

**Инверторы «Штиль»
серии PS**

Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации (РЭ), объединенное с техническим описанием, предназначено для изучения работы и правильной эксплуатации инверторов «Штиль» серии PS (далее по тексту *изделие*).

1 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

1.1 Назначение

1.1.1 Изделие обеспечивает преобразование постоянного тока в переменный частотой 50 Гц и напряжением 220В и предназначено для питания связанной, электронной и электротехнической аппаратуры и оборудования.

1.1.2 Изделие выпускается в трех исполнениях (см. рис.1) с выходной мощностью до 1500 Вт и предназначено для непрерывной круглосуточной работы. Конструктивно изделие выполнено в виде функционально законченного модуля в корпусе 1U серии 482,6 мм с принудительным охлаждением.



Исполнение 1



Исполнение 3

Рисунок 1.

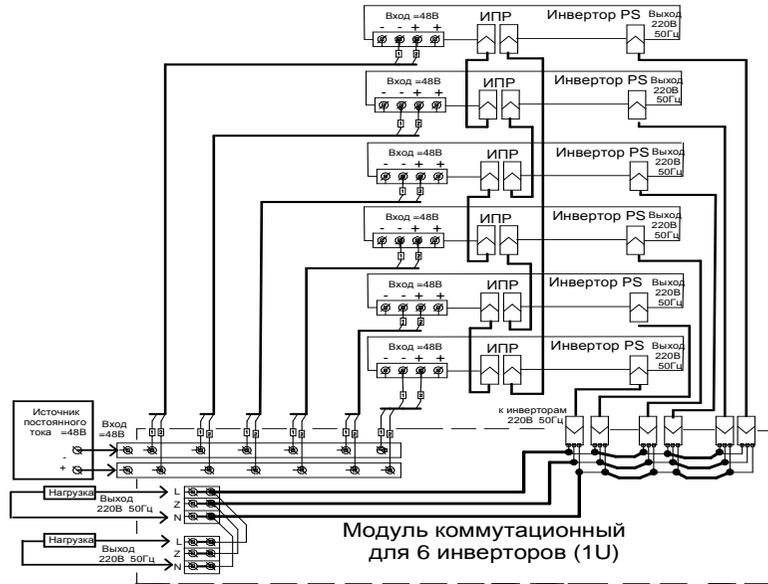
1.2 Состав изделия

Состав будет рассмотрен

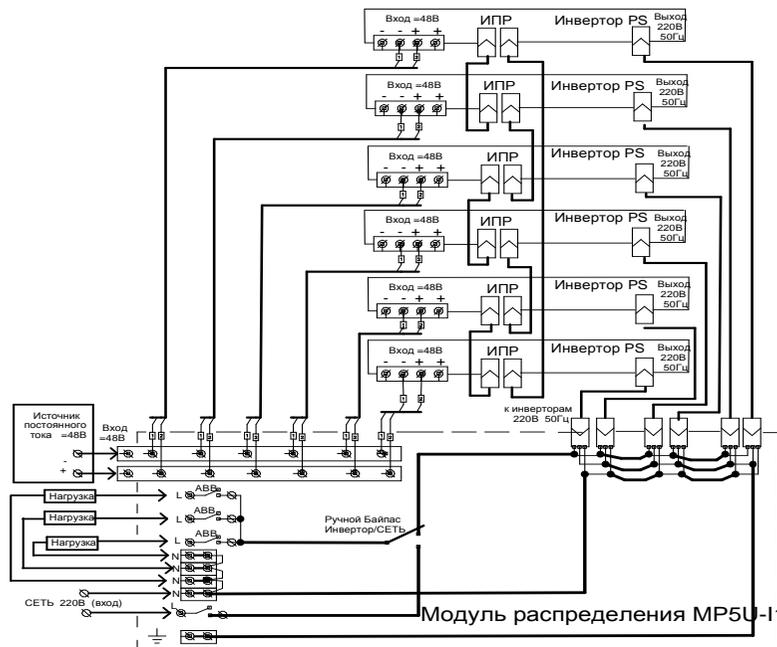
1.2.1 На лицевой панели расположены (см. рис.1):

- 1 - Разъём «ВХОД», предназначенный для подачи напряжения питания постоянного тока.
- 2 - Разъём «ИГР» интерфейса параллельной работы для обеспечения связи между инверторами и их синхронизации по выходу.
- 3 - Тумблер включения инвертора. Напряжение на выходе инвертора появляется через 3-5 сек. после перевода переключателя в положение «ВКЛ».

Приложение 1



Типовая схема соединений с использованием 1U модуля коммутационного (1U) для 6 инверторов мощностью до 9 кВт.



Типовая схема соединений с использованием 5U модуля распределения МР5U-11 с применением БАЙПАСА мощностью до 9 кВт.

- 4 - Клеммы «СИГНАЛИЗАЦИЯ» для подачи сигналов о нормальной работе инвертора (или аварии) на внешнее устройство.
- 5 - Светодиодные индикаторы «Работа» и «Авария».
- 6 - Клеммы «1 2 3» и индикатор режима устройства БАЙПАС.
- 7 - Выходной разъем «ВЫХОД ~220В 50Гц».
- 8 - Входной разъем «ВХОД ~220В 50Гц» для подачи внешнего напряжения 220В частотой 50Гц. (Только для изделий исполнения 2 с функцией «БАЙПАС»).
- 9 - Предохранитель 8А по «ВХОД ~220В 50Гц».

Клемма заземления «» расположена на задней панели. На задней и верхней поверхностях корпуса расположены щели для вентиляции.

1.2.3 Изделие сохраняет технические характеристики в интервале температур от +5 до +40°C, относительной влажности до 90% при температуре +35°C, атмосферном давлении от 60 до 106 кПа (450 – 800 мм. рт. ст.).

1.2.4 К обслуживанию и работе с изделием допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей при работе с напряжением до 1000В и имеющие при себе удостоверение.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Номинальное выходное напряжение $220 \pm 6,6В$ однофазное переменное частотой $50 \pm 0,5Гц$.

2.2 Основные электрические параметры изделия разного исполнения (см. рис.1) приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Исполнение	Наименование серии	Диапазон входных напряжений, В	Ток потребления, не более, А	Ток нагрузки (действ.), не более, А	Выходная мощность (акт.), Вт	Выходная мощность (реакт.), ВА	К.П.Д, не менее
1, 2	PS24	20,4 ... 28,0	36	3	650	850	0,85
	PS48	42... 56	22	3,4	750	1000	0,86
	PS60	48...72	18	3,4	750	1000	0,87
	PS60(220)	182...257	4,5	3,4	750	1000	0,87
3	PS24	20,4 ... 28,0	72	6	1300	1700	0,85
	PS48	42...56	44	6,8	1500	2000	0,86
	PS60	48...72	36	6,8	1500	2000	0,87
	PS60(220)	182...257	9	6,8	1500	2000	0,87

2.3 Коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения не более: линейная нагрузка - 1% , нелинейная нагрузка - 4%.

2.4 Допустимый коэффициент амплитуды тока нагрузки (крест-фактор) 3:1.

2.5 Изделие имеет электронную защиту от короткого замыкания на выходе с автоматическим восстановлением.

2.6 Перегрузочная способность: до 105% - длительно, 105-120% - 30 сек, 120-200% - 5 сек с последующим отключением.

2.7 Изделие отключается и автоматически включается при значениях напряжений указанных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование серии	Напряжение отключения, В		Напряжение включения, В	
	Пониженное	Повышенное	Пониженное	Повышенное
PS24	19,6 ± 0,4	29,2 ± 0,7	21,8 ± 0,4	28,0 ± 0,6
PS48	39,5 ± 0,8	59,0 ± 1,0	43,6 ± 0,8	56,0 ± 1,0
PS60	46,8 ± 1,0	74,0 ± 1,0	54,5 ± 1,0	69,0 ± 1,0
PS60 (220)	180 ± 2В	257 ± 2В	195 ± 2В	245 ± 2В

2.8 Пульсации входного напряжения, не более:

50 мВ – по действующему значению суммы гармонических составляющих, в диапазоне частот от 25 Гц до 150 кГц;

50 мВ - по действующему значению n-ой гармонической составляющей, в диапазоне частот до 300 Гц включительно;

7 мВ - по действующему значению n-ой гармонической составляющей, в диапазоне частот выше 300 Гц до 150 кГц;

2 мВ - по псофометрическому значению (для изделий с входным напряжением 48В и 60В).

2.9 Уровень радиопомех на входных и выходных выводах не более значений, указанных в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех, дБ мкВ	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
От 0,15 до 0,5 включ.	От 66 до 56	От 56 до 46
Свыше 0,5 до 5,0 включ.	56	46
Свыше 5,0 до 30,0 включ.	60	50

2.10 Напряжённость поля радиопомех не более значений, указанных в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех, дБ мкВ/м
От 30,0 до 230 включительно	40
Свыше 230 до 1000 включительно	47

10.3 В течение гарантийного срока эксплуатации в случае нарушения работоспособности изделия по вине предприятия-изготовителя потребитель имеет право на бесплатный ремонт.

10.4 В гарантийный ремонт не принимаются изделия, имеющие трещины, следы ударов, механические повреждения, следы вмешательства в электрическую схему.

10.5 При отсутствии в руководстве по эксплуатации отметки о дате продажи и штампа торгующей организации, гарантийный срок исчисляется с даты изготовления изделия.

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПРОДАЖЕ

Инвертор Штиль PS _____
заводской номер 100 _____ признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска «__» _____ 2010г

Дата продажи «__» _____ 20 г

Подпись _____

Подпись _____

М.П.

М.П.

8 МАРКИРОВКА

8.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

8.2 На каждом изделии указано:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия (тип);
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- месяц и год выпуска;

8.3 Упаковка прибора производится в нормальных условиях.

8.4 Изделия вместе с этикеткой и РЭ помещают во влагозащитный пакет и укладывают в упаковочную коробку. Упаковочную коробку заклеивают липкой лентой.

9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 Изделие должно соответствовать требованиям ТУ после хранения в упакованном виде в складских не отапливаемых помещениях в течение 12 месяцев при температуре окружающей среды от минус 50°C до +85°C, среднемесячной относительной влажности 80% при +20°C. Допускается кратковременное повышение влажности до 98% при температуре не более +25°C без конденсации влаги, но суммарно не более 1 месяца в год.

9.2 Транспортирование изделия должно проводиться в упаковке предприятия-изготовителя железнодорожным и автомобильным транспортом (в крытых вагонах, закрытых автомашинах, контейнерах) при температуре окружающей среды от минус 50°C до +85°C и относительной влажности 100% при температуре +25°C.

Транспортирование в самолетах должно производиться в соответствии с правилами перевозки багажа и грузов по воздушным линиям.

9.3 После транспортирования или хранения изделия при отрицательных температурах перед включением необходимо выдержать его в указанных условиях эксплуатации не менее 4-х часов.

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

10.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, предусмотренных в эксплуатационной документации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации изделия 2 года со дня подписания акта сдачи-приемки или продажи через розничную торговую сеть.

2.11 Изделие имеет световую сигнализацию «Работа», «Авария».

2.12 Изделие обеспечивает параллельное включение и селективное отключение при неисправности. Максимальное число параллельно работающих на одну нагрузку изделий не более шести. Точность распределения токов при параллельной работе не хуже 5 %. При параллельной работе суммарная выходная мощность снижается на 5 %.

2.13 Электрическая изоляция цепей «вход – выход», «выход – корпус», «вход – корпус» выдерживает испытательное напряжение переменного тока частотой 50Гц, указанного в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Место приложения испытательного напряжения	Величина испытательного напряжения, кВ (эфф.)	
	Нормальные климатические условия	Пониженное давление
«вход – выход», «выход – корпус»	1,5	0,5
«вход – корпус» (для 24, 48, 60 В)	0,5	-
«вход – корпус» (для 110, 220 В)	1,5	-

2.14 Эквивалентный уровень акустических шумов не более 60 дБ.

2.15 Габаритные размеры и масса изделий в зависимости от исполнения приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Исполнение	Масса, не более, кг	Габаритные размеры, не более, мм		
		Высота (В)	Ширина (Ш)	Глубина (Г)
1,2	4	44	483	380
3	6			

2.2 Функциональные особенности

- Синусоидальная форма выходного напряжения;
- Стабилизированное выходное напряжение;
- Электронная защита от перегрузок и короткого замыкания;
- Гальваническая развязка входных и выходных цепей;
- Плавный пуск;
- Низкий уровень шума;
- Вид охлаждения – принудительное (вентилятор).

В инверторах мощностью 1500 Вт на передней панели корпуса расположен 2-х строчный ЖКИ (см. рис.1 Исполнение 3). При нормальной работе он показывает: выходное напряжение, выходной ток, выходную мощность, уровень загрузки, номер блока. Просмотр значений производится последовательным нажатием кнопок ▲ ▼. Для изменения параметров используется кнопка ◀ ▶. При возникновении неисправности, превышении допустимых режимов и аварии на ЖКИ выводится соответствующее сообщение:

- "Входное напряжение не в норме" - входное напряжение находится за допустимыми пределами;
- "Неисправность нагрузки" - короткое замыкание в нагрузке;
- "Инвертор перегружен" - нагрузка инвертора превышает допустимые пределы;
- "Установление синхронизации" – инвертор осуществляет поиск аналогичных инверторов и подстраивается к ним по фазе и частоте;
- "Превышение HVDC. Инвертор выкл." – авария промежуточного постоянного напряжения;
- "выключен по перегрузке" – отключение из-за длительной перегрузке;
- "Внутренняя авария" – внутренняя неисправность;
- "Занижен уровень HVDC" – кратковременная перегрузка или неисправность инвертора;
- "Перегрев. Инвертор остановлен" – при перегреве элементов инвертора.

2.3 Сигнализация (см. рис.1 п.п.4)

Схема контактов СИГНАЛИЗАЦИЯ (инвертора) приведена на рис.1.4.

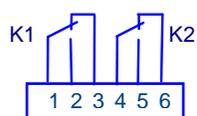


Рисунок 1.4

Реле K1 – “Норма”: **1-3** нормально замкнутые, **1-2** нормально разомкнутые;

Реле K2 – “Авария”: **4-6** нормально замкнутые, **4-5** нормально разомкнутые;

2.4 Сигнализация БАЙПАС (см. рис.1 п.п.7)

Схема контактов " 1 2 3 " приведена на рис.1.5.

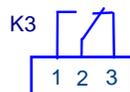


Рисунок 1.5

Реле K3: **1-3** нормально замкнутые, **1-2** нормально разомкнутые;

Свечение светодиода 6 (см.рис.1) **ON/OFF LINE** в зависимости от варианта исполнения (рис.3 и 4) индицирует режим работы устройства БАЙПАС, что соответствует срабатыванию реле K3.

2.5 Индикация

Состояния светодиодной индикации и контактов СИГНАЛИЗАЦИЯ при различных режимах работы изделия приведены в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Режим работы инвертора	Светодиод “Норма”	Светодиод “Авария”	Реле K1 (1-2)	Реле K2 (4-5)
Нормальная работа	1	0	замкнут	разомкнут
Вх. напряжение не в норме	0/1 редко	0	разомкнут	разомкнут
К.З. на выходе	1	1	замкнут	замкнут
Работает при перегрузке 105-120%	1	0/1 редко	замкнут	разомкнут
Работает при перегрузке 120-200%	1	0/1 часто	замкнут	разомкнут
Инвертор отключился из-за перегрузки	0	0/1 часто	замкнут	замкнут
Инвертор неисправен	0	1	разомкнут	замкнут

“1” – СВД светится, “0” – СВД не светится, “0/1” – СВД мигает.

Таблица 6.1

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Инвертор не работает, нет выходного напряжения, не светятся СВД «Работа» и «Авария».	Нет входного напряжения. Не включен выключатель. Неверная полярность входного напряжения. Перегорел внутренний предохранитель.	Убедитесь в наличии напряжения на входных клеммах. Включите выключатель на лицевой панели. Проверьте полярность входного напряжения Обратитесь в сервисный центр.
Нет выходного напряжения, мигает СВД «Работа», СВД «Авария» не светится.	Входное напряжение выше или ниже нормы.	Установите входное напряжение в пределах нормы.
Нет выходного напряжения, светятся СВД «Работа» и «Авария».	Короткое замыкание на выходе.	Отключите нагрузку и устраните короткое замыкание.
СВД «Норма» не светится, СВД «Авария» мигает.	Инвертор отключился из-за перегрузки.	Выключите и включите выключатель на лицевой панели. При повторном отключении устраните причину перегрузки и повторите включение.
Нет выходного напряжения, СВД «Работа» не светится, светится СВД «Авария».	Инвертор не исправен.	Обратитесь на предприятие-изготовитель или в сервисный центр.

7 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки указан в таблице 7.1

Таблица 7.1

№	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ.
1	Инвертор ШТИЛЬ серии PS	1 шт.
2	Комплект кабелей	1 шт.
3	Инвертор ШТИЛЬ серии PS. Руководство по эксплуатации.	1 экз.

Для параллельного включения изделий соедините одноимённые контакты разъёмов 2 (см. рис.1) между собой кабелем ПАТЧ КОРД с вилками TR-8P8C на концах. К выходному разъёму 7 (см. рис.1) инверторы одной группы следует подключать, строго соблюдая полярность ("один в один").

Использование изделий при одиночной работе.

Подайте входное напряжение необходимого уровня для данного изделия (см. табл.1.1 и 1.2).

Переведите выключатель 3 (см. рис.1) в положение «Вкл.»

На передней панели засветится зелёный СВД «Работа», что соответствует о нормальной работе инвертора и наличию на выходном разъёме 7 (см. рис.1) напряжения 220В 50Гц.

Для отключения изделия переведите выключатель в положение «Выкл.» и снимите входное напряжение.

Использование изделий при параллельной работе.

Соедините все инверторы параллельно по выходу. Подайте входное напряжение необходимого уровня для данного изделия (см. табл.1.1 и 1.2).

Переведите выключатели всех изделий 3 (см. рис.1) в положение «Вкл.».

На передних панелях изделий засветятся зелёные СВД «Работа».

Через время не более 5 сек., необходимого для синхронизации, произойдет подача выходного напряжения.

Для отключения - переведите последовательно выключатели всех изделий в положение «Выкл.» и снимите входное напряжение.

ВНИМАНИЕ! Использование инвертора с устройством **БАЙПАС** при параллельной работе не допустимо, из-за отсутствия синхронизации с устройствами *байпас* установленными в других инверторах.

Эксплуатационные ограничения.

Мощность нагрузки, подключённой к изделию, не должна превышать значений, указанных для активной и полной мощностей.

Запрещается эксплуатация изделия, когда его корпус накрыт каким-либо материалом или на нём, либо рядом с ним размещены какие-либо приборы и предметы, закрывающие вентиляционные отверстия в корпусе.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Изделие не требует специальных мер обслуживания.

По необходимости, но не реже одного раза в полгода удаляйте пыль с вентиляционных отверстий в корпусе.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 6.1.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Принцип работы.

Изделие представляет собой полупроводниковый высокочастотный преобразователь постоянного напряжения в стабилизированное переменное однофазное с двойным преобразованием.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 2.

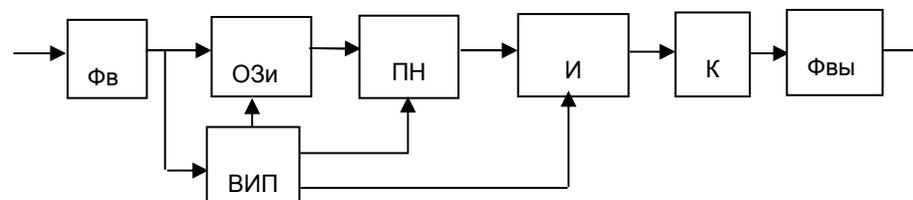


Рисунок 2

Входной фильтр (Фвх) обеспечивает необходимый уровень пульсаций и радиопомех на входе. Ограничитель зарядного тока и коммутатор (ОЗиК) ограничивает зарядный ток во входные конденсаторы и обеспечивает отключение при провалах, превышении и неверной полярности входного напряжения. Вспомогательный источник питания (ВИП) обеспечивает питанием управляющие цепи всех узлов. Преобразователь напряжения (ПН) преобразует постоянное входное напряжение в выходное стабилизированное постоянное напряжение высокого уровня и обеспечивает гальваническую развязку между входом и выходом. Инвертор (И) преобразует постоянное напряжение в однофазное переменное напряжение. Выходной коммутатор (К) защищает нагрузку в случае неисправности инвертора и потери синхронизации при параллельной работе. Выходной фильтр (Фвых) обеспечивает необходимый уровень радиопомех на выходе.

Входной двухзвенный фильтр обеспечивает подавление высокочастотных и 100Гц-вых составляющих. Ограничитель заряда резистивный. Коммутаторы выполнены на механических реле. Высокочастотный преобразователь напряжения работает на частоте 70кГц и выполнен по схеме сдвоенного однотактного преобразователя. Инвертор работает на частоте 20кГц и выполнен по мостовой схеме. Двухзвенный выходной фильтр служит для подавления высокочастотных составляющих помех.

Входное напряжение, поданное на входные клеммы, через входной фильтр поступает на ВИП и через ОЗиК на входные конденсаторы преобразователя. При правильной полярности входного напряжения и нахождении его значения в заданных пределах происходит включение преобразователя, а коммутатор шунтирует ограничитель заряда, обеспечивая возможность протекания силовых токов на вход преобразователя. После запуска преобразователя на входе инвертора

появляется стабилизированное постоянное напряжение. Затем включается инвертор. При исправной работе инвертора, нахождении выходных параметров в норме и установлении синхронизации (при параллельной работе) выходной коммутатор подключает инвертор к выходному фильтру. И через фильтр выходное напряжение поступает на выходной разъём.

В изделиях с функцией БАЙПАС (см. рис.3) присутствует модуль **БАЙПАС** в одном из двух вариантов:

- **ON LINE** если основным источником является **инвертор**, то по его включению, питание на выход изделия будет поступать с инвертора (см. рис. 3).

- **OFF LINE** если основным источником является внешняя **сеть**, то после отключения её, питание на выход изделия будет поступать с инвертора (см. рис. 4).

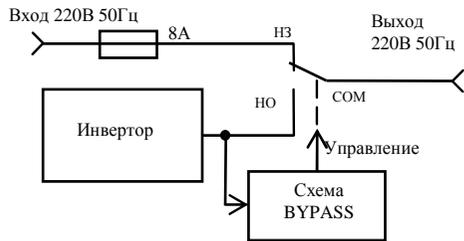


Рисунок 3. Основной источник - инвертор (ON LINE).

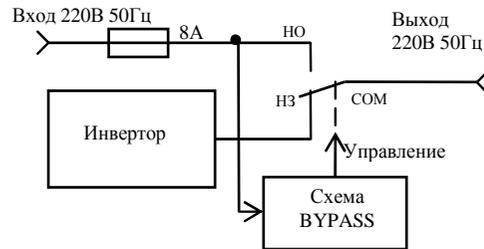


Рисунок 4. Основной источник – внешняя сеть (OFF LINE).

Для того чтобы изменить режим **ON/OFF LINE** следует в обесточенном состоянии переключить кабельную часть разъёма, при этом меняются местами **основной** и **резервный** источники питания. Для проведения этой операции необходимо:

- снять верхнюю крышку корпуса;
- переставить розетку (см.рис.5 помечено кругом) на плате Байпаса;
- закрыть крышку корпуса.

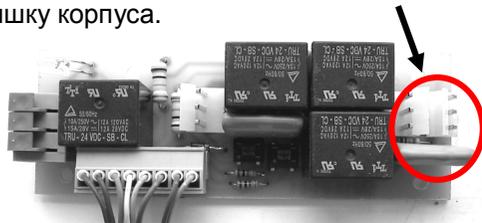


Рисунок 5. Релейный модуль Байпаса. Внешний вид

Внимание! В используемой схеме **БАЙПАСА** отсутствует условие синхронизации инверторов с внешней сетью. Время переключения СЕТЬ/Инвертор, Инвертор/СЕТЬ составляет 12...17 мсек.

4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Внимание! Внутри корпуса изделия имеется опасное напряжение переменного и постоянного тока. Для проведения любых работ по ремонту изделий обращайтесь к предприятию-изготовителю или в сервисный центр.

4.1 При монтаже и обслуживании изделия необходимо строго соблюдать «ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ» утверждённые приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 N 6.

4.2 Запрещается работа изделия без заземления. Корпус изделия должен быть заземлён через зажим, имеющий соответствующую маркировку. Минимальное сечение проводника для заземления 2,5 мм².

4.3 Необходимо бережно обращаться с изделием, нельзя подвергать его механическим повреждениям, воздействию жидкостей и грязи.

4.4 Запрещается работа изделия в помещении с взрывоопасной или химически активной средой, в условиях воздействия капель или брызг на корпус, с присутствием грызунов, насекомых и т.д., а также на открытых (вне помещения) площадках.

5 ВВОД ИЗДЕЛИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Распакуйте изделие, убедитесь в полной комплектности устройства. Проверьте внешний вид корпуса и лицевой панели. Они не должны иметь внешних повреждений.

Установите изделие в помещении. Располагайте его так, чтобы воздушный поток мог свободно проходить вокруг его корпуса, вдали от воды, легко воспламеняющихся жидкостей, газов и агрессивных сред. Вокруг изделия необходимо оставить зазор не менее 15 мм.

Подключите заземляющий проводник к зажиму «» расположенному на задней панели.

Убедитесь, что выключатель на лицевой панели находится в положение «Выкл.».

Подключите нагрузку к инвертору (см. рис.1 разъём 7) с помощью соединительного кабеля. Используйте кабель, предназначенный для сетевого напряжения сечением не менее 0,75мм².

Присоедините источник постоянного тока к входным клеммам изделия (см. рис.1 разъём 1), соблюдая полярность, проводниками длиной не более 1м, снабженных клеммами на провод сечением, обеспечивающим плотность тока не более 20 А/мм².