

ИНВЕРТОРЫ

DC/AC-24/220В-1500ВА-2U-P
DC/AC-48(60)/220В-1500ВА-2U-P
DC/AC-48(60)/220В-2000ВА-2U-P

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
3. ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	5
5. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА.....	5
6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СО СТАТИЧЕСКИМ БАЙПАСОМ.....	6
7. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ	7
8. СИГНАЛИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ.....	7
9. РАБОТА ЗАЩИТ ИНВЕРТОРА	8
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВИД ИНВЕРТОРОВ СПЕРЕДИ.	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ВИД ИНВЕРТОРОВ СЗАДИ.	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ВИД СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА СПЕРЕДИ.	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ВИД СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА СЗАДИ.	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КОММУТАЦИЯ ИНВЕРТОРОВ НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. КОММУТАЦИЯ ИНВЕРТОРОВ И СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ.	15

1. Назначение

Инверторы **DC/AC-24/220В-1500ВА-2U-P**, **DC/AC-48(60)/220В-1500ВА-2U-P**, **DC/AC-48(60)/220В-2000ВА-2U-P**, в дальнейшем инвертор, предназначены для электропитания различной электронной аппаратуры и средств связи переменным напряжением 220В, 50Гц с потребляемой мощностью 1500 или 2000ВА соответственно. Инверторы могут работать одиночно и параллельно (до трех штук) как без байпаса, так и со статическим электронным байпасом. Эксплуатация с байпасом позволяет при наличии напряжения сети переменного тока питать потребитель от этой сети, а при исчезновении или недопустимом понижении напряжения сети переменного тока переключать питание потребителя от сети на инвертор.

2. Технические характеристики

Основные технические характеристики инверторов приведены в таблице 1:

Таблица 1

Параметр	Тип инвертора		
	DC/AC-24/220В-1500ВА-2U-P	DC/AC-48(60)/220В-1500ВА-2U-P	DC/AC-48(60)/220В-2000ВА-2U-P
Номинальное входное напряжение постоянного тока, В	24	48(60)	48(60)
Диапазон входного напряжения постоянного тока, В	20÷40	40÷72	40÷72
Диапазон входного напряжения переменного тока (при работе через байпас), В	220 ±33		
Максимальный потребляемый ток от источника постоянного тока (при максимальной нагрузке), не более, А	56	28	56
Диапазон выходного напряжения переменного тока (при работе от источника постоянного тока), В	220±5		
Коэффициент полезного действия, не менее	0,9		
Выходная мощность, Вт / ВА	1000/1500	1000/1500	2000/2000
Коэффициент амплитуды тока нагрузки (крест-фактор)	3:1		
Коэффициент нелинейных искажений, не более, %	5		
Диапазон рабочей температуры окружающей среды, °С	+1 до +45		
Габаритные размеры (ширина*глубина*высота), мм	420 * 305 * 88		
Масса, не более кг	7,5		

Инвертор имеет следующие защиты:

- от неправильной полярности входного напряжения;
- от перегрева;
- от перегрузки;
- от короткого замыкания на выходе;
- от аварии по выходному напряжению.

Инвертор имеет два реле сигнализации: реле «АВАРИЯ» (контроль исправности инвертора) и реле наличия входного напряжения питания.

Время переключения статического байпаса (при его наличии) на вход DC не более:

- при исчезновении сети переменного тока $3 \div 5$ мс;
- при недопустимом понижении напряжения (менее 190В) сети переменного тока 100мс.

3. Принцип работы

Структурная схема инвертора приведена на рис.1.



Рис.1.

Входное постоянное напряжение через L-C – фильтр, через блок контроля полярности, который защищает инвертор от неправильной полярности подключения по входу, поступает на вход преобразователя DC/DC. Кроме того, входное напряжение подается в источник питания схемы управления, формирующий стабилизированные напряжения питания активных элементов и обеспечивающий гальваническую развязку.

Преобразователь напряжения DC/DC выполнен по схеме мостового двухтактного преобразователя с фазовой модуляцией. Он повышает входное постоянное напряжение до 360В и обеспечивает гальваническую развязку с выходными цепями инвертора.

Преобразователь напряжения DC/AC выполнен по схеме мостового двухтактного преобразователя и формирует переменное напряжение 220В частотой 50Гц. Это напряжение через выходной L-C фильтр, подавляющий высокочастотные помехи, и контакты реле подается на выход инвертора.

Схема управления и процессор инвертора обеспечивают:

- контроль и управление преобразователем напряжения DC/DC;
- контроль и управление преобразователем напряжения DC/AC;
- измерение мгновенных значений тока, напряжения и среднеквадратичной мощности;
- мониторинг и связь посредством протокола CAN с другими инверторами или устройствами контроля и управления (УКУ, например УКУ источника бесперебойного электропитания ИБЭП);
- синхронизацию с сетью переменного тока и при параллельной работе инверторов;
- управление встроенным байпасом (при его наличии).

Кроме того процессор выполняет функции тепловой защиты, защиты от перегрузки по току и

обеспечивает управление частотой вращения вентиляторов охлаждения в зависимости от нагрузки и температуры нагрева инвертора, управление светодиодами индикации.

Синхронизация инверторов выполняется с использованием отдельной быстродействующей шины CAN, по которой происходит передача и прием цифровой информации от каждого инвертора. При этом, первый из них, «занявший» шину посылаемой информацией, является определяющим для синхронизации инверторов между собой. Т.е. величины и частоты выходных напряжений остальных инверторов будут изменяться в соответствии с выходными параметрами первого.

Инвертор имеет два реле сигнализации с выводом «сухих» контактов на клеммник: для контроля исправности («АВАРИЯ») и для контроля наличия входного напряжения питания (ВХОД=24(48, 60) В). При нормальной работе инвертора «нормально замкнутые» контакты этих реле разомкнуты. При исчезновении входного напряжения питания во время эксплуатации инвертора замыкаются «нормально замкнутые» контакты обоих реле, а при возникновении неисправности инвертора замыкаются «нормально замкнутые» контакты только реле контроля исправности.

4. Меры безопасности

4.1. К работе с инвертором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами и имеющие соответствующую группу допуска.

4.2. Перед включением корпус инвертора или общий корпус блока, в котором он установлен, должен быть соединен с шиной заземления проводником сечением не менее 2,5мм².

4.3. Ремонт инвертора следует производить на предприятии-изготовителе.

4.4. При работе с включенным инвертором необходимо помнить, что внутри корпуса имеется опасное для жизни напряжение постоянного и переменного тока.

4.5. Запрещается эксплуатация инвертора вне помещений и в помещениях с химически активной или взрывоопасной средой.

5. Порядок установки и включения при эксплуатации без статического байпаса

5.1. Убедиться в отсутствии механических повреждений инверторов.

5.2. При наличии двух (трех) инверторов скоммутировать их на параллельную работу (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 5).

5.3. Подсоединить провод защитного заземления сечением не менее 2,5 мм² к клемме защитного заземления.

5.4. При отключенном автоматическом выключателе (автомате) на лицевой панели инвертора подсоединить обесточенный кабель от аккумуляторной батареи (АКБ) к клеммнику инвертора в соответствии с указанной полярностью с соответствующим сечением медных проводов, но не менее 4,0 кв.мм. для АКБ 24В и не менее 2,5 кв.мм. для АКБ 48(60)В.

5.5. Подсоединить нагрузку (потребитель) 220В 50Гц к соответствующим клеммам инвертора сетевым кабелем с сечением медных проводов не менее 1,5 кв.мм. или соответствующим сетевым кабелем к разъему на лицевой панели.

5.6. Подсоединить цепи сигнализации к клеммнику соответствующих «сухих» контактов (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

- 5.7.** Объединить шлейфом разъемы CAN на лицевых панелях инверторов (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).
- 5.8.** Подать напряжение от аккумуляторной батареи.
- 5.9.** Включить автомат на лицевой панели инвертора. Наличие входного напряжения индицируется желтым светодиодом «Вход», а наличие выходного напряжения ~220В–зеленым светодиодом «Работа».

6. Порядок установки и включения при эксплуатации со статическим байпасом

- 6.1.** Убедиться в отсутствии механических повреждений инверторов и байпаса.
- 6.2.** Скоммутировать, соблюдая полярность, байпас и инверторы на параллельную работу (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 6).
- 6.3.** Подсоединить провода защитного заземления сечением не менее 2,5 мм² к клеммам защитного заземления байпаса и инвертора.
- 6.4.** При отключенных автоматах на лицевой панели инвертора и байпаса подсоединить обесточенный кабель от АКБ к клеммнику байпаса в соответствии с указанной полярностью с соответствующим сечением медных проводов, но не менее 4,0 кв.мм. для АКБ 24В и не менее 2,5 кв.мм. для АКБ 48(60)В.
- 6.5.** Подсоединить обесточенный кабель сети переменного тока к соответствующим клеммам байпаса.
- 6.6.** Подсоединить нагрузку (потребитель) 220В 50Гц к соответствующим клеммам байпаса сетевым кабелем с сечением медных проводов не менее 2,5 кв.мм. или соответствующим сетевым кабелем к разъемам на лицевой панели байпаса.
- 6.7.** Подсоединить цепи сигнализации к клеммнику соответствующих «сухих» контактов инверторов (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 6.8.** Объединить шлейфом разъемы CAN на лицевых панелях байпаса и инверторов (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 и ПРИЛОЖЕНИЕ 3).
- 6.9.** Установить переключатель приоритетного источника питания нагрузки на лицевой панели байпаса в необходимое положение.
- 6.10.** Подать напряжение от АКБ.
- 6.11.** Подать напряжение сети переменного тока.
- 6.12.** Включить автоматы на лицевой панели байпаса и инверторов. Наличие входного напряжения постоянного тока индицируется на байпасе желтым светодиодом «Вход DC», а выбранный приоритетный источник питания нагрузки–зеленым светодиодом «От сети» или «От инвертора». Наличие входного напряжения на инверторе индицируется желтым светодиодом «Вход», а наличие выходного напряжения ~220В–зеленым светодиодом «Работа».

7. Правила эксплуатации

7.1. Эксплуатация инвертора и байпаса должна производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Приказом №6 Минэнерго от 13.01.2003г.

7.2. Мощность нагрузки (активная и полная) инверторов не должна превышать указанного выше значения.

7.3. *Запрещается перекрывать чем-либо вентиляционные отверстия корпуса инвертора.*

8. Сигнализация режимов работы

А. ИНВЕРТОР

Инвертор имеет реле сигнализации наличия входного напряжения питания и реле контроля исправности.

При нормальной работе инвертора, т.е. при наличии входного напряжения и питании нагрузки от инвертора, нормально открытые контакты этих реле замкнуты.

При исчезновении входного напряжения инвертора происходит возврат обоих реле сигнализации и замыкание их нормально замкнутых контактов.

При аварии инвертора, а именно при выходе его из строя или при перегрузке по току, или при недопустимом снижении выходного напряжения, происходит возврат реле контроля исправности и замыкание его нормально замкнутых контактов.

Инвертор имеет световую сигнализацию нормального и аварийных режимов, которая осуществляется с помощью светодиодов желтого, зеленого и красного свечения.

Свечение **желтого** светодиода «**Вход**» свидетельствует о том, что на вход инвертора подано входное постоянное напряжение 110 (220)В.

Свечение **зеленого** светодиода «**Работа**» означает, что инвертор работает в нормальном режиме и питает нагрузку переменным напряжением переменного тока.

Мигание **зеленого** светодиода «**Работа**» в течение 2сек. происходит при контроле выходного напряжения инвертора перед включением его выходного реле.

Мигание **зеленого** светодиода «**Работа**» сериями из двух кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек. указывает на то, что инвертор отключен защитой от перегрузки, а нагрузка, при наличии байпаса, питается от сети ~220В.

Мигание **зеленого** светодиода «**Работа**» сериями из трех кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек. указывает на то, что инвертор отключен защитой от аварий по выходному напряжению, а нагрузка, при наличии байпаса, питается от сети ~220В.

Свечение **красного** светодиода «**Авария**» при погасшем зеленом светодиоде «**Работа**» означает, что инвертор отключен защитой от перегрева, а нагрузка, при наличии байпаса, питается от сети ~220В.

Свечение **красного** светодиода «**Авария**» в течение 2 сек. указывает на перегрузку по току свыше $1,3 I_{ном}$, затем инвертор отключается, а нагрузка, при наличии байпаса, запитывается от сети ~220В.

Мигание **красного** светодиода «**Авария**» сериями из двух кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек. указывает на то, что температура инвертора превышает 70°C.

Мигание **красного** светодиода «**Авария**» с интервалом 5сек. означает, что выходной ток инвертора превышает номинальное значение, но меньше $1,1 I_{ном}$.

Мигание **красного** светодиода «**Авария**» с интервалом 1сек. указывает, что выходной ток инвертора превышает $1,1 I_{ном}$, но меньше $1,2 I_{ном}$.

Мигание **красного** светодиода «**Авария**» с интервалом 0,5сек. указывает, что выходной ток инвертора превышает $1,2 I_{ном}$, но меньше $1,3 I_{ном}$.

В. СТАТИЧЕСКИЙ БАЙПАС

Свечение **желтого** светодиода «**Вход DC**» свидетельствует о том, что на вход байпаса подано входное постоянное напряжение 24(48, 60) В.

Свечение **зеленого** светодиода «**От сети**» при погасшем зеленом светодиоде «**От инвертора**» означает, что нагрузка в настоящий момент приоритетно запитывается от сети переменного тока.

Мигание **зеленого** светодиода «**От сети**» при свечении зеленого светодиода «**От инвертора**» означает, что питание нагрузки в настоящий момент осуществляется от инвертора, хотя приоритетным источником является сеть переменного тока.

Свечение **зеленого** светодиода «**От инвертора**» при погасшем зеленом светодиоде «**От сети**» означает, что нагрузка в настоящий момент приоритетно запитывается от инверторов.

Мигание **зеленого** светодиода «**От инвертора**» при свечении зеленого светодиода «**От сети**» означает, что питание нагрузки в настоящий момент осуществляется от сети переменного тока, хотя приоритетным источником являются инверторы.

9.Работа защит инвертора

Инвертор имеет защиты от перегрева, перегрузки и аварии по выходному напряжению.

Сигнализация аварийных режимов осуществляется красным и зеленым светодиодами.

А. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА

При нагреве радиатора охлаждения свыше 70°C начинает мигать красный светодиод «**Авария**» (сериями из двух кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек.).

При нагреве свыше 80°C инвертор отключается, загорается красный светодиод «**Авария**» и гаснет зеленый светодиод «**Работа**».

При снижении температуры инвертор включается автоматически.

В. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ

При превышении выходным током номинального значения и до $1,1 I_{\text{ном}}$ начинает мигать красный светодиод «**Авария**» с интервалом 5сек.

При значении выходного тока от $1,1 I_{\text{ном}}$ до $1,2 I_{\text{ном}}$ красный светодиод «**Авария**» мигает с интервалом 1сек., при этом соответственно работает звуковая индикация, и инвертор отключается с выдержкой времени 20сек. После отключения красный светодиод «**Авария**» гаснет, а зеленый светодиод «**Работа**» мигает сериями из двух кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек., что указывает на то, что инвертор отключен защитой от перегрузки.

При значении выходного тока от $1,2 I_{\text{ном}}$ до $1,3 I_{\text{ном}}$ красный светодиод «**Авария**» мигает с интервалом 0,5сек., при этом соответственно работает звуковая индикация, и инвертор отключается с выдержкой времени 5сек. После отключения красный светодиод «**Авария**» гаснет, а зеленый светодиод «**Работа**» мигает сериями из двух кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек., что указывает на то, что инвертор отключен защитой от перегрузки.

При значении выходного тока свыше $1,3 I_{\text{ном}}$ красный светодиод «**Авария**» светится непрерывно, появляется звуковой сигнал и инвертор отключается с выдержкой времени 2сек. После отключения красный светодиод «**Авария**» гаснет, а зеленый светодиод «**Работа**» мигает сериями из двух кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек., что указывает на то, что инвертор отключен защитой от перегрузки.

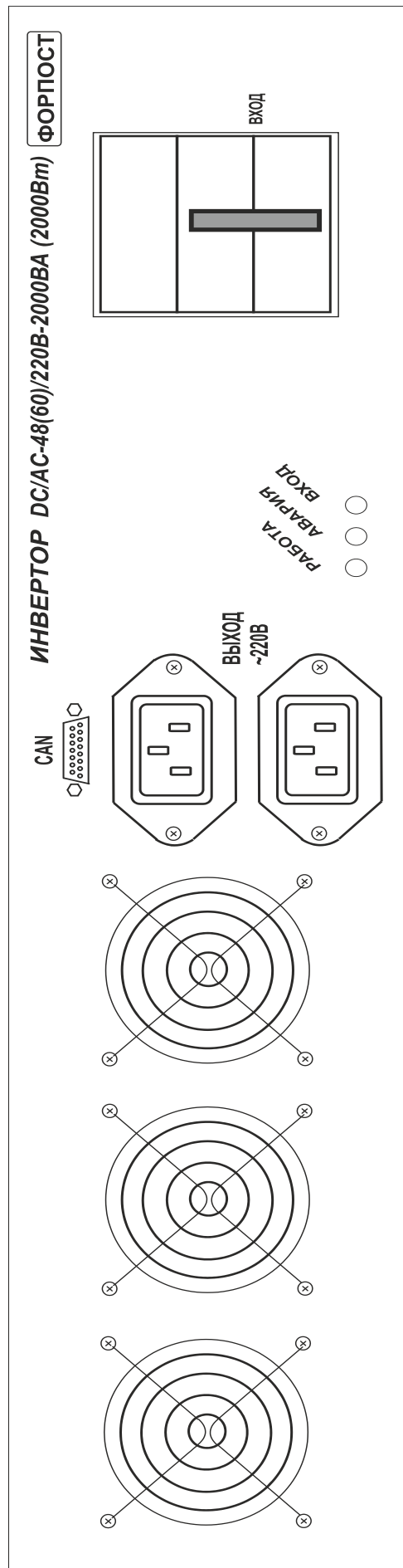
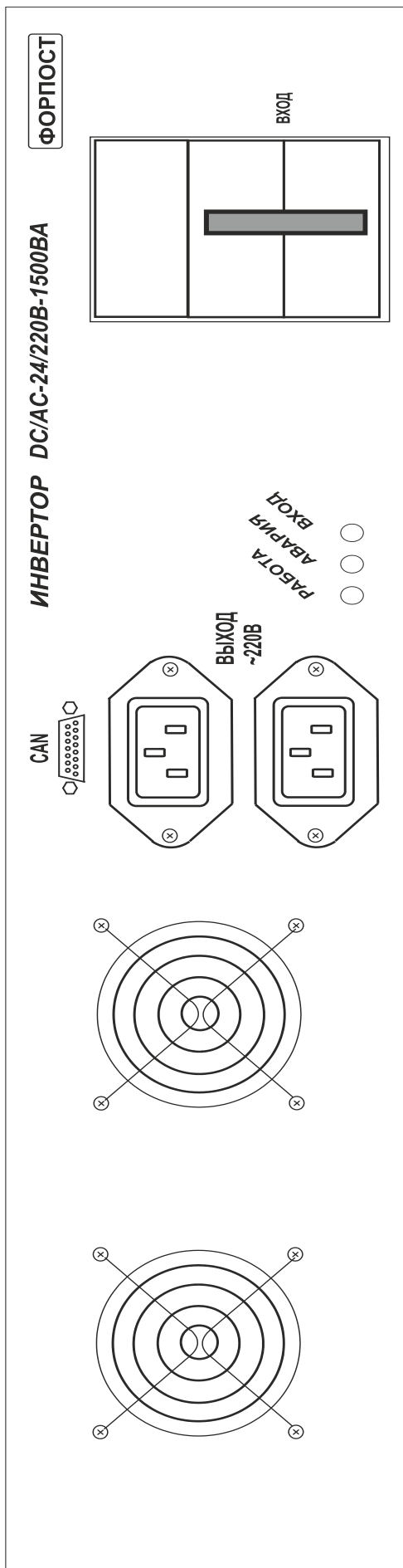
С. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

После отключения защитой от перегрузки запускается автоматическое повторное включение (АПВ) и спустя выдержку времени 10сек. инвертор автоматически включается. Если перегрузка не устранилась, то после третьего повторного включения инвертор отключается на 1 час, затем АПВ вновь его включает. При наличии перегрузки процесс работы защиты и АПВ будет многократно повторяться с периодичностью 1 час.

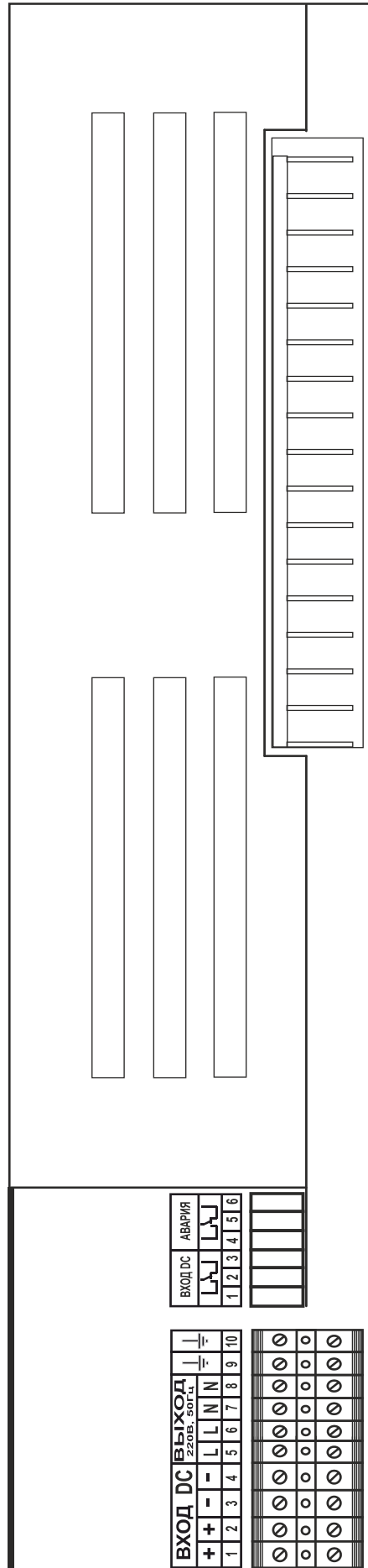
Д. ЗАЩИТА ОТ АВАРИЙ ПО ВЫХОДНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ

При отсутствии выходного напряжения в течение времени более 7мсек инвертор отключается от нагрузки, при этом зеленый светодиод «**Работа**» мигает сериями из трех кратковременных вспышек с интервалом между сериями 3сек., что указывает на то, что инвертор отключен защитой от аварий по выходному напряжению.

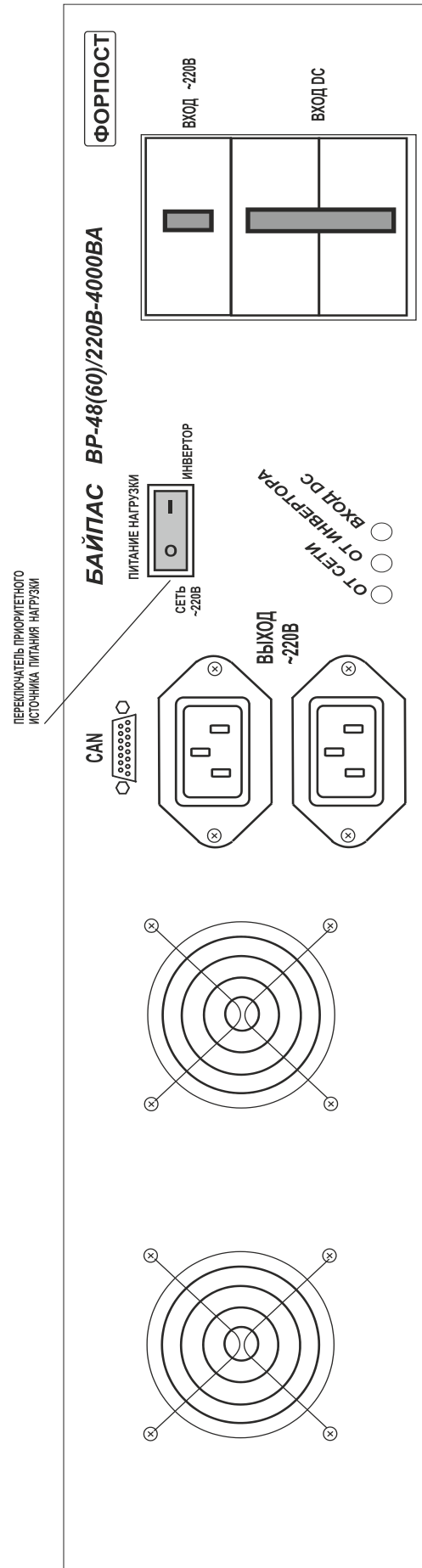
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВИД ИНВЕРТОРОВ СПЕРЕДИ.



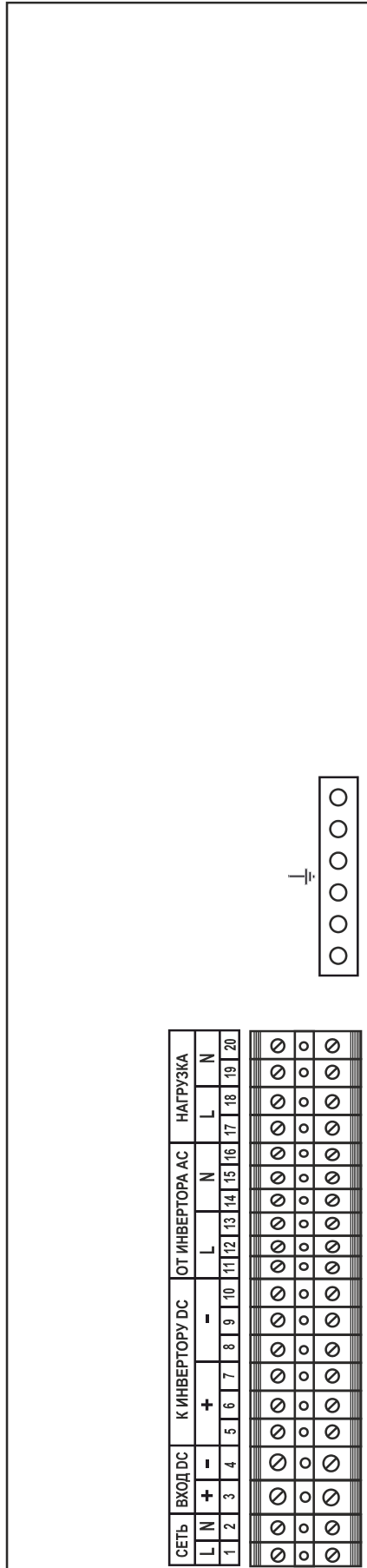
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ВИД ИНВЕРТОРОВ СЗАДИ.



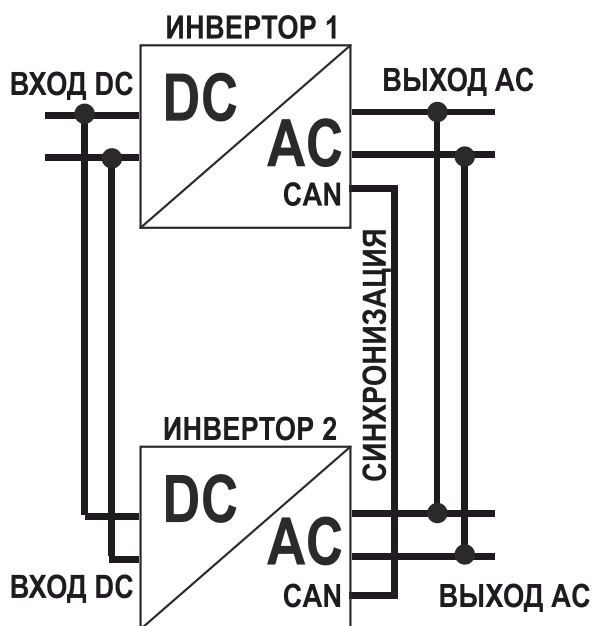
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ВИД СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА СПЕРЕДИ.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ВИД СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА СЗАДИ.

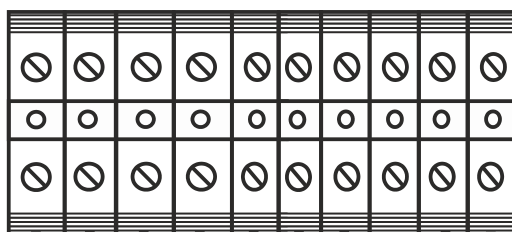


ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КОММУТАЦИЯ ИНВЕРТОРОВ НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ.



КЛЕММНИК ИНВЕРТОРА 1

ВХОД DC				ВЫХОД 220В, 50Гц				⏏	⏏
+	+	-	-	L	L	N	N	⏏	⏏
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



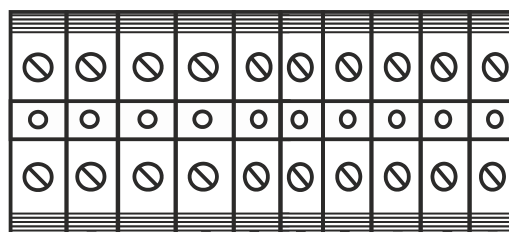
ОТ СЕТИ DC

К НАГРУЗКЕ



КЛЕММНИК ИНВЕРТОРА 2

ВХОД DC				ВЫХОД 220В, 50Гц				⏏	⏏
+	+	-	-	L	L	N	N	⏏	⏏
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



К НАГРУЗКЕ



ПРИЛОЖЕНИЕ 6. КОММУТАЦИЯ ИНВЕРТОРОВ И СТАТИЧЕСКОГО БАЙПАСА НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ.

