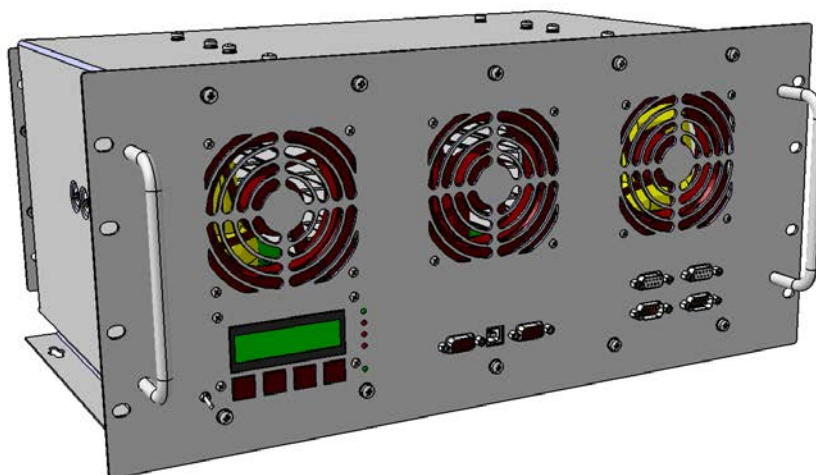


Инвертор

IS4-48

Руководство по эксплуатации



Краткие технические характеристики.

Инвертор IS4-48 (далее – инвертор) предназначен для преобразования постоянного напряжения 4-х последовательно соединенных свинцово-кислотных 12-вольтовых аккумуляторов в переменное синусоидальное стабилизированное напряжение 220 В 50 Гц.

Основные особенности инвертора:

- синусоидальное выходное напряжение;
- выходная мощность 4 кВА;
- возможность параллельной работы нескольких (до 5) инверторов;
- возможность создания трехфазной системы;
- возможность автоматического включения бензинового или дизель-генератора;
- высокая перегрузочная способность – до 12 кВА в течение 0,1 с;
- защиты от: перегрузки по выходу, слишком высокого и слишком низкого входных напряжений, перегрева;
- «мягкое» включение. Выходное напряжение возрастает плавно, что уменьшает пусковые токи двигателей и ламп накаливания;
- охлаждение принудительное с помощью встроенных вентиляторов;
- интерфейсы дистанционного контроля и управления – RS-485, RS-232, USB;
- программа для управления с персонального компьютера под ОС Windows;
- два варианта крепления: в 19" стойку и на стену.

Инвертор имеет следующие защиты:

- от токовой перегрузки на выходе;
- от короткого замыкания на выходе;
- от пониженной и повышенной температуры окружающей среды;
- от перегрева силовых элементов и трансформаторов внутри устройства;
- от повышенного напряжения аккумуляторов;
- от пониженного напряжения аккумуляторов.

Основные технические характеристики инвертора приведены в таблице ниже.

Входное напряжение, В	38 - 66
Выходное напряжение, В	220 ± 2%
Частота выходного напряжения, Гц	50 ± 0,2%
Постоянная выходная мощность, при Токр*=25 °С, кВА	4
Кратковременная мощность, в течение 5 с, кВА	8
Пиковая мощность, в течение 0,1 с, кВА	12
Максимальный КПД, %	88**
Максимальный выходной ток, А	55
Ток потребления от аккумуляторов при выключенном инверторе (тумблер «ON» в положении «OFF»), мА, не более	1
Потребляемая мощность без нагрузки, не более, Вт	38
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, ° С (без росы)	0 - 45
Габаритные размеры (ширина* глубина* высота), мм	483*360*222
Тип корпуса	19", 5U
Вес, кг, не более	27,5

*Токр - температура окружающей среды

** достигается в диапазоне мощностей 250...3000 Вт, при 4000 Вт КПД = 81%

Время работы инвертора на мощностях свыше 4 кВА, при температуре окружающего воздуха 25 °С, приведено в таблице ниже:

Мощность в нагрузку, кВА	4 - 4,7	4,7 - 5,3	5,3 - 6	6 - 6,7	6,7 - 7,3	7,3 - 8	8 - 8,6	8,6 - 9,3	9,3 - 10	10 - 10,6	10,6 - 11,3	11,3 - 12
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 инвертор с нарушенной изоляцией электропроводки.
5. Не касайтесь руками оголенных кабелей и электрических соединений.
6. Не эксплуатируйте инвертор при прямом попадании влаги (дождь, снег и т.п.), а также в условиях повышенной влажности.
7. Корпус инвертора должен быть заземлен. Для заземления используется клемма «РЕ» на задней панели устройства.
8. Не разбирайте инвертор. При необходимости обслуживания или ремонта обращайтесь в квалифицированный центр обслуживания. Неправильная самостоятельная 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 и, соответственно, токи заряда.

3. Конструкция.

В инверторе используется силовой низкочастотный трансформатор (смотри функциональную схему ниже). 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 замены предохранителей необходимо снять эту пластину, выкрутив 3 винта. При замене предохранителя 150 А необходимо с помощью ключа 13 ослабить, не откручивая до конца, 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 инвертора управляет микроконтроллер. Режимы работы инвертора можно задать или с помощью кнопок на передней панели, или через интерфейсные разъемы (USB, RS-485, RS-232) с помощью управляющей программы, выполняемой на компьютере под ОС Windows.

Устройство выполнено в металлическом корпусе (высота 5U), пригодном для монтажа в 19" стойку или для крепления на стену (днищем к стене). Для крепления в стойку или к стене имеются комплекты крепежных деталей.

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

- температура радиаторов или трансформаторов превышает 45 °С;
- мощность, отдаваемая инвертором в нагрузку, превышает 1 кВА.

Инвертор прекращает генерацию выходного напряжения, когда:

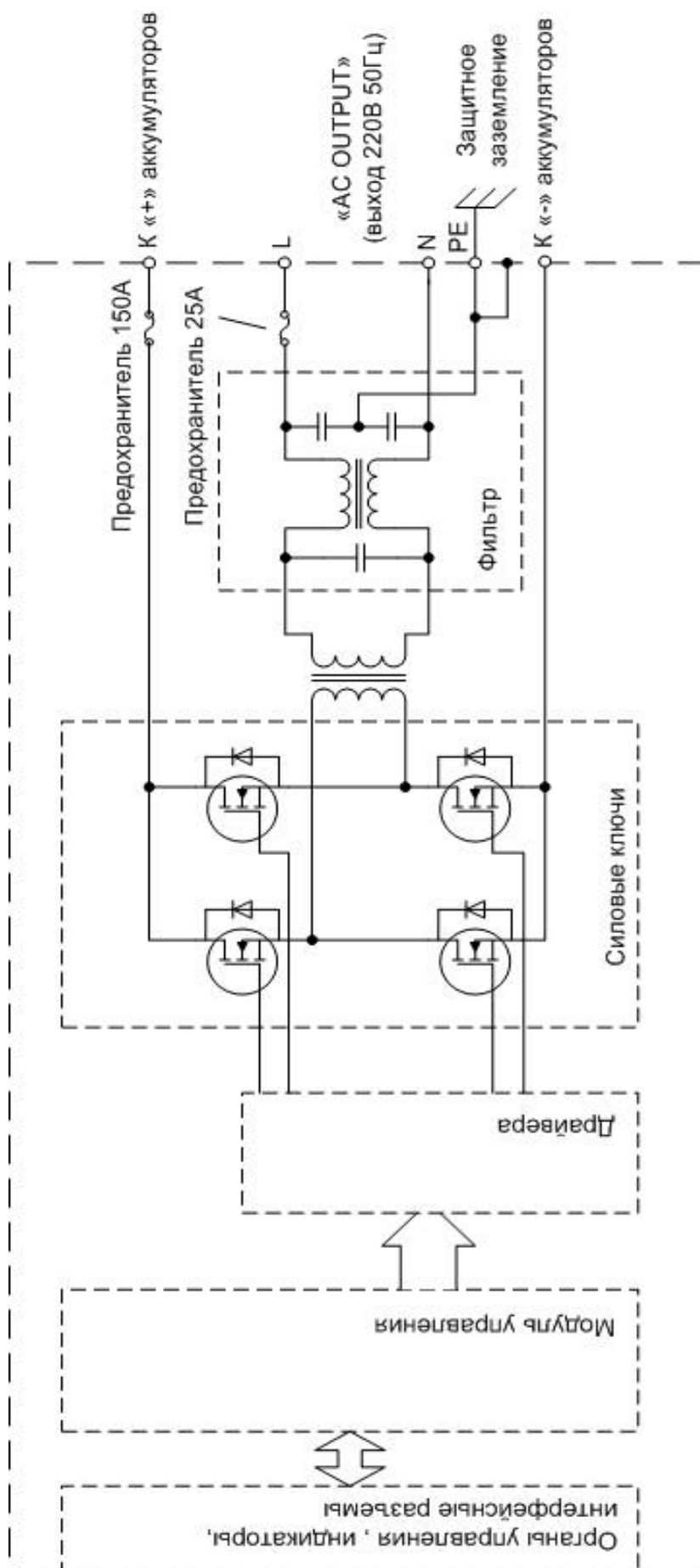
- температура радиаторов превышает 75 °С;
- температура трансформаторов превышает 95 °С;
- температура окружающей среды превышает 45 °С или не достигает 0 °С.

После остывания трансформаторов и радиаторов инвертор включается автоматически.

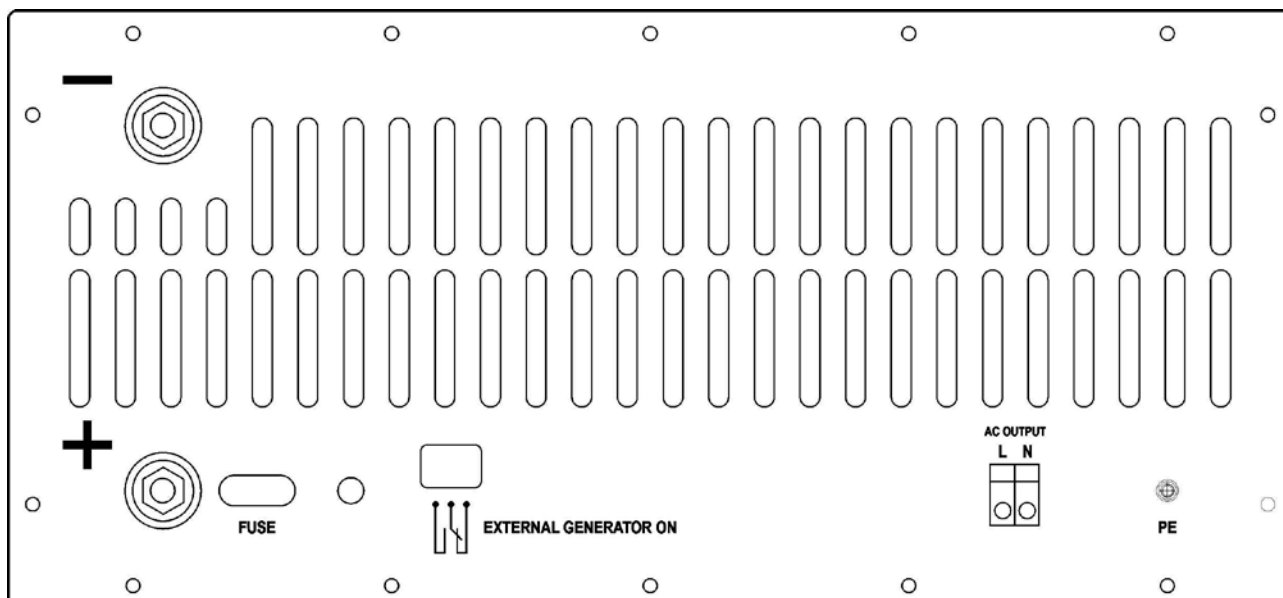
Инвертор также выключается, когда напряжение на батареях превышает 66 В или становится ниже минимально допустимого, заданного в настройках (заводская настройка – 44 В).

Степень защиты корпуса – IP20 согласно ГОСТ 14254.

Схема функциональная силовой части инвертора



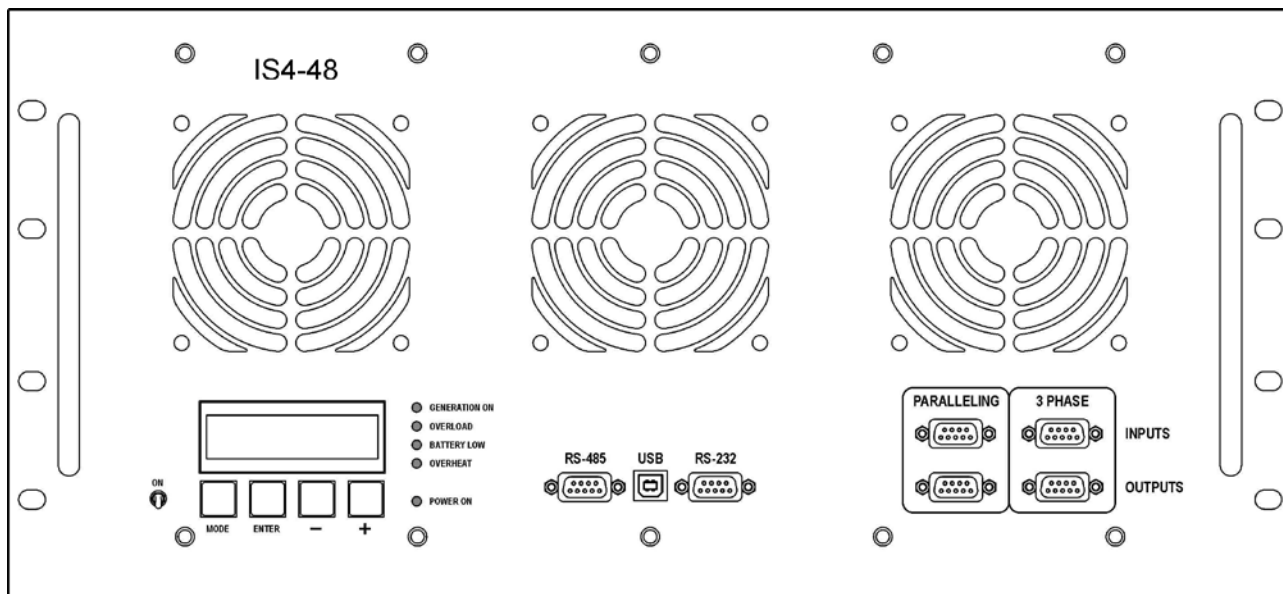
Вид со стороны задней панели



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 «**EXTERNAL GENERATOR ON**». Служит для запуска генератора.
4. Клеммная колодка «**AC OUTPUT**». Это выход инвертора.
5. Клемма «**PE**» (Protected Earth) для подключения защитного заземления.

Вид со стороны передней панели



На передней панели расположены:

1. Тумблер «**ON**». Служит для включения и выключения инвертора.
2. Разъем «**USB**» (USB-B, розетка) для подключения инвертора к компьютеру.

3. Разъем «RS-232» (DB9, розетка) для подключения инвертора к компьютеру. RS-232 и USB одновременно использовать невозможно. В случае одновременного подключения и RS-232 и USB, USB будет приоритетным. Это означает, что информация в этом случае будет передаваться и приниматься только через USB порт.
4. Разъем «RS-485» (DB9, розетка) для удаленного (до 1 километра) контроля и управления инвертором.
5. Разъемы «PARALLELING» и «3 PHASE» для организации параллельной и 3-фазной работы нескольких инверторов. Для организации работы нескольких инверторов в параллельном и 3-фазном режимах используется специальный кабель ИКС4.853.115. Подробнее – в главе «Работа устройства».
6. Индикаторы. Перечень индикаторов и их назначение приведены в таблице ниже.

Наименование индикатора	Цвет свечения	Функция
POWER ON	зеленый	Индیکیрует наличие нормального напряжения питания на узлах инвертора. Инвертор готов к работе
GENERATION ON	зеленый	Индیکیрует наличие переменного напряжения 220 В на выходных клеммах инвертора
OVERLOAD	красный	Индیکیрует токовую перегрузку или короткое замыкание на выходе *
BATTERY LOW	красный	Светится когда напряжение на входных клеммах инвертора низкое **
OVERHEAT	красный	Светится в случае перегрева элементов инвертора

Примечания:

* Индикатор OVERLOAD начинает светиться, когда выходная мощность превышает 3 кВА. Одновременно с этим инвертор подает звуковой сигнал.

** Индикатор BATTERY LOW начинает светиться в соответствии с настройками, описанными в таблице настроек инвертора (п.5). Соответствующие контакты на разъеме EXTERNAL GENERATOR ON замыкаются одновременно с включением индикатора BATTERY LOW.

7. Кнопки:

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

8. Дисплей:

Данные на дисплее (ЖКИ) отображаются в следующих 3 режимах:

Режим 1. Вывод на дисплей данных о текущем состоянии инвертора. Этот режим индикации появляется сразу после включения устройства и имеет 2 подрежима. Изменение подрежимов индикации осуществляется кнопками «+» и «-». Список подрежимов представлен ниже:

- 1)

Ubat=48.7V
Uout=220.3V

 Ubat – напряжение на аккумуляторах;
Uout – действующее напряжение на выходе;
- 2)

Iout=00.5A
Pout=0110VA

 Iout – действующий ток на выходе;
Pout – полная выходная мощность;

Режим 2. Вывод на дисплей значений настроек устройства, описанных в «Таблице настроек инвертора». Для входа в этот режим необходимо, находясь в режиме 1, нажать на кнопку «**MODE**». Для возврата в режим 1 необходимо нажать кнопку «**ENTER**». Переход между отображением различных настроек производится кнопками «+» и «-». Например:

UoutNom=220.0V

 UoutNom - номинальное выходное напряжение

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

Изменение значения определенной настройки возможно после нажатия кнопки «**MODE**» при ее просмотре в режиме 2. При этом текущее значение настройки указано в первой строке, а диапазон изменения ее значений – во второй. Увеличение или уменьшение значения настройки производится кнопками «+» и «-», причем сохранение нового значения настройки и применение его в работе инвертора выполняется сразу же при нажатии указанных кнопок. Для выхода в режим 2 необходимо нажать кнопку «**ENTER**».

Примечание. При отображении на экране внутренней температуры Tint нажатие кнопки «**MODE**» для перехода в режим 3 будет игнорироваться, так как ее величина не может быть изменена пользователем.

UoutNom=220.0V

 нажать «**MODE**» →

UoutNom=220.0V
190...230V

Просмотр ресурсных данных возможен после нажатия кнопки «**MODE**» при отображении сообщения «**Resource data**» в режиме 2. Перечень выводимых данных представлен в таблице «Ресурсные данные инвертора» в разделе Приложения. Смена отображения различных ресурсных данных осуществляется кнопками «+» и «-».

Resource data

 нажать «**MODE**» →

PowerOn
27

4. Работа устройства

При включении устройства тумблером «ON» происходит кратковременная тестовая засветка всех индикаторов и подача звукового сигнала. Если аккумуляторы не разряжены, т.е. напряжение на них выше настройки **UbatMinOn**, то примерно через 2 с устройство подает напряжение, сгенерированное от аккумуляторов, на выход к подключенным потребителям электрической энергии (нагрузке). При этом загорается индикатор «**GENERATION ON**».

Таблица настроек инвертора

№	Настройка	Описание	Начальное значение	Диапазон	Примечание
1	UoutNom	номинальное выходное напряжение, В	220	190 – 230	
2	UbatLow	напряжение на аккумуляторах, при котором (и ниже которого) загорается индикатор "BATTERY LOW" и замыкается реле запуска внешнего генератора, В	45	41 – 50	Должно быть > UbatMin минимум на 0.5 В
3	UbatMin	напряжение на аккумуляторах, при котором (и ниже которого) происходит выключение инвертора, 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	12000	9000 – 12500	

Необратимое выключение инвертора (когда инвертор можно включить только переводом тумблера в положение **OFF**, а затем снова в положение **ON**) возможно в двух случаях:

1. Генерация выходного напряжения по какой-либо причине прерывалась 5 раз с интервалом между такими прерываниями менее 5 секунд;
2. При обнаружении микроконтроллером внутренней неисправности.

5.1. Установка выходного напряжения UoutNom

Если к инвертору 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 **UoutNom** должно равняться 230 В.

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

5.2. Параллельная работа нескольких инверторов

Для увеличения мощности инверторов может применяться параллельное включение нескольких устройств (смотри схему в разделе «Приложения»). Максимальное количество включаемых параллельно инверторов – 5. При этом мощность системы возрастает пропорционально количеству подключенных устройств. Если параллельно подключить 2 устройства, то допустимая долговременная мощность возрастет с 4 до 8 кВА, если 5 устройств, то – до 20 кВА. Параллельно соединяются выходы («L» к «L», «N» к «N») и входы подключения аккумуляторов («+» к «+», «-» к «-»). Кроме того, разъем «**PARALLELING OUT**» одного из инверторов необходимо подключить к разъему «**PARALLELING IN**» второго с помощью кабеля **IKC4.853.115**. Если параллельно подключается 3 инвертора, то разъем «**PARALLELING OUT**» второго инвертора

необходимо подключить к разъему **«PARALLELING IN»** третьего. Тот инвертор (первый), у которого задействован только разъем **«PARALLELING OUT»**, будет параллельным ведущим, остальные – параллельными ведомыми. Никаких дополнительных настроек или устройств для реализации параллельной работы инверторов не требуется.

Провода управления внешним генератором подключаются к параллельному ведущему инвертору.

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

5.3. Работа инверторов в трехфазном режиме

Для создания трехфазной системы необходимо как минимум 3 инвертора, по одному на каждую фазу (см. схему в разделе «Приложения»). Параллельно соединяются:
– входы подключения аккумуляторов (**«+»** к **«+»**, **«–»** к **«–»**),
– выходы **«N»**.

Фаза **«А»** выходного напряжения будет на выходе **«L»** трехфазного ведущего инвертора.

Фаза **«В»** выходного напряжения будет на выходе **«L»** первого трехфазного ведомого инвертора.

Фаза **«С»** выходного напряжения будет на выходе **«L»** второго трехфазного ведомого инвертора.

Разъем **«3 PHASE OUT»** трехфазного ведущего инвертора необходимо подключить к разъему **«3 PHASE IN»** первого трехфазного ведомого с помощью кабеля **IKC4.853.115**. Разъем первого трехфазного ведомого **«3 PHASE OUT»** необходимо подключить к разъему **«3 PHASE IN»** второго трехфазного ведомого. Никаких дополнительных настроек или устройств для реализации трехфазной работы инверторов не требуется.

Провода управления внешним генератором подключаются к трехфазному ведущему инвертору.

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

Для включения системы инверторов достаточно на одном из устройств тумблер **«ON»** перевести в положение **«ON»**. Чтобы систему выключить, необходимо тумблеры всех инверторов перевести в положение **«OFF»**. Целесообразно все тумблеры держать выключенными, а включение и выключение системы осуществлять тумблером **«ON»** трехфазного ведущего.

5.4. Реле **«EXTERNAL GENERATOR ON»**

При разряде аккумуляторов и падении напряжения на батарее ниже настройки **UbatLow** загорается индикатор **«BATTERY LOW»** и срабатывает реле **«EXTERNAL GENERATOR ON»**, контакты которого выведены на заднюю панель устройства. Это реле может быть использовано для дистанционного запуска внешнего бензинового или дизельного генератора.

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

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

5. Подключение аккумуляторов.

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

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

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

Используйте оконцованные (с обжатыми медными наконечниками) кабеля для подключения аккумуляторов к инвертору. При затягивании гайки на клеммах используйте гаечные ключи 13 и 14. Ключом 14 придерживайте внутренний шестигранник клеммы во избежание проворачивания самой клеммы.

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

Для дополнительной защиты рекомендуется подключить автомат постоянного тока на 150 – 200 А в разрыв плюсового провода, соединяющего аккумуляторную батарею с инвертором. При этом следует помнить, что включать/выключать автомат можно ТОЛЬКО при выключенном инверторе (тумблер «ON» – в положении «OFF») или при аварийной ситуации.

Ток, отбираемый из аккумуляторов при пиковых мощностях около 12 кВА, превышает 250 А. Поэтому, чтобы полноценно использовать инвертор, 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 100 – 400 А*ч. Рекомендуемое сечение кабелей для подключения инвертора к внешнему генератору и нагрузке – 4 мм². Рекомендуемые (минимальные, больше – лучше) сечения кабелей для подключения аккумуляторов к инвертору приведены в таблице ниже:

Длина кабеля, м	Сечение, мм ²
0 – 1,5	16
1,5 – 5	35
5 – 10	70

Кроме того, **аккумуляторные кабели должны быть уложены параллельно и рядом**. Это требование связано с тем, что всплески напряжения, порождаемые индуктивностью аккумуляторных кабелей и протекающим током, могут иметь значительную величину и повредить инвертор. 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 инвертора

№	Название	Описание
1	PowerOn	количество включений
2	FullTime	полное время работы инвертора, с
3	GenTime	время работы в режиме генерации, с
4	OverLoadPTime	время работы при отдаваемой в нагрузку мощности > 4000 ВА, с
5	FanTime	время работы вентиляторов, с
6	GenEnergy	сгенерированная энергия, 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 предела
14	BatHigh	количество повышений напряжения на аккумуляторах выше допустимого предела
15	IntFault	количество выключений при обнаружении внутренней неисправности
16	Fault	количество фатальных ошибок (отключение после 5 попыток запуска или горячее подключение/отключение ведущего/ведомого), без учета внутренних неисправностей
17	Serial number	серийный номер изделия

Выбор 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 учетом КПД и зависимости емкости аккумулятора от разрядного тока.

Приблизительное время автономной работы от аккумуляторов:

Нагрузка, кВт	Емкость 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.
4.0	19 мин.	37 мин.	59 мин.	1 ч 32 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 дешевыми автомобильными аккумуляторами. Однако следует помнить, что срок службы необслуживаемых аккумуляторов больше, чем автомобильных.

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 °С после пребывания в состоянии покоя не менее трех часов.

Процент от полного заряда	12-вольтовая батарея, В	Напряжение элемента
100%	12,7	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 инвертор 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, например, как электрические печи и водонагреватели, как правило, непрактично подключать к инвертору. Даже если инвертор 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 инвертора 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 инвертор 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, 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 некоторые насосы.

Погружной насос при запуске часто является самой тяжелой нагрузкой для инвертора. Погружные насосы особенно тяжелы для запуска, потому что двигатель

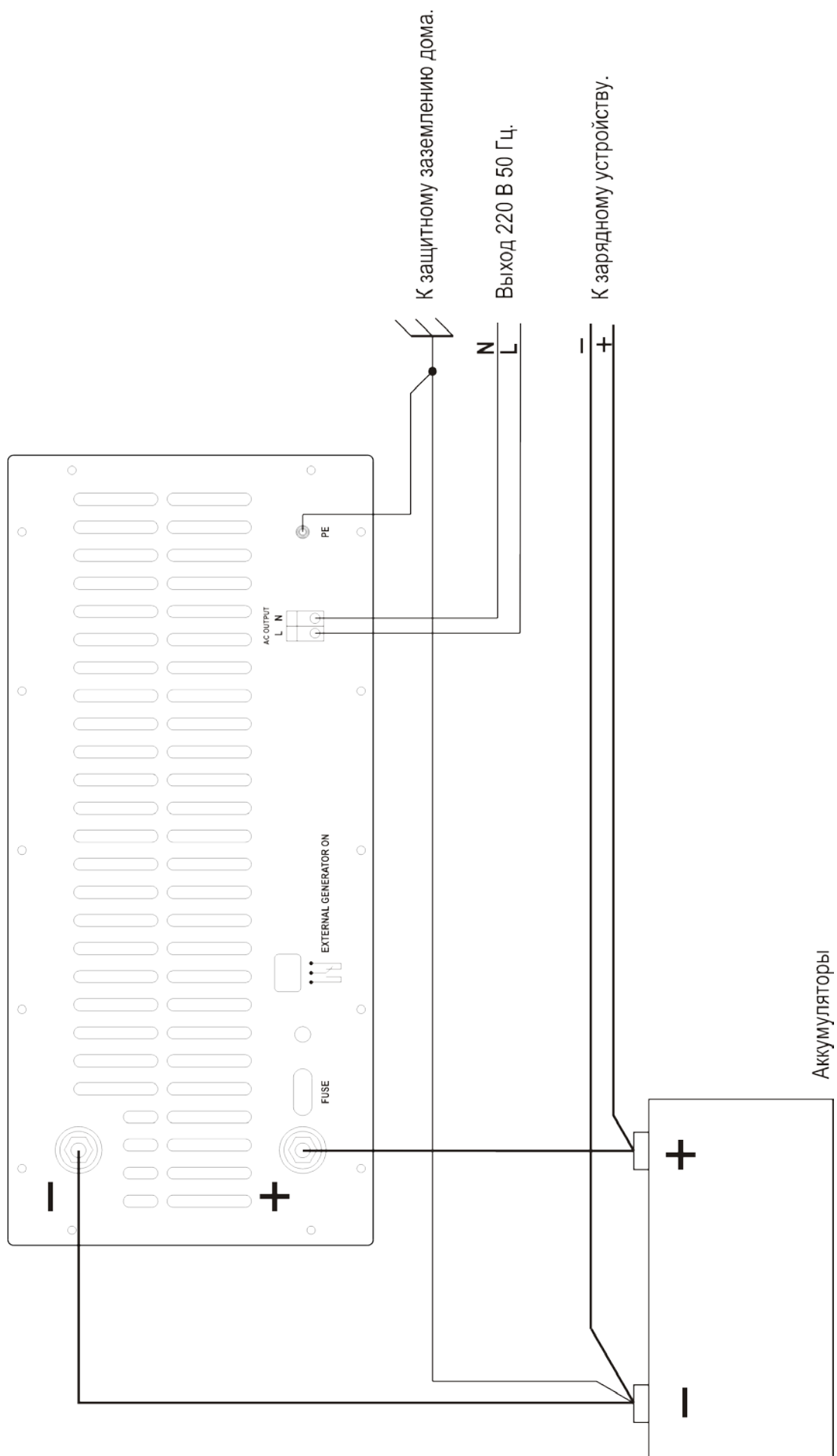
потребляет чрезвычайно большой пусковой ток. При выборе насоса проверьте значение *LOCKED ROTOR AMPS (ТОК ЗАТОРМОЖЕННОГО РОТОРА)* в характеристиках двигателя. Это обычно наилучший индикатор максимальной нагрузки, которую насос будет создавать для инвертора. Это значение должно быть меньше значения «Максимальный выходной ток» Вашего инвертора. Поскольку характеристики двигателей сильно отличаются, только испытание поможет определить, можно ли подключать данную нагрузку к инвертору и как долго он сможет с ней работать.

Емкостные нагрузки.

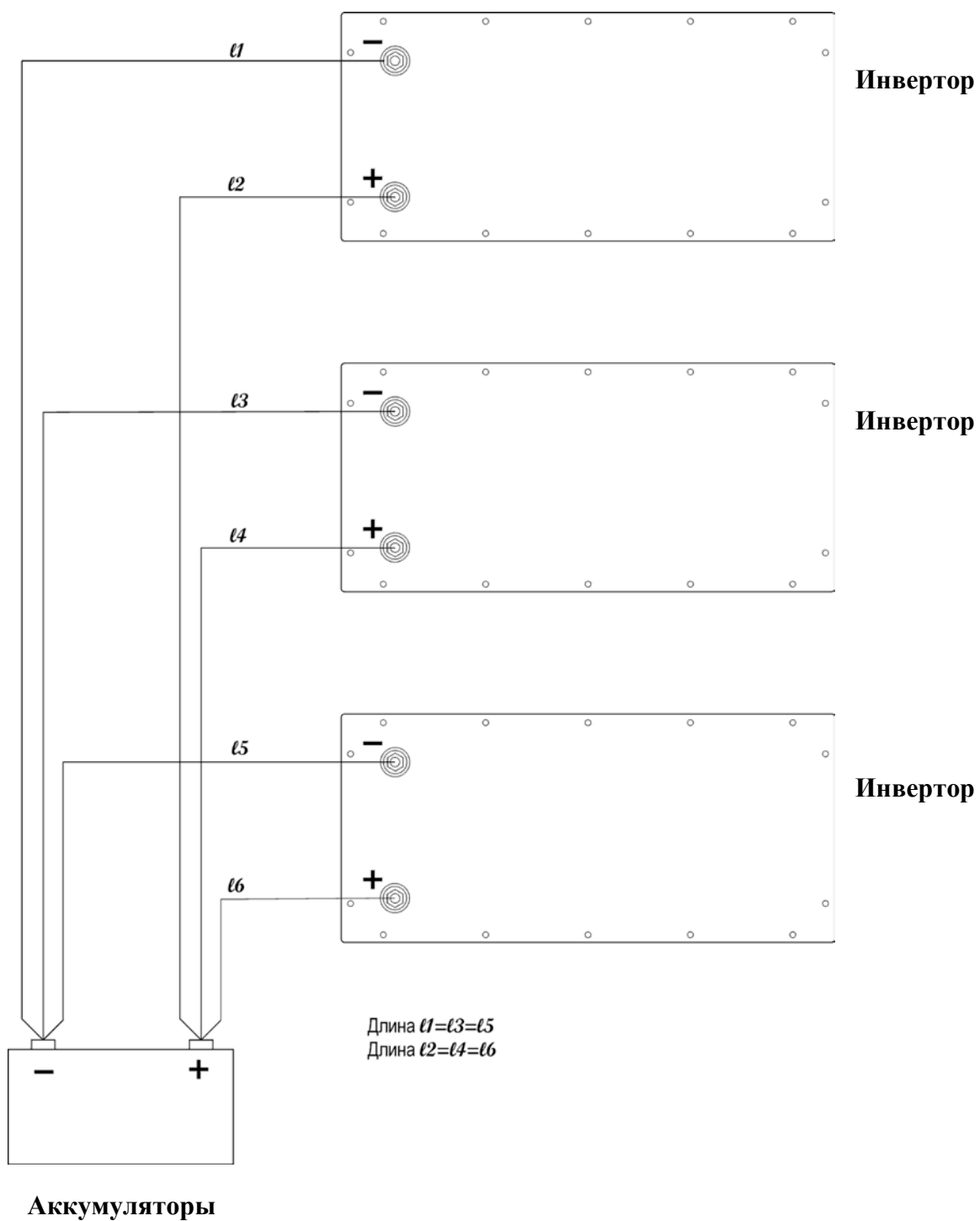
Это, как правило, устройства, имеющие в составе импульсный блок питания, некоторые типы экономичных светильников, прочие приборы, у которых к сетевому входу подключены конденсаторы большой емкости. Эта емкость в момент заряда (обычно в момент включения устройства) потребляет значительный импульсный ток,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

Простейшая типовая схема подключения инвертора.

Инвертор , вид со стороны задней панели

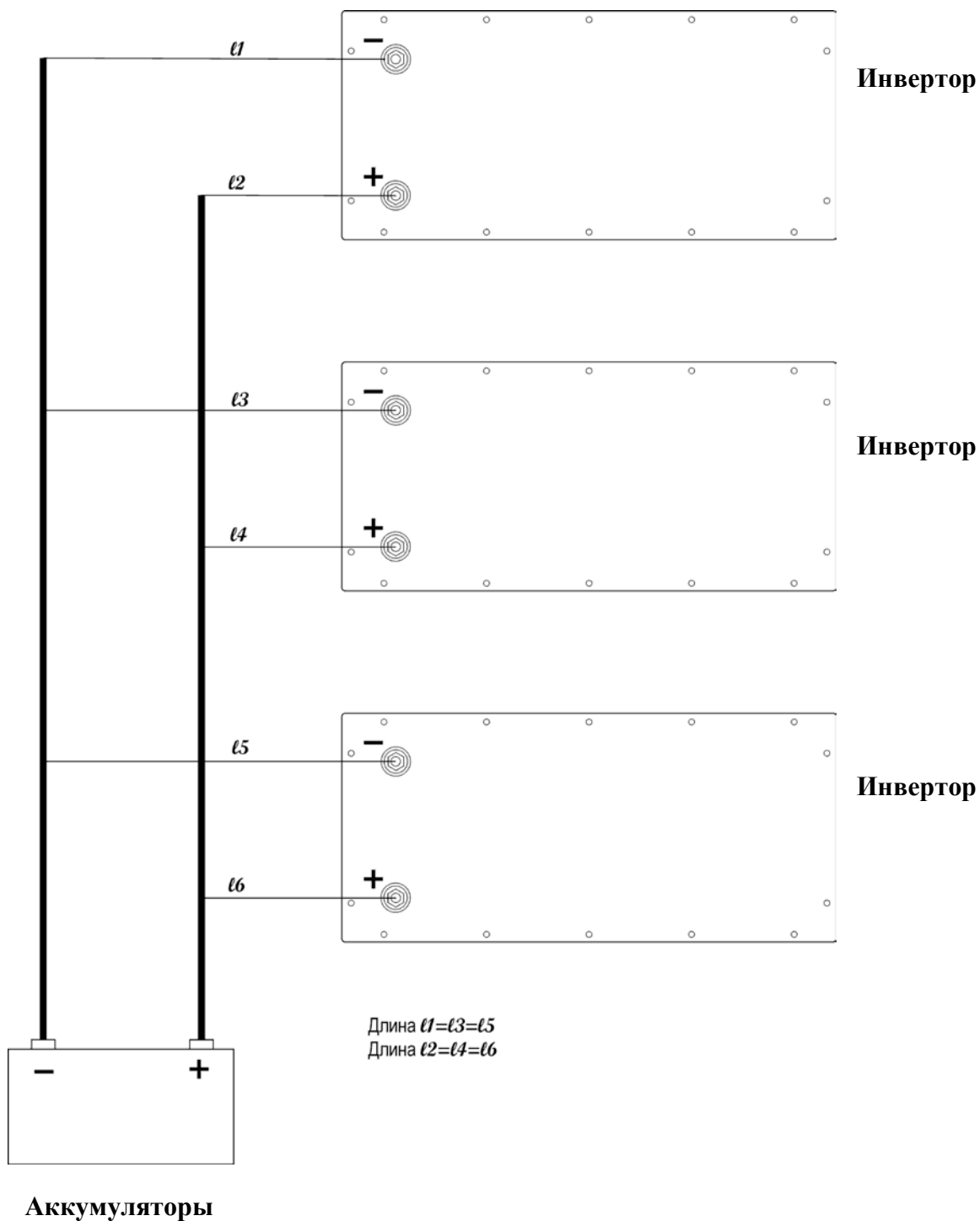


Радиальное («звездой») подключение нескольких инверторов к аккумуляторам.



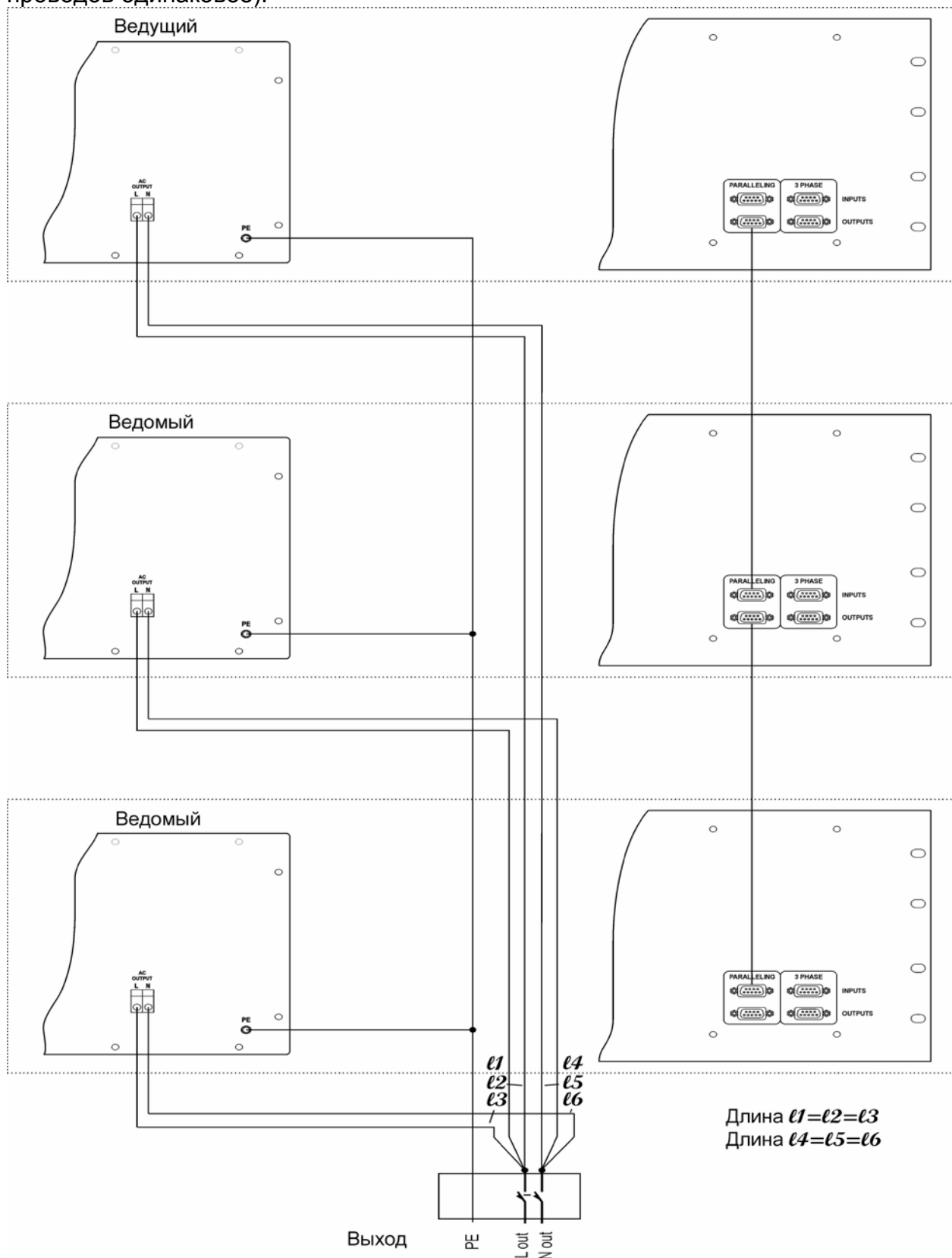
Подключение нескольких инверторов к аккумуляторам с помощью низкоомной шины.

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

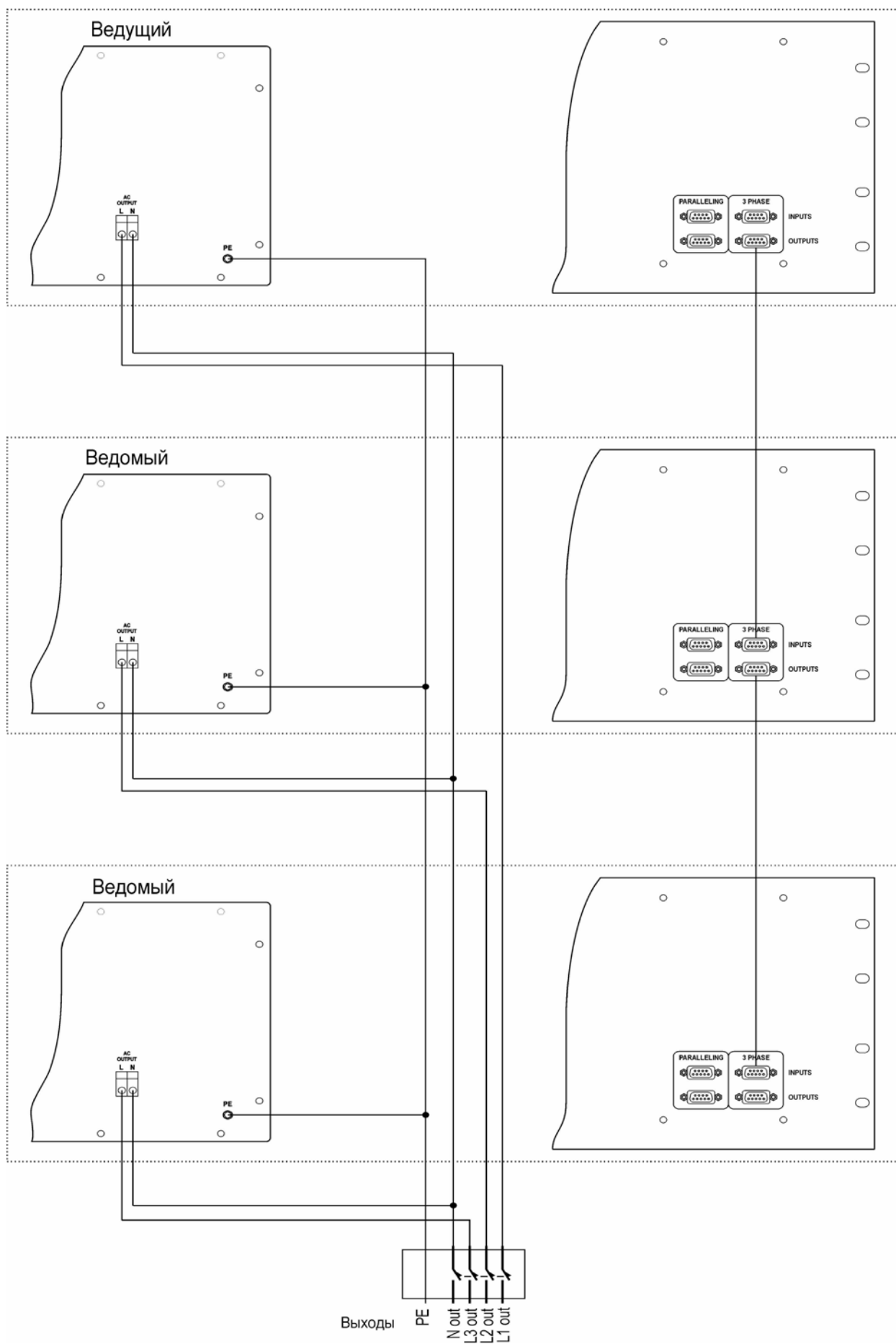


Параллельное подключение нескольких инверторов.

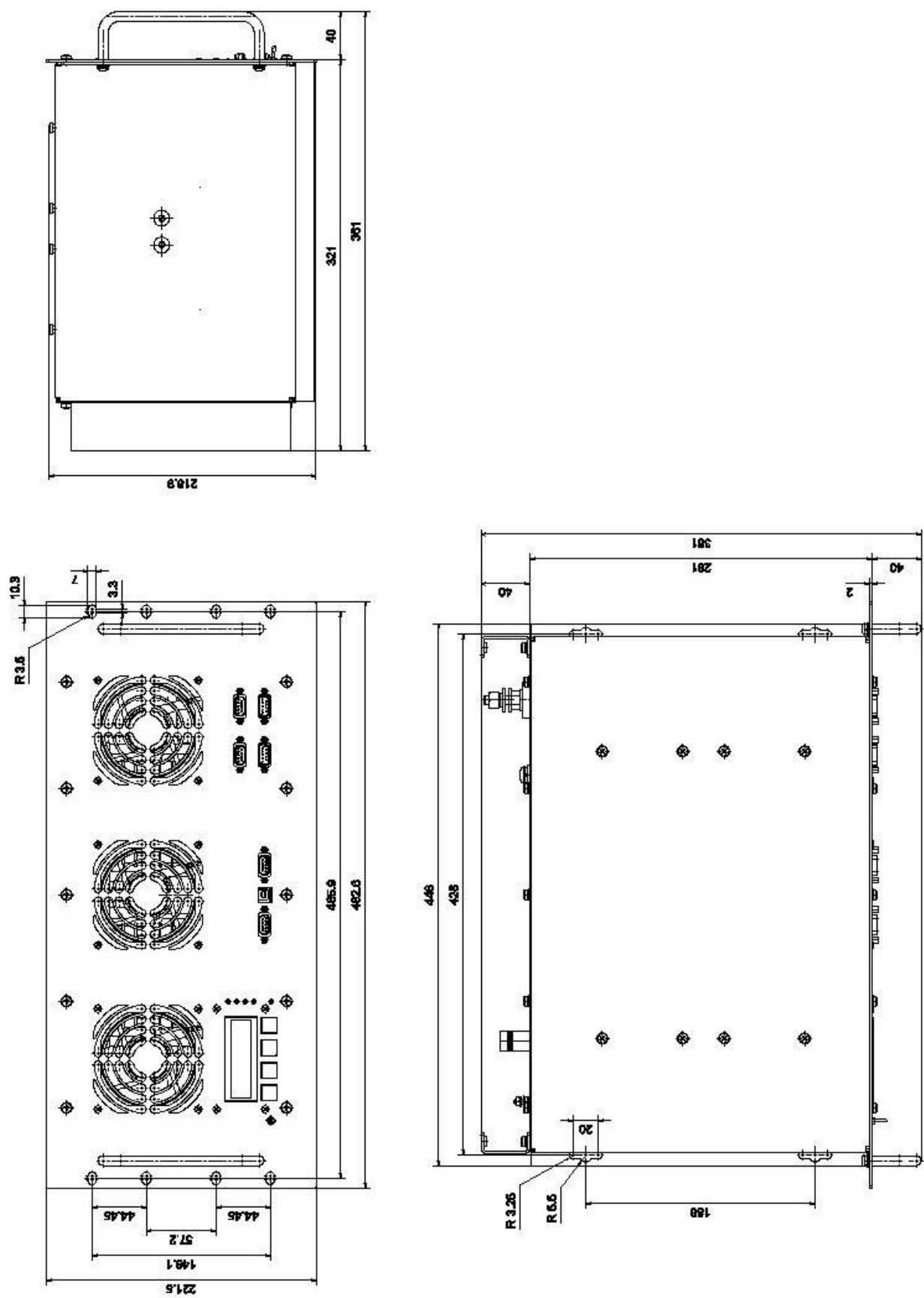
При параллельном подключении инверторов важно, чтобы сопротивления выходных проводов всех инверторов были примерно одинаковыми – для того, чтобы мощности, отбираемые от инверторов нагрузкой, распределились между инверторами пропорционально. Этим обусловлено требование подключать выходы инверторов проводами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



Включение инверторов в 3-фазную систему.



Габаритные и присоединительные размеры.



6. Комплект поставки.

Наименование	Обозначение документа	Количество, шт.
1 Инвертор IS4-48	IKC3.021.117	1
2 Руководство по эксплуатации	IKC3.021.117РЭ	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 ее авторизованных сервисных центрах.
2. Когда изделие подвергнуто воздействию неподходящей среды, о чем свидетельствует коррозия.
3. Использование изделия с нарушением инструкций изготовителя.
4. Повреждение устройства в результате неправильного подключения аккумуляторов («переполюсовки»).

8. Свидетельство о приемке.

Инвертор **IS4-48** номер _____ признан годным к эксплуатации.

Дата продажи _____ 2014 г.

Представитель ОТК _____