



Руководство по параллельной установке Инверторов SILA серии P/M

Руководство пользователя



WWW.SILA-UPS.RU

Руководство по параллельной установке инверторов SILA 4 кВА/ 5 кВА

1. Введение.

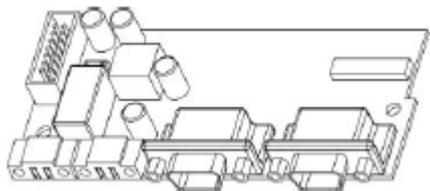
Данный инвертор (преобразователь переменного тока) может быть установлен путем параллельного включения нескольких единиц. При этом система из нескольких инверторов может функционировать в двух различных режимах.

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.

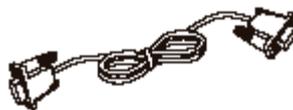
Примечание: если данное устройство снабжено силовым кабелем перераспределения тока при работе на общую токовую нагрузку и кабелями параллельного соединения, то данный инвертер по умолчанию поддерживает функционирование в режиме параллельного включения. В этом случае раздел 3 Вы можете пропустить. В противном 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

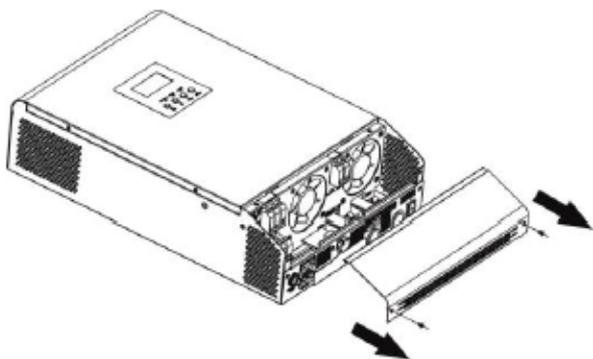


перераспределения тока при
работе на общую нагрузку

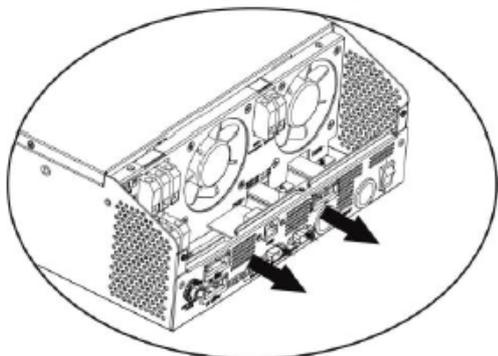
3. Установка панели параллельного включения.

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

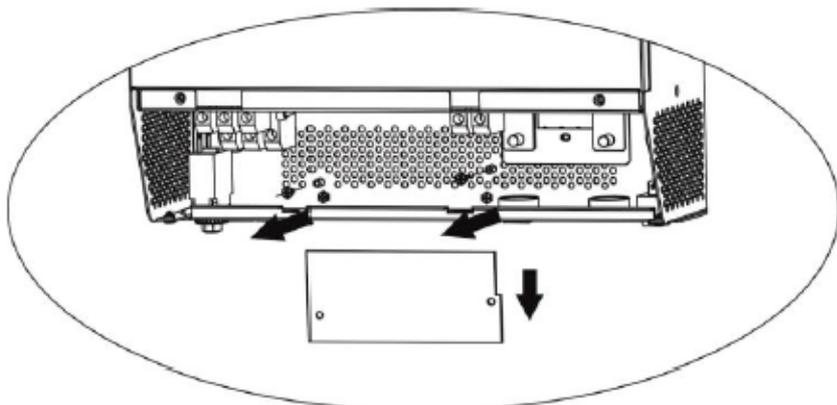
Шаг 1: Снимите крышку отделения для соединительных контактных клемм и открутите все винты.



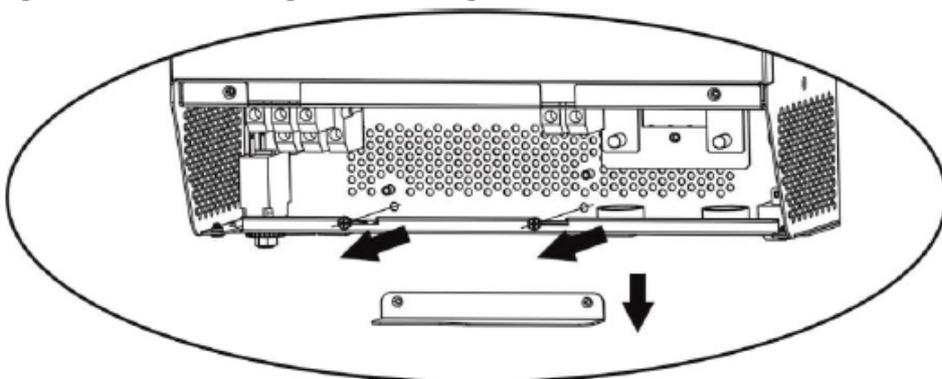
Шаг 2: Демонтируйте коммуникационную плату, открутив два винта, как показано на рисунке ниже.



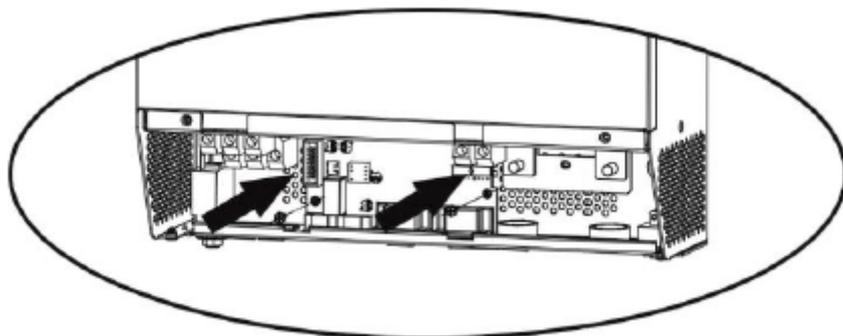
Шаг 3: Открутите два винта, как показано на рисунке ниже, отсоедините кабели с 2- и с 14-штыревыми контактными разъемами. Снимите плату, расположенную под коммуникационной платой.



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



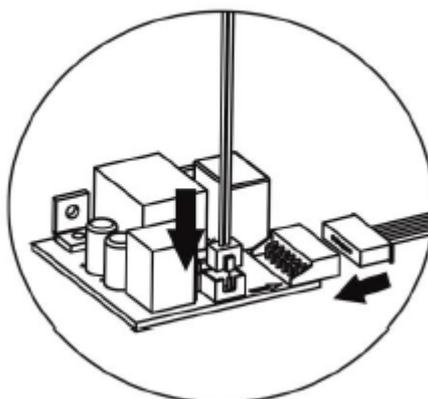
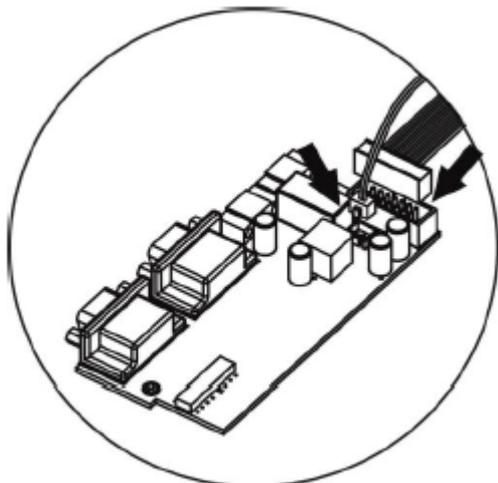
Шаг 5: Установите новую плату параллельного включения и прочно закрепите ее двумя винтами.



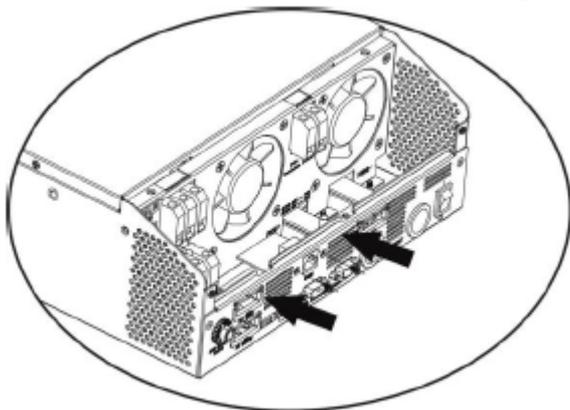
Шаг 6: Присоедините кабели с 2- и с 14-штыревыми контактными разъемами обратно, вставив их в соответствующие контактные гнезда.

Плата параллельного включения

Коммуникационная плата



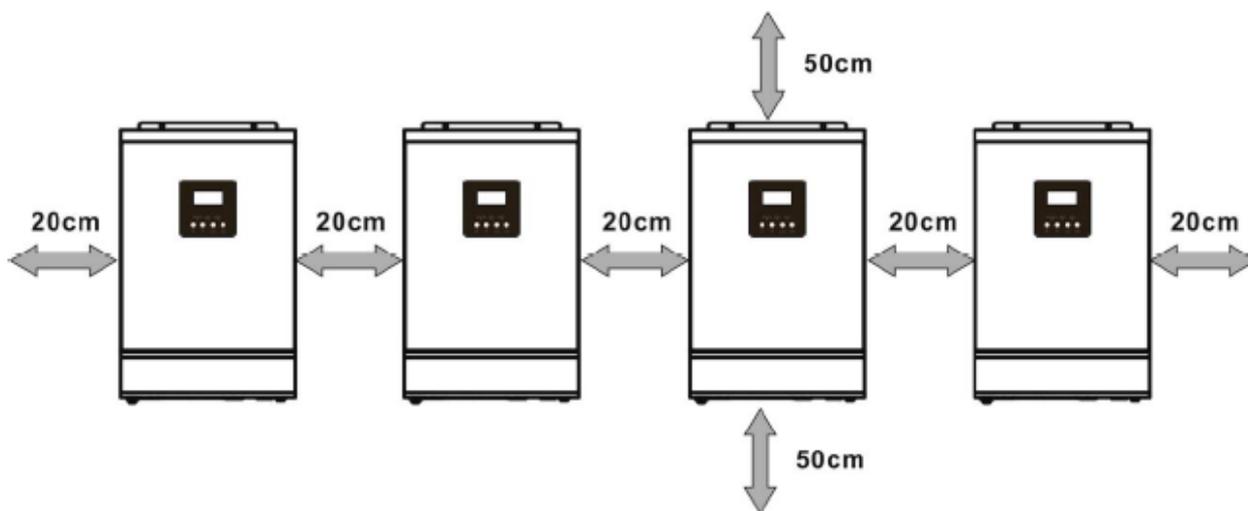
Шаг 7: Установите коммуникационную плату обратно в устройство.



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.

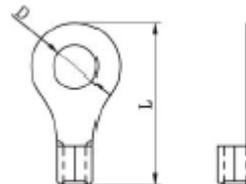
5. Монтаж электрических соединений.

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 ²	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

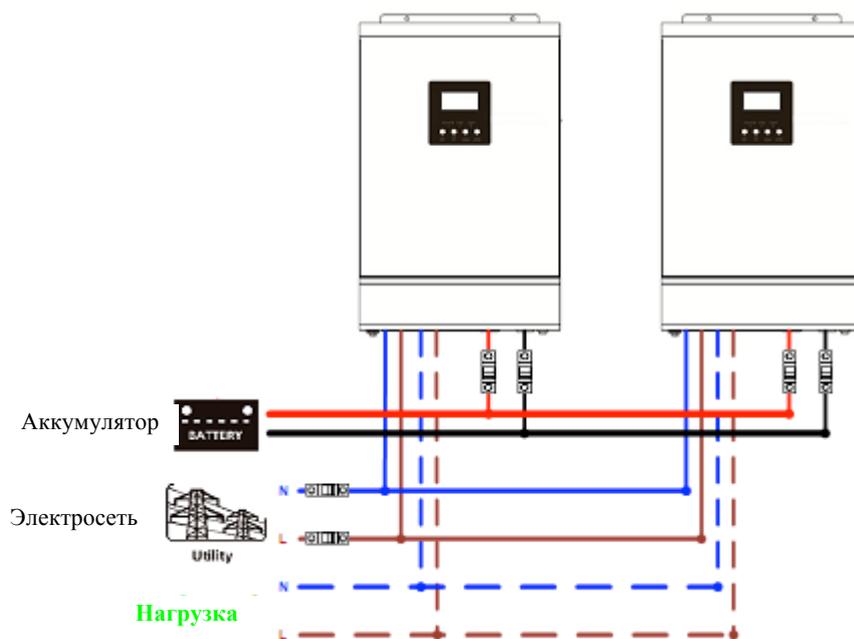
Количество инверторов, работающих параллельно	2	3	4	5	6
Емкость аккумулятора	400 Ампер- часов	600 Ампер- часов	800 Ампер- часов	1000 Ампер- часов	1200 Ампер- часов

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

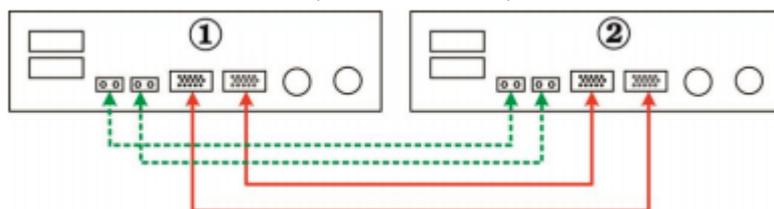
5-1. Параллельная работа инверторов при однофазном питании.

Два инвертора, работающие параллельно.

Соединения силовых кабелей

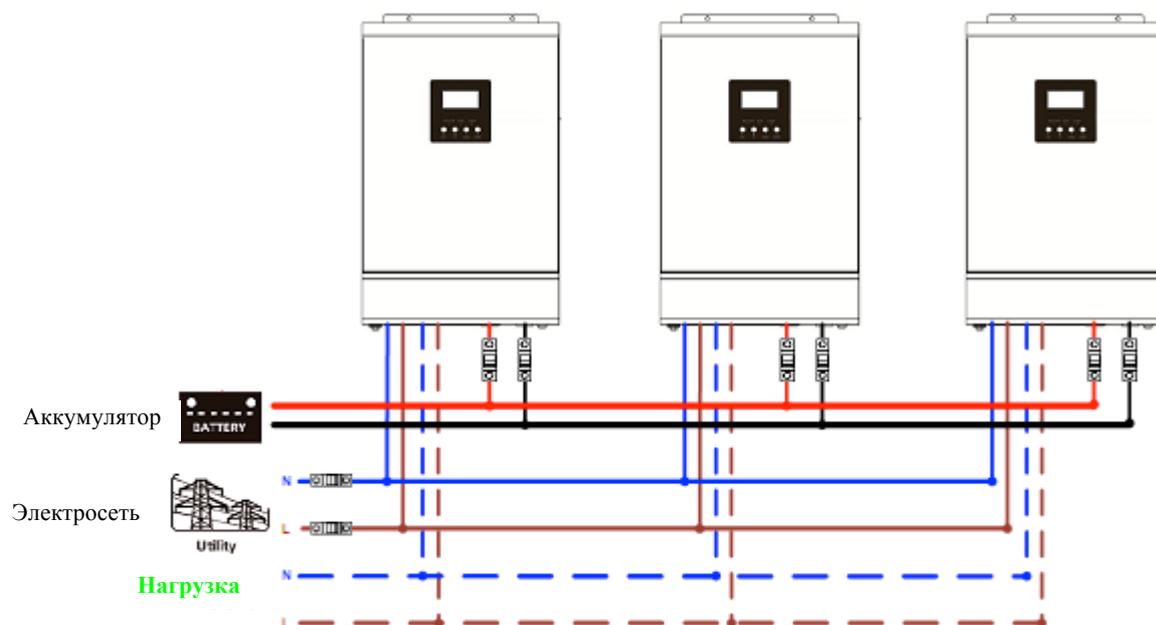


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

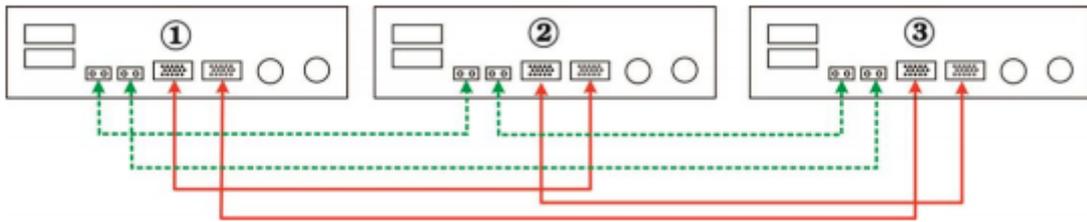


Три инвертора, работающие параллельно.

Соединения силовых кабелей

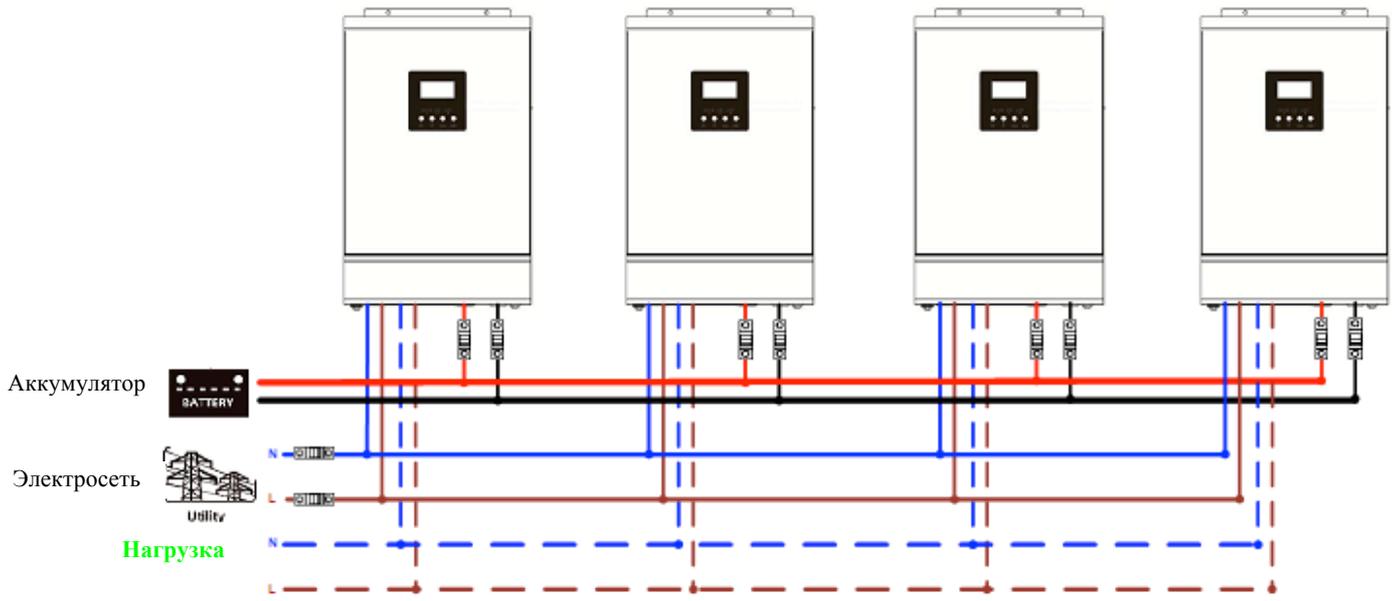


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

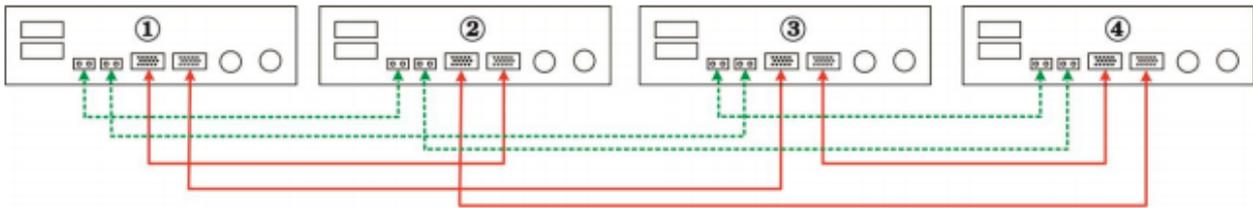


Четыре инвертора, работающие параллельно.

Соединения силовых кабелей

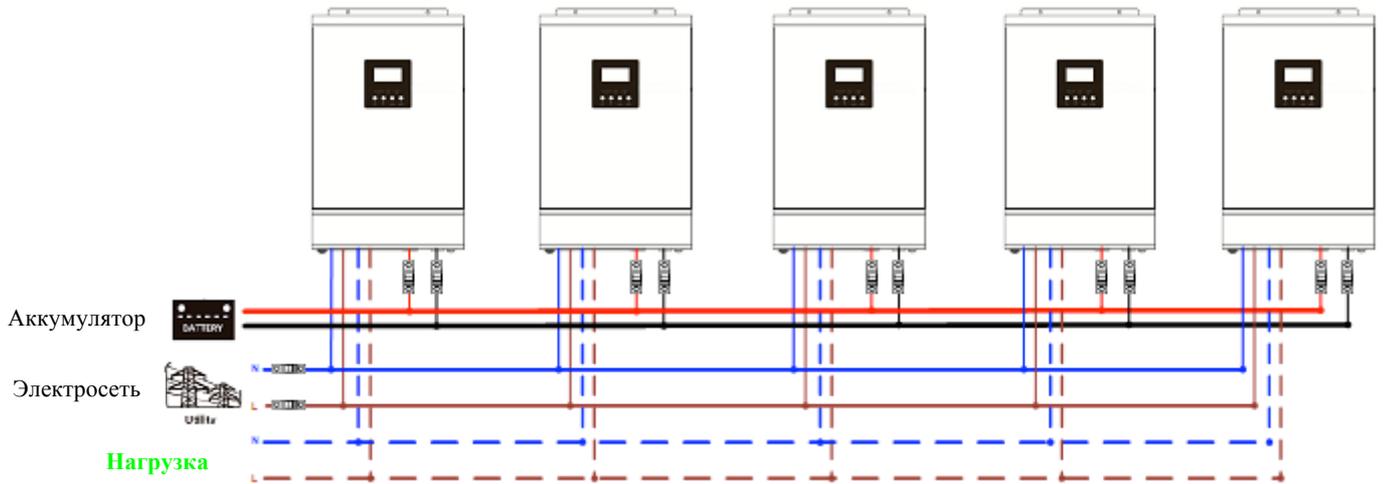


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

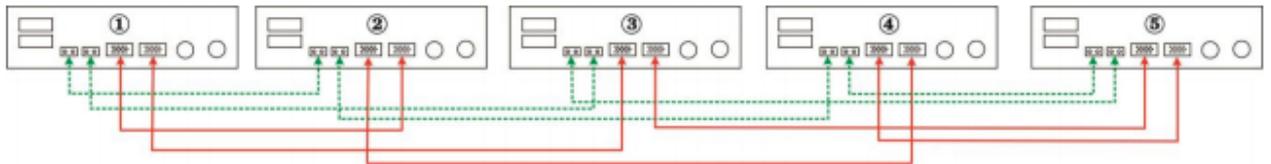


Пять инверторов, работающих параллельно.

Соединения силовых кабелей

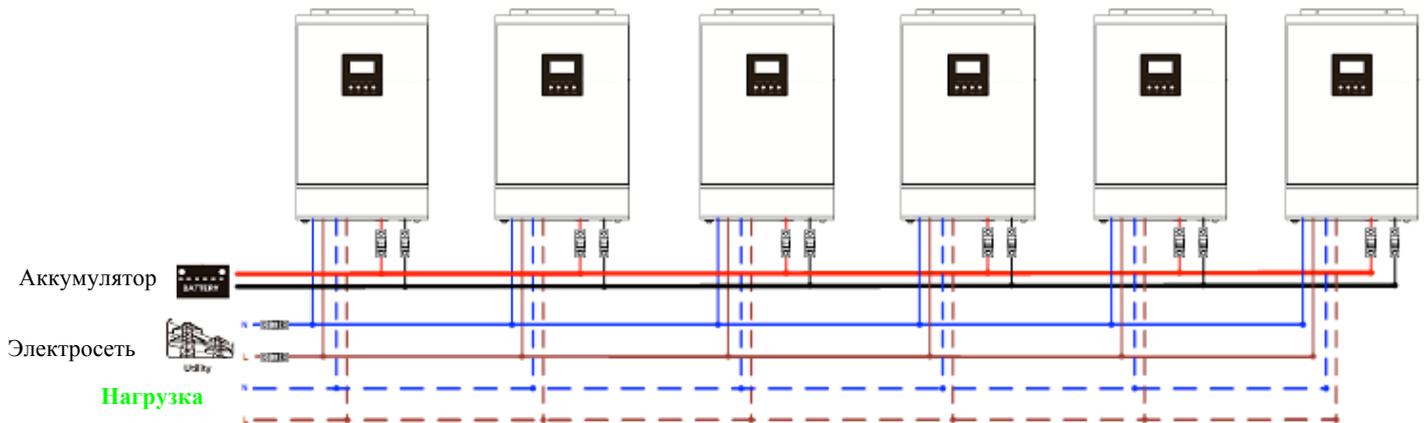


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

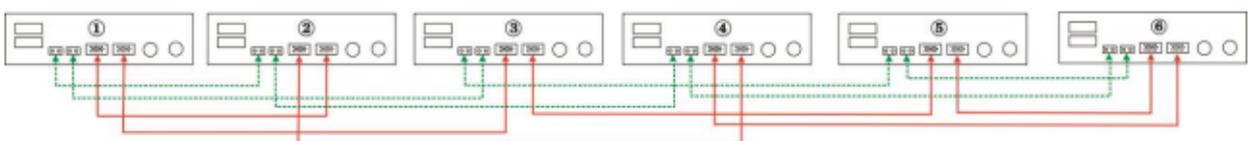


Шесть инверторов, работающих параллельно.

Соединения силовых кабелей



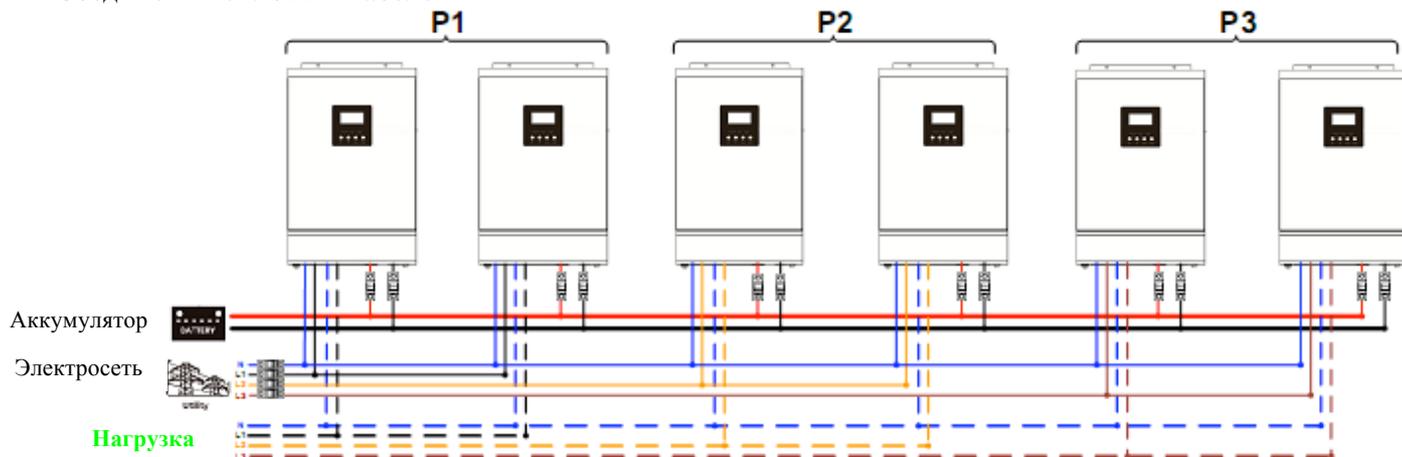
Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)



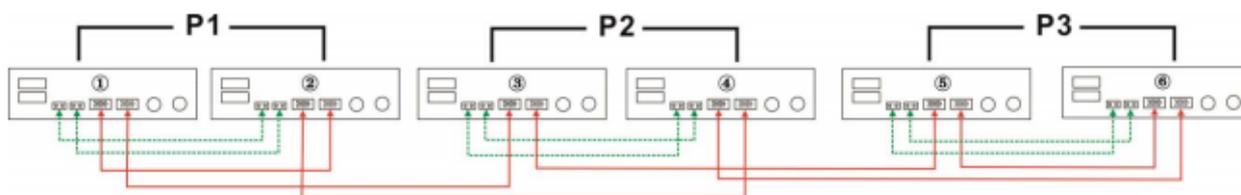
5-1. Параллельная работа инверторов для питания трехфазного электрооборудования.

По два инвертора на каждую фазу.

Соединения силовых кабелей

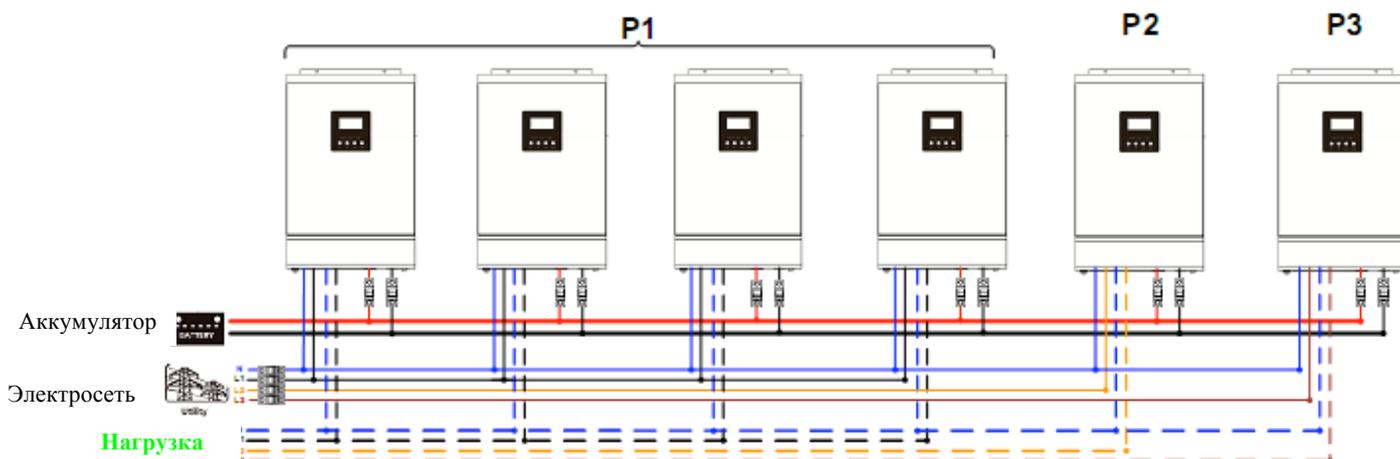


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)



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

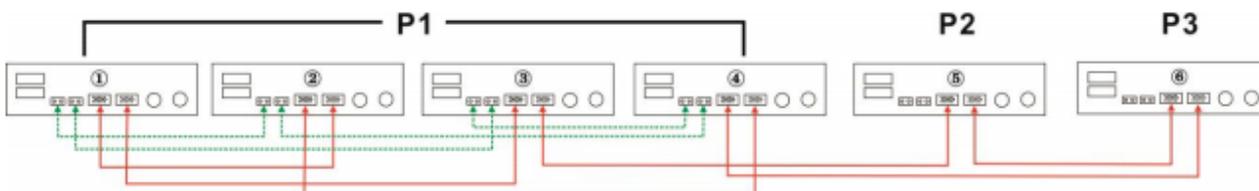
Соединения силовых кабелей



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

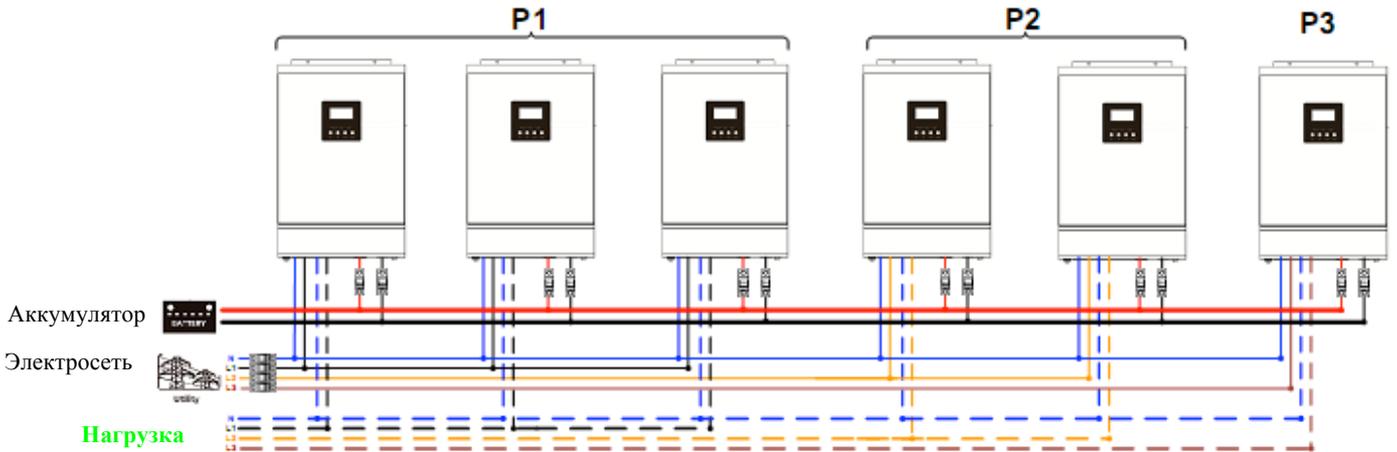
P1: фаза L1, P2: фаза L2, P3: фаза L3.

Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

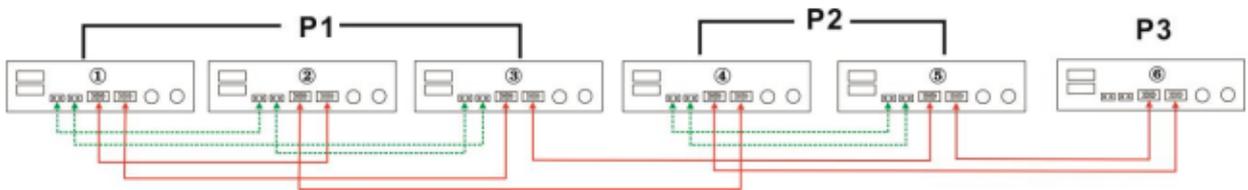


Три инвертора на одну фазу, два инвертора на вторую фазу и один инвертор на третью фазу.

Соединения силовых кабелей

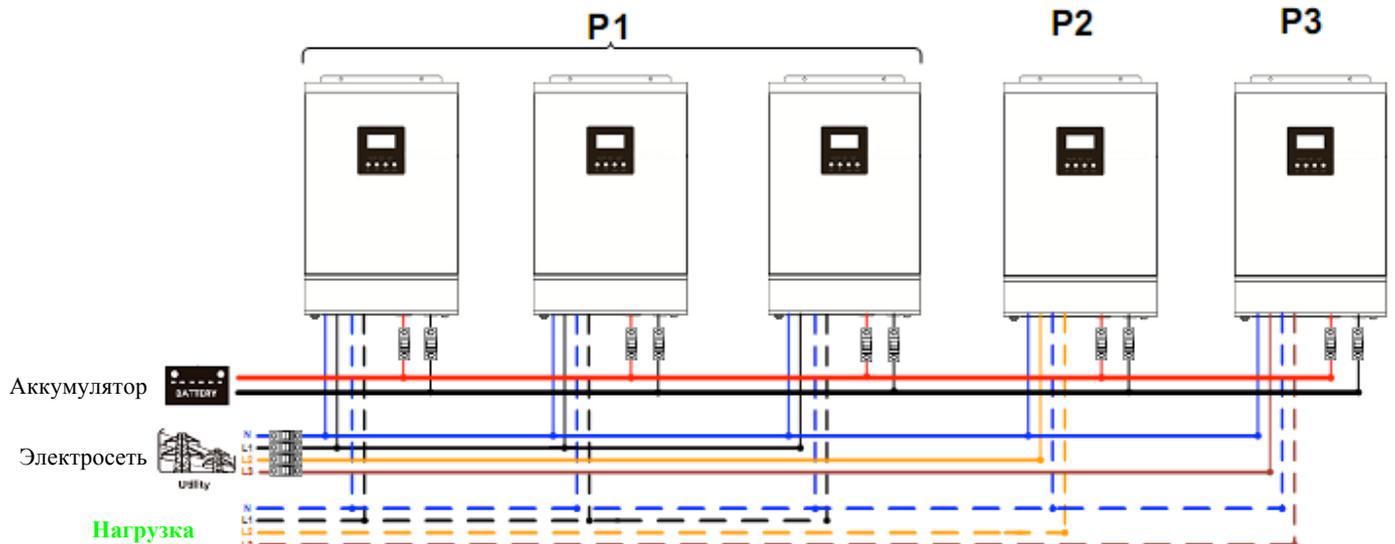


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

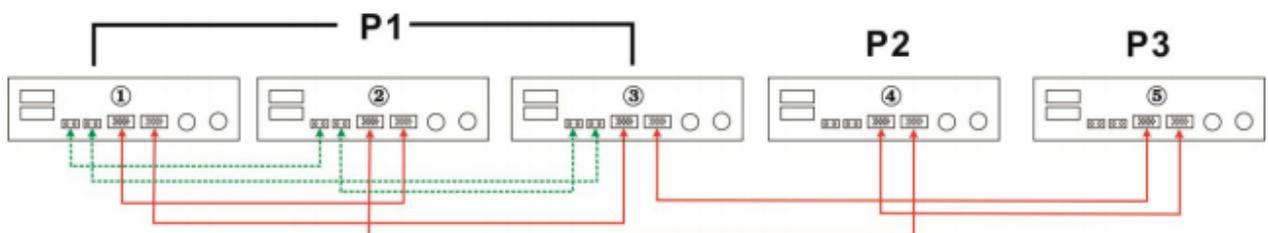


Три инвертора на одну фазу и по одному – на каждую из двух оставшихся фаз.

Соединения силовых кабелей

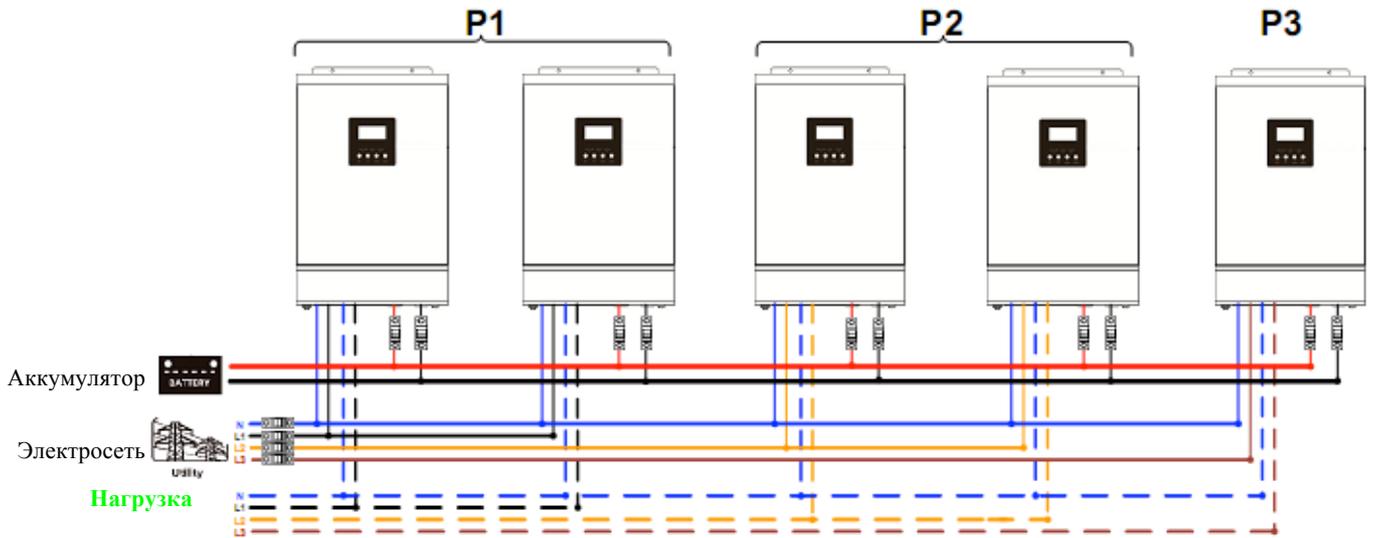


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

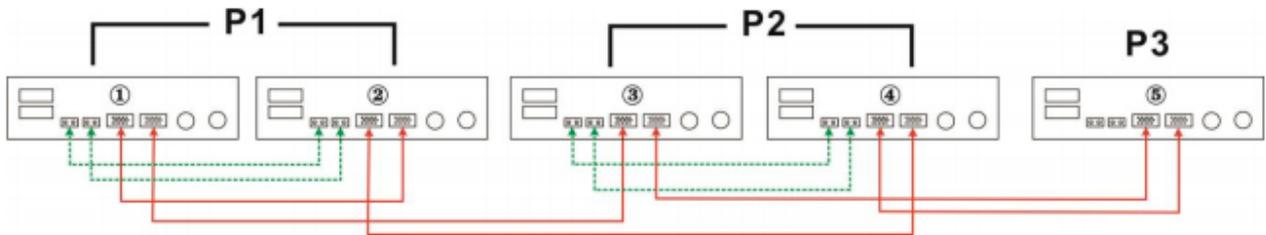


По два инвертора на первую и вторую фазу и один – на третью фазу.

Соединения силовых кабелей

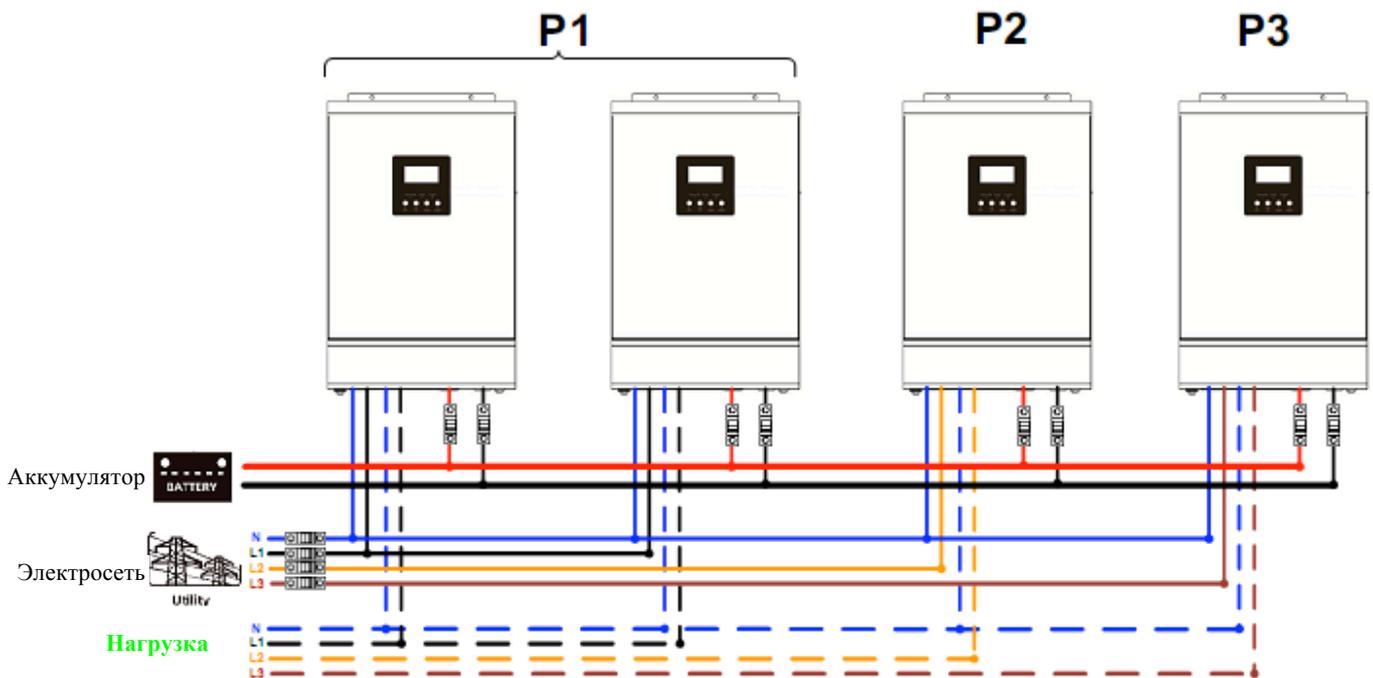


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

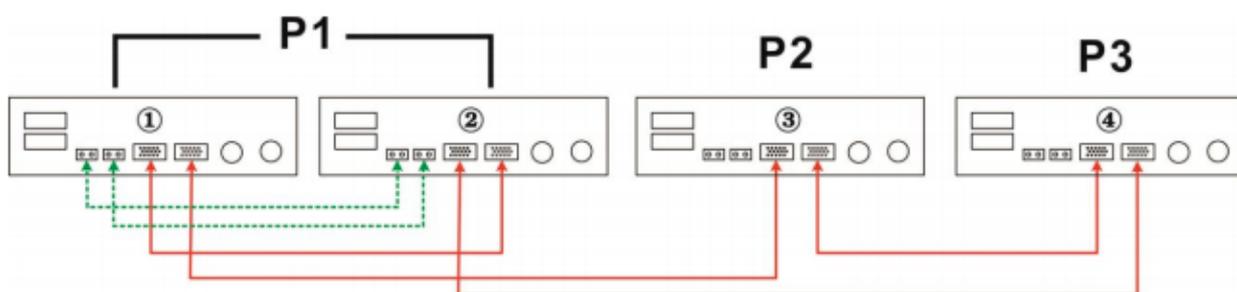


Два инвертора на одну фазу и по одному – на каждую из двух оставшихся фаз.

Соединения силовых кабелей

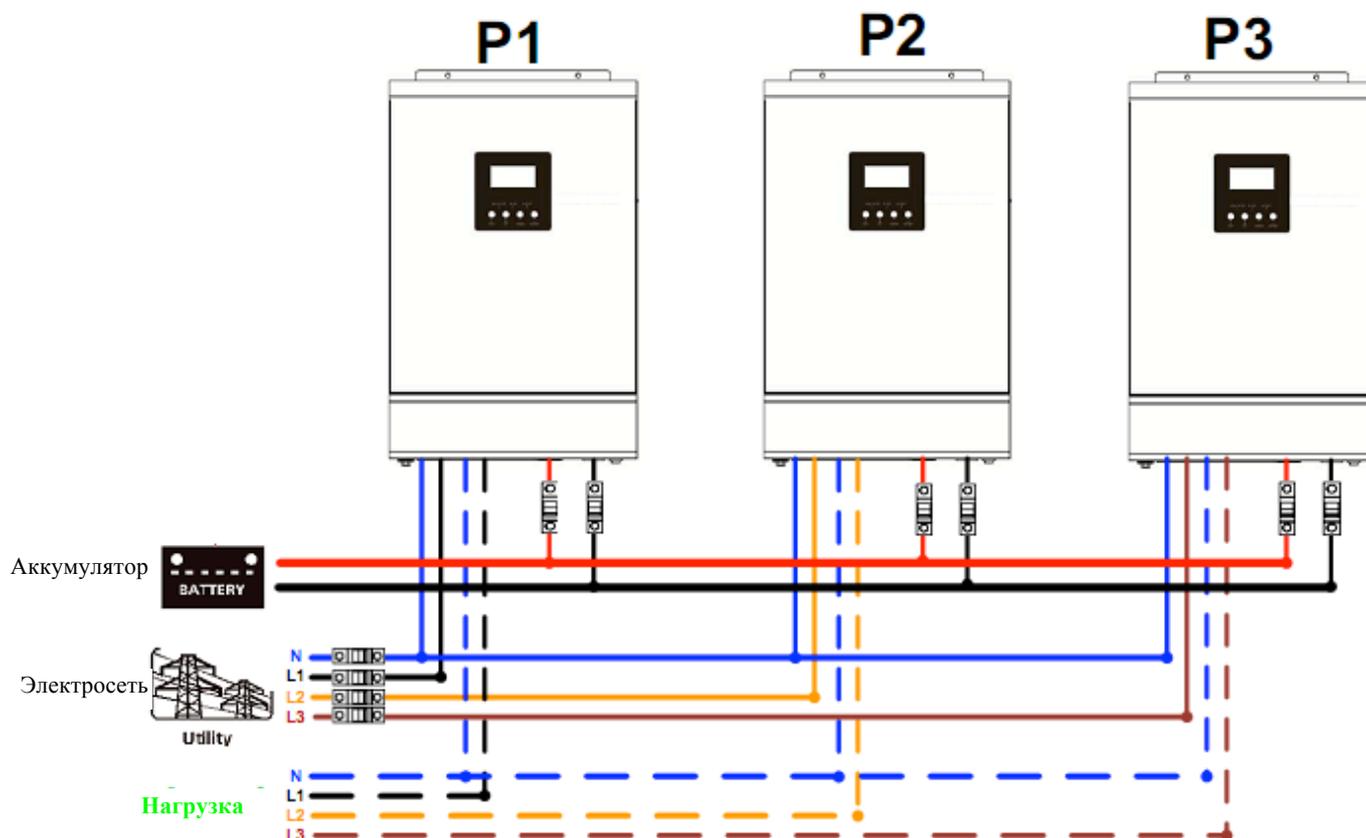


Соединения коммуникационных кабелей (кабелей связи)

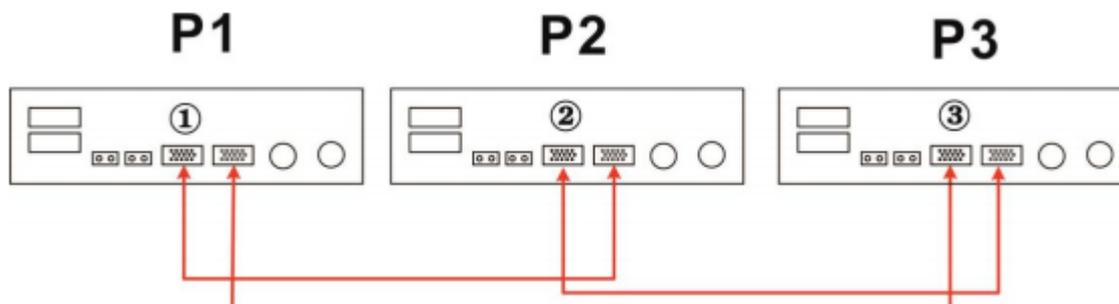


По одному инвертору на каждую фазу.

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.

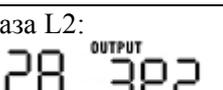
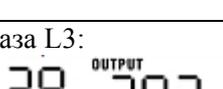
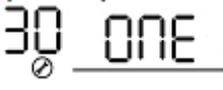
6. Присоединение к фотоэлектрическим устройствам (солнечным коллекторам).

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.

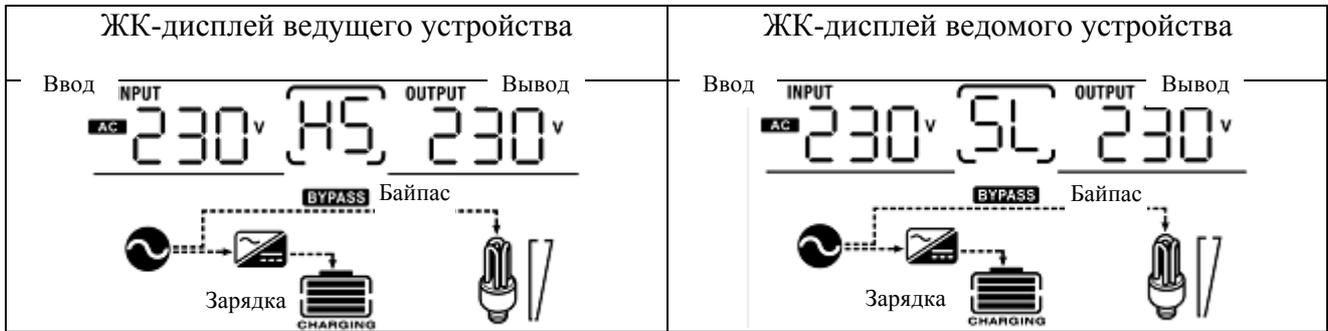
Примечание: При установке программы с ЖК-дисплея все выключатели должны находиться в положении «Выключено». В противном случае установка не будет сохранена.

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>

