



## Руководство по параллельной установке Инверторов SILA серии P/M

### Руководство пользователя



[WWW.SILA-UPS.RU](http://WWW.SILA-UPS.RU)

# Руководство по параллельной установке инверторов SILA 4 кВА/ 5 кВА

## 1. Введение.

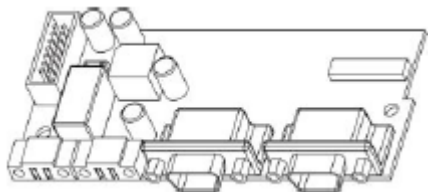
Данный инвертор (преобразователь переменного тока) может быть установлен путем параллельного включения нескольких единиц. При этом система из нескольких инверторов может функционировать в двух различных режимах.

1. Параллельная работа в цепи однофазного тока, максимальное количество единиц, работающих параллельно, равно шести. Максимальная поддерживаемая выходная мощность равна 24 кВт/ 30 кВА.
2. Параллельная работа шести единиц инверторов одновременно для питания трехфазного электрооборудования. Питание одной фазы поддерживается не более, чем четырьмя инверторами одновременно. Максимальная поддерживаемая выходная мощность равна 24 кВт/ 30 кВА, причем максимальная выходная мощность питания одной фазы может достигать 16 кВт/ 20 кВА.

**Примечание:** если данное устройство снабжено силовым кабелем перераспределения тока при работе на общую токовую нагрузку и кабелями параллельного соединения, то данный инвертер по умолчанию поддерживает функционирование в режиме параллельного включения. В этом случае раздел 3 Вы можете пропустить. В противном случае, Вам необходимо приобрести комплект для параллельного соединения инверторов и установить данное устройство, следуя инструкциям профессиональных технических специалистов, направленных местным дилером данного оборудования.

## 2. Содержимое упаковки.

Внутри упаковки набора для параллельного соединения Вы найдете следующие наименования оборудования:



Панель параллельного включения



Коммуникационный кабель  
(кабель связи) для  
параллельного включения

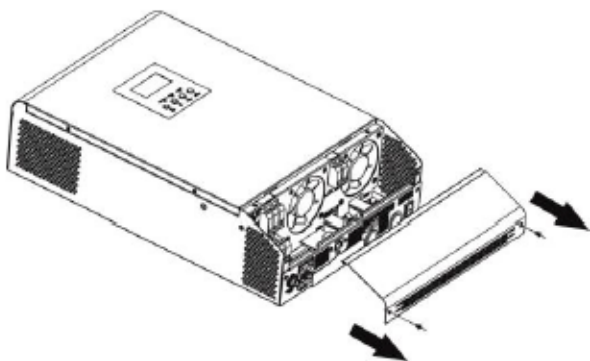


перераспределения тока при  
работе на общую нагрузку

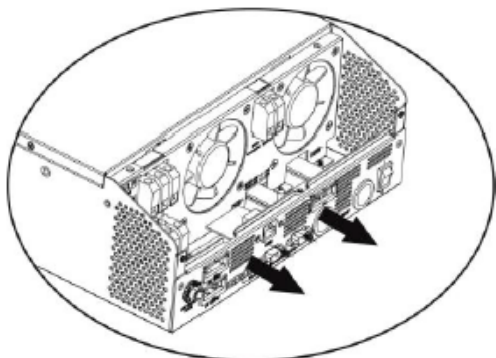
## 3. Установка панели параллельного включения.

Порядок установки данного вида оборудования может применяться только для моделей, рассчитанных на мощность 4 кВт/ 5 кВА.

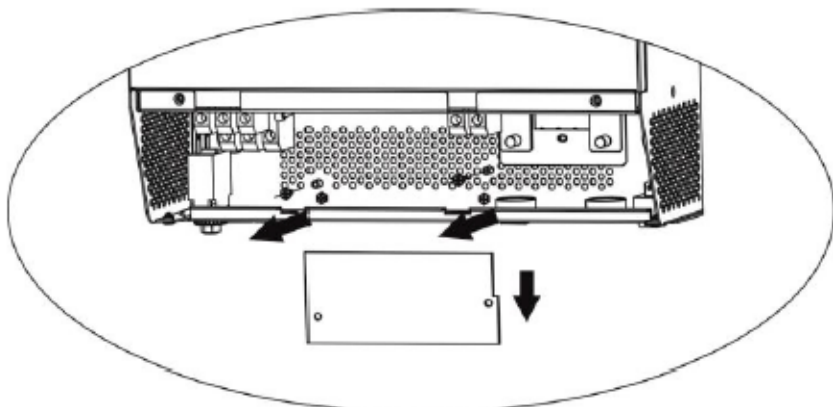
**Шаг 1:** Снимите крышку отделения для соединительных контактных клемм и открутите все винты.



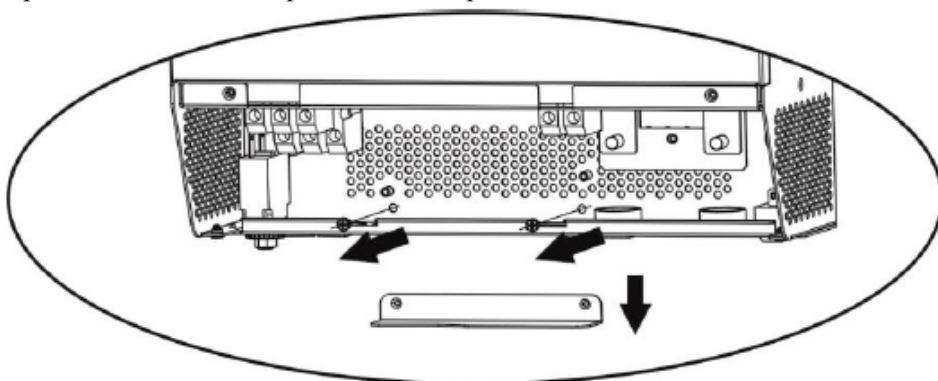
**Шаг 2:** Демонтируйте коммуникационную плату, открутив два винта, как показано на рисунке ниже.



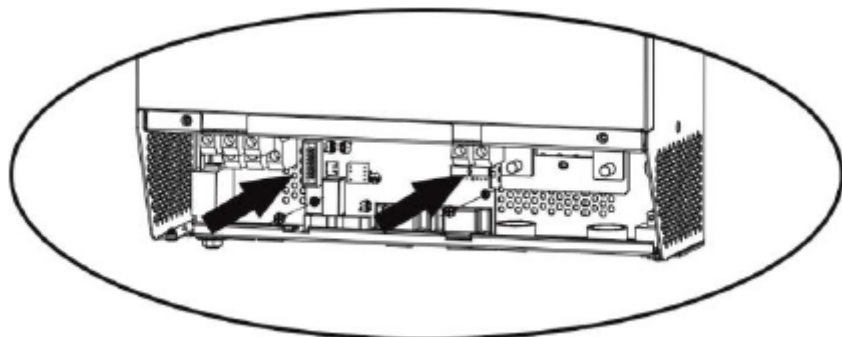
**Шаг 3:** Открутите два винта, как показано на рисунке ниже, отсоедините кабели с 2- и с 14-штыревыми контактными разъемами. Снимите плату, расположенную под коммуникационной платой.



**Шаг 4:** Открутите два винта, как показано на рисунке ниже, чтобы снять крышку портов параллельной связи/ параллельной передачи данных.



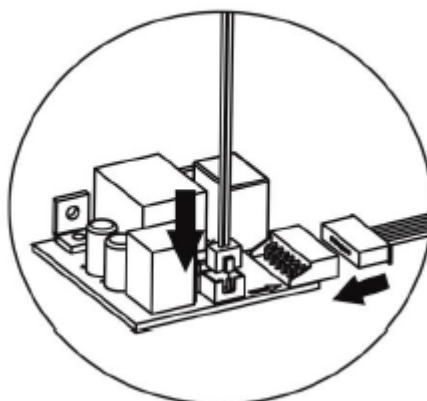
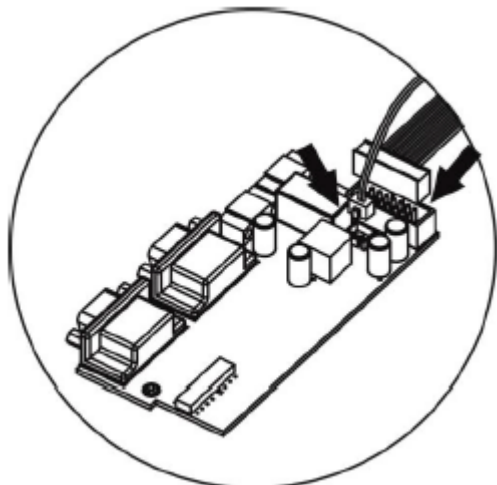
**Шаг 5:** Установите новую плату параллельного включения и прочно закрепите ее двумя винтами.



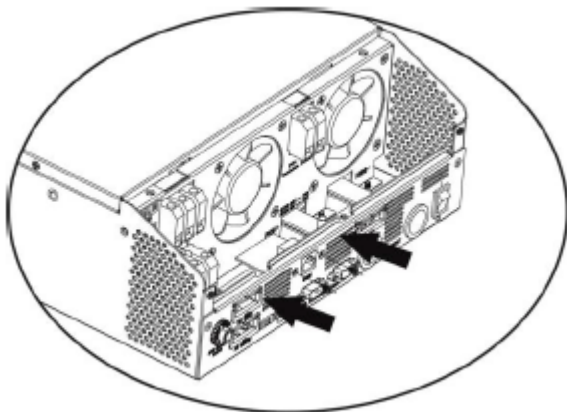
**Шаг 6:** Присоедините кабели с 2- и с 14-штыревыми контактными разъемами обратно, вставив их в соответствующие контактные гнезда.

**Плата параллельного включения**

**Коммуникационная плата**



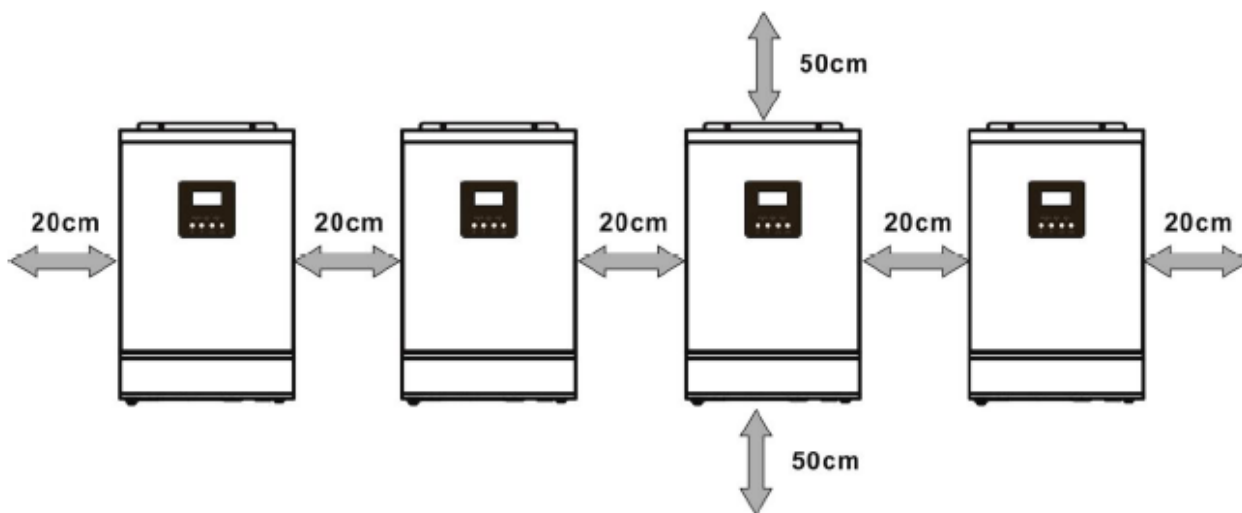
**Шаг 7:** Установите коммуникационную плату обратно в устройство.



**Шаг 8.** Установите крышку отделения для соединительных контактных клемм обратно в устройство. Теперь инвертор снабжен функцией параллельной работы нескольких устройств одновременно.

#### 4. Монтаж устройства.

При установке нескольких устройств, работающих параллельно, просим Вас следовать расположенной ниже схеме установки.



**Примечание:** в целях обеспечения надлежащей циркуляции воздуха и рассеяния тепла, при установке расстояние между двумя соседними устройствами должно составлять приблизительно 20 см между боковыми сторонами инверторов и по 50 см выше и ниже инвертора. Убедитесь, что устанавливаемые инвертеры расположены на одной уровне по высоте.

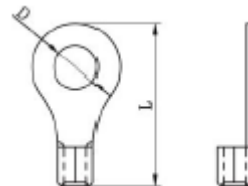
#### 5. Монтаж электрических соединений.

Сечение кабеля каждого инвертора указано в таблице ниже:

**Рекомендуемое сечение кабеля питания от аккумулятора и размер кабельных клемм для каждого инвертора:**

Модель	Калибр провода	Круглая кабельная клемма		Момент силы затяжки	
		Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Размеры		
			D (мм)	L (мм)	
4 кВА	1*4AWG	22	6,4	33,2	2-3 Н*м
	2*8AWG	14	6,4	29,2	
5 кВА	1*4AWG	22	6,4	33,2	2-3 Н*м
	2*8AWG	14	6,4	29,2	

Круглая кабельная клемма (наконечник)



**Примечание:** Убедитесь, что все кабели питания от аккумулятора имеют одну и ту же длину. В противном случае возникнет разница в напряжении между инвертором и аккумуляторов, что приведет к невозможности параллельной работы инверторов.

**Рекомендуемый калибр кабеля ввода и вывода питания от электросети для каждого инвертора:**

Модель	Калибр кабеля AWG	Момент силы затяжки клемм
SILA 4 кВА	10 AWG	1,4-1,6 Н*м
SILA 5 кВА	8 AWG	1,4-1,6 Н*м

Необходимо соединить кабели всех инверторов воедино. Возьмем, к примеру, кабели питания от аккумулятора: необходимо с помощью кабельного соединителя или сборной электрической шины соединить все кабели питания от аккумулятора воедино, а затем уже присоединить данное соединительное устройство к контактным клеммам аккумулятора. Сечение (калибр) кабеля, соединяющего между собой соединительное устройство для кабелей и клеммы аккумулятора, должно быть в X раз больше значений, указанных в таблице выше, где X обозначает количество инверторов, соединяемых параллельно.

Что касается кабелей ввода и вывода питания от электросети, просим Вас следовать этому же принципу.

**Внимание!** Просим Вас установить автоматические выключатели со стороны ввода питания от аккумулятора и сети переменного тока. Это обеспечит возможность надежного отключения инверторов на время технического обслуживания и полной защиты их от перегрузки по току при питании, как от аккумулятора, так и от сети переменного тока. Рекомендованное расположение места монтажа автоматических выключателей показано на рисунках 5-1 и 5-2.

**Рекомендованные характеристики автоматических выключателей, устанавливаемых со стороны ввода питания от аккумулятора в каждый инвертер:**

Модель	1 единица*
SILA 4 кВА	80 А/ 60 В постоянного тока
SILA 5 кВА	100 А/ 60 В постоянного тока

\* Если Вы желаете использовать только один автоматический выключатель со стороны ввода питания от аккумулятора для всей системы в целом, то номинальные характеристики такого автоматического выключателя (в частности, сила тока) должны быть в X раз больше значений, указанных в таблице выше для 1 единицы (выключателя), где X обозначает количество инверторов, соединяемых параллельно.

**Рекомендованные характеристики автоматических выключателей, устанавливаемых со стороны ввода питания от сети переменного тока, при однофазном токе:**

Модель	2 единицы	2 единицы	4 единицы	5 единицы	6 единицы
4 кВА	80 А/ 230 В перемен.тока	120 А/ 230 В перемен.тока	160 А/ 230 В перемен.тока	200 А/ 230 В перемен.тока	240 А/ 230 В перемен.тока
5 кВА	100 А/ 230 В перемен.тока	150 А/ 230 В перемен.тока	200 А/ 230 В перемен.тока	250 А/ 230 В перемен.тока	300 А/ 230 В перемен.тока

**Примечание 1:** Также Вы можете использовать автоматический выключатель на 40 А (для инвертора мощностью 5 кВА – на 50 А) только на 1 инвертор, при том что каждый инвертор будет снабжен автоматическим выключателем со стороны ввода питания от сети переменного тока.

**Примечание 2:** В отношении системы трехфазного тока можно использовать четырехполюсный автоматический выключатель, номинальная сила тока которого соответствует силе тока фазы, на которой находится наибольшее количество инверторов. Либо Вы можете следовать предложению, указанному в Примечании 1.

**Рекомендуемая емкость аккумулятора**

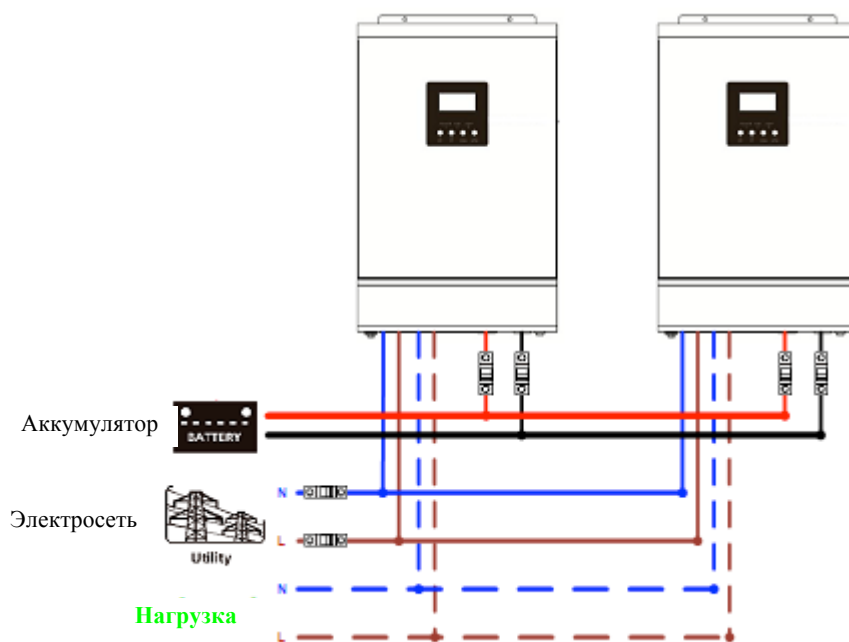
Количество инверторов, работающих параллельно	2	3	4	5	6
Емкость аккумулятора	400 Ампер- часов	600 Ампер- часов	800 Ампер- часов	1000 Ампер- часов	1200 Ампер- часов

**Внимание!** Все инверторы должны быть подключены к одной общей для них аккумуляторной батарее. В противном случае, инверторы перейдут в режим ошибки/ неисправности.

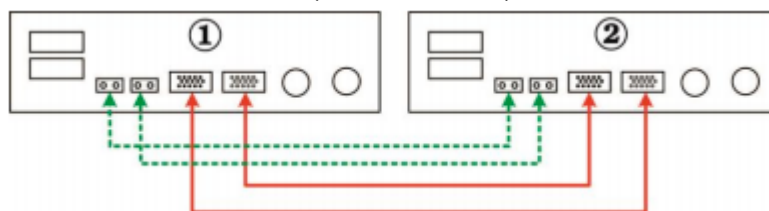
## 5-1. Параллельная работа инверторов при однофазном питании.

Два инвертора, работающие параллельно.

### Соединения силовых кабелей

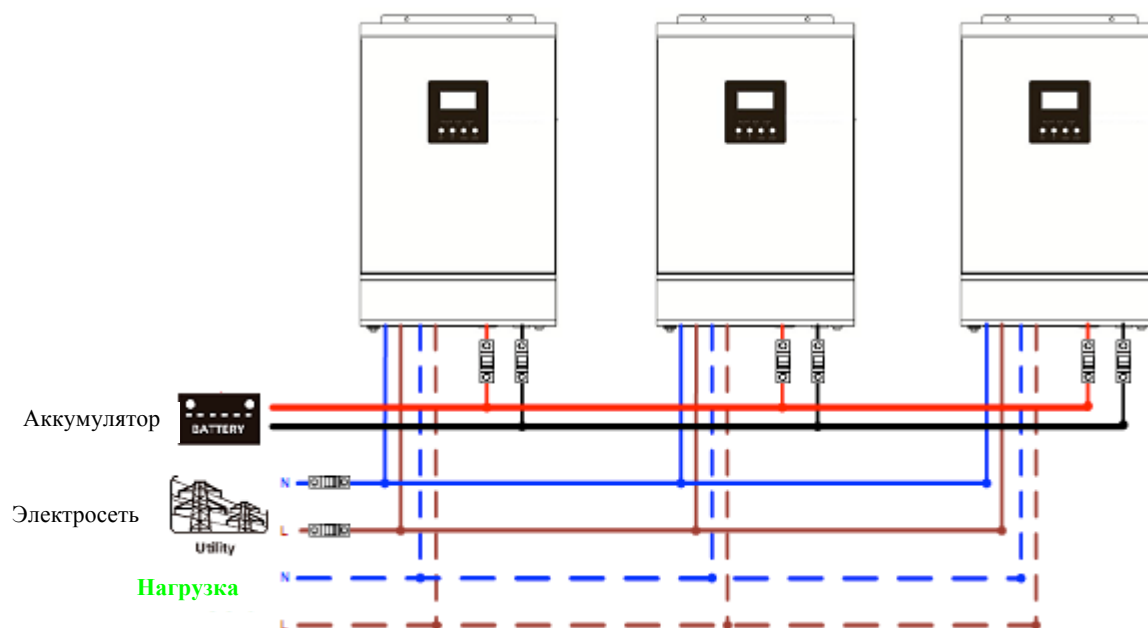


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

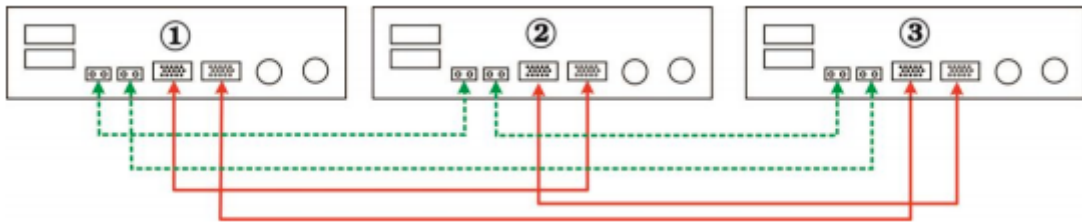


Три инвертора, работающие параллельно.

### Соединения силовых кабелей

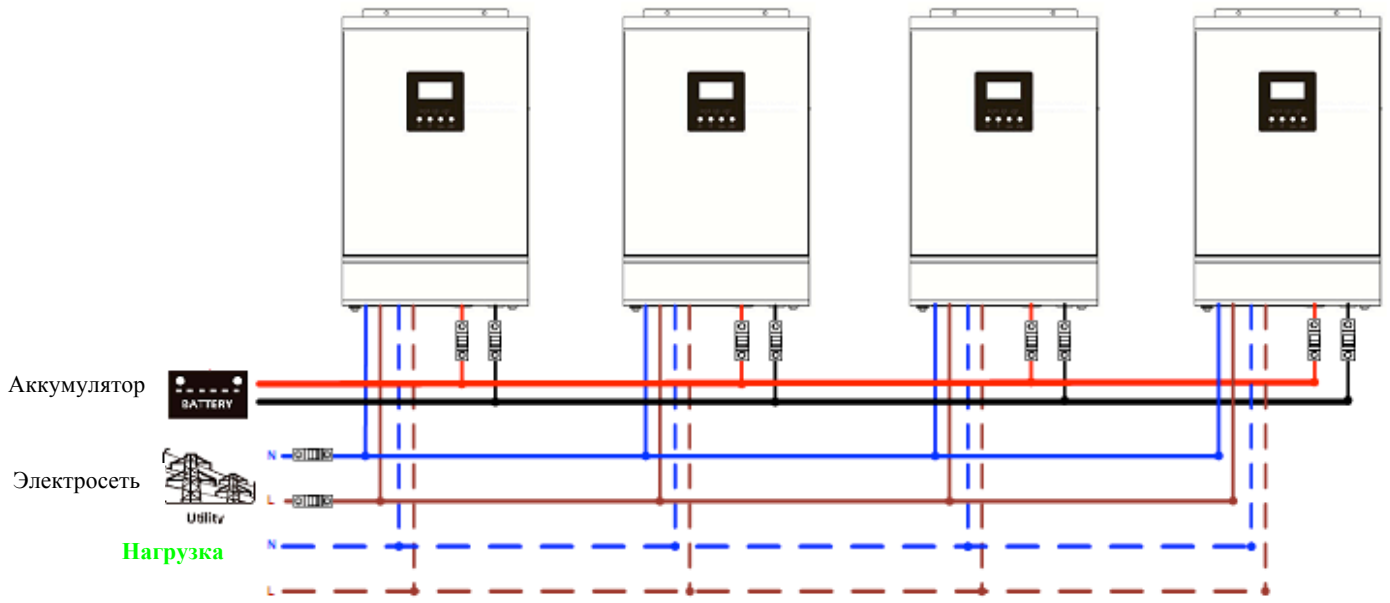


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

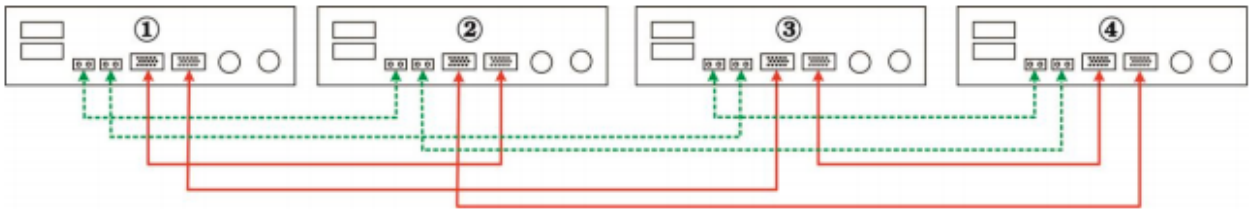


Четыре инвертора, работающие параллельно.

### Соединения силовых кабелей



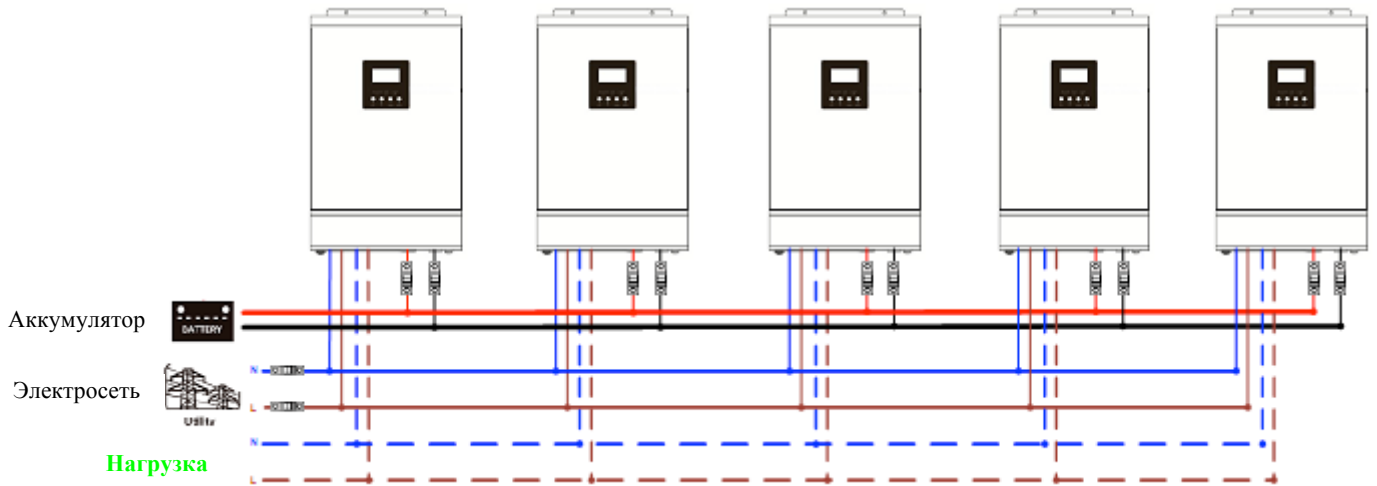
### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)





## Пять инверторов, работающих параллельно.

### Соединения силовых кабелей

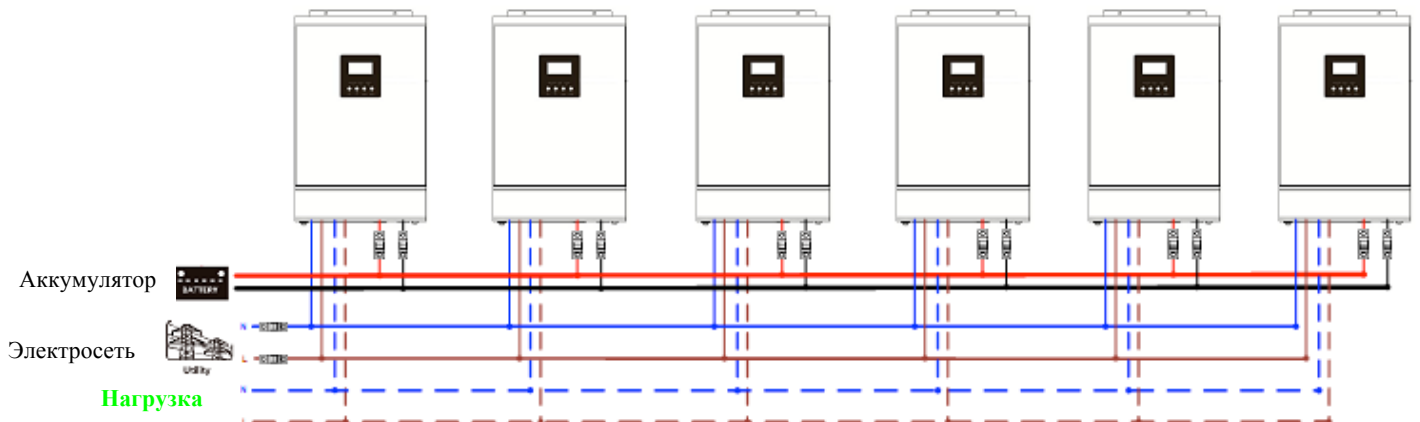


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

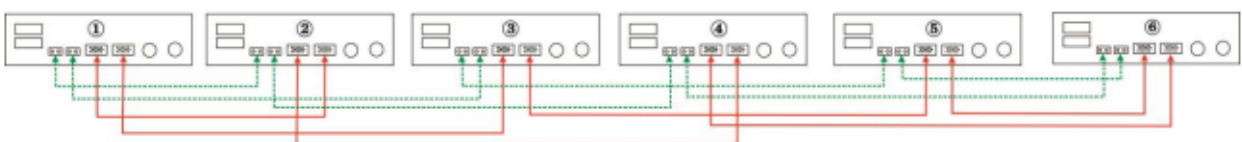


## Шесть инверторов, работающих параллельно.

### Соединения силовых кабелей



### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

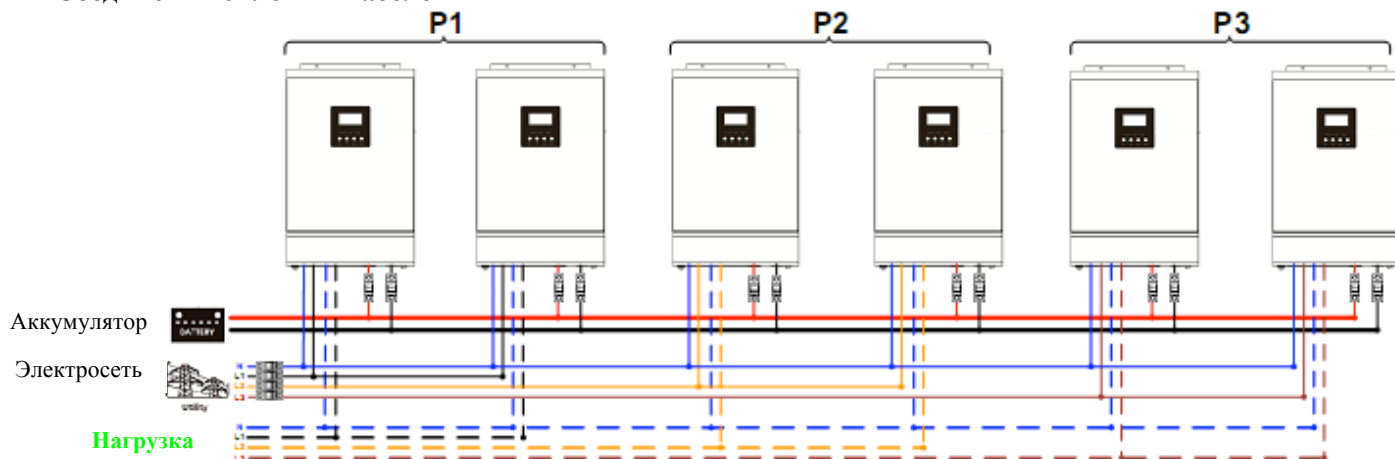




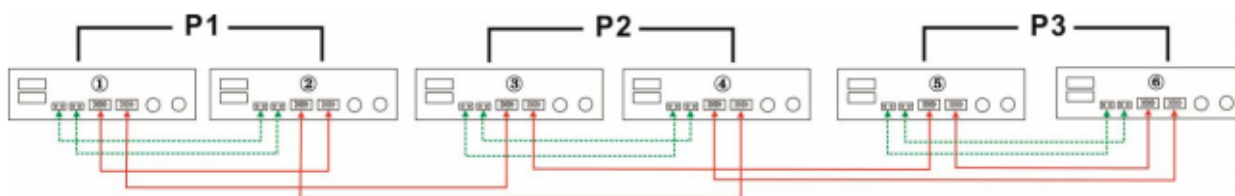
## 5-1. Параллельная работа инверторов для питания трехфазного электрооборудования.

По два инвертора на каждую фазу.

### Соединения силовых кабелей

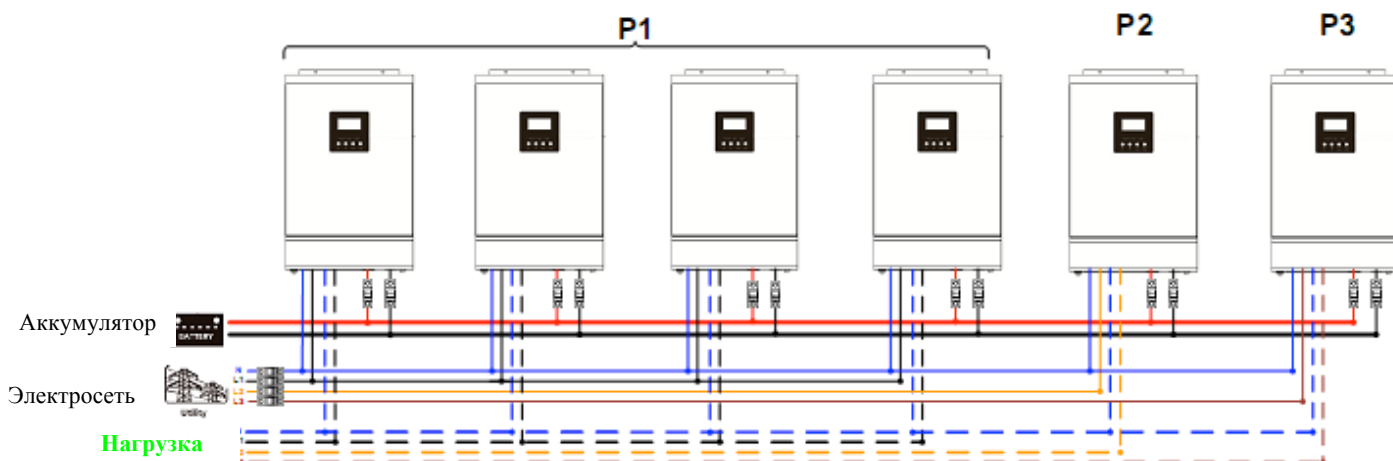


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)



Четыре инвертора на одну фазу и по одному – на каждую из двух оставшихся фаз.

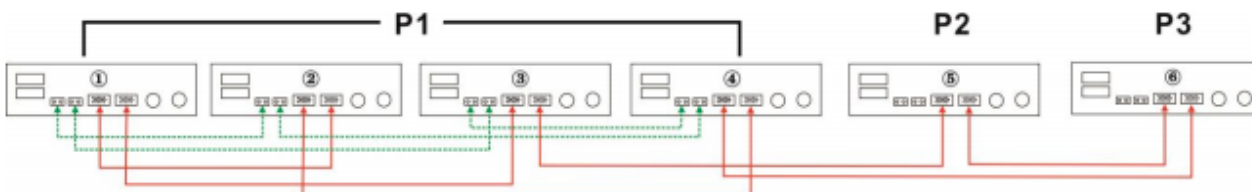
### Соединения силовых кабелей



**Примечание:** 4 инвертора на одну фазу устанавливается по требованию заказчика.

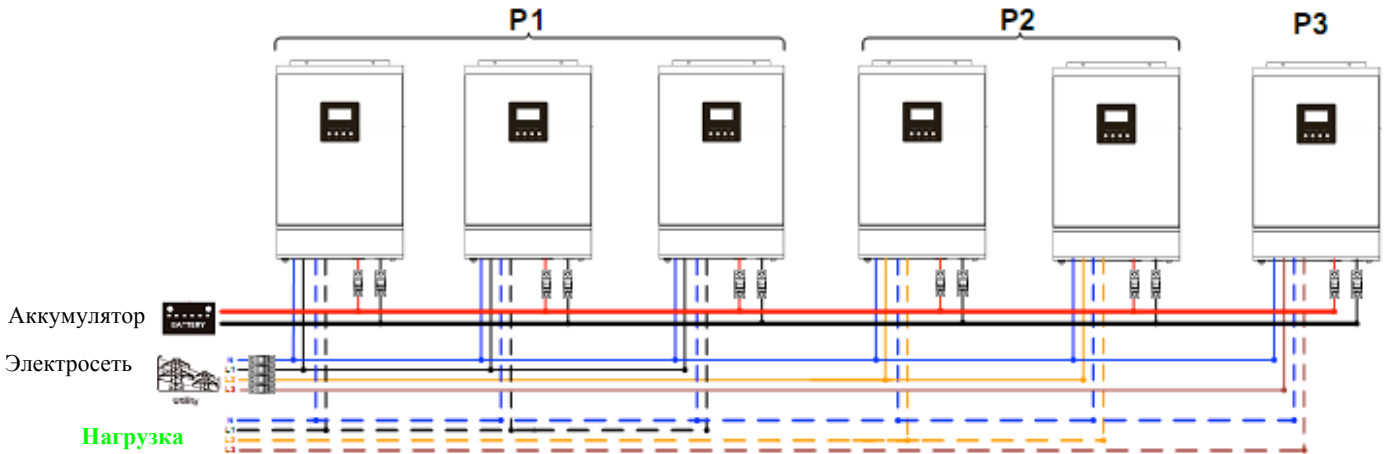
P1: фаза L1, P2: фаза L2, P3: фаза L3.

### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

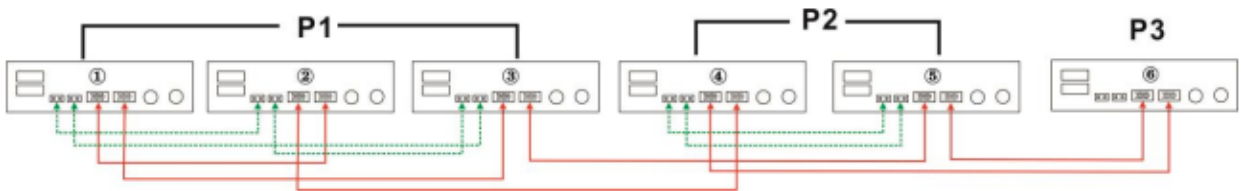


Три инвертора на одну фазу, два инвертора на вторую фазу и один инвертор на третью фазу.

### Соединения силовых кабелей

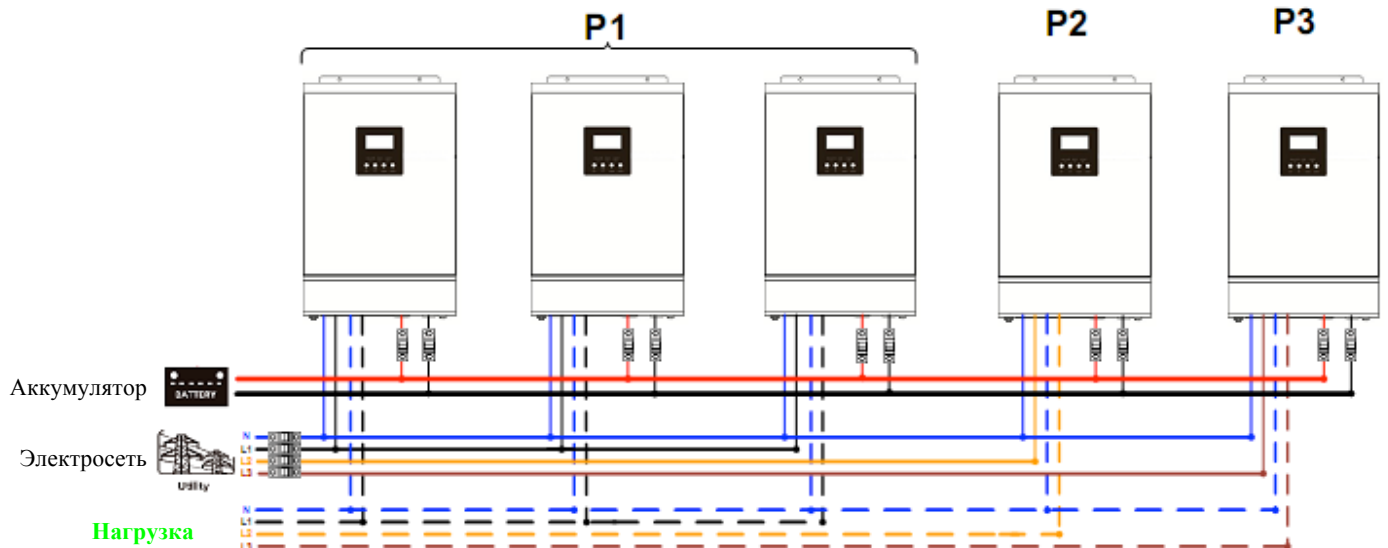


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

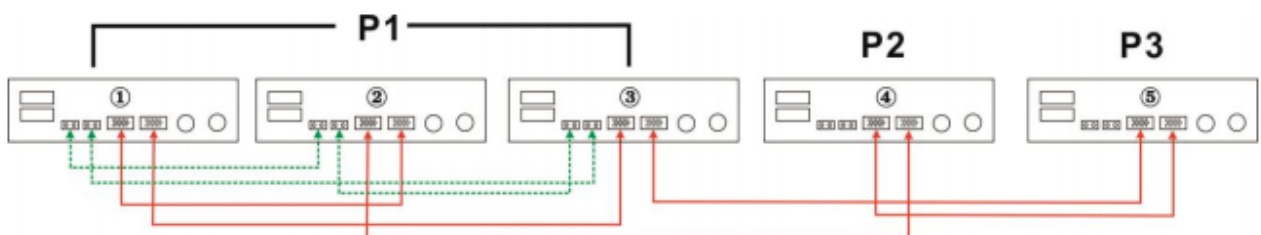


Три инвертора на одну фазу и по одному – на каждую из двух оставшихся фаз.

### Соединения силовых кабелей

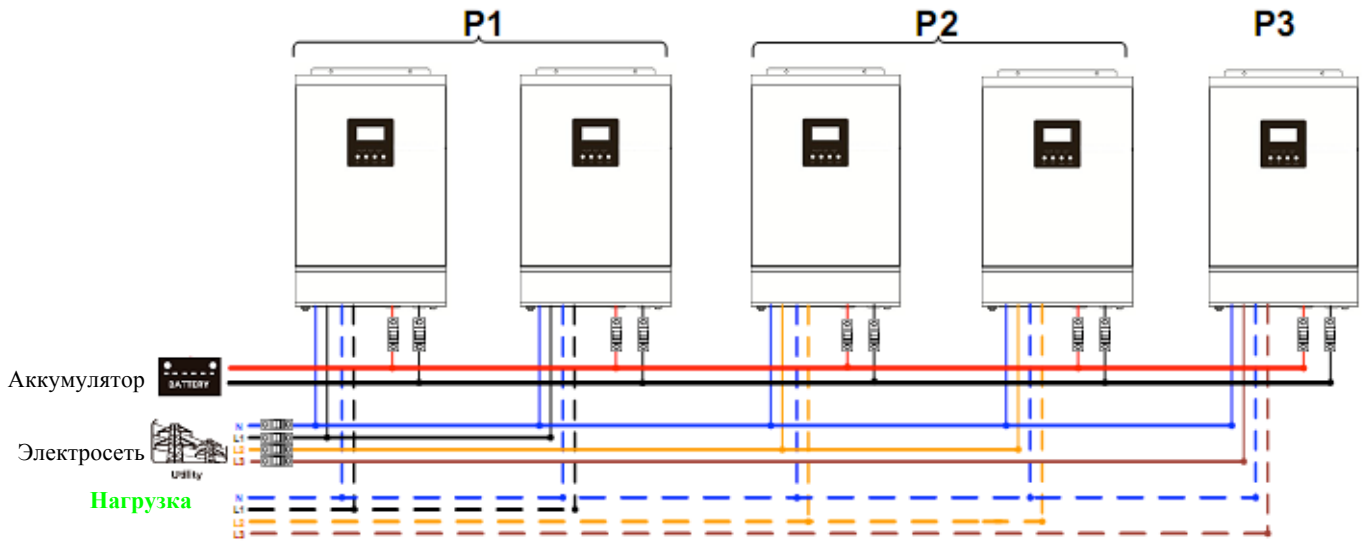


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

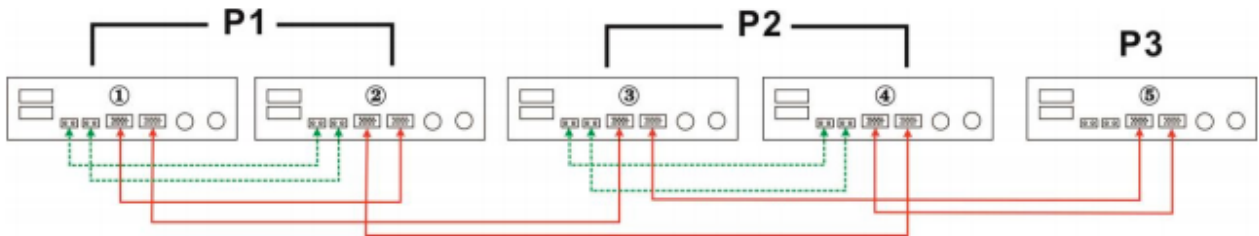


По два инвертора на первую и вторую фазу и один – на третью фазу.

### Соединения силовых кабелей

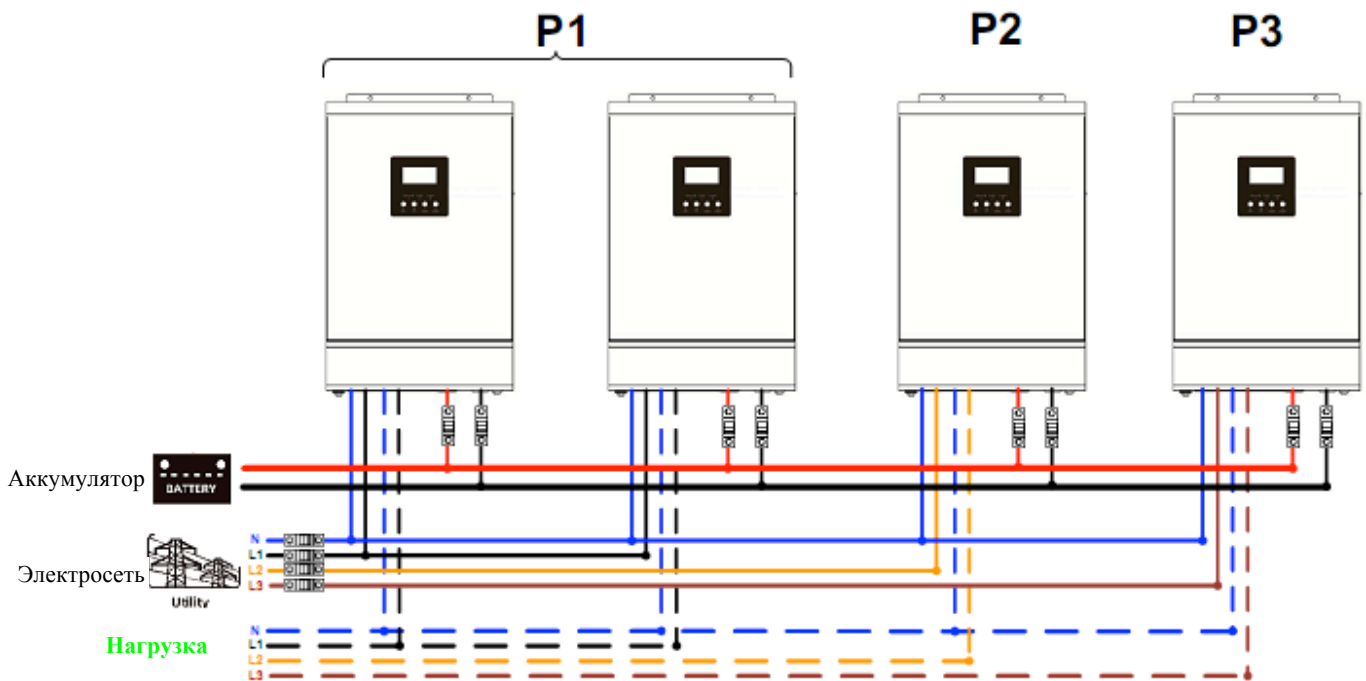


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

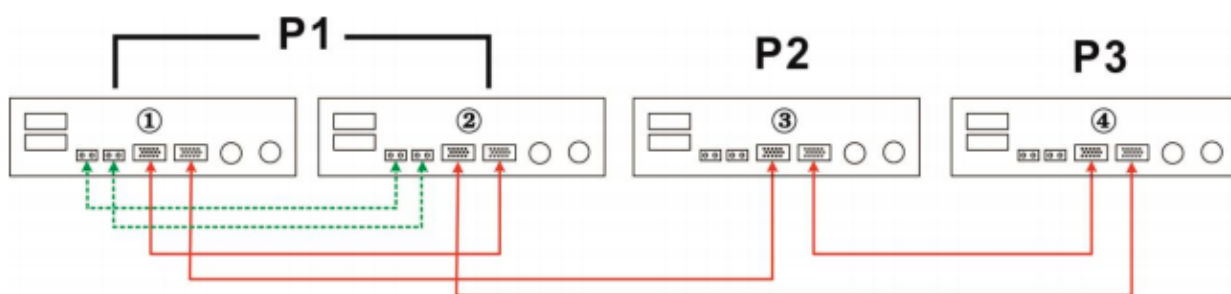


Два инвертора на одну фазу и по одному – на каждую из двух оставшихся фаз.

### Соединения силовых кабелей

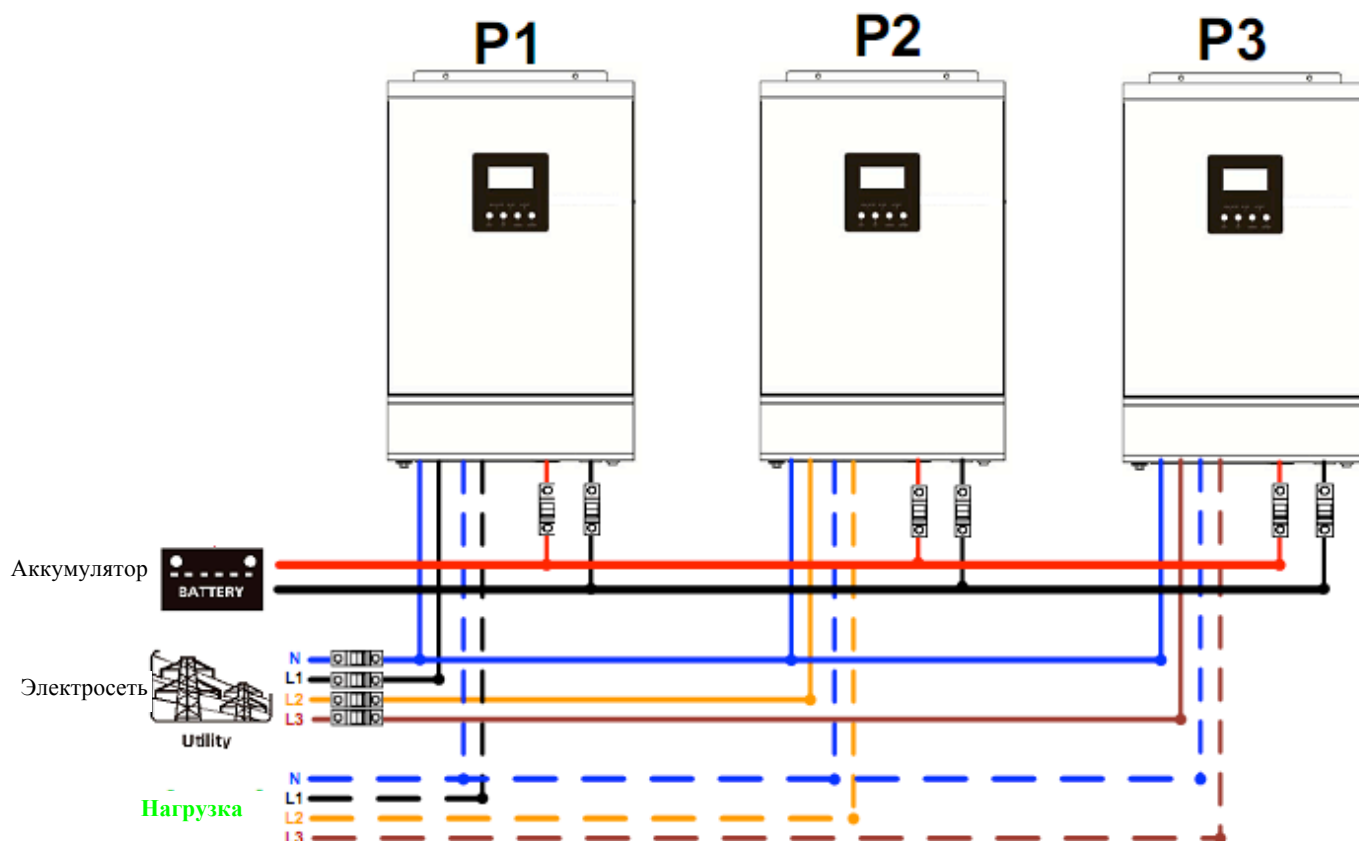


### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

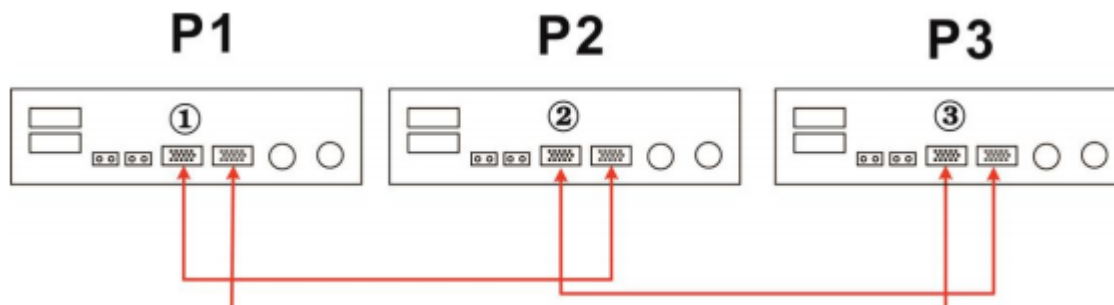


По одному инвертору на каждую фазу.

### Соединения силовых кабелей



### Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)



**Внимание:** не соединяйте между собой инверторы, находящиеся на разных фазах, силовым кабелем, предназначенным для перераспределения тока при работе на общую токовую нагрузку. Это может повредить инверторы.

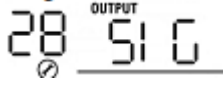

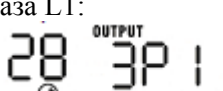
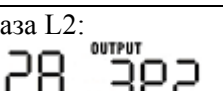
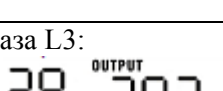
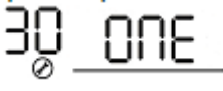
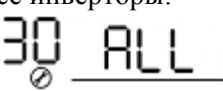
### 6. Присоединение к фотоэлектрическим устройствам (солнечным коллекторам).

Смотрите руководство пользователя, раздел о присоединении одного отдельно работающего инвертора к фотоэлектрическим устройствам (солнечным коллекторам).

**Внимание:** Каждый инвертор должен присоединяться к фотоэлектрическим модулям отдельно.

## 7. Установка параметров и индикация на ЖК-дисплее.

### Задание программы:

Программа	Наименование	Выбираемые опции	
28	Режим вывода питания от электросети * Данная установка возможна только в том случае, если инвертор находится в режиме ожидания (выключен)	Однофазный ток: 	При параллельном включении данных устройств для питания однофазного электрического оборудования в программе 28 выберите опцию PAL.
		Параллельная работа: 	Для питания трехфазного оборудования необходимо иметь не менее 3 и не более 6 инверторов, причем на каждой фазе должно находиться не менее 1 инвертора, и не более 4 инверторов на одной фазе. Подробнее смотрите пункт 5-2. В программе 28 выберите «3P1» для инверторов, присоединенных к фазе L1, «3P2» - для инверторов, присоединенных к фазе L2 и «3P3» - для инверторов, присоединенных к фазе L3.
		Фаза L1: 	Обязательно соедините устройства, присоединенные к одной и той же фазе кабелем перераспределения тока при работе на общую нагрузку. НЕ соединяйте между собой кабелем перераспределения тока при работе на общую нагрузку устройства, присоединенные к разным фазам. Необходимо отметить, что функция экономии энергии будет при этом автоматически отключена.
		Фаза L2: 	
		Фаза L3: 	
30	Оценка условий питания от фотоэлектрических устройств (солнечных коллекторов) (применяется только при установке «Приоритет источников солнечной энергии» в программе 1: Приоритет источников питания)	Один инвертор (по умолчанию): 	Когда выбрана опция ONE (один), как только один из инверторов будет подключен к фотоэлектрическим модулям, и токовый сигнал, входящий от фотоэлектрических модулей будет соответствовать предъявляемым требованиям, система инверторов, работающих параллельно, или система питания трехфазного тока продолжит работу в соответствии с заданным приоритетом солнечных источников энергии. Например, 2 инвертора соединены в параллель, и для них выбрана опция SOL в меню «Приоритет источников питания». Если одно из двух этих устройств будет подключено к фотоэлектрическим модулям, и токовый сигнал, входящий от фотоэлектрических модулей, будет соответствовать требованиям, система параллельно работающих инверторов будет подавать питание к нагрузке от источников солнечной энергии или от аккумуляторов. Если же мощности тех и других недостаточно, то система будет подавать питание от электросети.
		Все инверторы: 	Когда выбрана опция ALL (все), система инверторов, работающих параллельно, или система питания трехфазного тока продолжит работу в соответствии с заданным приоритетом солнечных источников энергии только тогда, когда все инверторы системы будут подключены к фотоэлектрическим модулям. Например, 2 инвертора соединены в параллель, и для них выбрана опция SOL в меню «Приоритет источников питания». Если в программе 30 выбрана опция ALL (все), требуется, чтобы все инверторы были подключены к фотоэлектрическим модулям, и токовый сигнал, входящий от фотоэлектрических модулей, соответствовал предъявляемым требованиям, чтобы система могла подавать питание к нагрузке от источников солнечной энергии или от аккумуляторов. В противном случае система будет подавать питание от электросети.

### Коды ошибок, отображаемые на дисплее:

Код ошибки	Событие неисправности/ ошибки	Индикация на дисплее
60	Срабатывание защиты при получении сигнала обратной связи по мощности	
71	Несовместимость встроенного программного обеспечения	
72	Неисправность распределения тока при общей нагрузке	
80	Неисправность сети/ шины непосредственного обмена сообщениями между устройствами, минуя головной контроллер	
81	Потеря связи с головным (центральным) контроллером	
82	Потеря синхронизации	
83	Различия в значении напряжения питания от аккумулятора, детектируемом разными устройствами	
84	Различия в значениях напряжения и частоты питания от электросети, детектируемых разными устройствами	
85	Несимметрия токов выходного питания от сети переменного тока	
86	Разные установки режима вывода питания от сети переменного тока для разных устройств	

## 8. Ввод в эксплуатацию.

### Параллельная работа для питания однофазного электрического оборудования.

**Шаг 1:** Перед вводом в эксплуатацию проверьте соответствие следующим требованиям:

- Правильность монтажа электрических соединений.
- Убедитесь в том, что все автоматические выключатели на фазных проводах со стороны нагрузки отключены (цепь разомкнута), и что все нулевые провода каждого устройства соединены воедино.

**Шаг 2:** Включите каждое из устройств и установите режим PAL, выбрав данную опцию на ЖК-дисплее в программе установки параметров 28 для каждого устройства. Затем выключите все инверторы.

**Примечание:** При установке программы с ЖК-дисплея все выключатели должны находиться в положении «Выключено». В противном случае установка не будет сохранена.

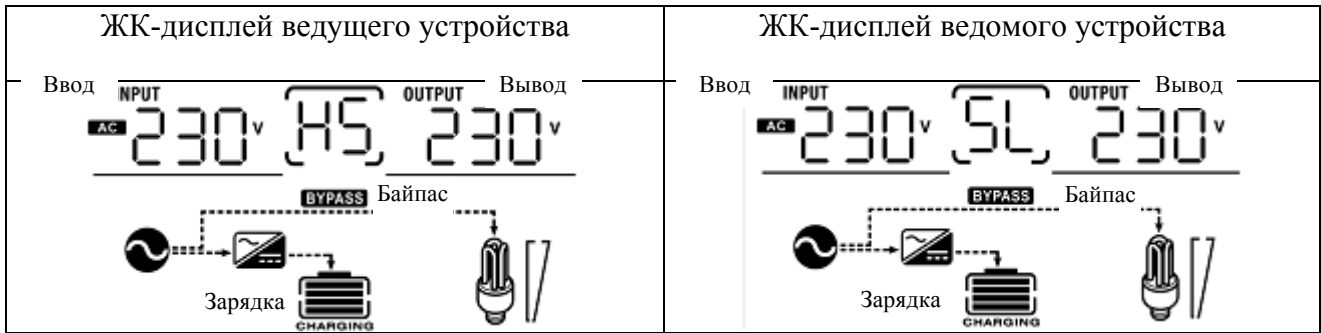
**Шаг 3:** Включите каждое из устройств.

ЖК-дисплей ведущего устройства	ЖК-дисплей ведомого устройства
<p>Ввод INPUT      Вывод OUTPUT</p> <p>AC      0V      45      230V</p>	<p>Ввод INPUT      Вывод OUTPUT</p> <p>AC      0V      5L      230V</p>

**Примечание:** Ведущее и ведомое устройство определяются произвольным образом.

**Шаг 4:** Включите все автоматические выключатели переменного тока, установленные на фазных проводах кабелей ввода питания переменного тока. Лучше присоединять все инверторы к электросети одновременно. В противном случае система выдаст ошибку 82 для инверторов, включенных позже. Тем не менее, данные инверторы будут автоматически перезапущены. Получив сигнал о присоединении к сети переменного тока, они начнут работать в нормальном режиме.





**Шаг 5:** Если других сообщений о неисправностях не появляется, это означает, что установка системы инверторов, работающих параллельно, полностью завершена.

**Шаг 6:** Включите все автоматические выключатели на фазных проводах со стороны нагрузки. Данная система начнет подавать питание к нагрузке.

### Подача питания к трехфазному оборудованию

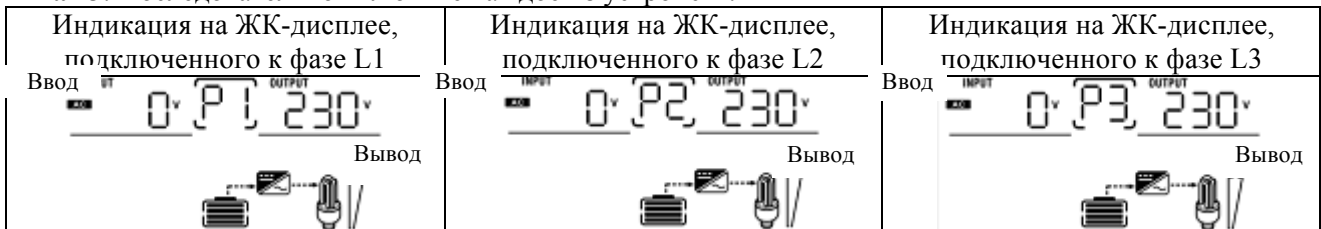
**Шаг 1:** Перед вводом в эксплуатацию проверьте соответствие следующим требованиям:

- Правильность монтажа электрических соединений.
- Убедитесь в том, что все автоматические выключатели на фазных проводах со стороны нагрузки отключены (цепь разомкнута), и что все нулевые провода каждого устройства соединены воедино.

**Шаг 2:** Включите каждое из устройств и последовательно задайте программные установки с ЖК-дисплея в программе 28 для фаз 1, 2 и 3. Затем выключите все инверторы.

**Примечание:** При установке программы с ЖК-дисплея все выключатели должны находиться в положении «Выключено». В противном случае установка не будет сохранена.

**Шаг 3:** Последовательно включите каждое из устройств.



**Шаг 4:** Включите все автоматические выключатели переменного тока, установленные на фазных проводах кабелей ввода питания переменного тока. Получив сигнал о присоединении к сети переменного тока, и при условии соответствия всех трех фаз установкам инвертора, устройства начнут работать в нормальном режиме. В противном случае символ питания от сети переменного тока будет мигать, и инверторы не будут работать в режиме питания от электросети.



**Шаг 5:** Если других сообщений о неисправностях не появляется, это означает, что установка системы инверторов питания трехфазного электрооборудования полностью завершена.

**Шаг 6:** Включите все автоматические выключатели на фазных проводах со стороны нагрузки. Данная система начнет подавать питание к нагрузке.

**Примечание 1:** Чтобы избежать перегрузки по току, перед включением автоматических выключателей со стороны нагрузки желательно сначала ввести в действие всю систему в целом.

**Примечание 2:** Для данной операции существует определенное время переключения на работу от сети. Может возникнуть перерыв в питании критически важного оборудования, не способного выдерживать перерывы в питании.



## 9. Диагностика и устранения неисправностей.

Ситуация		Способ устранения неисправности
Код ошибки	Описание проявлений неисправности	
60	Определяется ввод в инвертор сигнала обратной связи по току	<p>1. Перезапустите инвертор.</p> <p>2. Проверьте, правильно ли присоединены фазный и нулевой кабели к каждому инвертор, не перепутаны ли они местами.</p> <p>3. Для системы параллельной работы инверторов при однофазном питании убедитесь в том, что кабелями перераспределения тока при работе на общую нагрузку соединены все инверторы системы.</p> <p>Для системы питания трехфазного оборудования убедитесь в том, что кабелями перераспределения тока при работе на общую нагрузку соединены все инверторы, находящиеся на одной и той же фазе, а инверторы, находящиеся на разных фазах, наоборот, не соединены ими.</p> <p>4. Если проблема не устранилась, обратитесь к Вашему специалисту по установке данного оборудования.</p>
71	Встроенное программное обеспечение каждого инвертора не совпадает	<p>1. Обновите встроенное программное обеспечение всех инверторов до одной и той же версии.</p> <p>2. Проверьте версию выпуска каждого инвертора посредством установок ЖК-дисплея и убедитесь в том, что версия центрального процессора во всех инверторах совпадает. Если нет, то обратитесь к Вашему специалисту по установке данного оборудования (установщику) и запросите версию встроенного программного обеспечения для обновления имеющегося.</p> <p>3. Если после обновления проблема остается, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>
72	Выходной ток каждого инвертора различается	<p>1. Проверьте качество монтажа электрических соединений кабеля перераспределения тока при работе на общую нагрузку и перезапустите инвертор.</p> <p>2. Если проблема остается, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>
80	Потеря связи для обмена данными непосредственно между устройствами	<p>1. Проверьте качество монтажа электрических соединений коммуникационного кабеля и перезапустите инвертор.</p> <p>2. Если проблема остается, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>
81	Потеря связи для обмена данными с головным контроллером	
82	Потеря данных для синхронизации работы	
83	Различия в значении напряжения питания от аккумулятора, детектируемом каждым инвертором	<p>1. Убедитесь в том, что все инверторы совместно питаются от одной и той же группы аккумуляторных батарей.</p> <p>2. Отсоедините всю нагрузку, отсоедините кабели ввода питания переменного тока от электросети и от фотоэлектрических устройств (солнечных коллекторов). Затем проверьте напряжение питания от аккумулятора для каждого инвертора. Если значения напряжения, полученные со всех инверторов близки друг к другу, проверьте, имеют ли кабели питания от аккумулятора всех инверторов одну и ту же длину, изготовлены ли они из одного и того же материала. В противном случае обратитесь к Вашему установщику данного оборудования и попросите его предоставить типовую инструкцию (SOP) для калибровки вольтажа питания от аккумулятора каждого инвертора.</p> <p>3. Если проблема не устранена, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>
84	Различия в значениях напряжения и частоты питания от электросети, детектируемых каждым	<p>1. Проверьте качество монтажа электрических соединений кабеля питания от электросети и перезапустите инвертор.</p> <p>2. Убедитесь в том, что режим питания от сети активируется одновременно для всех инверторов. Если в цепи между</p>

	инвертором	<p>электросетью и инверторами установлены автоматические выключатели, они должны быть включены для ввода питания от сети переменного тока одновременно.</p> <p>3. Если проблема не устранена, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>
85	Несимметрия токов выходного питания от сети переменного тока	<p>1. Перезапустите инвертор.</p> <p>2. Отсоедините часть избыточной нагрузки и повторно считайте данные о нагрузке с ЖК-дисплеев инверторов. Если данные по силе выходного тока по-прежнему не совпадают, проверьте, имеют ли кабели питания от сети переменного тока и кабели выходного питания всех инверторов одну и ту же длину, изготовлены ли они из одного и того же материала.</p> <p>3. Если проблема не устранена, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>
86	Разные установки режима вывода питания от сети переменного тока для разных устройств	<p>1. Выключите инвертор и проверьте на ЖК-дисплее установки программы №28.</p> <p>2. Для системы параллельной работы инверторов при однофазном питании убедитесь в том, что в программе №28 нет установок опций для трех фаз, отображаемых в виде символов 3P1, 3P2, 3P3.</p> <p>Для системы питания трехфазного оборудования убедитесь в том, что в программе №28 нет установки PALL.</p> <p>3. Если проблема не устранена, обратитесь к Вашему установщику данного оборудования.</p>

