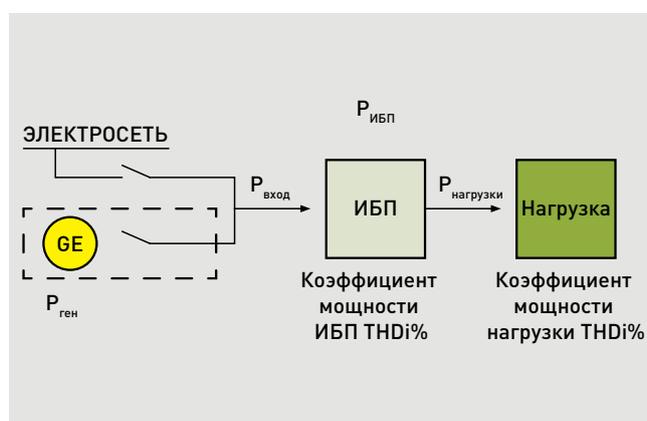
## МОЩНОСТЬ СИСТЕМЫ

Чтобы выбрать ИБП, следует учесть ряд факторов. Это позволит правильно подобрать все компоненты ИБП.

Для выбора подходящего ИБП необходимо принимать во внимание следующие факторы:

1. Максимальная мощность защищаемой нагрузки.
2. КПД используемого ИБП.
3. Характеристики входной цепи ИБП.
4. Наличие любых дополнительных источников энергии.

Входная мощность ИБП равная сумме выходной мощности ИБП и собственной потребляемой мощности ИБП.



$$P_{\text{вход}} = \frac{P_{\text{ИБП}}}{\eta_{\text{ИБП}}}$$

Производитель обязан всегда указывать КПД ИБП. Как правило, заявленный КПД не учитывает мощность, расходуемую на зарядку батарей, что приводит к возрастанию реально потребляемой мощности. Однако ей можно пренебречь, принимая во внимание, что ИБП никогда не используются при полной нагрузке. Обычно нагрузка составляет 75-80 % от номинальной.

Потребление энергии подавляющим большинством ИБП создает дополнительные проблемы. ИБП представляет собой нелинейную нагрузку, которая генерирует помехи в электрическую сеть. Эти помехи представляют собой дополнительные гармонические составляющие. Это следует учитывать при установке ИБП, особенно в тех случаях, когда требуется обеспечить низкий суммарный коэффициент гармоник тока THDi – не более 3 %.

Для этого ИБП должен иметь на своем входе схему коррекции коэффициента мощности (PFC).

# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## 1 СОГЛАСОВАНИЕ ИБП С ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ

При совместном использовании генератора и ИБП, на входе которого нет схемы коррекции коэффициента мощности, могут возникать гармонические колебания, оказывающие серьезное воздействие на генератор и способные вызвать его аварийное отключение.

Как правило, избежать проблем можно путем использования генераторов, мощность которых в 1,5-2 раза больше мощности ИБП. Но это приводит к лишним финансовым расходам. Поэтому в данном случае необходимо правильно выбрать архитектуру ИБП. При расчете электрической сети следует уделить особое внимание выбору кабелей. Необходимо учитывать напряжение, ток, протяженность линий, температуру окружающей среды и тип электроустановки.

Стандарт МЭК 60364 определяет требования к проводникам, используемых в стандартных электроустановках с учетом упомянутых выше параметров.



Трехфазный модульный ИБП ARCHIMOD.

## 2 ВЫБОР СЕЧЕНИЯ НЕЙТРАЛЬНОГО ПРОВОДНИКА

В трехфазных распределительных сетях, где установлены ИБП с сильными гармоническими искажениями или не оборудованные схемой коррекции коэффициента мощности на входе, нередко наблюдается значительный небаланс фаз, что заставляет увеличивать сечение нейтрального проводника.

Применение ИБП, не вносящего искажений и небаланса, позволяет использовать нейтральный проводник меньшего сечения.

В однофазных сетях выбор сечения нейтрального проводника не представляет проблемы, так как оно должно быть таким же, как у фазного проводника.

## 3 ВЫБОР ВВОДНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Обычно активный ИБП с двойным преобразованием (VFI) оборудован цепью байпаса, через которую при перегрузке или неисправности ИБП нагрузка подключается напрямую к электросети. В этом случае вышестоящий автоматический выключатель следует подбирать с учетом максимально допустимой для ИБП перегрузки по току.

## 4 ВЫБОР ВВОДНОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

Большинство ИБП оборудованы встроенным входным предохранителем, номинал которого выбран производителем. Таким образом, дополнительный вышестоящий предохранитель можно не устанавливать.



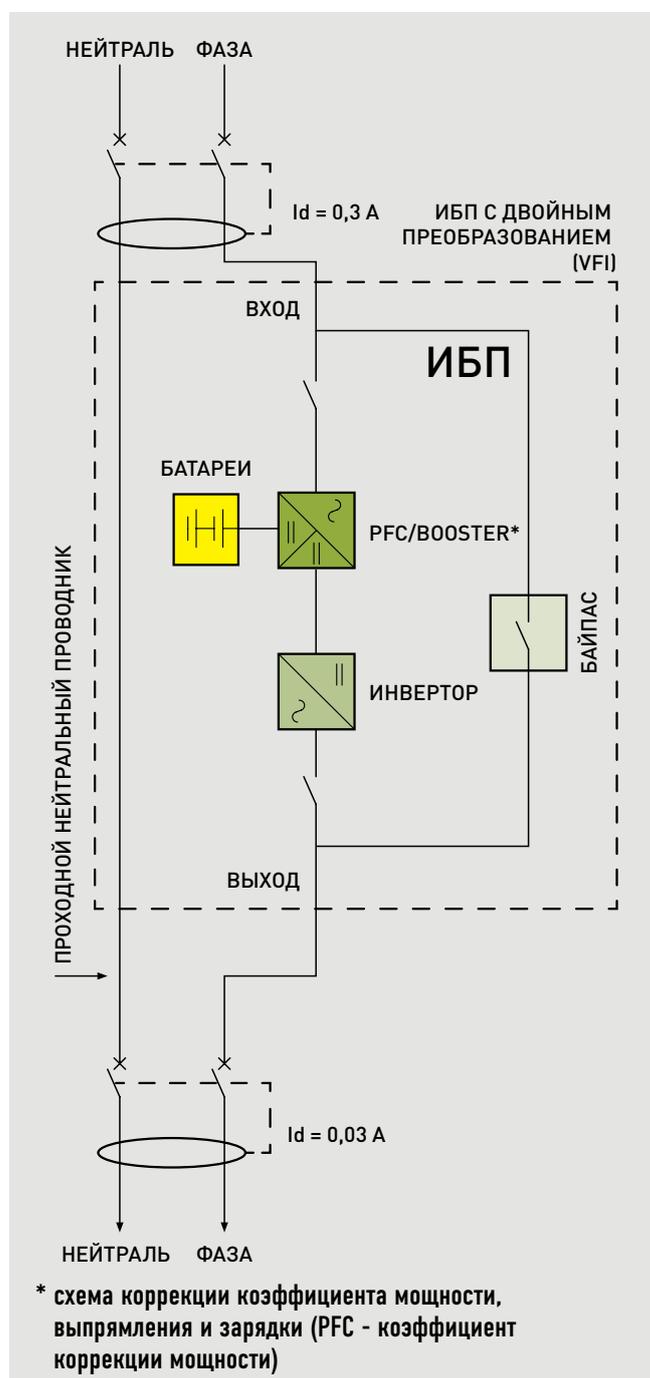
Модульный автоматический выключатель

Модульный держатель предохранителя

# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

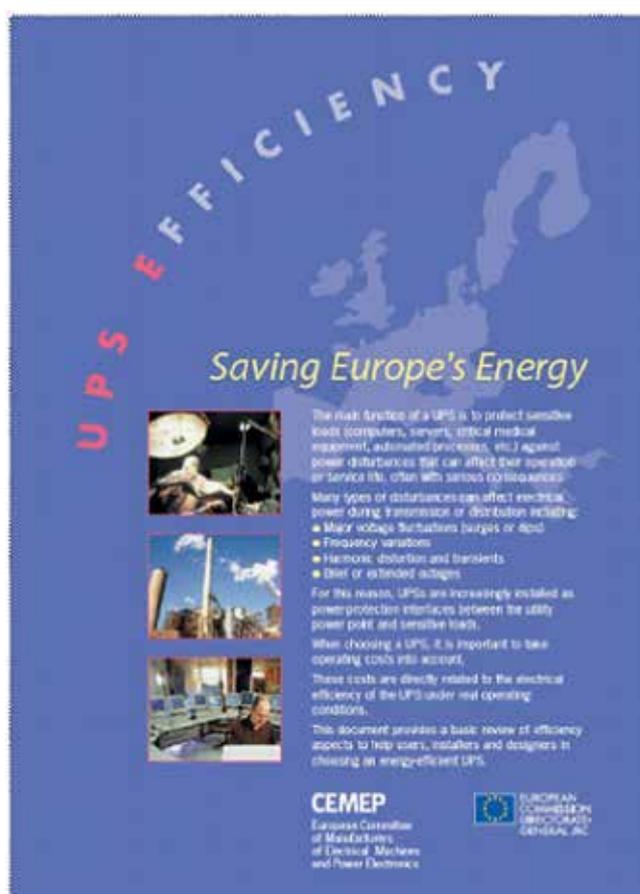
Если необходимо организовать дифференциальную защиту нагрузки, следует обеспечить, чтобы на выходе ИБП использовал тот же нейтральный проводник, что и на входе. С этой целью в ИБП применяется проходное соединение нейтрали. При организации дифференциальной защиты следует учитывать, что электрооборудование может оснащаться фильтрами помех, которые генерируют небольшие токи утечки. Суммирование этих токов и собственного тока утечки ИБП может стать причиной ошибочного срабатывания дифференциальной защиты. Чтобы достичь большей селективности, для защиты от непрямого контакта на выходе ИБП рекомендуется установить устройство дифференциального тока номиналом 0,03 А, а на входе ИБП – устройство дифференциального тока номиналом 0,3 А и более. В этом случае нагрузки будут защищены аппаратами, установленными на выходе ИБП, а токи утечки нагрузок (даже в сумме с током утечки ИБП) никогда не приведут к ошибочному срабатыванию устройства дифференциального тока на входе ИБП.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Электронные цепи преобразования электроэнергии (схема коррекции коэффициента мощности, выпрямитель и инвертор) представляют собой основные компоненты ИБП. Энергия, передаваемая нагрузке, проходит через эти цепи, подвергая их электрическому и тепловому воздействию. К потерям в процессе преобразования добавляются паразитные потери. Кроме зарядного устройства, наиболее энергозатратными компонентами ИБП являются цепи преобразования энергии.

Чтобы сократить и оптимизировать потребление, в ИБП последнего поколения устанавливаются высокоэффективные и производительные электронные компоненты – биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Они очень компактны и обеспечивают высококачественное преобразование энергии при крайне низком потреблении. Использование IGBT позволяет реализовать технологию регулирования на основе высокочастотного преобразования (с помощью ШИМ – широтно-импульсной модуляции). Это означает, что теперь не требуется устанавливать трансформаторы, а количество пассивных фильтров сводится к минимуму. Резкое сокращение количества подобных компонентов полностью устраняет потери в железных и медных компонентах, и значительно снижает габаритные размеры, массу и стоимость ИБП. Более того, сокращение потерь приводит к уменьшению тепловыделения. Что означает, что системы вентиляции и кондиционирования будут занимать меньше места и потреблять меньше энергии.



Опубликованный в 2007 году европейский кодекс определяет минимальную эффективность преобразования электроэнергии для ИБП, представленных на рынке, основываясь на величине и характере нагрузки.

Режим	с 01.01.2008 по 31.12.2009			
	Диапазон мощности ИБП: менее 10 - 20 кВА	Диапазон мощности ИБП: 20 - 40 кВА	Диапазон мощности ИБП: 40 - 200 кВА	Диапазон мощности ИБП: более 200 кВА
Минимальный КПД в нормальном режиме, измеренный в соответствии со стандартом EN 62040-3 Приложение AA				
25 % от номинальной мощности	83 %	84 %	86.5 %	89 %
50 % от номинальной мощности	89 %	89.5 %	90.5 %	92%
75 % от номинальной мощности	90.5 %	91 %	92 %	93 %
100 % от номинальной мощности	91 %	91.5 %	92 %	93 %

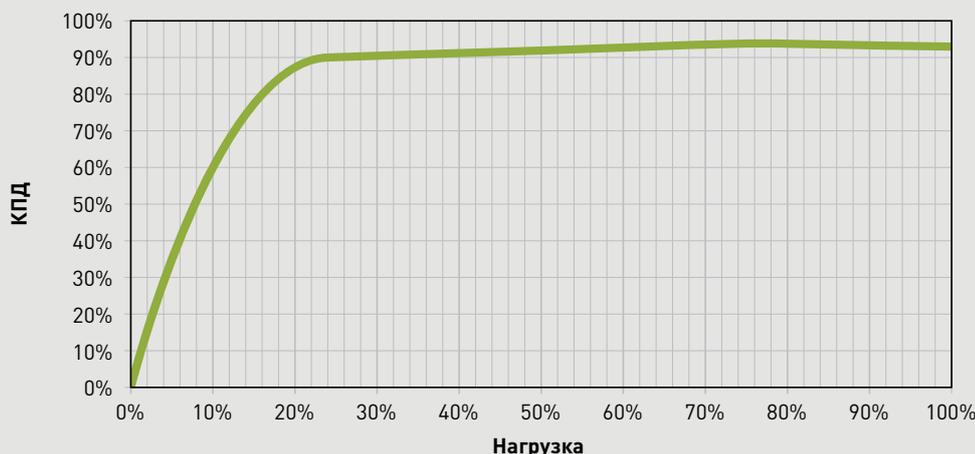
# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И МОЩНОСТЬ

В стандартных ИБП последнего поколения особое внимание уделяется внутренним потерям энергии, поскольку их величина определяет КПД системы бесперебойного питания. Кроме того, КПД зависит от нагрузки системы (чем больше нагрузка, тем выше КПД). Поэтому следует особо тщательно выбирать ИБП, поскольку ИБП с излишним запасом мощности не только стоит дороже, но и менее эффективен с точки зрения энергопотребления. Также следует принимать в расчет то, что часто нагрузка не является постоянной, а изменяется в течение дня или недели. В таких случаях недостаточно ориентироваться на высокий КПД при номинальной мощности, так как большую часть своего срока службы ИБП будет работать с меньшими нагрузками. Как правило, оптимальным решением будет выбор ИБП, который обеспечивает высокий КПД как при максимальной нагрузке, так и при нагрузках, составляющих менее 50 % (см. рисунок ниже). По графику видно, что КПД этого ИБП почти не зависит от нагрузки, начиная с уровня 20 % от номинальной. Помимо этого, на общий КПД влияют батареи. Их необходимо заряжать после отключений сетевого питания

и постоянно поддерживать уровень заряда во время работы от электросети. Поэтому часть потребляемой энергии идет на поддержание надлежащего заряда батарей с учетом дополнительных тепловых потерь и рассеивания. Для минимизации энергопотребления АКБ зарядные устройства оборудуются электронными контроллерами с эффективными программными алгоритмами, которые позволяют контролировать АКБ, исходя из их состояния. Интеллектуальный алгоритм зарядки, управления и контроля позволяет точно подзарядить батареи, эффективно управлять временем зарядки и использовать ресурс батарей наилучшим образом, тем самым уменьшая энергопотребление. Правильное использование батарей продлевает срок их службы и позволяет заменять их реже, что обеспечивает дополнительную экономию. Еще один способ снизить потребление заключается в том, что батареи следует выбирать исходя из времени автономной работы ИБП и уровня нагрузки во время отсутствия сетевого питания. Помимо указанной экономии, правильный выбор батарей позволит снизить стоимость монтажа и обслуживания, и сделать систему более компактной.

Зависимость КПД от нагрузки



## ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЬНЫХ ИБП

Модульная конструкция ИБП позволяет наиболее эффективно использовать электроэнергию с точки зрения экономичности и рациональности. Модульные ИБП состоят из независимых синхронизированных модулей, которые обеспечивают питание и защиту нагрузки. Они рассчитаны на небольшую мощность, благодаря чему обладают небольшими размерами и массой, и имеют низкий уровень потребления.

Номинальная мощность таких ИБП зависит от количества установленных модулей. При увеличении нагрузки мощность системы можно повысить, добавив к ней несколько модулей. Помимо прочего, такая конструкция позволяет установить большее количество модулей, чем требует нагрузка, чтобы обеспечить внутреннее резервирование и непрерывность работы в случае отказа одного из модулей.

Выходную мощность ИБП можно привести в соответствие с требованиями нагрузок путем установки или удаления дополнительных модулей. Это позволяет избежать дополнительных расходов, возникающих при покупке ИБП с излишним запасом мощности. Модульность обеспечивает экономию электроэнергии и сокращение стоимости монтажа и обслуживания ИБП. Модули обладают небольшой массой и размерами, их просто заменять и транспортировать. Поэтому работы с модульными ИБП выполняются минимальным количеством персонала при сокращенном времени простоя и меньших транспортных расходах. Более того, новейшие модульные системы являются «самонастраиваемыми» (самодиагностируемыми). Они не требуют перепрограммирования, а также аппаратной или программной настройки при установке или удалении новых модулей. Благодаря этому для работы с такими ИБП не требуется использовать специальные инструменты и устройства.

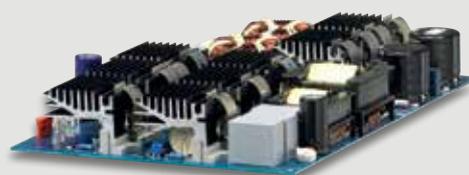
Таким образом, модульность позволяет оптимизировать энергопотребление и расходы на эксплуатацию системы. Помимо этого, на общий КПД системы бесперебойного питания влияют батареи. Их необходимо заряжать после отключений сетевого питания и постоянно поддерживать уровень заряда при работе от электросети. Поэтому часть потребляемой энергии идет

на поддержание надлежащего заряда батарей с учетом дополнительных тепловых потерь и рассеивания. Для минимизации энергопотребления АКБ зарядные устройства оборудуются электронными контроллерами с эффективными программными алгоритмами, которые позволяют контролировать АКБ, исходя из их состояния. Интеллектуальный алгоритм зарядки, управления и контроля позволяет точно подзаряжать батареи, эффективно управлять временем зарядки и использовать ресурс батарей наилучшим образом, тем самым уменьшая энергопотребление.

Помимо указанной экономии, правильный выбор батарей позволит снизить стоимость монтажа и обслуживания, и сделать систему более компактной.



**ИБП Megaline мощностью от 1250 ВА до 10 000 ВА**



**Модуль ИБП на 1250 ВА**

# Руководство по выбору ИБП (продолжение)

## 1 ОДНОФАЗНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ИБП

Однофазные модульные ИБП отличаются высококачественными характеристиками и свойствами. В зависимости от мощности, они выпускаются в двух исполнениях: в одном или двух корпусах. В зависимости от требуемой мощности и времени автономной работы каждый модульный ИБП может состоять из разного количества модулей и батарей. Каждый модуль представляет собой ИБП класса VFI SS 111 на 1250 ВА со схемой коррекции коэффициента мощности и высокочастотным инвертором с ШИМ-регулированием.

## 2 ТРЕХФАЗНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ИБП

Линейка трехфазных ИБП компании LEGRAND включает модульные ИБП, обеспечивающие защиту ответственных нагрузок – ЦОД, промышленных электроустановок или аварийных систем. К преимуществам данных ИБП относятся высокая надежность и меньшие суммарные эксплуатационные расходы. Расширяемые модульные системы позволяют оптимизировать расходы на ИБП, адаптируя их к реальным потребностям без необходимости последующей закупки дополнительных ИБП, и позволяя избегать ненужных энергозатрат. Такие ИБП допускают увеличение (или уменьшение) как мощности, так и времени автономной работы, в зависимости от требований конкретного применения. Но ступенчатая расширяемость не является единственным достоинством модульной концепции, основанной на использовании малогабаритных модулей, которые выполняют двойную функцию – питания и аккумуляции энергии. Еще одним преимуществом данного подхода является простое и недорогое обслуживание. Вместо использования готовых ИБП фиксированной мощности, концепция новых модульных трехфазных ИБП от LEGRAND предоставляет возможность создания конфигурации в соответствии с конкретной задачей.



## КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ И ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ

Низкие гармонические искажения (THD <3%) наравне с высоким коэффициентом мощности на входе (0,99 при нагрузке всего в 20%) обеспечивают минимальное воздействие на электросеть и высокий КПД, что приводит к сокращению расходов на оплату электроэнергии.

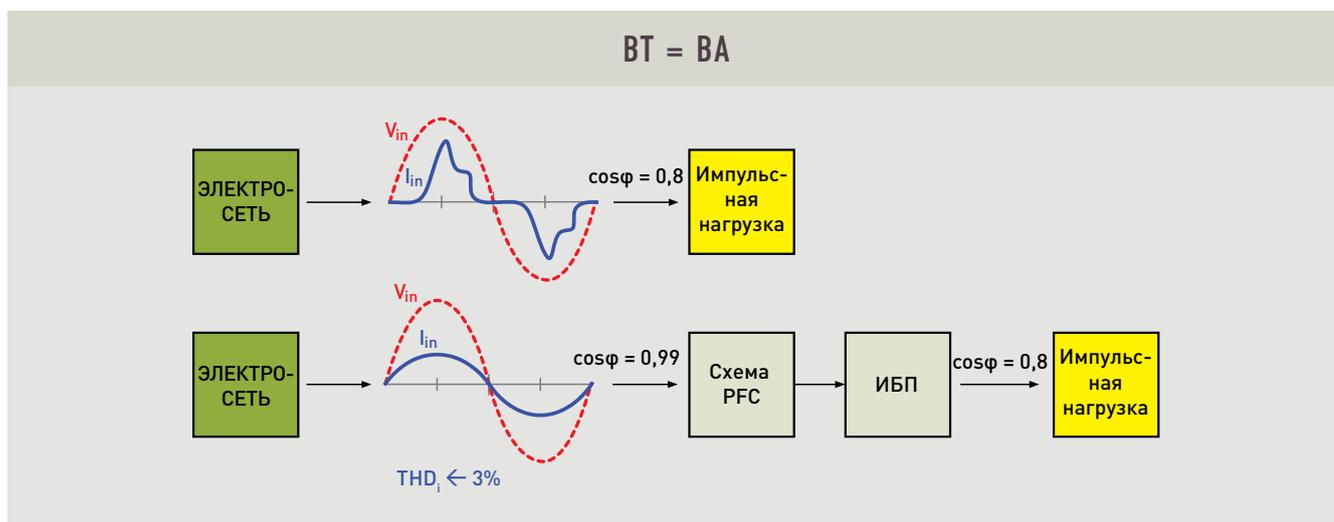
Чем меньше коэффициент мощности, тем больше реактивной энергии передается в электросеть, а это приводит к штрафным санкциям со стороны поставщика электроэнергии. Кроме того, значительного сокращения энергозатрат можно достичь за счет уменьшения падения напряжения в проводниках.

Раньше схема коррекции коэффициента мощности устанавливалась в вышестоящем источнике питания. Она рассчитывалась не менее чем на 30 % от его номинальной мощности, что увеличивало габаритные размеры. Использование схемы коррекции коэффициента мощности в ИБП устраняет необходимость в установке внешних систем такого рода. Данный подход обеспечивает

дополнительную экономию при монтаже ИБП. Высокий коэффициент мощности также влияет на снижение потерь в проводниках благодаря уменьшению значения протекающего тока.

Более того, применение схемы коррекции коэффициента мощности (PFC) позволяет значительно снизить гармонические искажения тока на входе ИБП (THD <3%). Передача в сеть питания гармонических искажений, вызванных нелинейностью нагрузок, приводит к тому, что ток в системе становится выше ожидаемого, поскольку он содержит гармонические составляющие. Данное явление сильно недооценивается, так как токи гармоник не могут быть измерены с помощью стандартных переносных приборов, доступных техническому персоналу.

Даже в том случае, когда ток находится в рамках отключающей способности устройства защиты от перегрузки, происходит нагрев проводников, приводящий к повышенным энергозатратам, составляющим 2-3% от всей нагрузки.

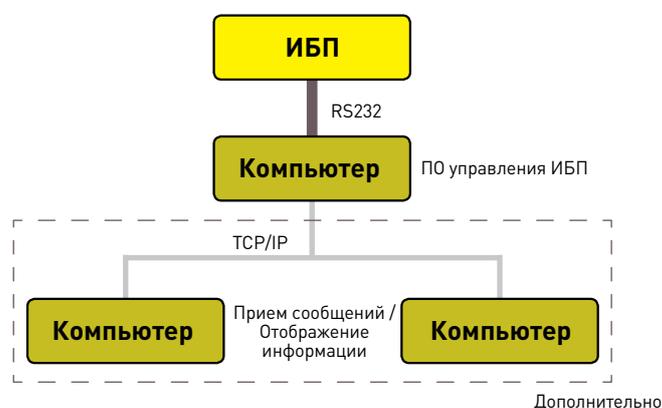


# Управление и коммуникационные функции ИБП

Очень часто ИБП требуют удаленного коммуникационного соединения, которое позволяет быстрее и эффективнее диагностировать и обслуживать ИБП. Эти задачи реализуются путем установки сетевых плат и интерфейсов, обеспечивающих дополнительные функции мониторинга и контроля безопасности.

## ЛОКАЛЬНАЯ ЗАЩИТА

Для защиты отдельного ПК (сервера или рабочей станции) и его периферийного оборудования на нем достаточно установить управляющее ПО и соединить между собой порты USB или RS232 на ИБП и ПК. А если компьютер подключен к сети IP, то вы сможете получать аварийные сигналы от ИБП с помощью всплывающих сообщений и электронной почты. Кроме того, с помощью специальных управляющих программ можно просматривать текущие характеристики в графическом виде. Преимуществом такой системы управления является крайне низкая стоимость ее реализации, но у нее есть недостаток: ИБП необходимо устанавливать в непосредственной близости от защищаемого оборудования.

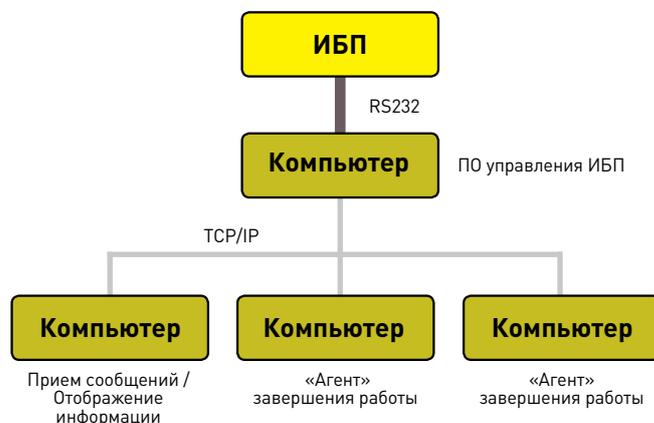


## РАСШИРЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Описанное выше решение подходит и для тех случаев, когда необходимо управлять группой компьютеров. Но при этом на остальные компьютеры необходимо установить специальную программу «Агент». С её помощью компьютеры смогут получать и выполнять команды, поступающие от станции, которая подключена к ИБП.

Как и в предыдущем случае, стоимость реализации такого решения крайне невысока, но если связанный с ИБП компьютер будет отключен (вследствие неисправности, при обслуживании, обновлении ПО и т.п.), управляющая система будет полностью недоступна.

В результате оператор не сможет получать аварийные сообщения, что поставит под угрозу все остальные компьютеры.

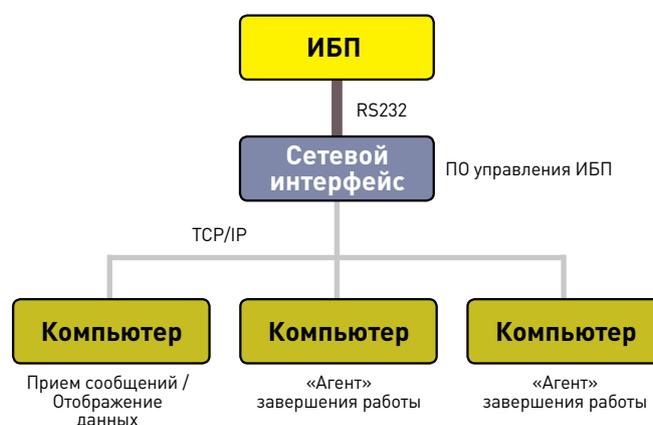


## ИНТЕГРАЦИЯ В СЕТЬ IP

Данная схема требует, чтобы ИБП подключался к специальному сетевому интерфейсу, внутри которого установлено ПО. В свою очередь, карта сетевого интерфейса подключается к сети IP. Когда ИБП соединится с сетью IP, его система управления получит возможность рассылать электронные письма и всплывающие сообщения, а также включать и отключать компьютеры. Защита различных компьютеров осуществляется с помощью установленного программного «Агента», который получает управляющие сообщения от ИБП через сеть.

Данное решение обладает рядом преимуществ:

- Место установки ИБП не играет особой роли и может находиться на значительном удалении от защищаемой нагрузки.
- Управление всей системой больше не завязано на единственный компьютер, что значительно повышает безопасность всех подключенных устройств.
- Просматривать данные можно с помощью любого браузера без установки специального ПО



# Управление и коммуникационные функции ИБП (продолжение)

## УПРАВЛЕНИЕ НЕСКОЛЬКИМИ ИБП

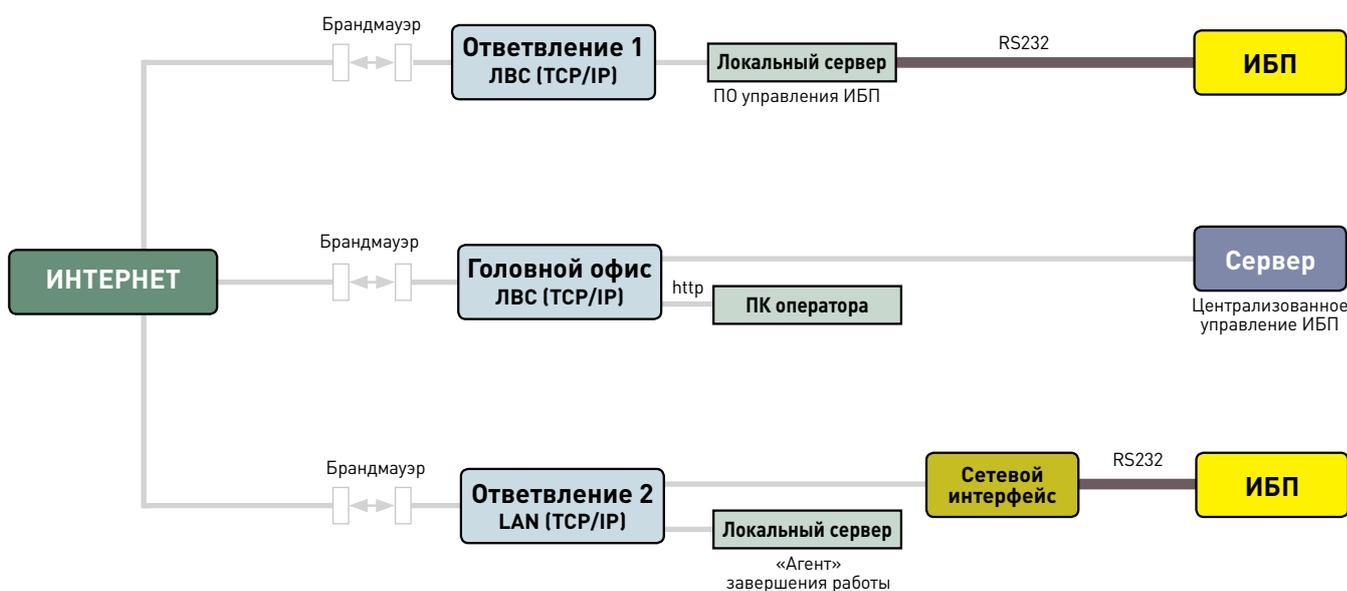
Для управления несколькими ИБП от Legrand необходимо использовать ПО, которое может непрерывно контролировать большое количество ИБП, как удаленных, так и установленных в непосредственной близости.

Данное приложение через сеть IP собирает аварийные сообщения от систем управления всех ИБП. Оно сохраняет их в базе данных и пересылает операторам в виде всплывающих сообщений или электронных писем. Операторы, воспользовавшись браузером, могут быстро найти ИБП, отправивший это сообщение, и выполнить его полную и эффективную диагностику.

Типичным примером использования данного приложения являются финансовые учреждения:

- ИБП устанавливаются в каждом ответвлении сети и контролируются одной из описанных выше систем. Данный подход позволяет контролировать и защищать локальную сеть.
- Различные локальные сети постоянно соединены между собой.
- В головном офисе установлена управляющая станция, которая непрерывно контролирует все ИБП.

Преимуществом такого решения является использование стандартной системы управления и мониторинга, способной принимать аварийные сообщения, что позволяет управлять любым ИБП, не зная его IP адреса.



## КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В некоторых случаях недостаточно функций мониторинга, выполняемых самим ИБП, поскольку необходимо осуществлять контроль параметров окружающей среды в помещении, где он установлен. Использование сетевых интерфейсов позволяет с помощью специального аналогового датчика контролировать температуру и влажность в помещении или отдельно взятой стойке. При обнаружении выхода за границы установленного диапазона выполняются определенные действия или отправляется сообщение по электронной почте. При необходимости использовать более одного датчика между датчиками и сетевым интерфейсом подключается специальное устройство, к которому,

в свою очередь, можно подсоединить до 8 ИБП. Измеренные датчиками данные хранятся в специальном файле журнала, который можно отображать в графическом виде или экспортировать для последующего анализа и хранения. Также можно контролировать состояние дискретных входов (к которым подключены, например, микровыключатели, сигнализирующие об открывании дверей, или контакты сигнализации неисправности системы кондиционирования воздуха), и дискретных выходов, управляющих устройствами звуковой или световой сигнализации. Кроме того, остается возможность отправлять электронные письма или управлять удаленными компьютерами.

### Контроль одного датчика



### Контроль нескольких датчиков



### Контроль дискретных входов и выходов



# Технические характеристики ИБП

Модельный ряд состоит из стандартных, линейно-интерактивных и модульных ИБП мощностью до 10 кВА. В таблицах ниже приводятся технические характеристики ИБП различных типов.

## ОДНОФАЗНЫЕ, ЛИНЕЙНО-ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИБП СЕРИЙ NIKU И NIKU S

КАТ. №	NIKU				NIKU S			
	3 100 02	3 100 03	3 100 04 3 100 13	3 100 05 3 100 14	3 100 06	3 100 20	3 100 07	3 100 08
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>								
Номинальная мощность (ВА)	600	800	1000	1500	1000	1500	2000	3000
Активная мощность (Вт)	300	400	600	900	600	900	1200	1800
Технология	Линейно-интерактивный VI							
Форма сигнала	Псевдосинусоидальная				Синусоидальная			
<b>ВХОД</b>								
Входное напряжение	230 В							
Входная частота	50-60 Гц							
Диапазон входного напряжения	160 В – 290 В							
<b>ВЫХОД</b>								
Выходное напряжение	230 В ± 1 %							
Выходная частота (номинальная)	50/60 Гц +/- 1 %							
Суммарный коэффициент гармоник напряжения на выходе	< 3 % при линейной нагрузке							
<b>БАТАРЕИ</b>								
Количество батарей	1	1	2	2	2	2	4	4
Напряжение/емкость батареи	12 В, 7 Ач	12 В, 9 Ач	12 В, 7 Ач	12 В, 9 Ач	12 В, 7 Ач	12 В, 9 Ач	12 В, 7 Ач	12 В, 9 Ач
<b>УПРАВЛЕНИЕ И КОММУНИКАЦИИ</b>								
Отображение информации и сигнализация	Четыре кнопки и четыре светодиода для отображения состояния ИБП в реальном времени		Одна кнопка и два светодиода для отображения состояния ИБП в реальном времени		Три кнопки и три светодиода для отображения состояния ИБП в реальном времени			
Коммуникационные порты	Последовательные порты RS232, USB и RJ11/RJ45							
Удаленное управление	Доступно							
<b>РАЗМЕРЫ И МАССА</b>								
Размеры В x Ш x Г (мм)	171x95x349		239x147x354		247x173x369		247x173x427	
Масса нетто (кг)	7	7,5	13	16	13	15	22	24
<b>УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>								
Рабочая температура (°C)	0 - 40°C							
Относительная влажность (%)	0÷95 % без образования конденсата							
Уровень шума на расстоянии 1 м (дБ(A))	< 40							
<b>СЕРТИФИКАЦИЯ</b>								
Соответствие стандартам	EN62040-1, EN62040-2, EN62040-3, , ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009, ГОСТ Р 53362-2009, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3.-2008							



## ОДНОФАЗНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ИБП СЕРИИ MEGALINE

КАТ. №	3 103 50	3 103 52	3 103 54	3 103 56	3 103 60 + 3 107 78	3 103 63 + 3 107 79	3 103 66 + 3 107 80	3 103 69 + 3 107 81	3 103 72 + 3 107 82	3 103 79	3 103 81	3 103 83	3 103 85
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>Одиночный шкаф</b>				<b>Двойной шкаф</b>					<b>Rack-конфигурация</b>			
Номинальная мощность (ВА)	1250	2500	3750	5000	5000	6250	7500	8750	10000	1250	2500	3750	5000
Активная мощность (Вт)	875	1750	2625	3500	3500	4375	5250	6125	7000	875	1750	2625	3500
Макс. возможность расширения (ВА/Вт)	5000/3500				10000/7000					5000/3500			
Технология	ИБП с двойным преобразованием (VFI-111)												
Система	Модульная, расширяемая, с резервированием по схеме N+X, с силовыми модулями 1250 ВА в одном шкафу												
<b>ВХОД</b>													
Номинальное входное напряжение	230 В												
Диапазон входного напряжения	184 В + 264 В при 100% нагрузке												
Минимальное рабочее напряжение	100 В при 50% нагрузке												
Суммарный коэффициент гармоник тока на входе	< 3%												
Коэффициент мощности на входе	> 0,99 при нагрузке более 20 %												
Входная частота	50 Гц / 60 Гц ± 2 %, автоопределение												
<b>ВЫХОД</b>													
Выходное напряжение	230 В ± 1%												
Выходная частота	50 Гц / 60 Гц синхронизированная												
Суммарный коэффициент гармоник на выходе	< 1% при нелинейной нагрузке												
Форма сигнала	Синусоидальная												
Крест-фактор	3.5: 1												
КПД при полной нагрузке	до 92 %												
Допустимая перегрузка	300 %: 1 с; 200 %: 5 с; 150 %: 30 с												
<b>ВРЕМЯ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ</b>													
Время автономной нагрузки (мин)	13												
Увеличение времени автономной работы	Да												
<b>ОБОРУДОВАНИЕ</b>													
Байпас	Статический и электромеханический, автоматический с внутренней синхронизацией (в случае перегрузки или неисправности)												
Сигнализация	Большой четырехстрочный буквенно-цифровой дисплей, многоцветный индикатор состояния, звуковая сигнализация												
Коммуникационные порты	1 порт RS 232, 2 логические порты												
ПО для обмена данными с ИБП	Может быть бесплатно загружено с сайта (после ввода кода активации)												
Защита	Электронная защита от перегрузок, коротких замыканий и глубокого разряда батарей. Отключение по истечении времени автономной работы. Ограничитель пускового тока. Датчик, определяющий правильность подключения нейтрального проводника. Защита от подачи питания в сеть (электрическая блокировка входного разъема во время работы от батарей). Контакт EPO (полное отключение при аварии)												
Входные и выходные соединения по питанию	Розетка немецкого стандарта / блок универсальных выходных розеток (по итальянскому/немецкому стандарту)												
<b>РАЗМЕРЫ И МАССА</b>													
Масса нетто (кг)	23.5	34	43	53	24 + 50	26.5+57.5	29 + 65	31.5+72.5	34 + 80	23.5	34	43	53
Размеры Д x В x Г (мм)	270 x 475 x 570				2 x (270 x 475 x 570)					270 x 475 x 570			
Установленные силовые модули	1	2	3	4	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Свободные слоты для силовых модулей	3	2	1	-	4	3	2	1	-	3	2	1	-
Установленные комплекты батарей	1	2	3	4	4	5	6	7	8	1	2	3	4
Свободные слоты для подключения АКБ	3	2	1	-	6	5	4	3	2	3	2	1	-
<b>УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>													
Рабочая температура (°C)	0÷40												
Относительная влажность (%)	20÷80 без образования конденсата												
Уровень шума на расстоянии 1 м (дБ(A))	< 40												
<b>СЕРТИФИКАЦИЯ</b>													
Соответствие стандартам	EN/МЭК 62040-1, EN/МЭК 62040-2, EN/МЭК 62040-3, ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009, ГОСТ Р 53362-2009, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3.-2008												

# Технические характеристики ИБП (продолжение)

ТРЕХФАЗНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ИБП СЕРИЙ ARCHIMOD И TRIMOD						
КАТ. №	ARCHIMOD					
	3 104 51 3 104 52	3 104 53	3 104 54	3 104 55	3 104 56	3 104 57
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>						
Номинальная мощность, (кВА)	20	40	60	80	100	120
Активная мощность (Вт)	18	36	54	72	90	108
Мощность одного модуля, (кВА)	6,7 для силового модуля (20 кВА с 3 модулями), коэффициент мощности 0,8					
Технология	ИБП с двойным преобразованием, класс VFI-SS-111					
Система	Модульная, расширяемые и резервируемые ИБП в 19" стойке					
Возможность «горячей» замены	Возможность замены силовых модулей и/или батарей без отключения ИБП					
<b>ВХОД</b>						
Входное напряжение	230 В (однофазное), 400 В (трехфазное)		400 В (трехфазное)			
Входная частота	50-60 Гц ±2%, автоопределение					
Диапазон входного напряжения	230 В +15%/-20% (однофазное), 400 В +15%/-20% (трехфазное)		400 В +15% / -20% (трехфазное)			
Суммарный коэффициент гармоник тока на входе	< 3%					
Совместимость с источниками питания	Синхронизация частоты на входе и выходе, с возможностью использования более широкого диапазона частот: ±14 %					
Коэффициент мощности на входе	> 0,99 при нагрузке 20%					
<b>ВЫХОД</b>						
Выходное напряжение	230 В (однофазное), 400 В (трехфазное)		400 В (трехфазное)			
КПД при полной нагрузке	до 95%					
Номинальная выходная частота	50/60 Гц ±0.1					
Крест-фактор	3.5:1					
Допустимое отклонение выходного напряжения	±1%					
Допустимая перегрузка	10 минут при 125 % и 1 минута при 150 %					
КПД в экономичном режиме	99%					
Байпас	Автоматический и сервисный байпас					
<b>БАТАРЕИ</b>						
Батарейный модуль	Батарейные модули спроектированы для простой установки в шкафу					
Тип/напряжение батареи	VRLA - AGM / 252 В=					
Время автономной работы	Увеличивается путем установки дополнительных АКБ внутри шкафа и подключения внешних батарейных шкафов					
Зарядка батарей	Технология интеллектуальной зарядки «Smart Charge». Усовершенствованный трехступенчатый цикл					
<b>УПРАВЛЕНИЕ И КОММУНИКАЦИИ</b>						
Отображение информации и сигнализация	4 ряда по 20 символов, 4 кнопки для перемещения по меню, многоцветный светодиодный индикатор состояния					
Коммуникационные порты	2 последовательных порта RS232, 1 логический порт, 5 портов с сухими контактами, 2 разъема интерфейсов SNMP					
Аварийное отключение питания (EPO)	Да					
Удаленное управление	Доступно					
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>						
Размеры В x Ш x Г (мм)	2080 /570 /912 (42U)					
Установленные силовые модули	3	6	9	12	15	18
Слоты для установки батарей	До 30	До 24	До 18	-	-	-
Масса нетто (кг)	205	240	276	272	318	364
<b>УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>						
Рабочая температура / влажность	0 - 40 °С / 20 - 80% без образования конденсата					
Уровень шума на расстоянии 1 м (дБ(А))	50÷65					
Тепловые потери (Вт)	800	1600	2400	3200	4000	4800
<b>СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ</b>						
Сертификаты	EN/МЭК 62040-1, EN/МЭК 62040-2, EN/МЭК 62040-3, ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009, ГОСТ Р 53362-2009, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3-2008					
<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>						
Монтаж	Может выполняться пользователем. Модульная архитектура с установкой силовых и батарейных модулей по принципу "plug and play" облегчает сборку и монтаж					



TRIMOD					
Trimod10	Trimod15	Trimod20	Trimod30	Trimod40	Trimod60
10	15	20	30	40	60
9	13,5	18	27	36	54
3.4	5	6.7	5	6.7	6.7
ИБП с двойным преобразованием, класс VFI-SS-111					
Модульный расширяемый ИБП с возможностью резервирования					
230 (однофазное), 400 В (трехфазное)			400 В (трехфазное)		
50-60 Гц ±2 %, автоопределение					
400 В +15%/-20% - 230 В +15%/-20%			400 В +15%/-20%		
< 3%					
Синхронизация частоты на входе и выходе, с возможностью использования более широкого диапазона частот: ±14 %					
< 0,99 при нагрузке 20%					
230 В, 400 В (трехфазное)			400 В (трехфазное)		
95%					
50/60 Гц, выбирается пользователем, ±1 Гц					
1:3.5					
±1%					
100 секунд при 125%, 30 секунд при 150%					
99%					
Автоматический и сервисный байпас					
Батарейные модули спроектированы для простой установки в кабинете					
VRLA - AGM / 240 В пост. тока (серия с внутренним резервированием)					
Увеличивается путем установки дополнительных АКБ внутри шкафа и подключения внешних батарейных шкафов					
Технология интеллектуальной зарядки «Smart Charge». Усовершенствованный трехступенчатый цикл					
4 ряда по 20 символов, 4 кнопки для перемещения по меню, многоцветный светодиодный индикатор состояния, световой и звуковой сигналы					
2 последовательных порта RS232, 1 логический порт, 4 портов с сухими контактами, 1 слот для интерфейсов					
Да					
Доступно					
1370/414/628		1370/414/628		1370/414/628	
3	3	6	6	9	
До 12	До 12				
120	120	130	130	150	
0 - 40 °C / 20 - 80%					
46					
400	640	800	1200	1800	2400
EN62040-2, EN/МЭК 62040-3, EN/МЭК 62040-1, ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009, ГОСТ Р 53362-2009, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3.-2008					
Может выполняться пользователем. Модульная архитектура с установкой силовых и батарейных модулей по принципу "plug and play" облегчает сборку и монтаж					

# Технические характеристики ИБП (продолжение)

ОДНОФАЗНЫЕ ИБП СЕРИЙ WHAD, DAKER DK										
КАТ. №	WHAD									
	3 100 87 3 100 88 3 100 89	3 100 90 3 100 91 3 100 92	3 100 93 3 100 94 3 100 95	3 100 96	3 100 97	3 100 98	3 100 99	3 101 00	3 101 01	
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>										
<b>TOWER</b>										
Номинальная мощность (ВА)	800	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	
Активная мощность (Вт)	560	700	1050	1400	1750	2100	2800	3500	4200	
Технология	ИБП с двойным преобразованием, класс VFI-SS-111									
Форма сигнала	Синусоидальная									
Архитектура ИБП	<b>ИБП с увеличиваемым временем автономной работы</b>									
<b>ВХОД</b>										
Входное напряжение	230 В									
Входная частота	50-60 Гц ±2%, автоопределение									
Диапазон входного напряжения	184 В±265 В при нагрузке 100%									
Суммарный коэффициент гармоник тока на входе	3%									
Коэффициент мощности на входе	>0,99									
Совместимость с источниками питания										
<b>ВЫХОД</b>										
Выходное напряжение	230 В ± 1%									
Выходная частота (номинальная)	50/60 Гц, синхронизированная									
Крест-фактор	3.5: 1									
Суммарный коэффициент гармоник на выходе	1%									
Допустимая перегрузка	300% на 1 с, 200% на 5 с, 150% на 30 с									
Байпас	Электромеханический, автоматический с внутренней синхронизацией (на случай перегрузки или неисправности)									
<b>БАТАРЕИ</b>										
Увеличение времени автономной работы	Да				Нет					
Напряжение АКБ (VRLA-AGM)	48 В=			36 В=		144 В=		192 В=		
Количество АКБ										
Время автономной работы (мин.)	24	18	10	13	10	23	14	16	12	
<b>УПРАВЛЕНИЕ И КОММУНИКАЦИИ</b>										
Отображение информации и сигнализация	Светодиодный многоцветный индикатор состояния, аварийные и звуковые сигналы									
Коммуникационные порты	1 последовательный порт RS232					1 последовательный порт RS232, 1 логический порт, 1 слот для сетевого интерфейса				
Удаленное управление	Доступно									
Разъем сетевого интерфейса										
Выходная розетка										
<b>РАЗМЕРЫ И МАССА</b>										
Размеры В x Ш x Г (мм)	355 x 88 x 390			460 x 160 x 425		475 x 270 x 570				
Размеры батарейного кабинета В x Ш x Г (мм)	319 x 160 x 402			319 x 160 x 402		-				
Масса нетто (кг)	12			23		55		65		
<b>УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>										
Рабочая температура (°C)	0÷40									
Относительная влажность (%)	20÷80 без образования конденсата									
Уровень шума на расстоянии 1 м (дБ(А))	< 40			< 42		< 40				
Тепловые потери (Вт)	45	55	85	110	140	165	220	280	335	
<b>СЕРТИФИКАЦИЯ</b>										
Соответствие стандартам	EN/МЭК 62040-1, EN/МЭК 62040-2, EN/МЭК 62040-3, ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009, ГОСТ Р 53362-2009, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3.-2008									



Daker DK								
3 100 50	3 100 51	3 100 52	3 100 53	3 100 56	3 100 54	3 100 57	3 100 58	
1000	2000	3000	4500		6000		10000	
800	1600	2400	4050		5400		9000	
С двойным преобразованием, класс VFI-SS-111								
синусоидальная								
<b>Tower или Rack-конфигурация</b>								
230 В								
50-60 Гц ±5% (автоопределение)								
160 В ÷ 288 В								
< 3%								
> 0,99								
Синхронизация частоты на входе и выходе, с возможностью использования более широкого диапазона частот: ±14 %								
230 В ± 1%								
50/60 Гц ± 0,1%, устанавливается с ЖК экрана								
1:3								
< 3% при линейной нагрузке								
Автоматический и сервисный байпас								
Да								
12 В 7,2 Ач	12 В 7,2 Ач	12 В 9 Ач	12 В 5 Ач	-	12 В 5 Ач	-	-	
3	6	6	20	-	20	-	-	
10	10	8	6	-	4	-	-	
4 кнопки и 4 светодиода для отображения состояния ИБП								
Последовательные порты RS232 и USB								
Доступно								
SNMP								
440x88x405	440x88x650	440x88x650	440x176x680	440x88x650	440x176x680	440x88x650	440x132x680	
440x176x405	440x88x650	440x88x650	-	440x132x680	-	440x132x680	440x132x680	
16	29.5	30	60	25*	60	25*	26*	
0 - 40 °С								
20÷80 % без образования конденсата								
< 50								
490	654	818	982	982	1310	1310	1636	
EN 62040-1, EN 50091-2, EN 62040-3, ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009, ГОСТ Р 53362-2009, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3.-2008								

# Модельный ряд ИБП

Модельный ряд ИБП Legrand включает широкий спектр оборудования для выполнения любой задачи. От высокопроизводительных систем, таких как ARCHIMOD, до ИПБ начального уровня. В любом случае это идеальное решение для любой области применения, от центров обработки данных до защиты рабочей станции в домашних условиях.

## МОДУЛЬНЫЕ, СТАНДАРТНЫЕ И ЛИНЕЙНО-ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИБП

Мощность (ВА)	TRIMOD	Время автономной работы (мин.)	Мощность (ВА)	ARCHIMOD	MEGALINE			
					Одинарный шкаф	Двойной шкаф	Rack-конфигурация	
10	3 103 99	11	600					
	3 104 00	17						
	3 104 01	35						
	3 104 00 + 3 107 57	54						
	3 104 00 + 3 107 58	68						
15	3 104 05	13	1000					
	3 104 06	21						
	3 104 06 + 3 107 60	33						
	3 104 06 + 3 107 63	57						
	3 104 04 + 3 108 08	110*						
20	3 104 11	9	2500		3 103 52		3 103 81	
	3 104 12	14						
	3 104 12 + 3 107 62	35						
	3 104 10 + 3 108 08	82*						
	3 104 12 + 3 107 63 + 3 107 62	59						
30	3 104 16 + 3 107 57	6	5000		3 103 56	3 103 60 + 3 107 78	3 103 85	
	3 104 16 + 3 107 63	12						
	3 104 16 + 3 108 09	50*						
	3 104 16 + 3 108 09 (X2)	110*						
	3 104 16 + 3 108 09 (X2)	110*						
40	3 104 21 + 3 107 63	8	8000					
	3 104 21 + 3 107 58 (X2)	16						
	3 104 21 + 3 108 10	33*						
	3 104 21 + 3 107 59 (X3)	38						
	3 104 21 + 3 107 64 (X4)	60*						
	3 104 21 + 3 108 10 (X2)	82*						
	3 104 21 + 3 108 10 (X3)	120*						
60	3 104 28 + 3 107 58 (X2)	9	20	3 104 52				
	3 104 28 + 3 107 64 (X2)	14						
	3 104 28 + 3 108 11	17*						
	3 104 28 + 3 107 63 (X4)	27						
	3 104 28 + 3 108 11 (X2)	50*						
	3 104 28 + 3 108 11 (X3)	80*						
	3 104 28 + 3 108 11 (X4)	110*						
			Мощность (кВА)					
			10			3 103 72 + 3 107 82		
			15					
			16					
			20	3 104 51 (1)				
			40	3 104 53				
			45					
			60	3 104 54				
			80	3 104 55				
			100	3 104 56				
			120	3 104 57				

\* Конфигурация со шкафами для батарей (20x94 Ач) шкаф для батарей: (1) доступно в исполнении стойки 18U размер и вес ВxШxГ 1635x600x800 (мм), 785 кг



## РОССИЯ

### Владивосток

690012 Владивосток  
ул. Калинина, д. 42,  
корпус Литера 1, офис 323  
Тел.: (423) 254 71 04, (914) 678 18 12  
e-mail: bureau.vladivostok@legrand.ru

### Волгоград

400131 Волгоград,  
ул. Коммунистическая, д. 19Д, офис 528  
Тел.: (8442) 33 11 76  
e-mail: bureau.volgograd@legrand.ru

### Воронеж

394036 Воронеж,  
ул. Красноармейская, д. 52Б  
Тел./факс: (4732) 51 95 70  
e-mail: bureau.voronej@legrand.ru

### Екатеринбург

620075 г. Екатеринбург  
ул. К. Либкнехта, 22, оф. 402  
Тел./факс: (343) 253 00 50  
e-mail: bureau.ekat@legrand.ru

### Иркутск

630049 Иркутск,  
ул. Ширямова, д. 2/4, офис 11  
Тел.: (3952) 50 08 49  
e-mail: bureau.irkutsk@legrand.ru

### Ижевск

426057 Ижевск, ул. Пушкинская, 223  
Тел.: (3412) 91 25 16  
e-mail: bureau.izhevsk@legrand.ru

### Казань

420124 Казань,  
ул. Сулеймановой, д. 7, офис 1  
Тел./факс: (843) 227 03 30 / 01 57  
e-mail: bureau.kazan@legrand.ru

### Кемерово

650000 Кемерово,  
ул. Карболитовская, 16 А, 4 этаж,  
офис № 403  
Тел.: (913) 128 22 72  
e-mail: bureau.kemerovo@legrand.ru

### Краснодар

350049 Краснодар,  
ул. Атарбекова, д. 1/1, офис 10  
Тел.: (861) 220 09 69  
e-mail: bureau.krasnodar@legrand.ru

### Красноярск

660135 Красноярск,  
ул. Взлетная, дом 57, офис 8  
e-mail: bureau.krasnoyarsk@legrand.ru

### Нижний Новгород

603000 Нижний Новгород,  
ул. М. Горького, д. 117, Бизнес-Центр,  
офис 602  
Тел./факс: (831) 278 57 06 / 08  
e-mail: bureau.nnov@legrand.ru

## Новосибирск

630007 Новосибирск,  
ул. Советская, д. 5, блок А, офис 406  
Тел./факс: (383) 289 06 89  
e-mail: bureau.novosib@legrand.ru

### Омск

644043 Омск,  
ул. Кемеровская, д. 9, офис 106  
Тел./факс: (3812) 24 77 53  
e-mail: bureau.omsk@legrand.ru

### Пермь

614000 Пермь,  
ул. Максима Горького, д. 34, офис 416  
тел./факс: +7(342) 249-30-63  
e-mail: bureau.perm@legrand.ru

### Ростов-на-Дону

344000 Ростов-на-Дону  
пр. Буденновский, д. 60  
Тел./факс: (863) 268 86 89  
e-mail: bureau.rostov@legrand.ru

### Самара

443011 Самара,  
ул. Советской Армии, д. 240Б  
Тел./факс: (846) 276 76 63, 372 52 03  
e-mail: bureau.samara@legrand.ru

### Санкт-Петербург

197110 Санкт-Петербург,  
ул. Барочная, д. 10, корп. 1,  
офис «Legrand»  
Тел./факс: (812) 336 86 76  
e-mail: bureau.stpet@legrand.ru

### Саратов

410028 Саратов,  
ул. Провиантская, д. 10А  
Тел./факс: (8452) 22 71 94  
e-mail: bureau.saratov@legrand.ru

### Сочи

354000 Сочи,  
пер. Виноградный д. 2А, офис 5  
Тел.: (918) 105 06 36  
e-mail: bureau.sochi@legrand.ru

### Уфа

450000 Уфа,  
ул. Кирова, д. 1, офис 205  
Тел./факс: (3472) 72 56 89  
e-mail: bureau.ufa@legrand.ru

### Хабаровск

880030 Хабаровск,  
ул. Павловича, д. 13А,  
офис «Legrand»  
Тел.: (4212) 41 13 40  
e-mail: bureau.khab@legrand.ru

### Челябинск

454091 Челябинск,  
ул. Елькина, д. 45а, офис 1301  
Тел./факс: (351) 247 50 94  
e-mail: bureau.chelyabinsk@legrand.ru

## АЗЕРБАЙДЖАН

### Баку

AZ 1072 Баку,  
ул. Короглу Рахимова, д. 13а,  
офис «Legrand»  
Тел.: (994 50) 225 88 10  
e-mail: bureau.baku@legrandelectric.com

## БЕЛАРУСЬ

### Минск

220036 Минск,  
Домашевский переулок, д. 9,  
подъезд 2, офис 4  
Тел.: (375) 17 205 04 78  
Факс: (375) 17 205 04 79  
e-mail: bureau.minsk@legrandelectric.com

## КАЗАХСТАН

### Алматы

050026 Алматы, ул. Ауэзова, д. 14А,  
БЦ «Берекет», 15-ый этаж  
Тел./факс: (727) 323 65 20  
e-mail: bureau.almaty@legrandelectric.com

### Астана

01000 Астана, пр. Абая, д. 47,  
«Ramada Plaza», офис 729  
Тел.: (7172) 57 15 51/52/53  
Факс: (7172) 32 52 01  
e-mail: bureau.astana@legrandelectric.com

### Атырау

060011 Атырау,  
ул. Байтурсынова, д. 47-А, офис 207  
Тел./факс: (7122) 27 15 36  
e-mail: bureau.atyrau@legrandelectric.com

## УЗБЕКИСТАН

### Ташкент

100070 Ташкент,  
ул. Шота Руставели, стр. 41, офис 509  
Тел.: (998 71) 148 09 48, 148 09 49, 238 99 48  
Факс: (998 71) 148 09 47, 238 99 47  
e-mail: bureau.tashkent@legrandelectric.com

## УКРАИНА

### Киев

04080 Киев,  
ул. Туровская, д. 31  
Тел./факс: (38) 044 494 00 10  
Тел./факс: (38) 044 490 67 56  
e-mail: office.kiev@legrand.ua

## СЛЕДИТЕ ЗА НАШИМИ НОВОСТЯМИ

@ сайт: [www.legrand.ru](http://www.legrand.ru)

 <http://www.youtube.com/LegrandtvRussia>



### Представительство в России

ООО «Фирэлек», 107023 Москва,  
ул. Малая Семеновская, д. 9, стр. 12  
Тел.: +7 495 660 75 50/60  
Факс: +7 495 660 75 61  
e-mail: bureau.moscou@legrand.ru  
[www.legrand.ru](http://www.legrand.ru)

 <b>CALL CENTER LEGRAND</b>	<b>Служба информационной поддержки Группы Легранд</b>	
	Для звонков из Москвы: <b>+7 (495) 660 75 54</b>	Для звонков из РФ бесплатно: <b>8 (800) 700 75 54</b>