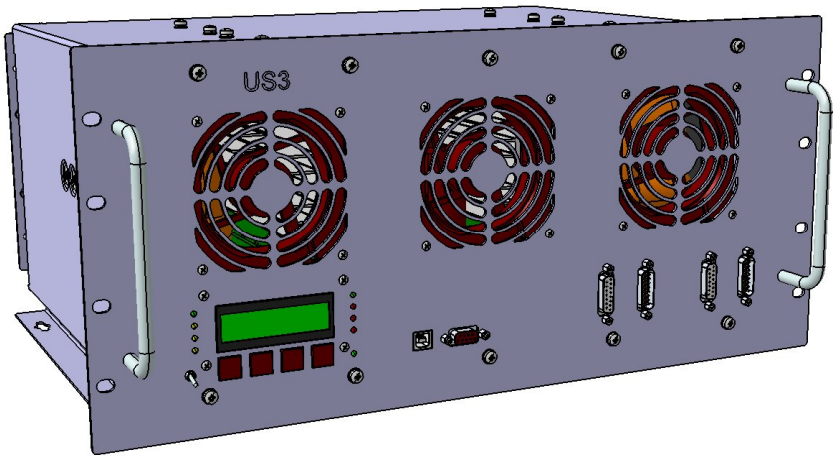
Источник бесперебойного питания

US3

Руководство по эксплуатации



Краткие технические характеристики

Источник бесперебойного питания US3 (далее - ИБП) предназначен для обеспечения электропитанием потребителей, критичных к пропаданию переменного напряжения 220 В 50 Гц. Это может быть:

1) электрооборудование частного дома и офиса: газовый котёл, насосы, холодильники, освещение, аудио- и видеотехника, компьютерная и офисная техника, системы охранной сигнализации и видеонаблюдения, автоматические ворота и т.д.;
2) неэнергоёмкое промышленное оборудование.

При пропадании напряжения сети ИБП преобразует напряжение 48 В постоянного тока (4 последовательно соединённых 12-вольтовых аккумулятора) в стабилизированное переменное 220 В 50 Гц. Форма выходного напряжения – чистая синусоида. Обеспечивает электропитанием все виды потребителей электроэнергии суммарной мощностью до 3 кВА.

Особенностями ИБП являются:

- высокая перегрузочная способность – 9 кВА позволяет без проблем подключать как индуктивные нагрузки (мощные электродвигатели, насосы, холодильники, электроинструмент), так и емкостные нагрузки (мощные импульсные блоки питания, в т. ч. плазменных телевизоров, компьютеров). Также могут быть подключены мощные лампы накаливания, флуоресцентные (экономичные) лампы, стиральные машины и т.п.;
- высокий КПД при работе от аккумуляторов – 88%;
- гальваническая развязка между аккумуляторами и входом (сетью), аккумуляторами и выходом 220 В;
- синусоидальная форма выходного напряжения при работе от аккумуляторов;
- возможность подключения самых разных типов бензиновых, газо- и дизель-генераторов, как с дистанционным управлением, так и с ручным;
- тестирование аккумуляторов при включении;
- большой ток заряда аккумуляторов – до 35 А;
- выдерживает короткое замыкание (КЗ) на выходе;
- возможность работы нескольких ИБП (до 3 шт.) параллельно, что позволяет пропорционально увеличить мощность (до 9 кВА);
- возможность работы в трёхфазной сети 380 В 50 Гц (необходимы 3 устройства, суммарная мощность – 9 кВА);
- в трёхфазном режиме по каждой фазе допускается параллельное подключение нескольких ИБП (до 3 шт.), при этом суммарная мощность – 27 кВА;
- для организации параллельного, трёхфазного и трёхфазно-параллельного режима работы не нужно никаких дополнительных устройств;
- для дистанционного контроля и управления используются интерфейсы RS-485, USB;
- имеется управляющая программа на персональный компьютер (с ОС «Windows»);
- ведётся учёт времени работы ИБП, сгенерированной им энергии и количества пропаданий сети;
- два варианта крепления: в 19” стойку и на стену.

В ИБП есть следующие защиты:

- от токовой перегрузки по выходу;
- от короткого замыкания по выходу;
- от пониженной и повышенной температуры окружающей среды (рабочий диапазон – от 0 до +45 градусов);
- от перегрева силовых элементов и трансформаторов внутри устройства;
- от повышенного напряжения аккумуляторов;

- от пониженного напряжения аккумуляторов.

Основные технические характеристики ИБП приведены в таблице ниже.

Напряжение на аккумуляторах, В	38 - 66
Входное напряжение сети, В	170 - 275
Частота входного напряжения, Гц	**45 - 55**
Возможность подключения бензиновых, газовых и дизель-генераторов	Есть
Тип ИБП	Offline
Типичное время перехода на аккумуляторы, мс	2 - 6
Максимальное время перехода на аккумуляторы*, мс	40
Выходное напряжение (автономная работа), В	220 ± 2%
Частота выходного напряжения (автономная работа), Гц	50 ± 0,2%
Постоянная выходная мощность, при Токр**=25 °С, кВА	3
Кратковременная мощность, в течение 5 с, кВА	6
Пиковая мощность, в течение 0,1 с, кВА	9
Максимальный КПД***, %	88
Максимальный выходной ток, А	41
Ток заряда аккумуляторов, А	0 - 35
Потребляемый ток от аккумуляторов, когда ИБП выключен (тумблер OFF/ON в положении OFF), мА, не более	1
Потребляемая мощность при работе от аккумуляторов на холостом ходу (без нагрузки), не более, Вт	27
Габаритные размеры (ширина* глубина* высота), мм	483*403*222
Тип корпуса	19” , 5U
Вес, кг, не более	27,5

* максимальное время перехода на аккумуляторы достигается только в случае пропадания сети из-за длительного короткого замыкания в сети, что на практике происходит редко

** Токр - температура окружающей среды

*** достигается в диапазоне мощностей 250 - 2000 Вт, при 3000 Вт КПД = 81%.

Время работы ИБП на мощностях свыше 3 кВА, при температуре окружающего воздуха 25 °С, приведено в таблице ниже.

Мощность в нагрузку, кВА	3 – 3,5	3,5 - 4	4 – 4,5	4,5 - 5	5 – 5,5	5,5 - 6	6 – 6,5	6,5 - 7	7 – 7,5	7,5 - 8	8 – 8,5	8,5-9
Время работы	15 мин	5 мин	2,5 мин	70 с	28 с	12 с	5 с	2,3 с	1 с	0,5 с	0,2 с	0,1 с

1. Общие меры безопасности

1. Перед включением изучите данное руководство;
2. Не допускайте попадания внутрь посторонних предметов;
3. Не закрывайте вентиляционные отверстия;
4. Не эксплуатируйте ИБП с нарушенной изоляцией электропроводки;
5. Не касайтесь руками оголенных кабелей и электрических соединений;
6. Не эксплуатируйте ИБП при прямом попадании влаги (дождь, снег и т.п.), а также в условиях повышенной влажности;
7. Корпус ИБП должен быть заземлен. Для заземления используется клемма PE на задней панели устройства.

8. Не разбирайте ИБП. При необходимости обслуживания или ремонта обращайтесь в квалифицированный центр обслуживания. Неправильная повторная сборка может привести к поражению электрическим током или возгоранию.
9. Для исключения поражения электрическим током отсоедините всю электропроводку прежде, чем пытаться проводить какое-либо обслуживание или чистку.

РАБОТА ВБЛИЗИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНОГО АККУМУЛЯТОРА ОПАСНА. В ПРОЦЕССЕ НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЫ АККУМУЛЯТОРЫ ВЫДЕЛЯЮТ ВОДОРОД – ВЗРЫВООПАСНЫЙ ГАЗ.

2. Специальные меры безопасности

1. Когда Вы работаете возле аккумуляторов, кто-то должен быть в пределах слышимости или достаточно близко, чтобы прийти на помощь;
2. Необходимо иметь поблизости достаточное количество чистой воды и мыла на случай попадания электролита аккумулятора (серной кислоты) на кожу, одежду или в глаза;
3. При попадании кислоты на кожу или одежду немедленно промойте их водой с мылом. Если кислота попала в глаз, немедленно промойте глаз потоком проточной холодной воды и сразу же обратитесь к врачу. Двууглекислый натрий (пищевая сода) нейтрализует действие электролита свинцовых кислотных аккумуляторов. Держите в запасе это вещество поблизости от аккумуляторов;
4. **НИКОГДА** не курите и не допускайте образования искры или огня вблизи аккумуляторов;
5. Будьте предельно осторожны, чтобы не уронить металлический инструмент на клеммы аккумуляторов. Это может привести к короткому замыканию аккумуляторов или других электрических частей, искре и последующему взрыву;
6. При работе с аккумулятором снимите с себя личные металлические предметы, такие, как кольца, браслеты, цепочки и часы. Аккумулятор может создать достаточно большой ток короткого замыкания, чтобы расплавить их, вызывая сильные ожоги;
7. **НИКОГДА** не заряжайте холодный (замерзший) аккумулятор;
8. При необходимости снять аккумулятор удостоверьтесь, что вся дополнительная аппаратура выключена;
9. Если используется дистанционная или автоматическая система управления генератором, то при проведении обслуживания во избежание случайного запуска отключите цепь автоматического пуска или отсоедините генератор от его стартерной батареи;
10. Обеспечьте вытяжную вентиляцию из помещения, в котором находятся аккумуляторы, на открытый воздух. Отсек с аккумуляторами должен быть разработан таким образом, чтобы предотвратить накопление и концентрацию водорода в "карманах" верхней части отсека. Вентиляционное отверстие должно находиться в самой высокой точке;
11. Изучите все специфические меры предосторожности, указанные изготовителем аккумуляторов, такие, как необходимость снятия крышек с элементов аккумулятора при его заряде (или отсутствие такой необходимости), а также рекомендованные скорости заряда.

3. Конструкция

Силовая часть Вашего ИБП состоит из двух основных функциональных узлов (смотри функциональную схему ниже). Это обратимый инвертор и система коммутации. Обратимый инвертор может работать в одном из двух режимов. Или в режиме «инвертор» - преобразовывая постоянное напряжение аккумуляторов в переменное синусоидальное, или в режиме «зарядное устройство» - заряжая аккумуляторные батареи от сети переменного тока или внешнего генератора. Система коммутации обеспечивает корректное и быстрое переключение между всеми входами переменного тока и выходом ИБП.

Когда ИБП выключен, все реле (REL1 – REL3) разомкнуты. Когда нагрузка запитана от входа «MAINS», REL1 замкнуто, остальные реле разомкнуты. Когда нагрузка запитана от входа «GENERATOR», REL2 замкнуто, остальные реле разомкнуты. Когда нагрузка запитана от инвертора, REL3 замкнуто, остальные реле разомкнуты. REL3 соединяет «PE» и «N» в режиме генерации для того, чтобы с ИБП могли работать нагрузки типа циркуляционного насоса системы отопления, для которых требуется однозначное подключение к «фазе» и «нулю» по отношению к «земле».

В ИБП, как элемент схемы, используется силовой низкочастотный трансформатор. Главное преимущество такого решения – надежность устройства. Выходное напряжение, при генерации синусоидального напряжения, снимается с обмотки трансформатора, а не с транзисторных ключей. Это существенно повышает надежность ИБП, его перегрузочную способность и «живучесть» при разнообразных комбинациях индуктивно – емкостных нагрузок. Снижается уровень помех, поскольку трансформатор выполняет также и роль фильтра.

Предохранители 25 А переменного тока и 150 А постоянного тока расположены под люком - пластиной в днище корпуса. В случае необходимости смены предохранителей необходимо снять эту пластину, выкрутив 3 винта. При замене предохранителя 150 А необходимо с помощью ключа #13 ослабить (до конца не откручивать) гайки, держащие предохранитель. Предохранитель следует потянуть вверх около дистанционного изолятора (либо около плюсовой клеммы – есть такой вариант предохранителя), провернув его на плюсовой клемме (дистанционном изоляторе) на 90°. Установка предохранителя – в обратной последовательности.

Всеми узлами ИБП управляет микроконтроллер. Режимы работы ИБП можно задать или с помощью кнопок на передней панели, или через интерфейсные разъемы (USB, RS-485) с помощью компьютера. Имеется управляющая программа - оболочка под ОС «Windows». Эта программа и вся необходимая информация для работы с ней, находятся на сайте компании Пульсар Лимитед.

Устройство выполнено в металлическом корпусе. Возможен монтаж в стойку (высота 5U). Возможно крепление на стену – для этого предусмотрены крепежные отверстия в днище.

Забор воздуха для обдува компонентов ЗУ осуществляется вентиляторами через отверстия в передней панели. Нагретый воздух выбрасывается через отверстия в задней панели. Вентиляторы включаются, когда:

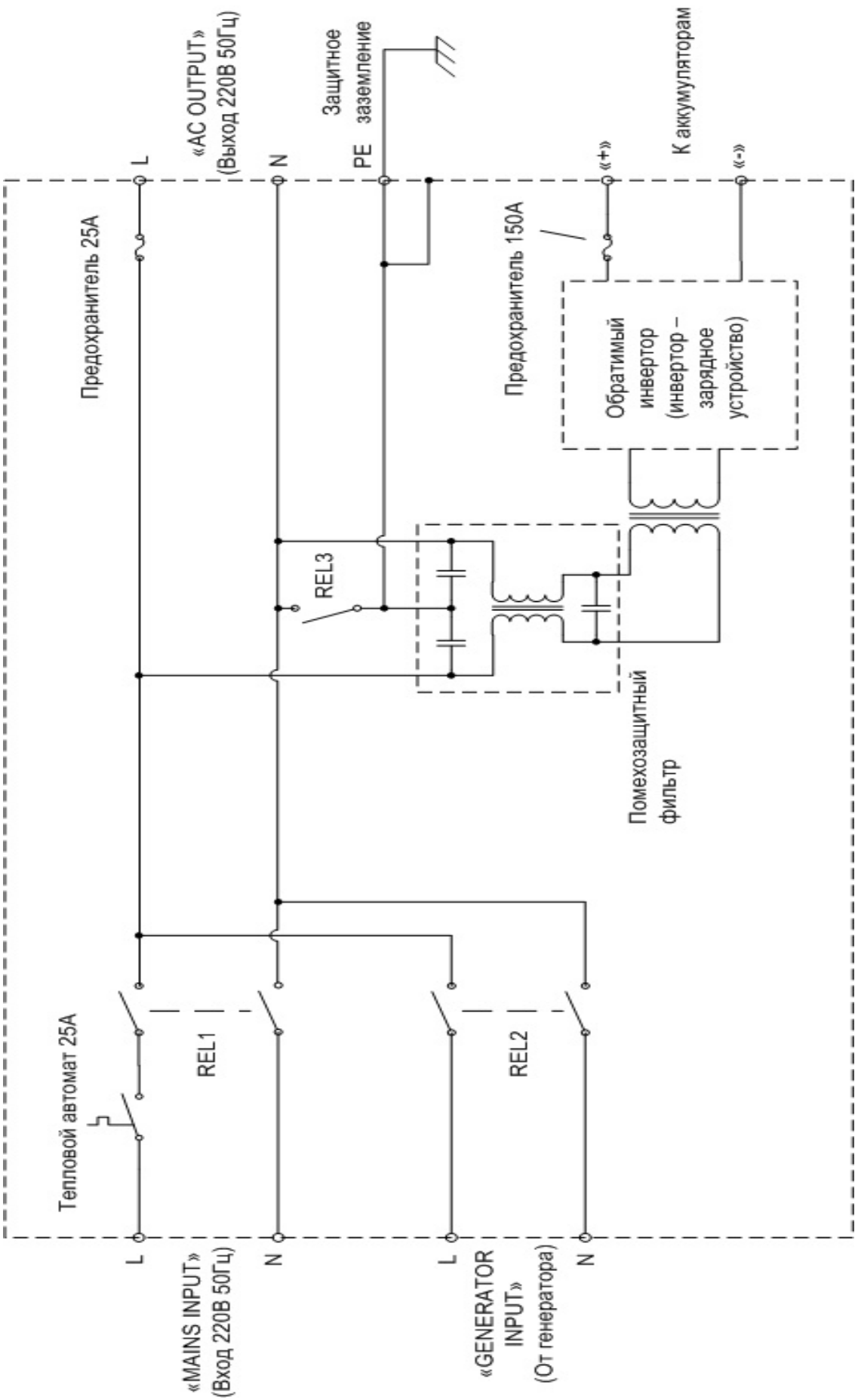
1. температура радиаторов или трансформаторов превышает 45 °С;
2. мощность, отдаваемая ИБП в нагрузку, в режиме генерации, превышает 1 кВА;
3. мощность, отдаваемая зарядным устройством в аккумуляторы, превышает 1кВА.

ИБП выключается, когда температура радиаторов превышает 75 °С, трансформаторов 95 °С, температура окружающей среды 45 °С. После остывания трансформаторов и радиаторов ИБП включается автоматически.

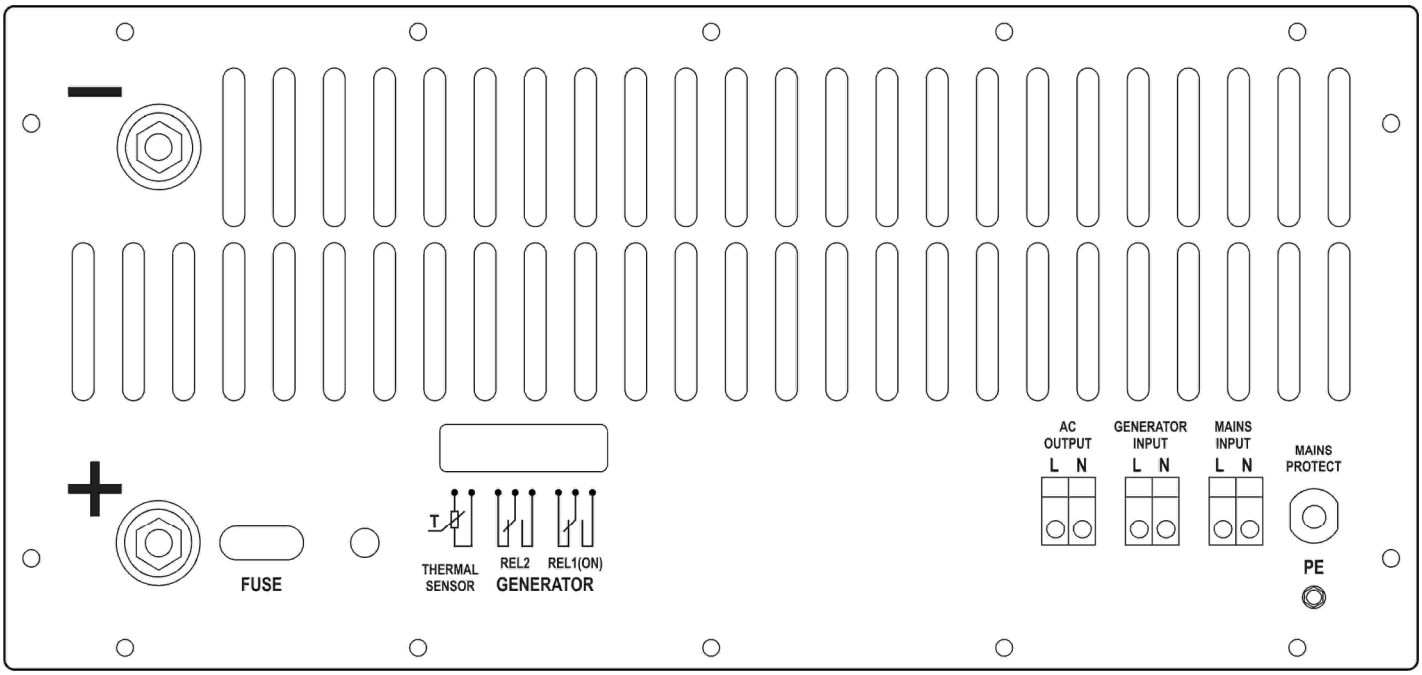
ИБП также выключается, когда напряжение на батареях превышает 66 В.

Степень защиты корпуса – IP20 согласно ГОСТ 14254.

Схема функциональная силовой части ИБП



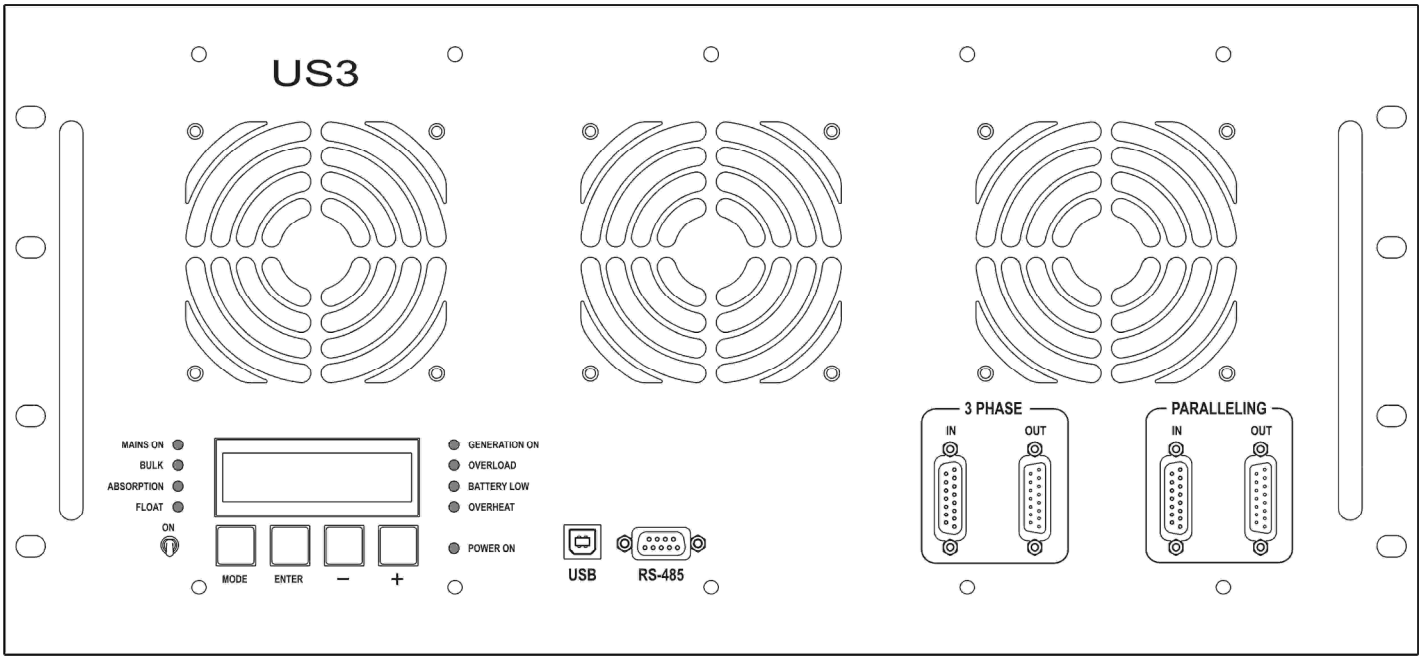
Вид со стороны задней панели



На задней панели расположены:

1. Клеммы **«+»** и **«-»**. К ним подключаются аккумуляторные кабели.
2. Окошко **«FUSE»**. Через него видно цел ли предохранитель 150 А.
3. Клеммная колодка **«THERMAL SENSOR»** - для подключения термодатчика, с помощью которого измеряется температура аккумуляторов.
4. Клеммные колодки **«REL2» и «REL1(ON)»**. Служат для запуска генератора.
5. Клеммная колодка **«MAINS INPUT»** Это вход ИБП. Сюда подается напряжение сети 220 В, 50 Гц.
6. Клеммная колодка **«GENERATOR INPUT»**. Это второй вход ИБП. Сюда подается напряжение с генератора 220 В, 50 Гц.
7. Клеммная колодка **«AC OUTPUT»**. Это выход ИБП.
8. Тепловой автомат 25 А **«MAINS PROTECT»**. Включен последовательно с линией «L» «MAINS INPUT».
9. Клемма **«PE»** (Protected Earth). Служит для подключения защитного заземления.

Вид со стороны передней панели



На передней панели расположены:

1. Тумблер **«ON»**. Служит для включения и выключения ИБП.
2. **«USB»** интерфейсный разъем (USB-B, розетка). Служит для подключения ИБП к компьютеру.
3. **«RS-485»** интерфейсный разъем (DB9, розетка). Служит для удаленного (до километра) контроля и управления ИБП.
4. Разъемы для организации параллельной (**«PARALLELING»**)и 3-фазной (**«3 PHASE»**) работы нескольких ИБП. Для организации работы нескольких ИБП в параллельном и 3фазном режимах используется специальный кабель. Децимальный номер кабеля - **IKC4.853.114**. Подробнее смотри в главе «Работа устройства»
5. **Светодиоды.**

Перечень светодиодов и их назначение приведены в таблице ниже.

Наименование светодиода	Цвет свечения	Функция
POWER ON	зеленый	Индицирует наличие нормального напряжения питания на узлах ИБП. ИБП готов к работе.
GENERATION ON	зеленый	ИБП генерирует переменное напряжение 220 В.
OVERLOAD	красный	Индицирует токовую перегрузку или короткое замыкание по выходу*.
BATTERY LOW	красный	Светится когда напряжение на батарейных клеммах ИБП низкое **
OVERHEAT	красный	Светится в случае перегрева элементов ИБП
MAINS ON	зеленый	Индицирует факт питания нагрузки от сети «MAINS»
BULK	желтый	Режим основного заряда аккумуляторов**
ABSORPTION	желтый	Режим заряда «абсорбция» (поглощение)**
FLOAT	желтый	Режим «поддержание заряда»**

Примечания:

*Светодиод OVERLOAD начинает светиться когда выходная мощность превышает 3 кВА. Одновременно ИБП подает звуковой сигнал

** Подробнее – см. в главе «Работа устройства».

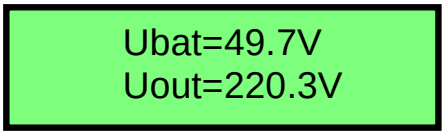
6. **Кнопки:**
   - **«MODE»** – переход в следующий режим;
   - **«ENTER»** – возврат в предыдущий режим;
   - **«–»** – предыдущие данные или уменьшение числа;
   - **«+»** – следующие данные или увеличение числа.

7. **Дисплей.**

Данные на дисплее отображаются в следующих 3 режимах:

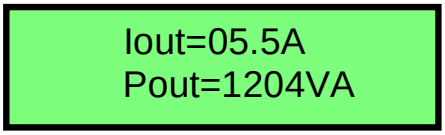
Режим 1. Вывод на дисплей данных о текущем состоянии ИБП. Этот режим индикации появляется сразу после включения устройства. Этот режим имеет 4 подрежима. Изменение подрежима индикации осуществляется кнопками «+» и «-». Список подрежимов представлен ниже:

1)



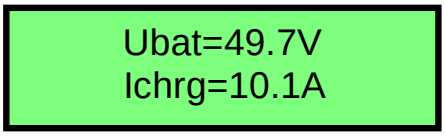
Ubat – напряжение на аккумуляторах,
Uout – действующее значение напряжения на выходе ИБП (на нагрузке);

2)



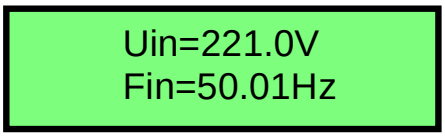
Iout – действующее значение тока на выходе, потребляемого нагрузкой,
Pout – полная выходная мощность, отдаваемая в нагрузку;

3)



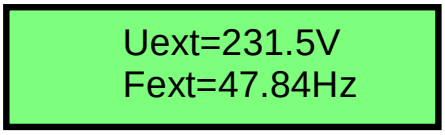
Ubat – напряжение на аккумуляторах,
Ichrg – ток заряда аккумуляторов от сети или внешнего генератора;

4)

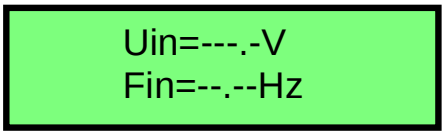


Uin – действующее значение напряжение на входе сети (клеммы «MAINS»),
Fin – частота входного напряжения сети.

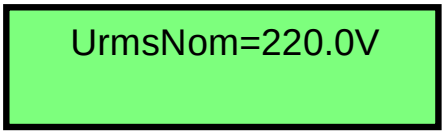
Если напряжение подаётся от внешнего генератора (клеммы «GENERATOR»), то вместо «Uin», «Fin» будет индицироваться «Uext» и «Fext»:



Если входное напряжение отсутствует или выходит за рамки диапазона **UrmslowL** – **UrmshighH**, то вместо цифр отображаются прочерки «---.-»:



Режим 2. Вывод на дисплей значений настроек устройства, описанных в «Таблице настроек ИБП». Для входа в этот режим необходимо находясь в режиме 1 нажать на кнопку **«Mode»**. Для выхода в режим 1 необходимо нажать кнопку **«ENTER»**. Смена изображений производится кнопками **«+»** и **«-»**.

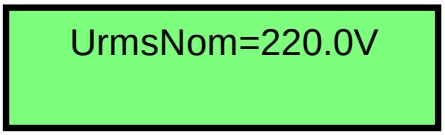


UrmsNom – напряжение на выходе при работе от аккумуляторов

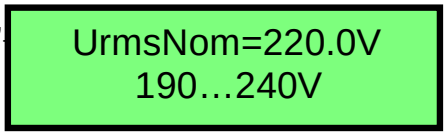
Режим 3. Изменение величин настроек, выводимых в режиме 2 и просмотр ресурсных данных.

Изменение величины определенной настройки возможно после нажатия кнопки **«Mode»** при ее просмотре в режиме 2 . При этом текущее значение величины указано в первой строке, диапазон изменения её значений – во второй. Увеличение и уменьшение величины производится кнопками **«+»** и **«-»**. Для выхода в режим 2 необходимо нажать кнопку **«ENTER»**.

При отображении на экране внутренней температуры **Tint** и температуры аккумуляторов **Tbat** нажатие кнопки **«Mode»** для перехода в режим 3 будет игнорироваться, так как их величины не могут быть изменены пользователем.

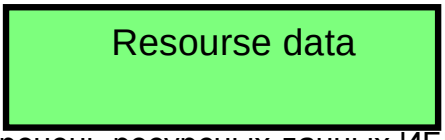


Наж. “**Mode**”

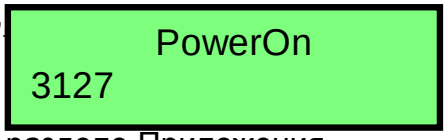


Наж. «+» или «-»

Просмотр ресурсных данных возможен после нажатия кнопки **«Mode»** на **«Resourse data»** в режиме 2. Перечень выводимых данных представлен в «Таблице ресурсных данных ИБП». Смена изображений осуществляется кнопками **«+»** и **«-»**.



Наж. “**Mode**”



Наж. «+» или «-»

Перечень ресурсных данных ИБП приведен в разделе Приложения.

4. Работа устройства

Когда ИБП выключен, его выход обесточен. Напряжение от сети или от внешнего бензинового (или газо-, дизель-) генератора (далее – внешнего генератора) на него не передаётся. При включении устройства тумблером **«On/Off»** происходит кратковременная тестовая засветка всех индикаторов и подача звукового сигнала. Если аккумуляторы разряжены, т.е. напряжение на них ниже настройки **UbatMinOn**, то примерно через 5 с напряжение сети, если оно нормальное (см. ниже), будет подано на выход и начнётся заряд аккумуляторов. Если аккумуляторы не разряжены, т.е. напряжение на них выше настройки **UbatMinOn**, то примерно через 5 с устройство подаёт напряжение, сгенерированное от аккумуляторов, на выход, к подключенным потребителям электрической энергии (нагрузке). Этот режим называется ре-

жимом генерации. В этом режиме зажигается индикатор **«Generation»**. Таким образом происходит проверка, могут ли аккумуляторы в случае пропадания напряжения сети питать нагрузку. При этом также проверяется сама нагрузка, нет ли в ней короткого замыкания (КЗ), не превышает ли её мощность максимально допустимую мощность устройства. Если всё в порядке, то происходит проверка напряжения сети.

Сетевое напряжение, как и напряжение внешнего генератора, проверяется по следующим параметрам:

1) форма напряжения. Напряжение должно быть синусоидальной формы. Напряжение формы «модифицированная синусоида», которая представляет собой напряжение прямоугольной формы с паузой на нуле, не воспринимается как нормальное напряжение;
2) действующее значение напряжения. Действующее значение напряжения сети должно входить в заданные пользователем пределы (настройки **UrmslowL**, **UrmslowH**, **UrmshighL**, **UrmshighH**);
3) частота напряжения. Частота должна входить в пределы диапазона **45-55 Гц**. Кроме того, эта частота не должна быстро изменяться, «плавать».

Если напряжение сети в норме, то генерация напряжения от аккумуляторов прекращается и нагрузка подключается к сети. При этом гаснет индикатор **«Generation»** и зажигается **«Mains»**. Через несколько секунд начинается заряд аккумуляторов (см. главу **«Заряд аккумуляторов»).** При заряде зажигается один из индикаторов **«Bulk»**, **«Absorption»** или **«Float»**.

При пропадании напряжения сети или при уходе её параметров от заданных, происходит отключение нагрузки от сети и включение генерации напряжения от аккумуляторов. Гаснут индикаторы заряда аккумуляторов **«Bulk»**, **«Absorption»**, **«Float»**, индикатор наличия сети **«Mains»** и зажигается индикатор **«Generation»**. При отсутствии внешнего генератора ИБП питает нагрузку от аккумуляторов до появления сети либо до падения напряжения на аккумуляторах ниже заданного (настройка **UbatMin**).

Если подключен внешний генератор, то в соответствии с запрограммированной логикой работы (см. главу **«Работа с внешним генератором»**) ИБП попытается его включить, и при успешном запуске нагрузка будет подключена к внешнему генератору. Если подключенный внешний генератор не обладает функцией дистанционного запуска, то его можно запустить вручную. При отсутствии сетевого напряжения и при наличии напряжения на входе внешнего генератора ИБП в любом случае, независимо от запрограммированной логики работы, переключится на внешний генератор. При появлении напряжения сети ИБП перейдёт сначала на аккумуляторы, потом на сеть. Внешний генератор будет при этом выключен. Если подключенный внешний генератор не обладает функцией дистанционного останова, то его нужно остановить вручную. При питании нагрузки от внешнего генератора индикатор **«Mains»** мигает.

Даже если внешний генератор не используется, категорически запрещается подключать сетевое напряжение к клеммам подключения внешнего генератора!

Таблица настроек ИБП

№	Настройка	Описание	Начальное значение	Диапазон	Примечание
1	UrmsNom	действующее напряжение на выходе при работе от аккумуляторов, В	220	190-240	
2	UbatLow	минимальное напряжение на аккумуляторах в режиме генерации, при котором зажигается индикатор "BATTERY LOW" и запускается внешний генератор (если такой режим выбран), В	45	41-50	Должно быть > UbatMin минимум на 0.5 В
3	UbatMin	минимальное напряжение на аккумуляторах в режиме генерации, при котором происходит выключение ИБП, В	44	38-48	

4	UbatMinOn	минимальное напряжение на аккумуляторах, при котором происходит включение генерации, В	48	42-56	Должно быть >UbatLow минимум на 0.5 В
5	Pmax	максимально допустимая полная мощность, выше которой происходит отключение нагрузки, ВА	9000	6000-9400	
6	UrmslowL	действующее значение мин. допустимого входного напряжения при переходе с сети на аккумуляторы, В	187	170-210	Должно быть < UrmslowH
7	UrmslowH	действующее значение мин. допустимого входного напряжения при возврате с аккумуляторов на сеть, В	192	181-210	Должно быть > UrmslowL
8	UrmshighH	действующее значение макс. допустимого входного напряжения при переходе с сети на аккумуляторы, В	242	240-275	Должно быть > UrmshighL
9	UrmshighL	действующее значение макс. допустимого входного напряжения при возврате с аккумуляторов на сеть, В	237	230-269	Должно быть < UrmshighH
10	IchrgNom	ток заряда аккумуляторов, А	10.0	0 (выкл.), 1-35.0	
11	AbsEndFactor	коэффициент падения тока заряда для определения перехода из режима заряда "Absorption" в "Float"	5	3-8	
12	AbsTime	максимальное время абсорбции при заряде аккумуляторов, мин	240	30-600	
13	FloatTime	продолжительность режима "Float" при заряде аккумуляторов, ч	24	4-72	
14	RFloatTime	продолжительность режима "Reduced Float" при заряде аккумуляторов, сут	7	1-20	
15	RAbsTime	продолжительность режима "Repeated Absorption" при заряде аккумуляторов, мин	60	10-480	
16	EGenType	тип управления внешним генератором 1-2-проводная линия, 2 или 3 – 3-проводная линия управления	1	1-4	
17	EGenUbat	алгоритм включения внешнего генератора 0 - запуск генератора происходит после истечения времени EGenOnTime после пропадания сети, 1 - запуск генератора происходит по разряду аккумуляторов	1	0-1	
18	EGenOnTime	время после пропадания сети, через которое нужно запускать внешний генератор (при EGenUbat=0), с	300	30-54000	
19	EGenPmax	номинальная мощность подключенного внешнего генератора, ВА	5000	500-7700	
20	EGenSleep	периодичность тренировки внешнего генератора, сут	7	1-45	
21	EGenWork	продолжительность тренировочного пуска внешнего генератора, с	0	0, 20-3600	
22	WindSun	включение режима «Wind & Sun» (работа с ветрогенератором и / или солнечной панелью) 0 – режим выключен, 1 – включен	0	0-1	
23	WSUbatMax	в режиме «WindSun» напряжение на аккумуляторах, при котором нагрузка отключается от	59	48-65	Должно быть >

		сети и питается от аккумуляторов, В			WSUbatMin минимум на 0.5 В
24	WSUbatMin	в режиме «WindSun» напряжение на аккумуляторах, при котором нагрузка вновь подключается к сети и начинают заряжаться аккумуляторы	50	38.5-64	Должно быть > UbatLow минимум на 0.5 В
25	EGenAlg	алгоритм работы внеш. генератора при отсутствии сети 0 - бесперерывно, 1 - выкл. по окончании заряда аккумуляторов, 2 - выкл. по истечении времени EGenOffTime	0	0-2	
26	EGenOffTime	время работы внешнего генератора после пропадания сети, через которое он отключается (если EGenAlg = 2), мин	300	15-960	

4.1. Установка действующего напряжения на выходе при работе от аккумуляторов UrmsNom

Если к US3 подключены нагрузки, рассчитанные на напряжение сети 220 В переменного тока, то в эту настройку следует записать 220 В. Если нагрузки рассчитаны на 230 В, то значение **UrmsNom** должно равняться 230 В, если на 240 В – то 240.

Установив заниженное значение UrmsNom (например, 210 В вместо 220) можно увеличить время автономной работы от аккумуляторов.

4.2. Установка напряжений перехода с сети на аккумулятор и обратно

Для переключения ИБП на сеть необходимо, чтобы действующее значение напряжения в сети было больше настройки **UrmslowH** и меньше настройки **UrmshighL**. Если форма напряжения в сети отлична от строго синусоидальной (напряжение сети содержит много гармоник), то реальные значения напряжения перехода на сеть могут отличаться от вышеперечисленных настроек, ведь напряжение проверяется и по действующему значению, и по форме. Например, если к сети подключено много компьютеров (например сеть в офисе), то может наблюдаться срез вершины синусоиды из-за большого количества импульсных блоков питания, подключённых к сети. В этом случае переход на сеть будет осуществлён при более высоком действующем напряжении, чем задано в настройке **UrmslowH**.

Если ИБП работает от сети, то переход на аккумулятор будет осуществлён при условии, когда действующее значение напряжения будет меньше настройки **UrmslowL** или больше настройки **UrmshighH**. Наличие гармоник в сети может повлиять на реальные напряжения перехода. Настройка **UrmslowL** должна быть всегда меньше, чем настройка **UrmslowH**, а настройка **UrmshighH** – всегда больше **UrmshighL**. Эти настройки должны отличаться минимум на несколько вольт, желательно на 5…10 В.

При неправильных настройках **UrmslowL**, **UrmslowH**, **UrmshighL**, **UrmshighH** могут наблюдаться частые переходы на аккумулятор при постоянном наличии сети, а также работа ИБП от аккумуляторов при наличии сети. В первом случае (частые переходы) необходимо увеличить разницу между настройками **UrmslowL** и **UrmslowH**, **UrmshighL** и **UrmshighH**. Во втором случае необходимо одновременно уменьшить настройки **UrmslowL** и **UrmslowH**, либо одновременно увеличить настройки **UrmshighL** и **UrmshighH**.

Например, установлены следующие настройки:

UrmslowL = 205 В, **UrmslowH** = 210 В, **UrmshighL** = 230 В, **UrmshighH** = 242 В.

В сети напряжение 212 В (входное напряжение можно посмотреть на индикаторе US3, величина **Uin**) и оно немного изменяется, «прыгает». Вследствие этого ИБП часто переходит

на аккумуляторы. Решением проблемы будет уменьшение настройки **UrmslowL** до значения 200 В.

Допустим, при вышеперечисленных настройках в сети напряжение 208 В. ИБП на сеть не переходит. Для решения проблемы надо уменьшить обе настройки **UrmslowL**, **UrmslowH** до значений **UrmslowL** = 195 В, **UrmslowH** = 200 В.

При установке настроек **UrmslowL**, **UrmshighH** необходимо также ориентироваться на диапазон допустимых значений напряжений подключенных потребителей электроэнергии (нагрузок). Настройка **UrmslowL** не должна быть меньше минимально допустимого рабочего напряжения нагрузок, а настройка **UrmshighH** не должна быть больше максимального допустимого рабочего напряжения. Исключение составляет случай, когда после ИБП ставится стабилизатор напряжения, тогда эти настройки могут быть практически любыми.

Пример: к ИБП подключен компьютер, телевизор, лампы и микроволновая печь. Диапазон допустимых напряжений в сети для компьютера равен 198 –264 В, телевизора – 90 – 242 В, ламп – 187 – 242 В, микроволновой печи – 198 – 242 В. Тогда настройки **UrmslowL** = 198 В, **UrmshighH** = 242 В.

4.3. Установка напряжений включения и выключения на аккумуляторе (UbatLow, UbatMin, UbatMinOn)

От величины настройки **UbatMin** зависит, насколько глубоко будут разряжены аккумуляторы при работе ИБП от них (когда отсутствует сеть и внешний генератор). Чем меньше значение **UbatMin**, тем сильнее (глубже) разряжаются аккумуляторы, тем дольше будет питаться от них нагрузка. Но чем глубже разряд, тем меньше срок службы аккумуляторов. Типичное количество циклов заряд – разряд для свинцово-кислотных аккумуляторов при полном разряде составляет от нескольких сотен до тысячи (зависит от типа аккумуляторов, эта цифра, как правило, приводится в описании аккумулятора). Уменьшая глубину разряда наполовину можно увеличить количество циклов заряд – разряд примерно в 2 раза. Для корректной установки этой настройки необходимо внимательно изучить описание аккумуляторов, необходимо также учесть среднюю мощность, потребляемую нагрузкой. Значение настройки **UbatMin** по умолчанию (44 В) подойдёт для большинства случаев, однако для максимально полного использования ёмкости аккумуляторов необходимо изучать их описание и в соответствии с ним менять **UbatMin**.

Настройка **UbatLow** задаётся обычно на 0.5 – 1 В больше настройки **UbatMin**. Она служит для своевременного предупреждения пользователя о разряде аккумуляторов. Также она может использоваться для включения внешнего генератора (см. главу «Внешний генератор с дистанционным управлением по 2-проводной линии»).

Настройка **UbatMinOn** нужна для предотвращения повторных запусков ИБП после отключения из-за разряда аккумуляторов. Дело в том, что при прекращении разряда большим током на аккумуляторах повышается напряжение и устройство не должно включиться от аккумуляторов вновь, ибо оно сразу же выключится. ИБП не начнёт работу от аккумуляторов, если их напряжение будет меньше настройки **UbatMinOn**.

4.4. Параллельная работа нескольких ИБП

Для увеличения мощности ИБП может применяться параллельное включение нескольких устройств (смотри схемы в разделе «приложения»). Максимальное количество включаемых параллельно ИБП – 3. При этом мощность системы возрастает пропорционально количеству подключённых устройств. Если параллельно подключить 2 устройства, то допустимая долговременная мощность возрастёт с 3 до 6 кВА, если 3 устройства - то до 9 кВА. Параллельно соединяются входы сети (**«L»** к **«L»**, **«N»** к **«N»**), при использовании внешнего генератора его входы (**«L»** к **«L»**, **«N»** к **«N»**), входы подключения аккумуляторов (**«+»** к **«+»**, **«-»** к **«-»**), выходы сети (**«L»** к **«L»**, **«N»** к **«N»**). Кроме того, разъём **«PARALLELING OUT»** одного из ИБП необходимо подключить к разъёму **«PARALLELING IN»** второго с помощью специального кабеля. Если параллельно подключается 3 ИБП, то разъём **«PARALLELING IN»** после-

дующего (третьего) ИБП необходимо подключить к разъёму **«PARALLELING OUT»** предыдущего (второго). Тот ИБП, у которого задействован только разъём **«PARALLELING OUT»** будет параллельным ведущим, остальные – параллельными ведомыми. Никаких дополнительных настроек или устройств для реализации параллельной работы ИБП не требуется.

Провода управления внешним генератором подключаются к параллельному ведущему ИБП.

Для включения системы ИБП достаточно на одном из устройств тумблер **«On/Off»** перевести в положение **«On»**. Чтобы систему выключить, необходимо тумблеры всех ИБП перевести в положение **«Off»**. Целесообразно все тумблеры держать выключенными, а включение и выключение системы осуществлять тумблером **«On/Off»** параллельного ведущего.

4.5. Работа ИБП в трёхфазном режиме

Для использования в трёхфазных сетях переменного тока необходимо как минимум 3 устройства, по одному на каждую фазу. Параллельно соединяются входы сети **«N»**, при использовании внешнего генератора его входы **«N»**, входы подключения аккумуляторов (**«+»** к **«+»**, **«-»** к **«-»**), выходы сети **«N»**. Фаза «А» входной сети подключается ко входу **«L»** трёхфазного ведущего ИБП, фаза «В» подключается ко входу **«L»** первого трёхфазного ведомого, фаза «С» подключается ко входу **«L»** второго трёхфазного ведомого. Аналогичным образом подключаются фазы к выходам ИБП. Разъём **«3-PHASE OUT»** трёхфазного ведущего ИБП необходимо подключить к разъёму **«3-PHASE IN»** первого трёхфазного ведомого с помощью специального кабеля. Разъём первого трёхфазного ведомого **«3-PHASE OUT»** необходимо подключить к разъёму **«3-PHASE IN»** второго трёхфазного ведомого. Никаких дополнительных настроек или устройств для реализации трёхфазной работы ИБП не требуется.

Провода управления внешним генератором подключаются к трёхфазному ведущему ИБП.

Для увеличения мощности в фазах допустимо параллельное подключение ИБП в каждой фазе так, как описано в предыдущей главе **«Параллельная работа нескольких ИБП»**. При этом трёхфазные ведущий и ведомые будут одновременно и параллельными ведущими.

Для включения системы ИБП достаточно на одном из устройств тумблер **«On/Off»** перевести в положение **«On»**. Чтобы систему выключить, необходимо тумблеры всех ИБП перевести в положение **«Off»**. Целесообразно все тумблеры держать выключенными, а включение и выключение системы осуществлять тумблером **«On/Off»** трёхфазного ведущего.

4.6. Отработка нештатных режимов работы

Нештатными режимами работы являются такие, в которых выполняется одно или несколько условий:

- есть токовая перегрузка по выходу или короткое замыкание (КЗ);
- температура окружающей среды ниже 0 или выше +45 градусов Цельсия;
- есть перегрев силовых элементов или трансформаторов внутри устройства;
- напряжение на аккумуляторах выше 66 В;
- напряжение на аккумуляторах в режиме генерации ниже настройки **UbatMin** (**38 - 48 В**) или напряжение на аккумуляторах до начала генерации ниже настройки **UbatMinOn** (**42 - 56 В**);
- без выключения питания ИБП отсоединён или подсоединён кабель в разъём для параллельной или трёхфазной работы;
- к разъёмам **«PARALLELING IN»** и **«3-PHASE IN»** одного устройства подключены кабеля;
- есть внутренняя неисправность.

Если присутствует одно или несколько таких условий при включении, ИБП не начнёт работу, пока условия не станут нормальными. Если одно из условий возникло в процессе работы, то ИБП немедленно выключится минимум на 5 с до нормализации условий работы. Если после повторных запусков эти условия будут сразу возникать вновь, то после 5 попыток уст-

ройство отключится и запустить его можно будет только выключив и включив тумблер **«On/Off»** и устранив причину. Например: при работе ИБП возникло КЗ в нагрузке. Устройство сразу отключится. Через 5 с будет предпринята попытка запуска. Т.к. КЗ не устранено, то ИБП отключится вновь. После 5 попыток запуска устройство отключится и вновь запускаться не будет.

При параллельной работе нескольких ИБП при возникновении нештатного режима работы в одном из параллельных ведомых система не отключится. Отключится лишь то устройство, в котором возник нештатный режим. При этом, естественно, уменьшится максимальная мощность системы на величину мощности отключенного ИБП. При нормализации режима работы отключившегося ИБП он включится в работу вновь. Однако, если нештатный режим работы возникнет у ведущего ИБП, система отключится вся целиком и будет вести себя так, как описано выше для одиночного устройства.

В трёхфазном режиме при возникновении нештатного режима работы в любом из устройств, являющихся трёхфазным ведущим или ведомыми, система отключится и будет вести себя так, как описано выше для одиночного устройства. Если в каждой фазе стоят параллельно несколько ИБП, и нештатный режим работы возникнет в одном из параллельных ведомых, система не отключится. Отключится лишь то устройство, в котором возник нештатный режим. При этом уменьшится максимальная мощность в данной фазе на величину мощности отключенного ИБП. При нормализации режима работы отключившегося ИБП он включится в работу вновь.

4.7. Заряд аккумуляторов

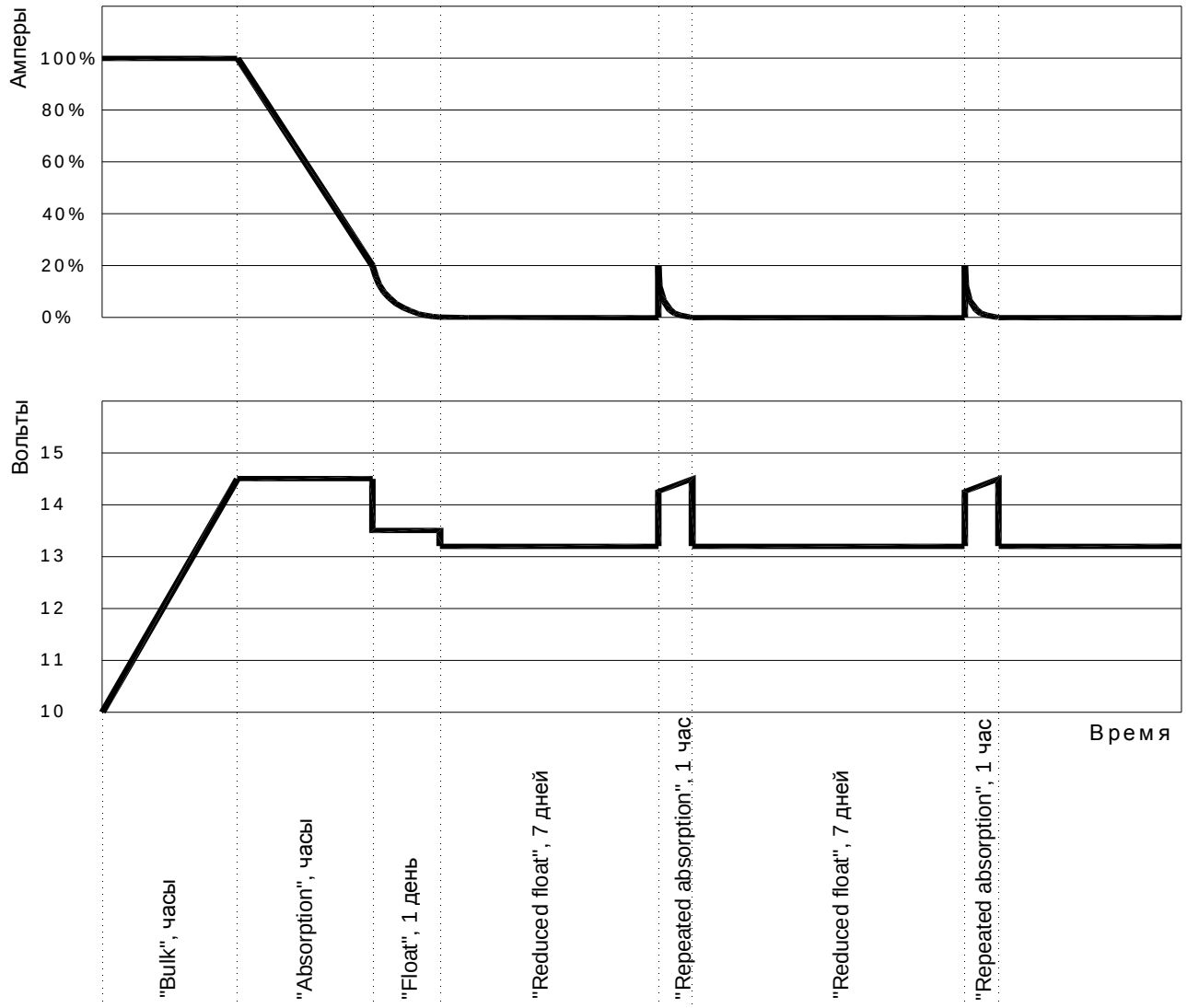
Заряд аккумуляторов осуществляется только когда настройка **IchrgNom** не равна **0**. Заряд аккумуляторов начинается сразу после перехода ИБП на сеть или внешний генератор. Заряд осуществляется в несколько стадий:

1) «Bulk» - режим основного заряда. В этом режиме светится индикатор **«Bulk»**. Аккумуляторы заряжаются током, заданным пользователем в настройке **IchrgNom**. Этот ток необходимо выбирать исходя из рекомендаций производителя аккумуляторных батарей. Обычно этот ток равен **C / 10** для автомобильных аккумуляторов и **C / 5** для необслуживаемых герметичных аккумуляторов. **C** – это ёмкость аккумулятора в А*ч. Если в системе используется 4 аккумулятора ёмкостью 100 А*ч, то **C / 10** будет равно 10 А, **C / 5** – 20 А. При работе от внешнего генератора ток заряда в этом режиме может быть меньшим, чтобы не превышать номинальную мощность внешнего генератора (настройка **EGenPmax**). При достижении напряжения на аккумуляторах 58.0 В (на одном 12-вольтовом аккумуляторе 14.5 В) происходит его ограничение и переход в режим «Absorption». Если температура аккумуляторов отлична от 25 градусов Цельсия и подключен датчик температуры аккумуляторов, то это напряжение будет немного другим: с ростом температуры оно будет уменьшаться на **0.096 В** на градус Цельсия. С понижением температуры оно будет увеличиваться на ту же величину. Так будет происходить до **0 градусов** Цельсия. При температуре ниже 0 напряжение будет таким же, как и при 0 градусов. Если температура аккумуляторов будет выше **+50 градусов**, то заряд будет прекращён. Если датчик температуры не подключен, то будет считаться, что температура аккумуляторов **+20 градусов** Цельсия.
2) «Absorption» - режим абсорбции (поглощения). В этом режиме светится индикатор **«Absorption»**. На аккумуляторах поддерживается напряжение ограничения, указанное выше. При этом ток, потребляемый аккумуляторами, постепенно уменьшается. При падении тока в **AbsEndFactor** раз или по прошествии времени **AbsTime** (в зависимости от того, какое событие наступит первым) заряд переходит в следующий режим. В конце этого режима аккумуляторы полностью заряжены.
3) «Float» - режим поддержания заряда. В этом режиме светится индикатор **«Float»**. напряжение на аккумуляторах ограничивается значением 54.0 В (на одном 12-вольтовом аккумуляторе 13.5 В). Если температура аккумуляторов отлична от 25 градусов Цельсия и подключен датчик температуры аккумуляторов, то это напряже-

ние будет немного другим: с ростом температуры оно будет уменьшаться на **0.072 В** на градус Цельсия. С понижением температуры оно будет увеличиваться на ту же величину. Так будет происходить до **0 градусов** Цельсия. При температуре ниже 0 напряжение будет таким же, как и при 0 градусов. Если температура аккумуляторов будет выше **+50 градусов**, то заряд будет прекращён. Если датчик температуры не подключен, то будет считаться, что температура аккумуляторов **+20 градусов** Цельсия. Продолжительность этого режима задаётся настройкой **FloatTime**. По окончании этого времени заряд переходит в следующий режим.

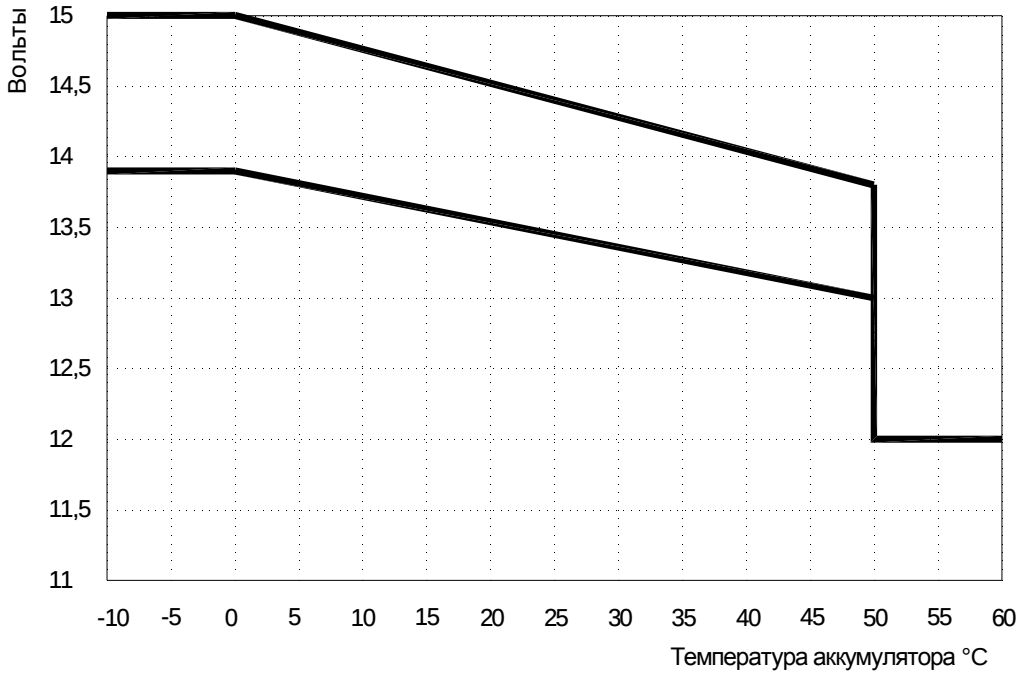
4) «Reduced Float» - режим ограниченного поддержания заряда. В этом режиме ни один из индикаторов заряда не светится. Напряжение на аккумуляторах ограничивается значением 52.8 В (на одном 12-вольтовом аккумуляторе 13.2 В). Если температура аккумуляторов отлична от 25 градусов Цельсия и подключен датчик температуры аккумуляторов, то это напряжение будет немного другим: с ростом температуры оно будет уменьшаться на **0.072 В** на градус Цельсия. С понижением температуры оно будет увеличиваться на ту же величину. Так будет происходить до **0 градусов** Цельсия. При температуре ниже 0 напряжение будет таким же, как и при 0 градусов. Если температура аккумуляторов будет выше **+50 градусов**, то заряд будет прекращён. Если датчик температуры не подключен, то будет считаться, что температура аккумуляторов **+20 градусов** Цельсия. В аккумуляторы поступает маленький ток, который компенсирует саморазряд аккумуляторов. Продолжительность этого режима задаётся настройкой **RFloatTime**. По окончании этого времени заряд переходит в следующий режим.
5) «Repeated Absorption» - режим повторной абсорбции (поглощения). В этом режиме светится индикатор **«Absorption»**. Этот режим аналогичен режиму «Absorption» за исключением того, что в этом режиме заряд длится время, заданное настройкой **RAbsTime**. После окончания этого режима заряд переходит в режим «Reduced Float», и так будет происходить постоянно.

На рисунке ниже показаны стадии заряда аккумуляторов. Длительности указаны такими, как они установлены в ИБП по умолчанию.



Если в каком-либо режиме пропало напряжение сети или внешнего генератора, то ИБП сразу переходит в режим генерации, а после появления напряжения заряд начинается с самого начала – с режима «Bulk».

На рисунке ниже показаны зависимости напряжения, до которого ИБП заряжает аккумуляторы, от температуры, при подключенном внешнем термодатчике. Верхняя кривая – для режима «absorbtion», нижняя – для «float». На графиках приведены напряжения для 12-вольтовой батареи. Для 48-вольтового блока батарей умножьте значения напряжения на 4.



При эксплуатации ИБП совместно с внешним термодатчиком обратите внимание на то, чтобы между термодатчиком и аккумуляторной батареей был хороший тепловой контакт.

Индикаторами **«Bulk»**, **«Absorption»**, **«Float»** также отображаются различные нештатные режимы работы схемы заряда. Они сведены в таблицу ниже.

Индикаторы			Состояние
Bulk	Absorption	Float	
Светится	Светится	Светится	Во время заряда ток или напряжение больше заданного и меньше его сделать нельзя. Внутренняя ошибка, ИБП немедленно отключается.
Светится	Нет	Светится	Температура аккумуляторов выше 52 градусов Цельсия. Заряд возобновится при падении температуры ниже 48 градусов.
Светится	Светится	Нет	Во время заряда ток меньше заданного и увеличить его нельзя. Внутренняя ошибка, ИБП немедленно отключается.

4.8. Заряд аккумуляторов при параллельной работе ИБП

При параллельной работе нескольких ИБП алгоритм работы зарядного устройства остаётся точно таким, как и при работе одиночного устройства. Разница будет только в токе заряда: он возрастает пропорционально количеству подключенных параллельно ИБП. Так, например, если в настройке **IchrgNom** у параллельного ведущего ИБП задан ток 35 А, и подключено параллельно 2 ИБП, то ток заряда аккумуляторов будет 70 А. Настройки параллельных ведомых ИБП, касающиеся заряда аккумуляторов, при работе не учитываются.

Датчик температуры аккумуляторов необходимо подключить к параллельному ведущему ИБП.

4.9. Заряд аккумуляторов при трёхфазной работе ИБП

При трёхфазной работе трёхфазные ведомые ИБП заряжают аккумуляторы только во время действия режима основного заряда «Bulk». При этом ведомые отключают заряд несколько раньше, чем ведущий перейдёт в режим «Absorption».

Суммарный ток заряда аккумуляторов будет равен сумме токов, заданных в настройках **IchrgNom** у трёхфазного ведущего и двух трёхфазных ведомых ИБП. Например, если в настройке **IchrgNom** у трёхфазного ведущего ИБП задан ток 10 А, а у трёхфазных ведомых по 5 А, то суммарный ток заряда в режиме «Bulk» будет равен 10 + 5 + 5 = 20 А. Для равномерности загрузки фаз рекомендуется ток заряда у трёхфазного ведущего и трёхфазных ведомых ИБП задавать одинаковым.

Если у ведущего ИБП настройка **IchrgNom** = **0**, то заряд не осуществляется вообще.

Если **IchrgNom** = **0** у ведомого, то заряд этого ИБП отключен, на ток заряда остальных ИБП это не влияет. Допускается отключение заряда одновременно у двух ведомых ИБП.

Если в каждой фазе стоят параллельно несколько ИБП, то ток заряда возрастает пропорционально количеству подключенных параллельно ИБП.

Остальные режимы заряда реализуются только трёхфазным ведущим ИБП. Настройки трёхфазных ведомых ИБП, касающиеся остальных режимов заряда аккумуляторов, при работе не учитываются.

Датчики температуры аккумуляторов необходимо подключить и к трёхфазному ведущему ИБП, и к двум трёхфазным ведомым.

4.10. Работа с внешним генератором

При подключении внешнего генератора к ИБП можно значительно увеличить время автономной работы при отсутствии напряжения сети.

Для того, чтобы можно было автоматически запускать генератор, он должен иметь ***автоматическую воздушную заслонку.***

ИБП допускает подключение следующих типов внешних генераторов:

1) с ручным управлением;
2) с дистанционным управлением по 2-проводной линии. Для запуска внешнего генератора используется замыкание этих двух проводов, для останова – размыкание;
3) с дистанционным управлением по 3-проводной линии. Управление внешним генератором по этой схеме напоминает управление двигателем автомобиля. Для этого случая реализовано несколько алгоритмов управления.

При параллельной или трёхфазной работе ИБП внешним генератором управляет только ведущий ИБП.

При выборе типа внешнего генератора «4» (**EGenType** = **4**) реле управления внешним генератором **REL1** и **REL2** выполняют другую функцию, не связанную с управлением внешним генератором. Реле **REL2** сигнализирует о наличии напряжения на выходе ИБП, реле **REL1** не используется.

Внимание! После изменения типа внешнего генератора для корректной работы ИБП необходимо произвести выключение и включение питания!

4.11. Внешний генератор с ручным управлением

При пропадании напряжения сети ИБП переходит в режим генерации от аккумуляторов. Если при этом запустить внешний генератор, то ИБП переключится на него. Помимо питания нагрузки, от внешнего генератора будет осуществляться заряд аккумуляторов. Как только напряжение в сети появится, ИБП автоматически перейдёт в режим генерации от аккумуляторов и потом переключится на сеть. Внешний генератор в этом случае должен быть выключен самостоятельно. При использовании внешнего генератора с ручным управлением рекомендуется установить настройку **EGenType** в **«1»** и установить его номинальную мощность в настройке **EGenPmax**. Это значение мощности будет учитываться при заряде аккумуляторов:

если общая потребляемая мощность от генератора на питание нагрузки и заряд аккумуляторов будет больше значения **EGenPmax**, зарядный ток будет уменьшен до приведения потребляемой мощности в норму. Если мощность, потребляемая нагрузкой, всё равно больше значения **EGenPmax**, то нагрузка от внешнего генератора отключена не будет. Остальные настройки, связанные с внешним генератором, не имеют значения.

4.12. Внешний генератор с дистанционным управлением по 2-проводной линии

В этом случае надо установить настройку **EGenType** в **«1»**. При пропадании напряжения сети ИБП переходит в режим генерации от аккумуляторов. Если настройка **EGenUbat** равна **0**, то запуск генератора происходит автоматически после истечения времени **EGenOnTime** после пропадания сети. Если **EGenUbat** равно **1**, то запуск генератора происходит после того, как напряжение на аккумуляторах упадёт ниже значения, установленного в настройке **UbatLow**. Запуск внешнего генератора осуществляется замыканием контактов реле **REL1**. После того, как генератор запущен, ИБП переключится на него. Помимо питания нагрузки, от внешнего генератора будет осуществляться заряд аккумуляторов. Как только напряжение в сети появится, ИБП автоматически перейдёт в режим генерации от аккумуляторов и потом переключится на сеть. Внешний генератор при этом автоматически отключится.

Также в ИБП реализованы режимы периодического отключения внешнего генератора. Если при работе внешнего генератора его периодическое отключение не требуется, то настройку **EGenAlg** надо установить в **«0»**.

При установке этой настройки в **«1»** внешний генератор будет отключен как только аккумуляторы зарядятся полностью. Этот режим позволяет во многих случаях более оптимально расходовать топливо. Когда аккумуляторы разрядятся, внешний генератор будет включен вновь.

Если внешний генератор имеет ограничение по времени непрерывной работы, то **EGenAlg** надо установить в **«2»**, а в настройке **EGenOffTime** задать время работы. При установке настройки **EGenAlg** в **«1»** или в **«2»** рекомендуется настройку **EGenUbat** установить в **«1»**.

Для нормальной работы внешнего генератора необходимо установить его номинальную мощность в настройке **EGenPmax**. Это значение мощности будет учитываться при заряде аккумуляторов: если общая потребляемая мощность от генератора на питание нагрузки и заряд аккумуляторов будет больше значения **EGenPmax**, зарядный ток будет уменьшен до приведения потребляемой мощности в норму. Если мощность, потребляемая нагрузкой, всё равно больше значения **EGenPmax**, то нагрузка от внешнего генератора отключена не будет.

В ИБП предусмотрен периодический тренировочный запуск внешнего генератора. В настройке **EGenSleep** указывается периодичность запуска, а в **EGenWork** – время, на которое нужно запустить генератор. Если в **EGenWork** записать **0**, то тренировочных пусков производиться не будет. Во время тренировочных пусков нагрузка будет питаться от сети, т.е. генератор будет работать на холостом ходу.

4.13. Внешний генератор с дистанционным управлением по 3-проводной линии

В этом случае надо установить настройку **EGenType** в **«2»** или в **«3»** в зависимости от того, какой режим управления больше подходит внешнему генератору. Алгоритм работы ИБП в целом не отличается от работы с генератором по 2-проводной линии, за исключением запуска/останова.

Работа с внешним генератором при EGenType = 2

Перед запуском внешнего генератора будет выдан в течение 8 с сигнал останова (включится реле **REL1**), который может также использоваться для прогрева запальных свечей в дизель-генераторе. Затем сработает реле запуска **REL2**, включающее стартер. При появлении напряжения на выходе внешнего генератора это реле будет немедленно выключено (удачный старт). Если запуск не произойдёт в течение **5 с**, стартер выключится и перед повторным запуском будет сделан интервал **30 с**. После **5** неудачных попыток запуска даль-

нейшие попытки запуска внешнего генератора будут прекращены. Для возобновления управления внешним генератором будет необходимо устранить неисправность и включить-выключить устройство тумблером **«On/Off»**.

При появлении напряжения в сети внешний генератор останавливается включением реле **REL1** на время **5 с**.

Работа с внешним генератором при EGenType = 3

За 4 с до начала работы стартера включится реле **REL1** и будет оставаться включенным всё время работы генератора. Затем сработает реле запуска **REL2**, включающее стартер. При появлении напряжения на выходе внешнего генератора это реле будет немедленно выключено (удачный старт). Если запуск не произойдёт в течение **5 с**, стартер выключится и перед повторным запуском будет сделан интервал **30 с**. После **5** неудачных попыток запуска дальнейшие попытки запуска внешнего генератора будут прекращены. Для возобновления управления внешним генератором будет необходимо устранить неисправность и включить-выключить устройство тумблером **«On/Off»**.

При появлении напряжения в сети внешний генератор останавливается отпусканием реле **REL1**.

На необходимость запуска внешнего генератора, подключенного по любой из вышеперечисленных схем, указывает мигающий индикатор **«Generation»**. Длительное мигание может указывать на невозможность запуска внешнего генератора.

4.14. Сигнализация наличия напряжения на выходе ИБП с помощью реле

При установке **EGenType** = **4** реле управления внешним генератором **REL1** и **REL2** выполняют другую функцию. Реле **REL2** срабатывает тогда, когда на выходе ИБП присутствует напряжение. Это происходит как при работе в режиме генерации, так и при работе от сети. Когда ИБП отключается из-за перегрева, перегрузки или находится в других нештатных режимах работы, реле отпускается. Это реле будет работать также и в параллельном ведомом ИБП, и в трёхфазном ведомом.

Реле **REL1** не используется.

4.15. Совместная работа ИБП с ветрогенератором и солнечными панелями (режим «Wind & Sun»)

Если параллельно аккумуляторам подключено зарядное устройство солнечной панели или ветрогенератора (далее – альтернативное ЗУ), то необходимо включить режим **«Wind & Sun»**, установив настройку **WindSun** в **«1»**. В настройке **WSUbatMax** необходимо задать напряжение на аккумуляторах, при котором ИБП переходит с сети на аккумуляторы и начинает использовать энергию, накопленную в аккумуляторах от альтернативных источников (ветрогенератора или солнечной панели). В настройке **WSUbatMin** задаётся минимальное напряжение на аккумуляторах в режиме **«Wind & Sun»**. При напряжении на аккумуляторах ниже этой настройки ИБП опять перейдёт на сеть и начнёт заряжать аккумуляторы сам (если ток заряда **IchrgNom** отличен от **0**).

Для эффективной работы ИБП в режиме **«Wind & Sun»** необходимо чтобы настройка **WSUbatMax** была больше максимального напряжения на аккумуляторах при их заряде ИБП от сети. Максимальное напряжение на аккумуляторах достигается в режиме заряда «Absorption» (см. главу «Заряд аккумуляторов»). Если вышесказанное условие не будет соблюдено, то аккумуляторы будут циклически заряжаться – разряжаться, что уменьшит их срок службы и сделает работу альтернативных источников неэффективной. Естественно, альтернативные ЗУ должны быть настроены так, чтобы обеспечить напряжение на аккумуляторах больше настройки **WSUbatMax**.

ИБП в режиме **«Wind & Sun»** работает следующим образом. При включении ИБП он переключается на сеть, питая нагрузку от сети и заряжая аккумуляторы. Альтернативные ЗУ также заряжают аккумуляторы. При достижении напряжения в режиме «Absorption» дальнейший рост напряжения на аккумуляторах будет обеспечиваться только за счёт альтернативных ЗУ. При достижении напряжения, заданного в **WSUbatMax** ИБП отключается от сети и

начинает использовать энергию, накопленную в аккумуляторах. Если нагрузка потребляет меньше энергии, чем дают альтернативные источники, то она будет постоянно питаться от них, не используя сеть. Однако если нагрузка потребляет больше энергии, чем могут дать альтернативные источники, аккумуляторы постепенно разрядятся и при достижении напряжения, заданного в настройке **WSUbatMin** ИБП перейдёт на сеть и начнёт заряжать аккумуляторы сам (если ток заряда **IchrgNom** отличен от **0**).

Уменьшая настройку **WSUbatMin** можно повысить эффективность использования источников альтернативной энергии, однако в этом случае уменьшается срок службы аккумуляторов из-за более глубокого их разряда. Также при отсутствии внешнего генератора увеличивается зависимость от сети: если при достижении предельного напряжения **WSUbatMin** пропадёт напряжение в сети, то аккумуляторы не смогут быть заряжены от сети и со временем нагрузка разрядит аккумуляторы полностью и будет отключена.

При параллельной работе нескольких ИБП настройки режима **«Wind & Sun»** параллельных ведомых игнорируются.

При трёхфазной работе ИБП настройки режима **«Wind & Sun»** трёхфазных ведомых игнорируются.

5. Подключение

Перед подключением аккумуляторов убедитесь, что тумблер «OFF/ON» находится в положении «OFF».

ВНИМАНИЕ! БУДЬТЕ ПРЕДЕЛЬНО ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ АККУМУЛЯТОРОВ К КЛЕММАМ ИБП!

Защиты от неправильного подключения аккумуляторов («переполюсовки») нет!

Если положительный контакт аккумулятора подключить к зажиму “-”, а отрицательный к зажиму “+”, это приведет к выгоранию элементов на плате.

Этот тип повреждения очевиден и требует серьезного ремонта.

На такой тип повреждения гарантия не распространяется!

"ПЛЮС" аккумулятора подсоедините к клемме «+» ИБП. "МИНУС" аккумулятора подсоедините к клемме «-» ИБП. Во время подключения может возникнуть искра в месте контакта – это нормально. Это происходит вследствие заряда внутренних конденсаторов ИБП.

Используйте оконцованные (с обжимным паяным медным наконечником) кабеля для подключения аккумуляторов к ИБП. При затягивании гайки на клеммах используйте два гаечных ключа: #13 и #14. Ключом #14 придерживайте внутренний шестигранник клеммы во избежание проворачивания самой клеммы.

Для надежной работы ИБП необходимо обеспечить хороший электрический контакт между концевыми клеммами кабелей и клеммами аккумуляторов и ИБП. **Недопустимо отключать и подключать аккумуляторы к ИБП в процессе работы ИБП** (когда тумблер OFF/ON в положении ON). Это может привести к поломке ИБП.

Для дополнительной защиты рекомендуется между аккумуляторной батареей и ИБП в разрыв плюсового провода подключить автомат постоянного тока на 150 - 175 А.

Ток, отбираемый из аккумуляторов при пиковых мощностях вблизи 9 кВА, превышает 200 А. Поэтому, чтобы полноценно использовать ИБП, необходимы соответствующие аккумуляторы и кабели. Аккумуляторы должны быть в состоянии отдать такой ток, а кабели пропустить через себя этот ток с минимальными потерями.

Рекомендуемая емкость аккумуляторов 65 – 400 Ач. Рекомендуемое сечение кабелей для подключения ИБП к сети, внешнему генератору, нагрузке – 4 мм кв. Рекомендуемые (минимальные, больше - лучше) сечения кабелей для подключения аккумуляторов к ИБП приведены в таблице ниже:

Длина кабеля, м.	Сечение, мм кв.
0 – 1,5	16
1,5 - 5	35
5 - 10	70

Кроме того, аккумуляторные кабели должны быть уложены параллельно и скреплены между собой на расстоянии максимум 0,5 м. Это требование связано с тем, что всплески напряжения, порождаемые индуктивностью аккумуляторных кабелей и протекающим током, могут иметь значительную величину и повредить ИБП. Величина индуктивностей кабелей невелика, но велики протекающие через них токи и поэтому могут быть велики выбросы напряжения, порождаемые этими токами. Если аккумуляторные кабели разделены расстоянием, они имеют индуктивность в несколько раз большую, чем когда они расположены рядом. Соответственно и выбросы напряжения будут в разы больше. Заметьте, что эффекты изменения магнитного потока и наведенные всплески напряжения могут достигать тысяч вольт, если аккумулятор мгновенно отключить от нагрузок (худший случай). Кроме того наведенный ток противоположен току аккумуляторов, что резко снижает КПД системы при пиковых нагрузках. Для снятия этой проблемы располагайте аккумуляторные кабели как можно ближе друг к другу. Предохраните кабели от изменения положения с помощью стяжек или хомутов через каждые 0,5 м.

Приложения

Ресурсные данные ИБП.

№	Название	Описание
1	PowerOn	количество включений ИБП
2	FullTime	полное время работы ИБП, с
3	GenTime	время работы в режиме генерации, с
4	OverLoadPTime	время работы при отдаваемой мощности в нагрузку > 3000 ВА, с
5	FanTime	время работы вентиляторов, с
6	GenEnergy	сгенерированная энергия при работе от аккумуляторов, ВА*ч
7	OverCurrent	количество отключений из-за перегрузки по току
8	OverLoadP	количество отключений из-за превышения мощности
9	OverHeatTrans	количество перегревов трансформаторов
10	OverHeatHS	количество перегревов радиаторов
11	OverHeatInt	количество превышений внутренней температуры
12	LowT	количество понижений внутренней температуры ниже минимального предела
13	BatLow	количество понижений напряжения на аккумуляторах ниже допустимого
14	BatHigh	количество повышений напряжения на аккумуляторах выше допустимого
15	IntFault	количество выключений при обнаружении внутренней неисправности
16	Fault	количество полных отключений (отключение после 5 попыток запуска ИБП или горячее подключение/отключение ведущего/ведомого), без учёта внутренних неисправностей
17	MainsBat	количество пропаданий сетевого напряжения (переходов с сети на аккумуляторы)
18	Serial number	серийный номер изделия

Выбор аккумуляторных батарей.

ИБП US3 не содержит внутри аккумуляторов и рассчитан на подключение внешних аккумуляторных батарей. Выбор типа аккумуляторных батарей зависит от того, где они будут расположены, и от необходимого времени работы от аккумуляторов при заданной нагрузке. Приблизительное время автономной работы от аккумуляторов приведено в таблице ниже. Таблица составлена с учётом КПД и зависимости ёмкости аккумулятора от разрядного тока.

Приблизительное время автономной работы от аккумуляторов

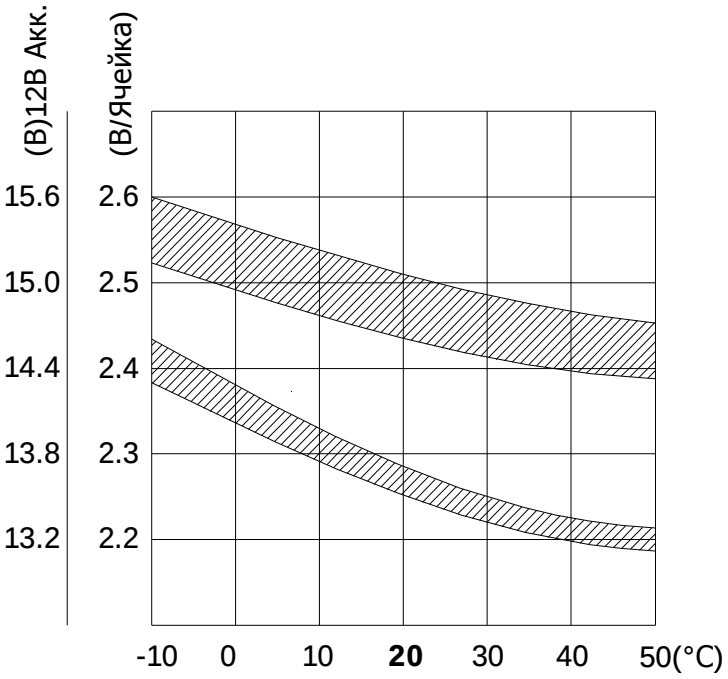
Нагрузка, кВт	Ёмкость аккумуляторов, А*ч			
	65	100	150	200
0.5	4 ч. 39 мин.	8 ч. 27 мин.	12 ч. 40 мин.	17 ч. 44 мин.
1.0	1 ч. 54 мин.	3 ч. 48 мин.	5 ч. 54 мин.	8 ч. 14 мин.
2.0	49 мин.	1 ч. 34 мин.	2 ч. 37 мин.	3 ч. 48 мин.
3.0	28 мин.	52 мин.	1 ч. 25 мин.	2 ч. 4 мин.

Если система бесперебойного питания будет находиться в помещениях с людьми, то тогда рекомендуется применять необслуживаемые герметичные аккумуляторы. Если она будет находиться в отдельном подсобном помещении, то тогда можно ограничиться гораздо более дешёвыми автомобильными аккумуляторами. Однако следует помнить, что срок службы необслуживаемых аккумуляторов больше чем автомобильных.

Внешний термодатчик.

При увеличении температуры электрохимическая активность процессов внутри аккумулятора увеличивается, а при уменьшении соответственно падает. Таким образом, чтобы предотвратить перезаряд при увеличении температуры, напряжение заряда следует уменьшать, а при уменьшении температуры - увеличивать, чтобы избежать недозаряда. Перезаряд приводит к сокращению срока службы, недозаряд означает неэффективное использование аккумуляторной батареи. Для того, чтобы максимально эффективно использовать аккумулятор и максимально продлить срок его службы, производители аккумуляторных батарей рекомендуют использовать температурную компенсацию напряжения заряда. Рекомендуемое значение -0,004 В/ºС/ячейка для режима «absorption» и 0,003 В/ºС/ячейка для режима «float». В 12 вольтовой аккумуляторной батарее 6 ячеек. Отсюда появились числа 0,096 В/ºС (0,004 В/ºС х 6 ячеек х 4 аккумулятора) и 0,072 В/ºС (0,003 В/ºС х 6 ячеек х 4 аккумулятора) в главе «Заряд аккумуляторов».

Обычно напряжение заряда указывается для 20 ºС. На рисунке ниже показана типичная зависимость оптимального напряжения заряда свинцово-кислотных аккумуляторов от температуры. Верхняя полоса – для режима «absorption», нижняя - для «float».



Уровень заряда аккумуляторных батарей.

Хорошую оценку уровня заряда свинцово-кислотных аккумуляторов можно сделать путем измерения напряжения на зажимах батареи, когда она в состоянии покоя как минимум в течение трех часов (нет входной энергии, выходные нагрузки отключены).
Ниже приведены напряжения для 12-вольтовой батареи. Для 48-вольтового блока батарей умножьте напряжение на 4.

В таблице приведены данные для батарей при температуре 25 ºС после пребывания в состоянии покоя не менее трех часов.

Процент от полного заряда	12-вольтовая батарея	Напряжение элемента
100%	12,7 В	2,12
90%	12,6	2,10
80%	12,5	2,08
70%	12,3	2,05
60%	12,2	2,03
50%	12,1	2,02
40%	12,0	2,00
30%	11,8	1,97
20%	11,7	1,95
10%	11,6	1,93
0%	меньше 11,6	Меньше 1,93

Виды нагрузок.

Резистивные нагрузки.

Это нагрузки, которыми ИБП управляет наиболее просто и наиболее эффективно. Напряжение и ток находятся в фазе. Обычно резистивные нагрузки выделяют тепло. Тостеры, кофеварки и лампы накаливания являются типичными резистивными нагрузками. Мощные резистивные нагрузки – такие, как электрические печи и водонагреватели – как правило, непрактично подключать к ИБП. Даже если ИБП способен работать с такой нагрузкой, необходимая для этого емкость блока аккумуляторов будет слишком большой.

Индуктивные нагрузки.

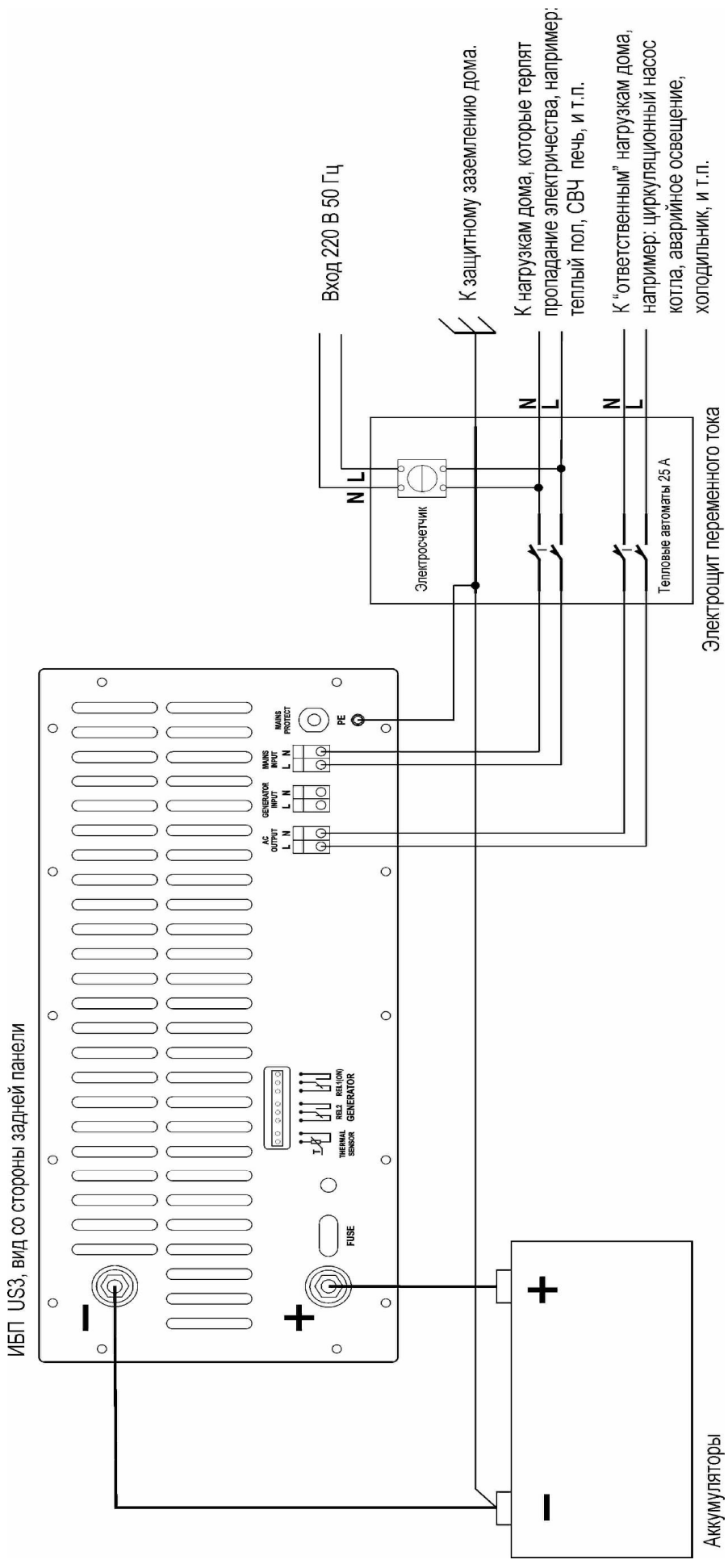
Любое устройство, имеющее обмотку, может иметь характеристику индуктивной нагрузки. Многие электронные приборы имеют трансформаторы (СВЧ печи, стереоаппаратура и т.д.) и поэтому являются индуктивными нагрузками. Явно выраженной индуктивной нагрузкой являются двигатели. Наиболее тяжелой нагрузкой для ИБП является мощный двигатель в момент запуска. При индуктивных нагрузках увеличение напряжения на нагрузке не сопровождается одновременным нарастанием тока. Ток запаздывает. Величина запаздывания есть мера индуктивности. Ток продолжает протекать после того, как ИБП изменил полярность переменного напряжения. Индуктивные нагрузки по своей природе требуют большего тока, чем резистивная нагрузка той же мощности, независимо от того, подается ли мощность от инвертора ИБП, генератора или электрической сети. Асинхронные электродвигатели требуют пусковой ток, от 2 до 6 раз превышающий их рабочий ток. Наибольший ток потребляют двигатели, которые запускаются под нагрузкой, например, компрессоры и насосы.

Погружной насос при запуске часто является самой тяжелой нагрузкой для ИБП. Погружные насосы особенно тяжелы для запуска, потому что двигатель потребляет чрезвычайно большой пусковой ток. При выборе насоса проверьте значение *LOCKED ROTOR AMPS (ТОК ЗАТОРМОЖЕННОГО РОТОРА)* в характеристиках двигателя. Это обычно наилучший индикатор максимальной нагрузки, которую насос будет создавать для ИБП. Это значение должно быть меньше значения «Максимальный выходной ток» Вашего ИБП. Поскольку характеристики двигателей сильно отличаются, только испытание поможет определить, можно ли подключать данную нагрузку к ИБП и как долго он сможет с ней работать.

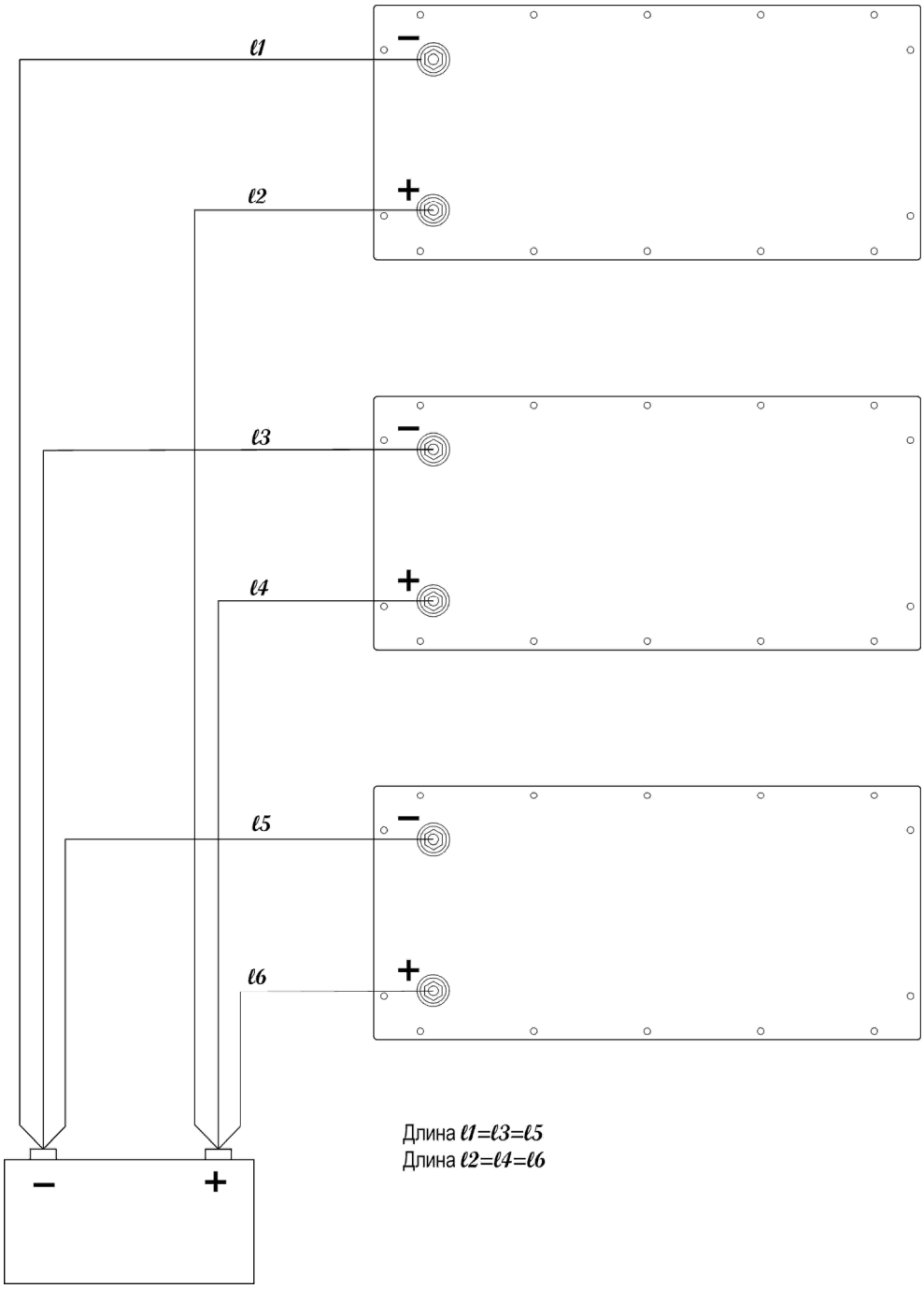
Емкостные нагрузки.

Это, как правило, устройства, имеющие в составе импульсный блок питания, некоторые типы экономичных светильников, прочие приборы, у которых к сетевому входу подключены конденсаторы большой емкости. Эта емкость, в момент заряда, (обычно в момент включения устройства), потребляет значительный импульсный ток, что может привести к перегрузке ИБП.

Простейшая типовая схема подключения ИБП.

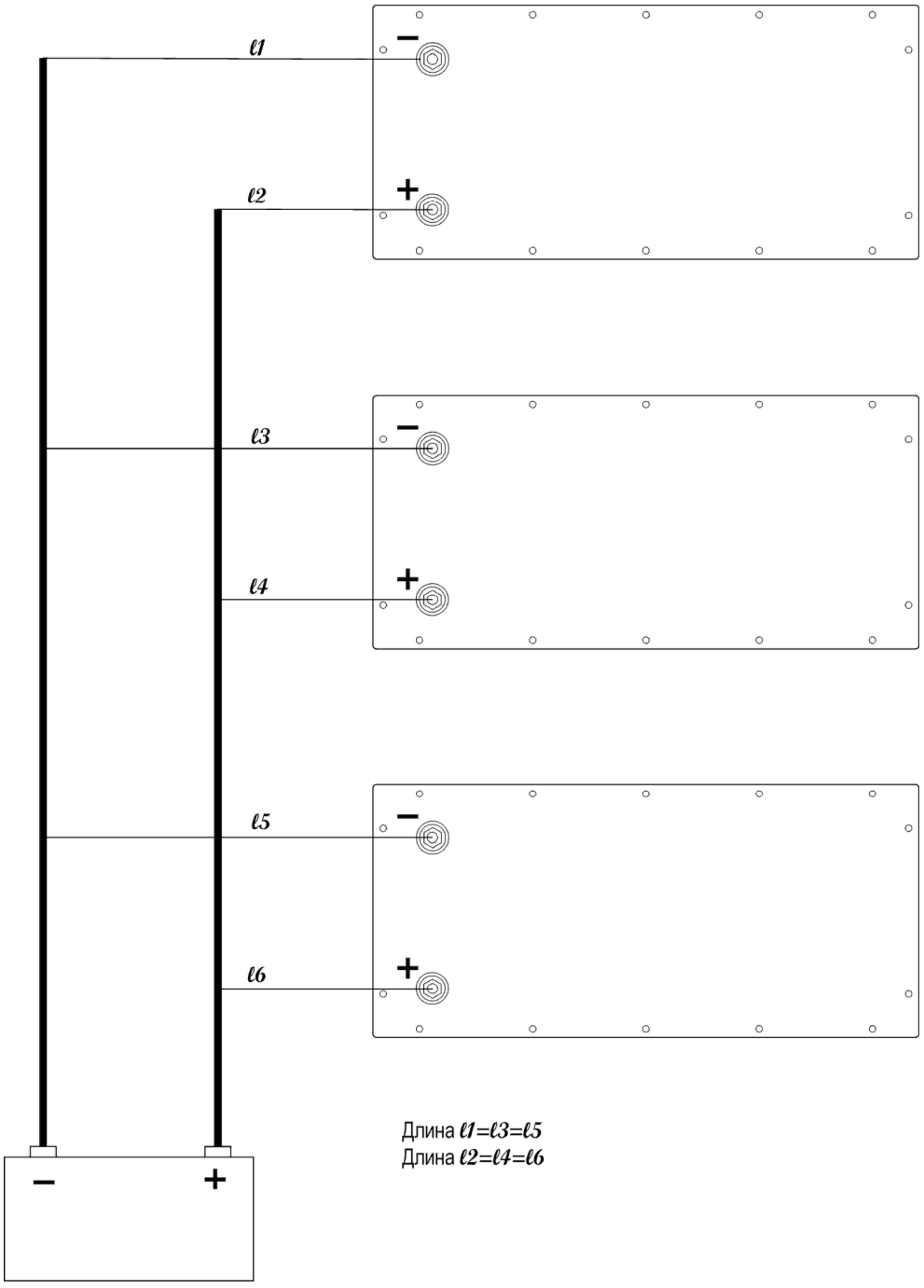


Радиальное («звездой») подключение нескольких ИБП к аккумуляторам.



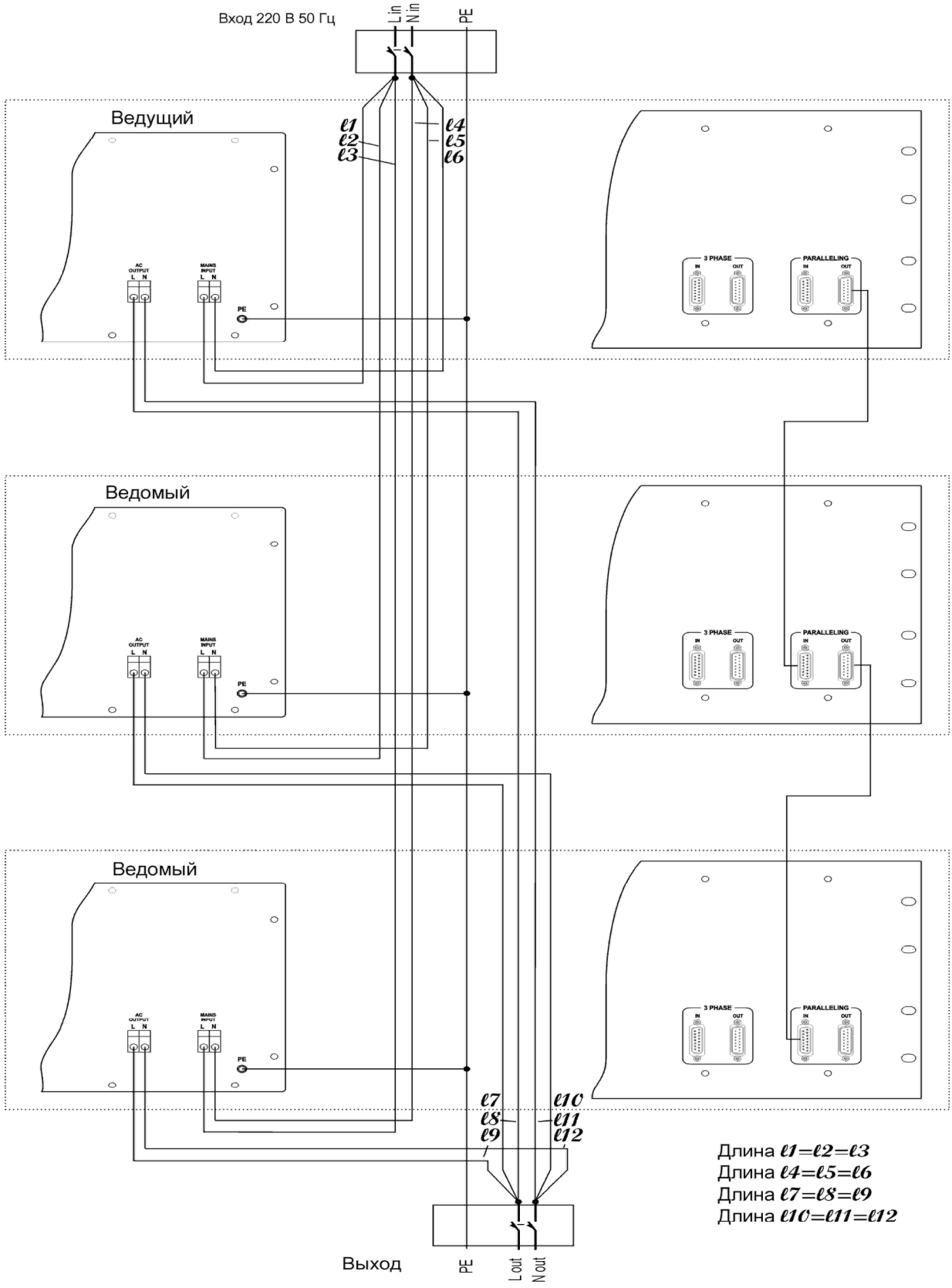
Подключение нескольких ИБП к аккумуляторам с помощью низкоомной шины.

Сопротивление шины должно быть значительно меньше сопротивления проводов L1 – L6.

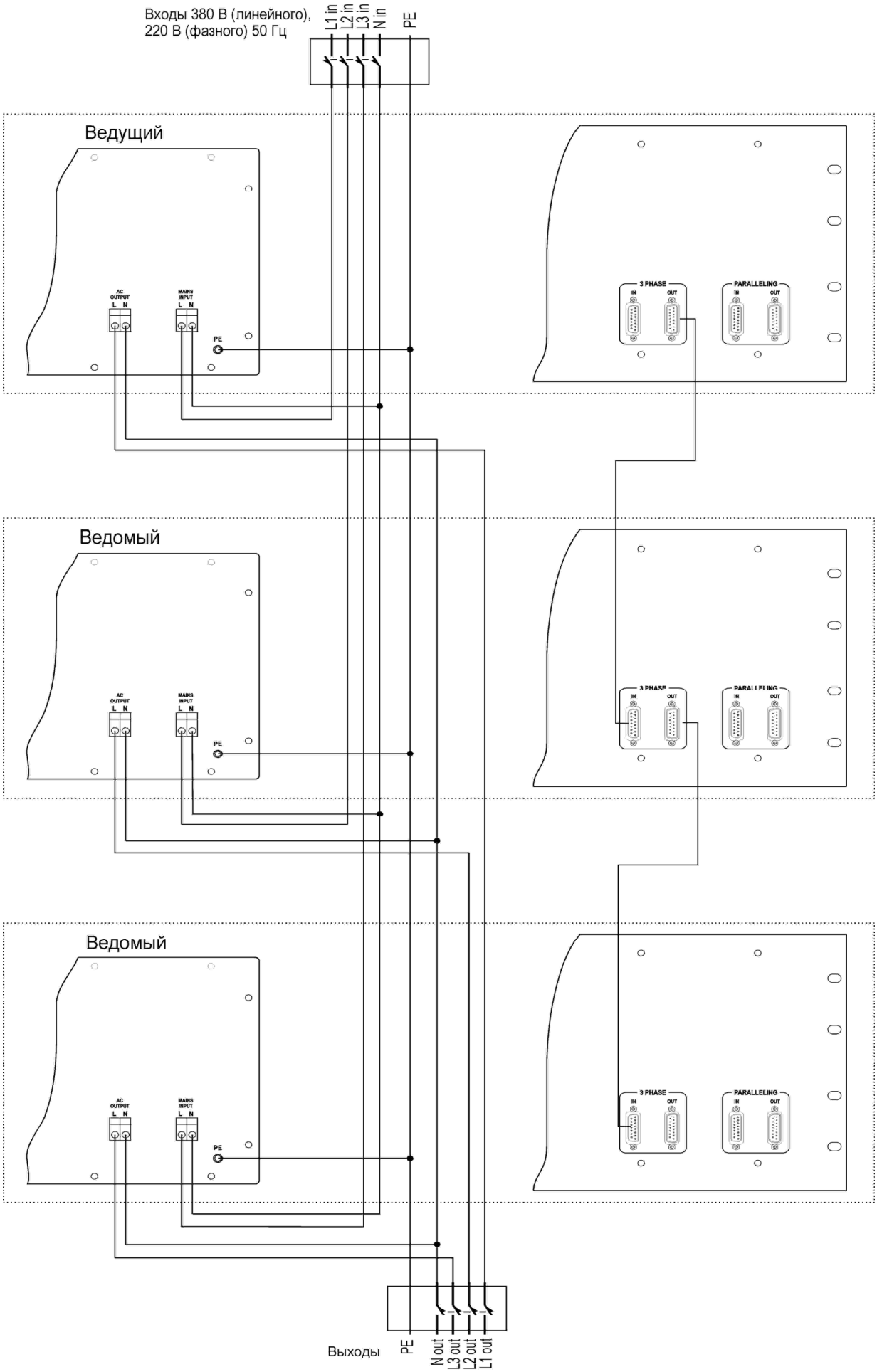


Параллельное подключение нескольких ИБП.

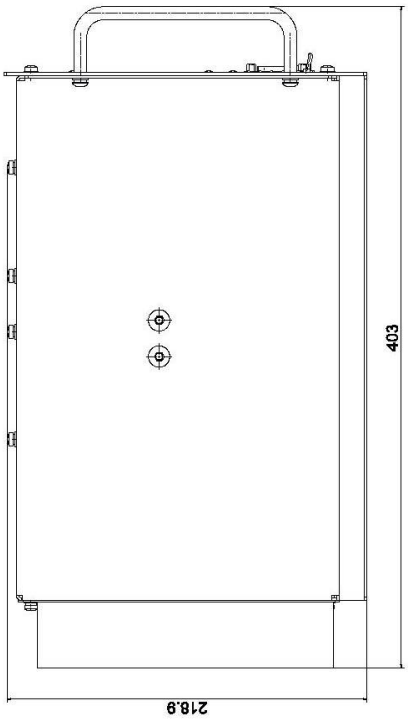
При параллельном подключении ИБП важно, чтобы сопротивления входных и выходных проводов всех ИБП были примерно одинаковыми – для того, чтобы мощности, отбираемые от ИБП нагрузкой, распределились между ИБП пропорционально. Этим обусловлено требование подключать входы и выходы ИБП проводами одинаковой длины (предполагается, что и сечение этих проводов одинаковое).

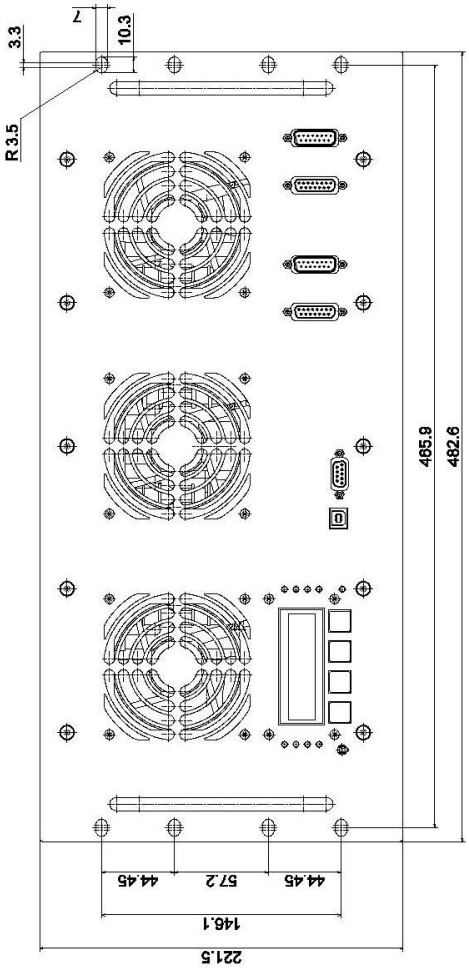


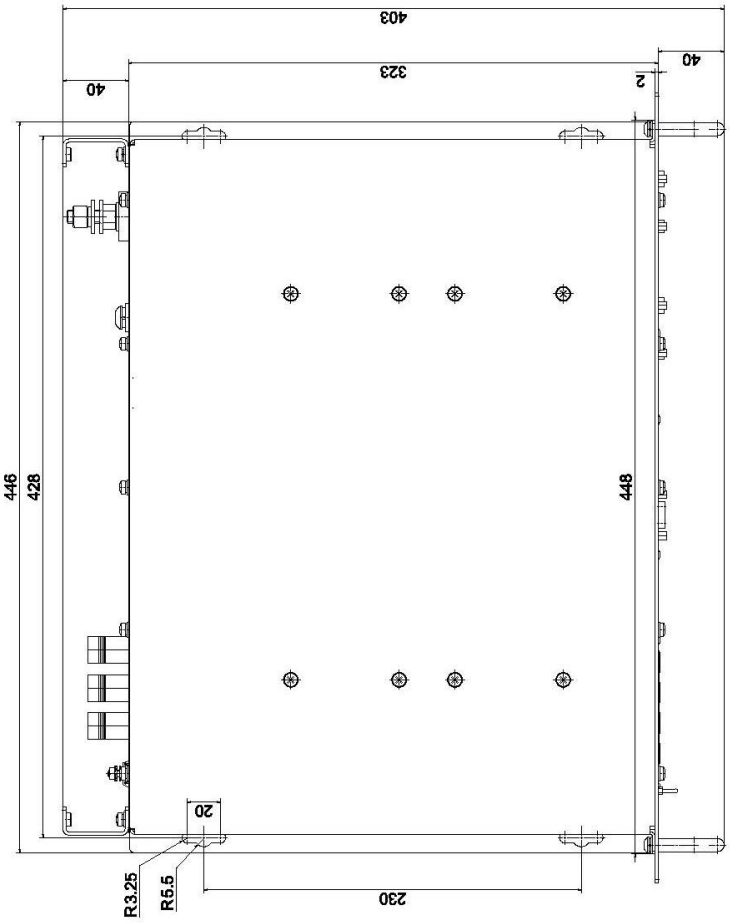
Включение ИБП в 3-фазную систему.



Габаритные и присоединительные размеры.







6. Комплект поставки

Наименование	Количество, шт
1 Источник беспребойного питания US3	1
2 Руководство по эксплуатации	1
3 Кабель внешнего термодатчика	1

7. Гарантийные обязательства

Фирма-производитель гарантирует работоспособность изделия в течение 12 месяцев с момента покупки. Эта гарантия снимается при следующих обстоятельствах:

1. Несанкционированный ремонт, произведенный не фирмой-производителем или не в её авторизованных сервисных центрах;
2. Когда изделие подвергается воздействию неподходящей среды, о чем свидетельствует общая коррозия;
3. Использование изделия с нарушением инструкций изготовителя;
4. Повреждение устройства в результате неправильного подключения аккумуляторов («переполюсовки»).

8. Свидетельство о приемке

ИБП US3 номер _____ признан годным к эксплуатации.

Дата продажи _____ 2012 г.

Представитель ОТК _____