

TripleLynx Руководство по установке

Трехфазные - 8, 10, 12,5 и 15 кВт

Содержание

1. Безопасность и соответствие нормативным документам	2
Важная информация по технике безопасности	2
Опасности фотоэлектрических систем	3
Фотоэлектрический выключатель нагрузки	3
Соответствие нормативным документам	4
2. Введение	5
Введение	5
Порядок установки	7
Общий вид инвертора	7
3. Установка	9
Монтажные размеры и конфигурации	9
Установка инвертора	11
Снятие инвертора	13
Открытие и закрытие инвертора	13
Подключение сети переменного тока	16
Подключение фотоэлектрической батареи	17
Дополнительные входы/выходы	18
Процедура автоматического тестирования - Только для Италии	19
4. Запуск и проверка установок	20
Запуск и проверка установок	20
Устранение неисправностей	23
Режим ведущего инвертора	24
5. Технические данные	25
Технические данные	25
Требования к кабелям	27
Монтажная схема	31
Подключение платы связи RS485	34

1. Безопасность и соответствие нормативным документам

1.1. Важная информация по технике безопасности

Лица, устанавливающие и обслуживающие инверторы должны:

- знать общие правила техники безопасности при работе с электрооборудованием и иметь опыт его установки
- знать местные требования, правила и нормативы по установке



Информация по технике безопасности, важная для безопасности персонала. Несоблюдение правил техники безопасности может привести к получению серьезных травм или к летальному исходу.



Информация, важная для защиты оборудования. Несоблюдение данных требований может привести к повреждению или выходу оборудования из строя.

Примечание:

«Советы и рекомендации» - это полезная дополнительная информация по определенным предметам.

Перед установкой, эксплуатацией или проведением технического обслуживания инвертора прочитайте эту информацию.

Перед установкой:

Проверьте инвертор и упаковку на предмет наличия повреждений. При наличии сомнений, перед установкой инвертора свяжитесь с поставщиком.

Установка:

В целях безопасности следуйте инструкциям, приведенным в данном руководстве. Следует иметь в виду, что инвертор имеет две стороны, находящиеся под электрическим напряжением: фотоэлектрический вход и сеть переменного тока.

Отключение инвертора:

Перед началом работ с инвертором отключите сеть переменного тока с помощью сетевого выключателя и фотоэлектрическую систему с помощью фотоэлектрического выключателя нагрузки. Убедитесь в том, что устройство не может быть случайно подключено повторно. Используйте индикатор напряжения для того, чтобы убедиться, что устройство отключено и на него не поступает напряжение. Инвертор может оставаться заряженным очень высоким напряжением, даже когда он отключен от сети питания и солнечных модулей. После отключения инвертора от сети питания и фотоэлектрических панелей необходимо подождать не менее 30 минут перед продолжением работы.

Техническое обслуживание и модификация:

Только уполномоченный персонал имеет право ремонтировать или модифицировать инвертор. Для обеспечения безопасности персонала необходимо использовать только оригинальные запасные части от поставщика инвертора. При использовании неоригинальных запасных частей соответствие устройства стандартам ЕС, касающимся электробезопасности и электромагнитной совместимости, не гарантируется.

Также необходимо соблюдать осторожность для предотвращения получения ожогов. Температура охлаждающей решетки и компонентов внутри инвертора может превышать 70°C.

Параметры функциональной безопасности:

Никогда не изменяйте параметры инвертора без разрешения местной энергоснабжающей компании и получения инструкций от компании «Danfoss». Несанкционированные изменения параметров функциональной безопасности могут привести к получению травм или повреждению инвертора. Кроме того, это приведет к отмене действия всех сертификатов, подтверждающих работу инвертора.

Инверторы компании «Danfoss» спроектированы в соответствии с немецким стандартом VDE0126-1-1 (февраль 2006 г.), который включает испытание изоляции между фотоэлектрической батареей и «землей», и RCMU типа B в соответствии с DIN VDE 0100-712.

1.2. Опасности фотоэлектрических систем

В системе присутствуют очень высокие напряжения постоянного тока даже при отключении устройства от сети переменного тока. Неисправности или ненадлежащее использование может привести к образованию электрической дуги. Не осуществляйте никаких работ на инверторе, когда он подключен к сети переменного тока.

Ток короткого замыкания фотоэлектрических панелей незначительно выше максимального рабочего тока и зависит от уровня солнечного излучения.

1.3. Фотоэлектрический выключатель нагрузки



Инвертор оснащен фотоэлектрическим выключателем нагрузки (1) для безопасного отключения постоянного тока.

Иллюстрация 1.1: Фотоэлектрический выключатель нагрузки TripleLynx

1. Безопасность и соответствие нормативным документам

1.4. Соответствие нормативным документам

Разрешительные документы и сертификаты	
Соответствие стандартам качества и безопасности Европейского Союза	Декларация соответствия TripleLynx требованиям ЕС
Настройки для конкретной страны	Настройки TripleLynx для конкретной страны
Декларация соответствия для конкретной страны - Греция	Декларация соответствия TripleLynx - Греция
Декларация соответствия для конкретной страны - Италия	Декларация соответствия TripleLynx - Италия (DK5940)
Декларация соответствия для конкретной страны - Испания	Декларация соответствия TripleLynx - Испания (RD1663/2000)
Функциональная безопасность	Функциональная безопасность TripleLynx (VDE V 0126-1-1)
Функциональная безопасность	Декларация RCMU о функциональной безопасности TripleLynx
Гармонические помехи	Декларация о гармонических помехах TripleLynx (IEC 61000-3-2 и IEC61000-3-12)
VDEW (Объединение германских электростанций)	Декларация соответствия TripleLynx - Электростанции мощностью выше 30 кВА
VDEW (Объединение германских электростанций)	Декларация соответствия TripleLynx VDEW

Таблица 1.1: Разрешительные документы и сертификаты

Более подробную информацию см. на сайте www.danfoss.com/solar в разделе «Approvals and Certifications» («Разрешительные документы и сертификаты»).

CE

Маркировка CE указывает на соответствие оборудования нормативам, установленным в директивах 2004/108/ЕС и 2006/95/ЕС.

2. Введение

2.1. Введение

Данное руководство описывает процесс установки и настройки солнечного инвертора TripleLynx и предназначено для специалиста по установке оборудования.



Иллюстрация 2.1: TripleLynx 8 кВт, TripleLynx 10 кВт TripleLynx 12,5 кВт, TripleLynx 15 кВт

Маркировка CE указывает на соответствие оборудования нормативам, установленным в директивах 2004/108/ЕС и 2006/95/ЕС.

Серия инверторов TripleLynx включает:

TLX
TLX+
TLX Pro
TLX Pro+

Все модификации серии TripleLynx имеют следующие общие характеристики:

- Выходная мощность 8 кВт, 10 кВт, 12,5 кВт или 15 кВт
- корпус IP 54
- Фотоэлектрический выключатель нагрузки
- Разъемы MC4

2. Введение

Модификация TripleLynx	Интерфейс пользователя		Дополнительные опции			Номинальная мощность постоянного тока	
	Местный	Веб-сервер	Регулировка уровня мощности, Первичное регулирование частоты	Поддержание непрерывности электропитания	Поддержание непрерывности электроснабжения при падении напряжения, Реактивная мощность	8 кВт	10 кВт 12,5 кВт 15 кВт
TLX	✓		✓	✓		✓	✓
TLX+	✓		✓	✓	✓	✓	✓
TLX Pro	✓	✓	✓	✓		✓	✓
TLX Pro+	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Таблица 2.1: Различия модификаций TripleLynx

Модификация	Ссылка на руководство, если не указано иное		
	'TripleLynx'	'LX'	'LX Pro'
TLX	✓	✓	
TLX+	✓	✓	
TLX Pro	✓		✓
TLX Pro +	✓		✓

Таблица 2.2: Ссылка на модификации TripleLynx

Этикетка изделия



Иллюстрация 2.2: Этикетка изделия

На этикетке изделия на боковой стороне инвертора указаны:

- Тип инвертора
- Важные технические характеристики
- Серийный номер, см. (1), для идентификации изделия компании Danfoss

2.1.1. Порядок установки

1. Внимательно прочитайте данное руководство. Особое внимание обратите на раздел «*Важная информация по технике безопасности*».
2. Установите инвертор в соответствии с разделами «*Монтажные размеры и конфигурации*» и «*Установка инвертора*».
3. Откройте инвертор в соответствии с разделом «*Открытие и закрытие инвертора*».
4. Подключите сеть переменного тока в соответствии с разделом «*Подключение сети переменного тока*».
5. Подключите фотоэлектрическую батарею. Для установки параллельного соединения (при необходимости) следует использовать клеммную колодку, как это описано в разделе «*Подключение фотоэлектрической батареи*». Инвертор имеет функцию автоматического обнаружения.
6. Установите дополнительный вход в соответствии с разделом «*Подключение периферийных устройств*».
7. Закройте инвертор в соответствии с разделом «*Открытие и закрытие инвертора*».
8. Включите подачу переменного тока с помощью сетевого выключателя.
9. Установите язык, время, дату, установленную фотоэлектрическую мощность и страну:

Для установки этих параметров через встроенный веб-сервер см. Руководство по установке TripleLynx, раздел «Краткое руководство по эксплуатации веб-сервера».

Для установки этих параметров через дисплей см. раздел «*Запуск и проверка установок*» в данном руководстве.

10. Включите фотоэлектрическую батарею с помощью фотоэлектрического выключателя нагрузки.
11. Проверьте работу системы с помощью результатов автоматического обнаружения, отображаемых на дисплее, как это описано в разделе «*Подключение фотоэлектрической батареи*».
12. Теперь инвертор готов к эксплуатации.

2.1.2. Общий вид инвертора

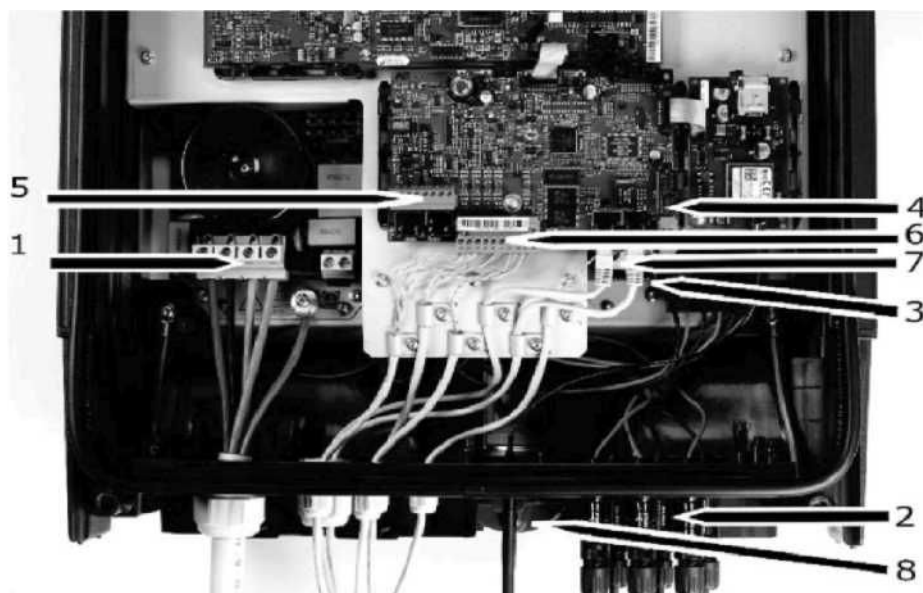


Иллюстрация 2.3: Общий вид инвертора TLX компании Danfoss

2. Введение

Части под напряжением

1. Область подключения переменного тока
2. Область подключения постоянного тока
3. Клеммная колодка для параллельного соединения
4. Дополнительный выход: Беспотенциальное реле

PELV (Заземленная система безопасного сверхнизкого напряжения) (безопасно при касании)

5. Вспомогательный интерфейс: RS485
6. Вспомогательный интерфейс: Температура, Солнечное излучение, Счетчик электроэнергии (SO)
7. Вспомогательный интерфейс: локальная сеть Ethernet

Другие компоненты

8. Выключатель постоянного тока

Конфигурацию инвертора TLX Pro также можно задать через веб-сервер. Более подробную информацию см. в «Руководстве пользователя веб-сервера».

3. Установка

3.1. Монтажные размеры и конфигурации

Примечание:

При выборе места установки инвертора необходимо, чтобы все предупреждающие знаки были видны на всех этапах установки. Более подробную информацию см. в разделе «Спецификации».



Не подвергать воздействию прямого потока воды.



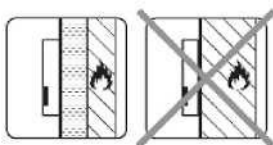
Не допускать попадания прямых солнечных лучей.



Обеспечить соответствующую вентиляцию.



Обеспечить соответствующую вентиляцию.



Устанавливать на негорючую поверхность.



Устанавливать ровно на вертикальную поверхность.



Не подвергать воздействию пыли и паров аммиака.

3. Установка

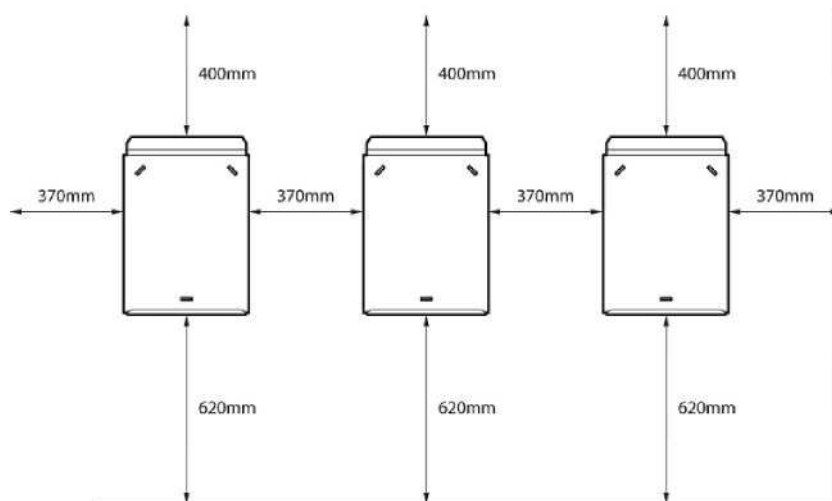


Иллюстрация 3.1: Безопасные расстояния

При установке одного или нескольких инверторов необходимо соблюдать указанные расстояния. Рекомендуется устанавливать инверторы в один ряд. Свяжитесь с поставщиком для получения информации о возможности установки инверторов в несколько рядов.

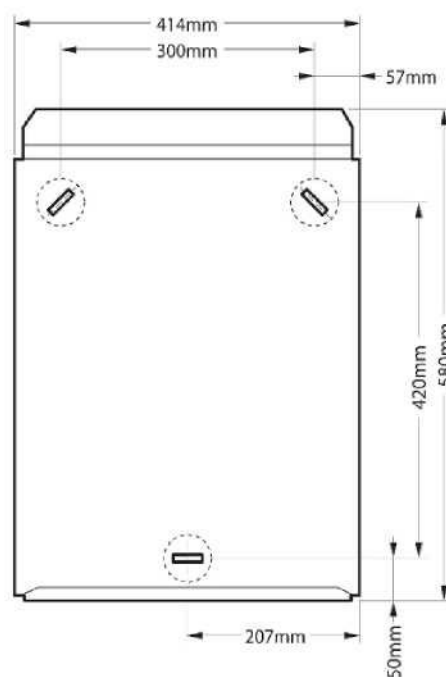


Иллюстрация 3.2: Настенная монтажная пластина

Настенную монтажную пластину, поставляемую с инвертором, необходимо использовать в обязательном порядке.

Используйте винты, которые могут гарантированно выдержать вес инвертора. Инвертор необходимо выровнять. Также важно установить инвертор таким образом, чтобы в области лицевой стороны инвертора было достаточно места для проведения технического обслуживания.

3.2. Установка инвертора

Для безопасной транспортировки инвертора его должны нести два человека, или необходимо использовать подходящую транспортировочную тележку. При обращении с инвертором необходимо надевать защитную обувь.

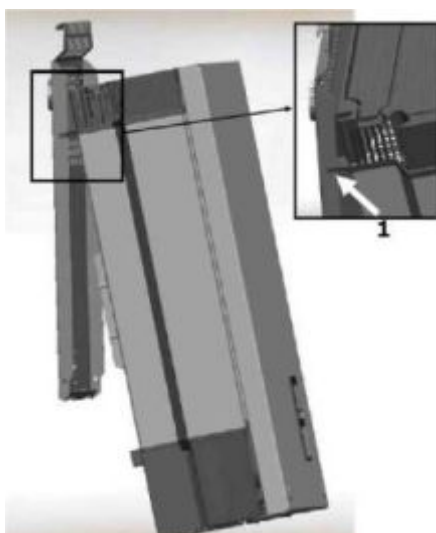


Иллюстрация 3.3: Установите инвертор

Наклоните инвертор, как это показано на иллюстрации и поместите верхнюю часть инвертора напротив монтажного кронштейна. Используйте две направляющие (1) в верхней части монтажной пластины для горизонтального выравнивания инвертора.

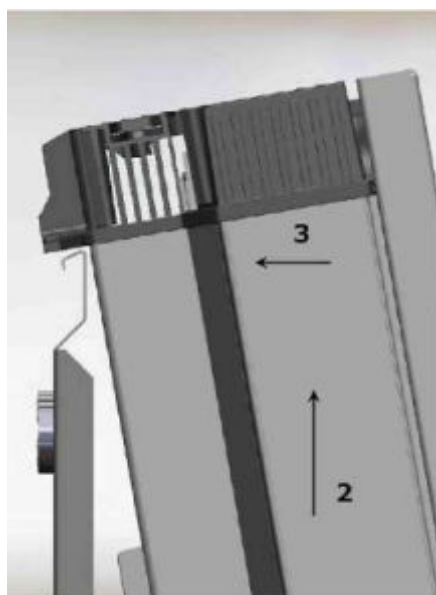
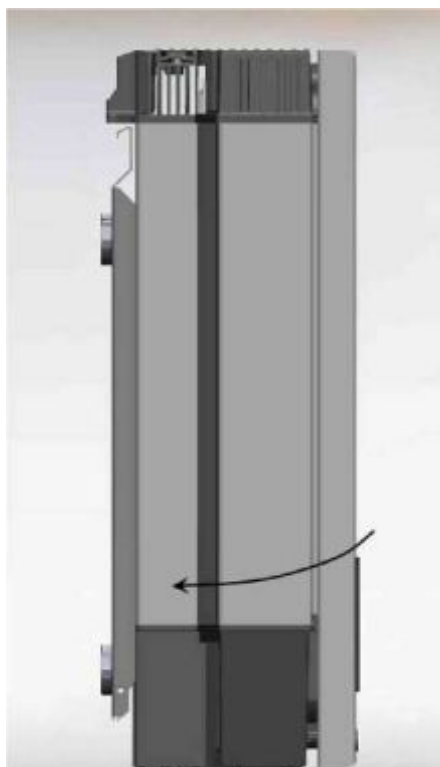


Иллюстрация 3.4: Закрепите инвертор

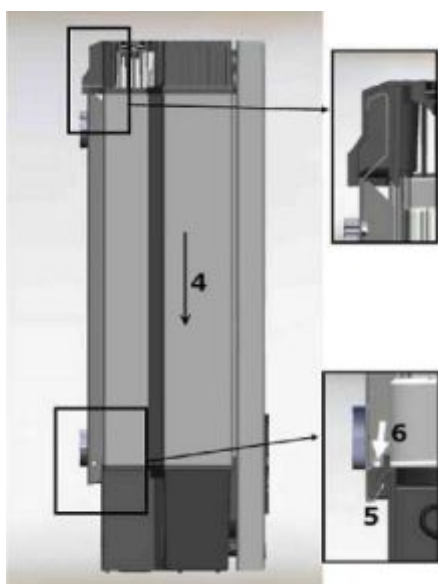
Поднимайте инвертор вверх (2) над верхней частью монтажной пластины до тех пор, пока он не наклонится к стене (3).

3. Установка



Поместите нижнюю часть инвертора напротив монтажного кронштейна.

Иллюстрация 3.5: Установите инвертор на монтажный кронштейн



Опустите инвертор (4) и убедитесь в том, что крюк опорной плиты инвертора помещен в нижнюю часть монтажного кронштейна (5). Убедитесь в том, что нижнюю часть инвертора невозможно приподнять из монтажного кронштейна. (6) Установите и затяните винты по обеим сторонам настенной монтажной пластины, чтобы закрепить инвертор.

Иллюстрация 3.6: Затяните винты

3.3. Снятие инвертора

Ослабьте стопорные винты по обеим сторонам инвертора.

Снятие инвертора выполняется в порядке, обратном порядку установки. Прочно удерживая нижний конец инвертора, приподнимите инвертор приблизительно на 20 мм. Немного отдалите инвертор от стены. Поднимайте инвертор вверх под углом до тех пор, пока он не будет снят с настенной монтажной пластины. Полностью снимите инвертор с монтажной пластины.

3.4. Открытие и закрытие инвертора



Необходимо соблюдать все правила техники безопасности по защите от электростатических разрядов. Перед работой с любым электронным компонентом все электростатические разряды должны быть сняты посредством касания заземленного корпуса.



С помощью отвертки TX30 ослабьте два винта на передней панели инвертора. Поворачивайте отвертку до тех пор, пока винты не выйдут из своих отверстий. Они закреплены с помощью пружины и поэтому не могут выпасть из своих отверстий.

Иллюстрация 3.7: Ослабьте винты на передней панели инвертора.

3. Установка



Подтолкните переднюю крышку вверх. Когда Вы почувствуете небольшое сопротивление, легким ударом по нижней части инвертора установите его в положение фиксации. Рекомендуется использовать положение фиксации вместо полного снятия передней крышки.

Иллюстрация 3.8: Откройте инвертор



Иллюстрация 3.9: Закройте инвертор

Чтобы закрыть инвертор, одной рукой удерживайте нижний конец передней крышки, а другой рукой легкими ударами по ее верхнему концу установите ее на место. Установите переднюю крышку на ее место и затяните два винта на передней панели инвертора.



Иллюстрация 3.10: Затяните два винта на передней панели инвертора и обеспечьте правильное подключение защитного провода заземления.



Два винта на передней панели инвертора соединены с передней крышкой посредством защитного провода заземления. Убедитесь в том, что оба винта установлены и закреплены указанным моментом затяжки.

3.5. Подключение сети переменного тока

Примечание:

При выборе места установки инвертора необходимо, чтобы все предупреждающие знаки были видны на всех этапах установки. Более подробную информацию см. в разделе «Спецификации».

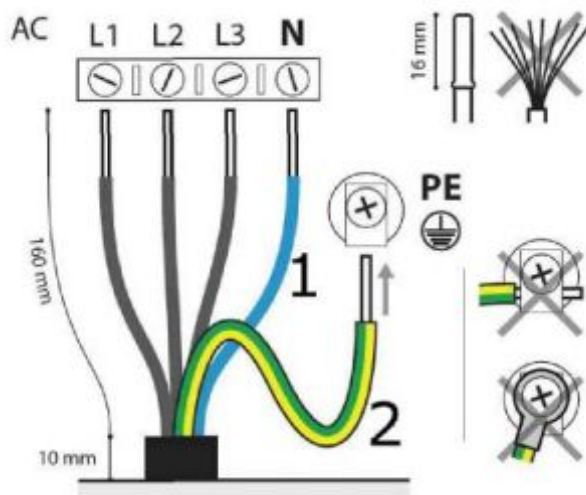


Иллюстрация 3.11: Зачистка проводов кабеля переменного тока

Условные обозначения	
1	Синий кабель - Нейтраль
2	Желто-зеленый кабель – «Земля»

На иллюстрации показана зачистка всех 5 проводов кабеля переменного тока от изоляции. Длина защитного провода заземления должна быть больше длины проводов питания и нейтральных проводов.

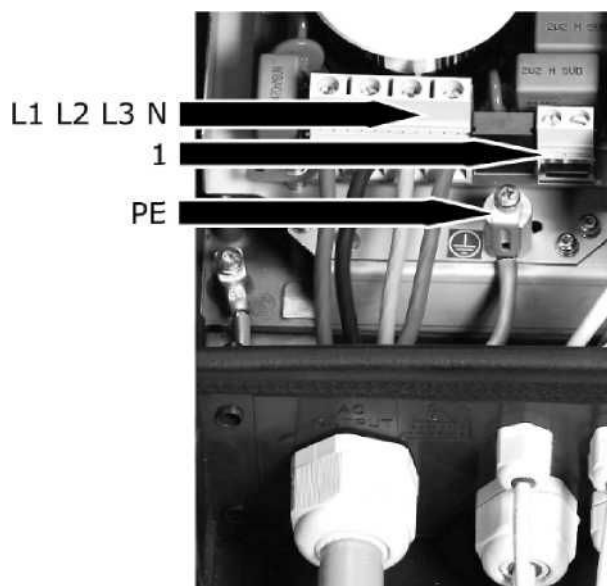


Иллюстрация 3.12: Область подключения переменного тока

1. Убедитесь в том, что инвертор соответствует напряжению сети.
2. Переведите главный выключатель в положение «Выключено» и выполните действия, направленные на предотвращение случайного включения подачи питания.
3. Откройте переднюю крышку.
4. Вставьте кабель через сальниковое уплотнение кабеля переменного тока в клеммную колодку.
5. Три провода питания (L1, L2, L3) и нейтральный провод (N) являются обязательными и должны быть подключены к четырехполюсной клеммной колодке в соответствии с маркировкой.
6. Защитный провод заземления (PE) является обязательным и должен быть подключен непосредственно к массе клеммы PE. Вставьте провод и затяните винт, чтобы закрепить провод.
7. Все провода должны быть правильно закреплены с необходимым моментом затяжки. См. *Нормативные моменты затяжки для установки* в разделе «Технические данные».
8. Закройте переднюю крышку и проверьте, затянуты ли оба винта на передней панели инвертора необходимым моментом затяжки для обеспечения защитного заземления.
9. Переведите главный выключатель в положение «Выключено».



В целях безопасности проверьте все провода. При подключении фазного провода к клемме «нейтрали» инвертор может выйти из строя. Не удаляйте перемычку короткого замыкания на (1).

3.6. Подключение фотоэлектрической батареи

Примечание:

При выборе места установки инвертора необходимо, чтобы все предупреждающие знаки были видны на всех этапах установки. Более подробную информацию см. в разделе «Спецификации».



Не заземляйте фотоэлектрическую батарею!

Используйте подходящий вольтметр, который может осуществлять измерения до 1000 В постоянного тока.

1. Вначале проверьте полярность и максимальное напряжение фотоэлектрических батарей, измерив напряжение разомкнутой цепи фотоэлектрической системы. Напряжение разомкнутой цепи фотоэлектрической системы не должно превышать 1000 В постоянного тока.
2. Измерьте напряжение постоянного тока между клеммой «плюс» фотоэлектрической батареи и «землей» (или желто-зеленым защитным проводом заземления). Измеренное напряжение должно стремиться к нулю. Если напряжение постоянное и не равно нулю, значит, в фотоэлектрической батарее есть пробой изоляции.
3. Определите место пробоя изоляции перед продолжением испытания.
4. Повторите эту процедуру для всех фотоэлектрических батарей. Допускается неравномерное распределение входной мощности на входах при условии, что:
 - Номинальная фотоэлектрическая мощность инвертора не превышена (8,2 / 10,3 / 12,9 / 15,5 кВт).
 - Отдельный вход не испытывает чрезмерной нагрузки, которая не должна превышать 6000 Вт.
 - Максимальный ток короткого замыкания фотоэлектрических модулей не должен превышать 12 А для каждого из устройств при стандартных условиях испытания (STC).

3. Установка



Переведите фотоэлектрический выключатель нагрузки на инверторе в положение «Выключено». Подключите фотоэлектрические кабели при помощи разъемов MC4. Соблюдайте полярность! После этого фотоэлектрический выключатель нагрузки можно включать, когда это будет необходимо.

Иллюстрация 3.13: Область подключения постоянного тока



Когда разъемы MC4 не соответствуют стандарту IP54. В следующих случаях может произойти проникновение влаги в инвертор:

1. Инвертор работает в режиме ведущего/подчиненного инвертора и используется только один или два фотоэлектрических входа. В этом случае другие входы не подключены к фотоэлектрической батарее, и поэтому они открыты для проникновения влаги.
2. Не все фотоэлектрические входы подключены.
3. Фотоэлектрические разъемы подогнаны неплотно; например, при отсоединении частей фотоэлектрической установки на длительный период времени.

В том случае, когда фотоэлектрические разъемы не плотно подогнаны, необходимо установить уплотнительный колпачок (входит в комплект поставки). Все инверторы с разъемами MC4 поставляются с уплотнительными колпачками на входах 2 и 3. Во время установки должны быть сняты уплотнительные колпачки тех входов, которые будут использоваться.

Примечание:

Инвертор защищен от установки неправильной полярности, однако он не будет вырабатывать электроэнергию до тех пор, пока не будет установлена правильная полярность. Для достижения оптимальной производительности напряжение разомкнутой цепи (STC) фотоэлектрических модулей должно быть меньше максимального входного напряжения контроллера (см. спецификации), умноженного на коэффициент 1,13. $U_{oc, STC} \times 1.13 < U_{max, inv}$

3.7. Дополнительные входы/выходы

Примечание:

При выборе места установки инвертора необходимо, чтобы все предупреждающие знаки были видны на всех этапах установки. Более подробную информацию см. в разделе «Спецификации».

Инвертор имеет следующие дополнительные входы/выходы:

- 2 x RJ45 для RS485
- 2 x RJ45 для Ethernet
- 1 x 8-полюсная клеммная колодка для RS485
- 1 x 10-полюсная клеммная колодка для
 - входа датчика температуры PT1000 x 3
 - входа датчика солнечного излучения
 - входа счетчика электроэнергии (S0)
- 1 x 2-полюсная клеммная колодка для выходов реле

См. спецификации для получения информации о плате связи и руководство по эксплуатации инвертора для получения информации о конфигурировании дополнительных входов через дисплей.

3.8. Процедура автоматического тестирования - Только для Италии

Автоматическое тестирование инвертора может запускаться посредством активации программы автоматического тестирования инвертора через дисплей. На дисплее найдите [Setup (Настройка) → Setup details (Детали настройки) → Autotest (Автоматическое тестирование)] и нажмите ОК. После этого будет запущено автоматическое тестирование инвертора. Руководство по автоматическому тестированию инвертора можно получить у производителя инвертора.

4. Запуск и проверка установок

4.1. Запуск и проверка установок

Примечание:

По причине усовершенствованных функциональных возможностей инвертора после включения инвертора может пройти около 10 секунд перед тем, как на дисплее начнет отображаться информация.

Примечание:

Для инвертора версии TLX Pro первый запуск и проверка установок может быть осуществлена через интегрированный веб-сервер. Более подробную информацию см. в «Руководстве пользователя веб-сервера».

Инвертор поставляется с предустановленным набором установочных параметров для различных стран. Все предельные значения различных величин хранятся в памяти инвертора, и их необходимо выбрать при установке. Также на дисплее всегда можно просмотреть предельные значения параметров, применяемые для определенной страны. Переход на «летнее время» осуществляется в инверторе в автоматическом режиме. После установки проверьте все кабели и затем закройте инвертор. Включите подачу переменного тока с помощью сетевого выключателя.

Выберите язык по подсказке, отображаемой на дисплее. Данная установка не влияет на рабочие параметры инвертора и не является выбором установочных параметров для определенной страны.



Иллюстрация 4.1: Выберите язык

При первом запуске английский язык устанавливается по умолчанию. Для изменения этой установки нажмите на кнопку ОК. Нажмите ▼ для прокрутки вниз списка языков. Выберите требуемый язык, нажав на кнопку ОК.

Примечание:

Для выбора языка по умолчанию (английского языка) просто дважды нажмите на кнопку ОК, чтобы выбрать и принять данный установочный параметр.



Иллюстрация 4.2: Установите время

Установите время по подсказке, отображаемой на дисплее. Нажмите ОК, чтобы выбрать необходимое время. Нажмите ▲ для прокрутки вверх списка чисел. Выберите необходимое число, нажав на кнопку ОК. Часы показывают 24-часовой формат времени.

Примечание:

Очень важно установить правильное время и дату, т.к. инвертор использует эти данные для регистрации событий. Если случайно было установлено неправильное время/дата, незамедлительно исправьте эту ошибку в меню установки даты и времени [Setup (Настройка) → Inverter details (Информация об инверторе) → Set date and time (Установка даты и времени)].

4. Запуск и проверка установок



Иллюстрация 4.3: Установите дату

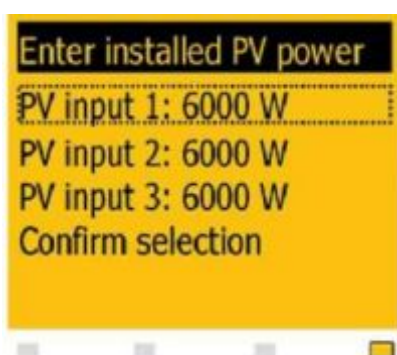


Иллюстрация 4.4: Установленная фотоэлектрическая мощность



Иллюстрация 4.5: Выберите страну

Установите дату по подсказке, отображаемой на дисплее. Нажмите ОК, чтобы выбрать необходимую дату. Нажмите ▲ для прокрутки вверх списка чисел. Выберите необходимое число, нажав на кнопку ОК.

Введите количество установленной фотоэлектрической мощности для каждого из фотоэлектрических входов. При параллельном подсоединении двух и более фотоэлектрических входов, для каждого фотоэлектрического входа в параллельной группе необходимо задать общее количество установленной фотоэлектрической мощности для этой группы, деленное на количество параллельных входов. См. примеры установленной фотоэлектрической мощности в нижеприведенной таблице 4.1.

После этого на дисплее отобразится Select country (Выберите страну). При первом запуске страна обозначается как Undefined (Не определена). Для выбора требуемой страны нажмите на кнопку ОК. Нажмите ▼ для прокрутки вниз списка стран. Выберите страну, в которой установлен инвертор, нажав на кнопку ОК. Для соответствия требованиям по среднему напряжению в сети выберите опцию для страны, заканчивающуюся на MV. Очень важно выбрать правильную страну.

4. Запуск и проверка установок



Подтвердите свой выбор, вновь выбрав страну, и после этого нажмите ОК. Теперь установки для выбранной страны активированы.

Иллюстрация 4.6: Подтвердите выбор страны



Инвертор соответствует требованиям местных и национальных стандартов только при выборе правильной страны. Если выбрать страну, отличную от той, в которой установлен инвертор, это может привести к серьезным последствиям.

Примечание:

Если выбраны две разные страны, их выбор будет отменен, и после этого надо будет выбрать этот установочный параметр повторно. Если при первом выборе случайно установлена неверная страна, просто выберите Country: Undefined (Страна: Не определена) на экране подтверждения выбора страны. При этом будет отменен выбор страны, и можно будет выбрать другую страну. Если неверная страна выбрана дважды, вызовите сервисную службу.

Инвертор запустится автоматически при достижении достаточного уровня солнечного излучения. Запуск инвертора может занять несколько минут. В течение этого времени инвертор выполняет самотестирование.

Фактическая конфигурация	«Установленная фотоэлектрическая мощность», которую необходимо задать с помощью программы
PV1, PV2 и PV3 установлены в индивидуальный режим работы. Номинальная установленная фотоэлектрическая мощность равна: PV1: 6000 Вт PV 2: 6000 Вт PV 3: 3000 Вт	PV 1: 6000 Вт PV 2: 6000 Вт PV 3: 3000 Вт
PV1 и PV2 установлены в режим параллельной работы и имеют общую установленную фотоэлектрическую мощность 10 кВт. PV3 установлен на индивидуальный режим работы и имеет номинальную фотоэлектрическую мощность 4 кВт.	PV 1: 5000 Вт PV 2: 5000 Вт PV 3: 4000 Вт
PV1 и PV2 установлены в режим параллельной работы и имеют общую установленную фотоэлектрическую мощность 11 кВт. PV3 установлен на Off (Отключено) и не имеет установленной фотоэлектрической мощности.	PV 1: 5500 Вт PV 2: 5500 Вт PV 3: 0 Вт

Таблица 4.1: Примеры установленной фотоэлектрической мощности

Для соответствия требованиям по среднему напряжению в сети выберите опцию для страны, заканчивающуюся на (MV).

4.2. Устранение неисправностей

Информацию по устранению неисправностей см. в Справочном руководстве по эксплуатации TLX.

4.3. Режим ведущего инвертора

Инверторы TLX Pro имеют функцию «Режим ведущего инвертора», которая позволяет назначать один инвертор ведущим. Через веб-интерфейс ведущего инвертора можно получить доступ к любому инвертору в сети с одной точки, используя стандартный веб-браузер. Ведущий инвертор может использоваться в качестве устройства регистрации данных, который собирает данные со всех инверторов в сети. Эти данные с веб-сервера ведущего инвертора могут быть отображены в графическом виде, их можно загрузить во внешние веб-порталы или экспортировать непосредственно в ПК. Ведущий инвертор также может копировать установки и данные в другие инверторы TLX Pro в сети, обеспечивая легкий ввод в эксплуатацию и управления данными в больших сетях. Процесс копирования может быть выполнен один раз до определения настроек для конкретной страны в ведомых инверторах.



Для активации режима ведущего инвертора перейдите в меню *Inverter details* (Информация об инверторе) [Setup (Настройка) → Inverter details (Информация об инверторе) → Master mode (Режим ведущего инвертора)] и установите параметр Master mode в состояние *Enabled* (Активирован). Перед выполнением этого действия убедитесь в том, что в сети нет никаких других ведущих инверторов.

При активации Режим ведущего инвертора, можно инициировать сканирование сети [Setup (Настройка) → Inverter details (Информация об инверторе) → Master mode (Режим ведущего инвертора) → Network (Сеть)]. При этом будут показаны все инверторы, подключенные к ведущему инвертору.

Иллюстрация 4.7: Режим ведущего инвертора

5. Технические данные

5.1. Технические данные

Обозначение ¹⁾	Параметр	TripleLynx 8 кВт	TripleLynx 10 кВт	TripleLynx 12,5 кВт	TripleLynx 15 кВт
	Переменный ток				
$P_{ac,r}$	Макс./Ном. мощность перем. тока	8000 Вт	10000 Вт	12500 Вт	15000 Вт
	Диапазон реактивной мощности		0-6,0 кВА(p)	0-7,5 кВА(p)	0-9,0 кВА(p)
$V_{ac,r}$	Диапазон напряжений перем. тока (P-N)	3 x 230 В ± 20 %	3 x 230 В ± 20 %	3 x 230 В ± 20 %	3 x 230 В ± 20 %
	Номинальный переменный ток	3 x 12 А	3 x 15 А	3 x 19 А	3 x 22 А
$I_{ac,max}$	Макс. сила переменного тока	3 x 13,2 А	3 x 15 А	3 x 19 А	3 x 22 А
	Искажение переменного тока (THD %)	< 4%	< 5%	< 5%	< 5%
$\cos\phi I_{ac,r}$	Коэффициент мощности при нагрузке 20%	> 0,89	> 0,92	> 0,95	> 0,96
	Диапазон коэффициента управляемой мощности	0,8 с возбуждением 0,8 без возбуждения	0,8 с возбуждением 0,8 без возбуждения	0,8 с возбуждением 0,8 без возбуждения	0,8 с возбуждением 0,8 без возбуждения
	Потеря мощности при подключении к сети	10 Вт	10 Вт	10 Вт	10 Вт
	Потеря мощности в ночное время (без сети)	5 Вт	< 5 Вт	< 5 Вт	< 5 Вт
f_r	Частота сети	50 ± 5 Гц	50 ± 5 Гц	50 ± 5 Гц	50 ± 5 Гц
	Постоянный ток				
	Номинальная мощность постоянного тока	8250 Вт	10300 Вт	12900 Вт	15500 Вт
	Макс. рекомендованная фотоэлектрическая мощность при STC ²⁾	9500 Вт	11800 Вт (пик.)	14700 Вт (пик.)	17700 Вт (пик.)
$V_{dc,r}$	Номинальное напряжение постоянного тока	700 В	700 В	700 В	700 В
$V_{mp,max}$ $V_{mp,min}$ $V_{mp,max}$	Напряжение точки максимальной мощности – номинальная мощность ³⁾	345-800 В	430-800 В	358-800 В	430-800 В
	Кпд точки максимальной мощности	99,9 %	99,9 %	99,9 %	99,9 %
$V_{dc,max}$	Макс. напряжение постоянного тока	1000 В	1000 В	1000 В	1000 В
$V_{d,start}$	Включение напряжения постоянного тока	250 В	250 В	250 В	250 В
$V_{d,min}$	Выключение напряжения постоянного тока	250 В	250 В	250 В	250 В
$I_{dc,max}$	Макс. сила постоянного тока	2x12 А	2x12 А	3x12 А	3x12 А
	Максимальный ток короткого замыкания (постоянного тока) при STC	2x12 А	2x12 А	3x12 А	3x12 А
	Мин. мощность фотоэлектрической системы, подключенный к электросети	20 Вт	20 Вт	20 Вт	20 Вт
	КПД				
	Максимальный кпд	97,9 %	98 %	98%	98%
	Евро кпд, V при f_r	97,0 %	97,0 %	97,3 %	97,4 %
	Другое				
	Размеры (Д, Ш, В)	700x525x250 мм	700x525x250 мм	700x525x250 мм	700x525x250 мм
	Рекомендации по установке	Настенный кронштейн	Настенный кронштейн	Настенный кронштейн	Настенный кронштейн
	Вес	35 кг	35 кг	35 кг	35 кг
	Уровень акустического шума ⁴⁾	56 дБ(А)	56 дБ(А)	56 дБ(А)	56 дБ(А)
	Устройства слежения за точкой максимальной мощности	2	2	3	3
	Диапазон рабочих температур	-25..60°C	-25..60°C	-25..60°C	-25..60°C
	Диапазон номинальных температур	-25..45°C	-25..45°C	-25..45°C	-25..45°C
	Температура хранения	-25..60°C	-25..60°C	-25..60°C	-25..60°C
	Режим перегрузки	Изменение рабочей точки	Изменение рабочей точки	Изменение рабочей точки	Изменение рабочей точки
	Категория перенапряжения, переменный ток	Класс III	Класс III	Класс III	Класс III
	Категория перенапряжения, постоянный ток	Класс II	Класс II	Класс II	Класс II
	PLA	Включено	Включено	Включено	Включено
	Реактивная мощность		TLX+ и TLX Pro +	TLX+ и TLX Pro +	TLX+ и TLX Pro +
	Функциональная безопасность				
	Секционирование энергосистемы при аварии	Трехфазный мониторинг (ROCOF)	Трехфазный мониторинг (ROCOF)	Трехфазный мониторинг (ROCOF)	Трехфазный мониторинг (ROCOF)
	Величина напряжения	Включено	Включено	Включено	Включено
	Частота	Включено	Включено	Включено	Включено
	Содержание постоянного тока в переменном токе	Включено	Включено	Включено	Включено
	Сопrotивление изоляции	Включено	Включено	Включено	Включено
	RCMU - Тип В	Включено	Включено	Включено	Включено
	Защита от контакта	Да (класс I, с заземлением)	Да (класс I, с заземлением)	Да (класс I, с заземлением)	Да (класс I, с заземлением)
	Защита от коротких замыканий	Да	Да	Да	Да

Таблица 5.1: Спецификации

5. Технические данные

- 1) Согласно FprEN 50524.
- 2) Для стационарных систем с популопимальными условиями.
- 3) При идентичных входных напряжениях. При неравных входных напряжениях, V_{min} может быть равно 250 В, в зависимости от общей входной мощности.
- 4) SPL (Уровень звукового давления) на расстоянии 1,5 м.

Нормативные ссылки	TripleLynx 8 кВт	TripleLynx 10 кВт	TripleLynx 12,5 кВт	TripleLynx 15 кВт
Директива ЕС по низковольтному оборудованию	2006 / 95/ EC			
Директива ЕС по электромагнитной совместимости	2004/ 108 / EC			
Безопасность	EN 62109	EN 50178	EN 50178	EN 50178
Встроенный фотоэлектрический выключатель нагрузки	VDE 0100-712			
Стойкость к электромагнитным помехам	EN 61000-6-1			
	EN 61000-6-2			
Эмиссия электромагнитных помех	EN 61000-6-3			
	EN 61000-6-4			
Требования к электромагнитным помехам на производстве	EN 61000-3-2 / -3	EN 61000-3-2 / -3	EN 61000-3-11 / -12	EN 61000-3-11 / -12
СЕ	Да			
Общие требования к установкам на производстве	IEC 61727			
	EN 50160			
Счетчик электроэнергии S0	EN62053-31 Приложение D			
Функциональная безопасность	Для бестрансформаторного инвертора			
Германия	DIN VDE 0126-1-1*			
Греция	Технические требования для подключения независимых генерирующих компаний к сети государственной энергетической корпорации (PPC).			
Италия	DK5940-2.2 (2007)			
Испания	RD1663 (2000)			
	RD661			
Реактивная		TLX+ и TLX Pro+		
Австрия		TripleLynx 10 кВт	TripleLynx 12,5 кВт	TripleLynx 15 кВт
Бельгия				
Чехия		Закон Чехии об энергии (Закон № 458/2000), Статья 24, параграф 10, часть I,II,III редакция от сентября 2009 г.		
Франция				
Германия				
Испания		REE BOE hum. 254		

Таблица 5.2: Нормы и стандарты

* В отличие от технических правил VDE 0126-1-1, раздел 4.7.1, предел измерения сопротивления изоляции установлен на уровне 200 кОм, в соответствии с требованиями органов власти.

Параметр	Технические характеристики
Температура	-25°C - +60°C (при темп. >45°C возм. ухудшение характеристик)
Класс окружающей среды в соответствии с IEC	IEC60721-3-3 3K6/3B3/3S3/3M2
Качество воздуха	ISA S71.04-1985 Уровень G2 (при относительной влажности 75%)
Прибрежные районы, промышленные зоны и сельская местность	Должен быть измерен и классифицирован в соответствии с ISA S71.04-1985
Вибрация	1G
Класс защиты от проникновения загрязнений	54
Максимальная эксплуатационная высота над уровнем моря	3000 м над уровнем моря. Защита PELV эффективна только до 2000 м над уровнем моря.
Установка	Не подвергать воздействию прямого потока воды. Не допускать попадания прямых солнечных лучей Обеспечить соответствующую вентиляцию. Устанавливать на негорючую поверхность. Устанавливать ровно на вертикальную поверхность. Не подвергать воздействию пыли и паров аммиака.

Таблица 5.3: Условия установки

Параметр	Условие	Технические характеристики
Настенная монтажная	Диаметр отверстия	30 x 9 мм
	Выравнивание	Перпендикулярно $\pm 5^\circ$ от всех углов

Таблица 5.4: Спецификации настенной монтажной пластины

5.1.1. Требования к кабелям

Кабель	Условия	Технические характеристики
Переменный ток	Пятижильный кабель	Медный
Внешний диаметр		18-25 мм
Изоляционная лента	Все 5 проводов	16 мм
Максимальная рекомендованная длина кабеля для TripleLynx 8k и 10k	2.5 мм ²	21 м
	4 мм ²	34 м
	6 мм ²	52 м
	10 мм ²	87 м
Максимальная рекомендованная длина кабеля для TripleLynx 12.5k	4 мм ²	28 м
	6 мм ²	41 м
	10 мм ²	69 м
Макс. рекомендованная длина кабеля для TripleLynx 15k	6 мм ²	34 м
	10 мм ²	59 м
Диаметр провода заземления	не менее	как в фазных кабелях
Постоянный ток		Макс. 1000 В, 12 А
Длина кабеля	4 мм ² - 4.8 Ом / км	< 200 м*
Длина кабеля	6 мм ² - 3.4 Ом / км	> 200-300 м*
Ответная часть соединителя	Многоконтактный	PV-ADSP4. / PV-ADBP4.

* Расстояние между инвертором и фотоэлектрической батареей и обратно плюс общая длина кабелей, использованных для установки фотоэлектрической батареи.

Таблица 5.5: Требования к кабелям

Примечание:

Следует избегать потери мощности в кабелях свыше 1% от номинальной нагрузки инвертора.

Примечание: Во Франции необходимо соблюдать требования UTE C 15-712-1 и NF C 15-100.

5. Технические данные

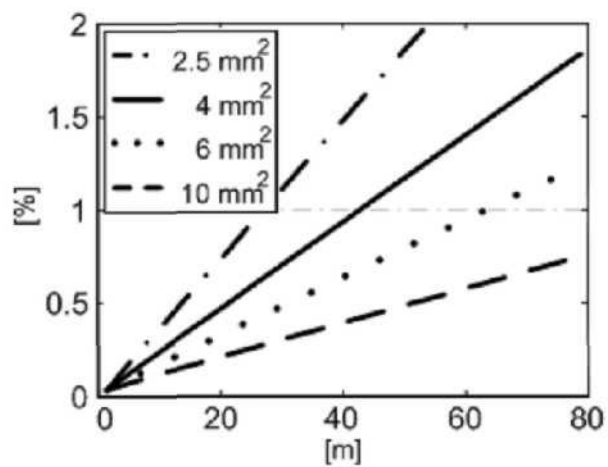


Иллюстрация 5.1: Потери в кабеле [%] инвертора TripleLynx 8 кВт в зависимости от длины кабеля [м]

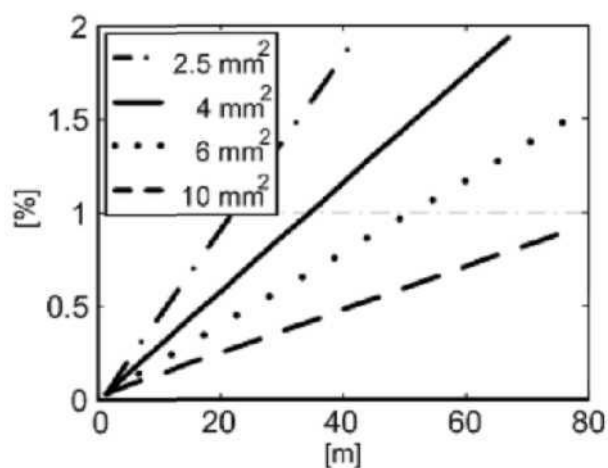


Иллюстрация 5.2: Потери в кабеле [%] инвертора TripleLynx 10 кВт в зависимости от длины кабеля [м]

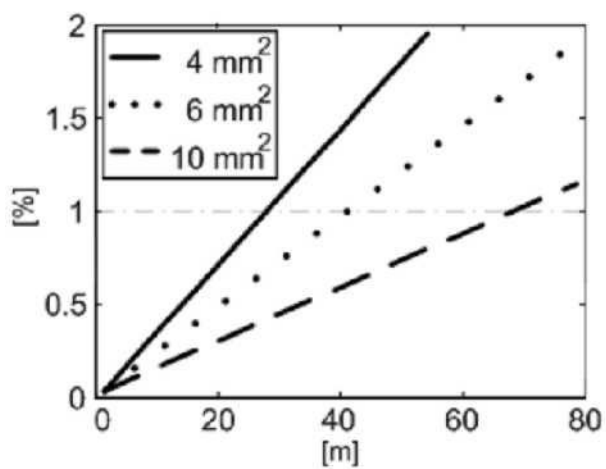


Иллюстрация 5.3: Потери в кабеле [%] инвертора TripleLynx 12,5 кВт в зависимости от длины кабеля [m]

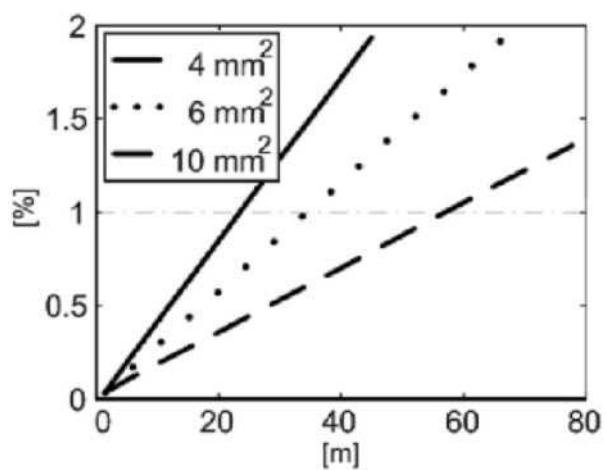


Иллюстрация 5.4: Потери в кабеле [%] инвертора TripleLynx 15 кВт в зависимости от длины кабеля [m]

При выборе типа и поперечного сечения кабеля также необходимо учесть следующее:

- Температуру окружающей среды
- Тип расположения кабеля (внутри стены, под землей, на открытом воздухе и т.п.)
- Устойчивость к ультрафиолетовому излучению

5. Технические данные



Иллюстрация 5.5: Общий вид инвертора с указанием моментов затяжек

Параметр	Отвертка	Момент затяжки
1 Передние винты	TX 30	6-8 Нм
2 Зажимные винты	TX 30	5 Нм
3 Клеммные колодки (маленькие)	С прямым шлицем 0,5x3,0 мм	0,5 Нм
4 Клеммная колодка (большая)	С прямым шлицем 1,0x5,5 мм	Мин. 1,2 Нм
5 РЕ (Защитный провод заземления)	С прямым шлицем 1,0x5,5 мм	2,2 Нм
6 M16	SW 19 мм	2-3 Нм
7 M25	SW 30 мм	2-3 Нм

Таблица 5.6: Спецификации моментов затяжки (Нм)

	TripleLynx 8 кВт	TripleLynx 10 кВт	TripleLynx 12.5 кВт	TripleLynx 15 кВт
Максимальная сила тока в инверторе	12 A	15 A	19 A	22 A
Рекомендованный тип предохранителя (gL/gG)	16 A	16 A	20 A	25 A

Таблица 5.7: Спецификация цепи питания

5.1.2. Монтажная схема

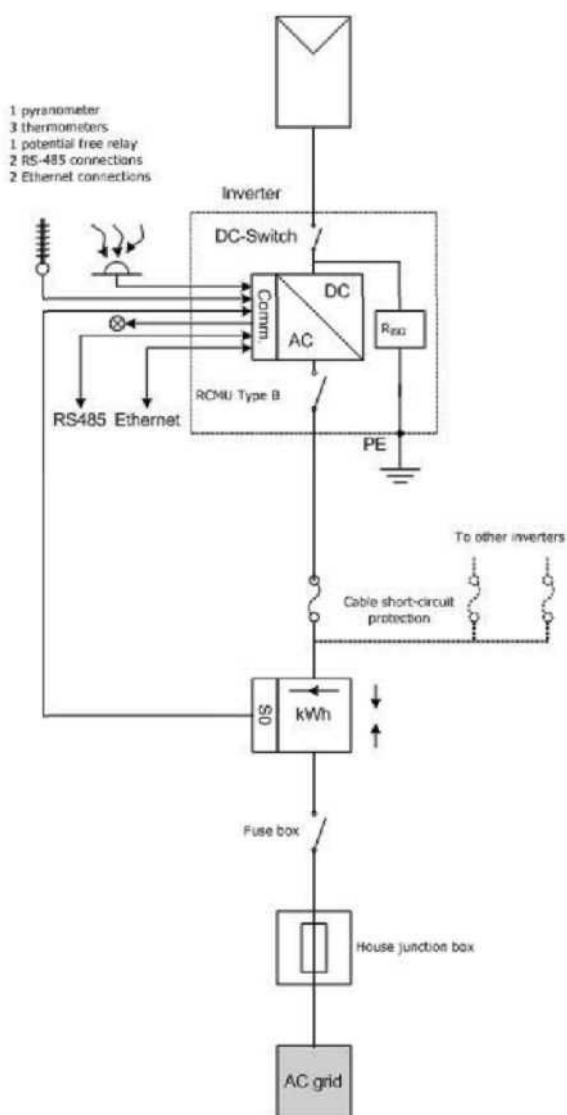


Иллюстрация 5.6: Типичная установка

1 pyranometer	1 пиранометр
3 thermometers	3 термометры
1 potential free relay	1 беспотенциальное реле
2 RS-485 connections	2 разъёмы RS-485
2 Ethernet connections	2 соединители Ethernet
Inverter	Инвертор
DC-switch	Выключатель постоянного тока
DC	Постоянный ток
AC	Переменный ток
RCMU Type B	RCMU Тип В
PE	Защитный провод заземления (PE)
To other inverters	К другим инверторам
Cable short-circuit protection	Защита кабеля от короткого замыкания
kWh	кВт-ч
Fuse box	Блок плавких предохранителей
House junction box	Внутренняя распределительная коробка
AC grid	Сеть переменного тока

5. Технические данные

Параметр	Детали параметра	Технические характеристики
Последовательная связь		RS485
Общие технические характеристики кабеля	Диаметр оболочки кабеля (\varnothing)	2 x 5-7 мм
	Тип кабеля	Экранированный кабель «витая пара» (STP) (Cat 5e) ²⁾
	Характеристическое сопротивление кабеля	100 Ом - 120 Ом
	Максимальная длина кабеля	1000 м
Разъемы RJ45 (2 шт.)	Калибр проволоки	24-26 AWG (в зависимости от соответствующей металлической вилки RJ45)
	Концевая заделка кабеля	Через металлическую вилку RJ45
Клеммная колодка	Максимальный калибр проволоки	2,5 мм ²
	Концевая заделка кабеля	Через кабельный зажим EMC
Макс. кол-во узлов инверторов		63 ⁴⁾
Гальваническая изоляция интерфейса		Да, 500 Vrms (среднеквадратическое напряжение)
Защита от прямого контакта	Двойная/Усиленная изоляция	Да
Защита от коротких замыканий		Да
Связь	Последовательные подключения и подключения типа «звезда»	Ethernet
Общий кабель	Макс. длина кабеля между инверторами	100 м (общая длина сети: неограниченная)
Спецификация	Максимальное количество инверторов	100 ¹⁾
	Тип кабеля	Экранированный кабель «витая пара» (STP) (Cat 5e) ²⁾
Вход датчика температуры		3 x PT1000³⁾
Спецификация кабеля	Диаметр оболочки кабеля (\varnothing)	4-8 мм
	Тип кабеля	Экранированный кабель с двумя проводами
	Концевая заделка кабеля	Через кабельный зажим EMC
	Максимальный калибр проволоки	2,5 мм ²
	Максимальное сопротивление на провод	10 Ом
	Максимальная длина кабеля	30 м
Спецификация датчика	Номинальное сопротивление / температурный коэффициент	3,85 Ом/°C
	Диапазон измерений	-20°C - +100°C
	Погрешность измерения	±3%
Защита от прямого контакта	Двойная/Усиленная изоляция	Да
Защита от коротких замыканий		Да
Вход датчика солнечного излучения		x 1
Спецификация кабеля	Диаметр оболочки кабеля (\varnothing)	4-8 мм
	Тип кабеля	Экранированный кабель – Количество проводов зависит от типа используемого датчика
	Концевая заделка кабеля	Через кабельный зажим EMC
	Максимальный калибр проволоки	2,5 мм ²
	Максимальное сопротивление на провод	10 Ом
	Максимальная длина кабеля	30 м
Спецификация датчика	Тип датчика	Пассивный
	Погрешность измерения	±5% (выходное напряжения датчика 150 мВ)
	Выходное напряжения датчика	0-150 мВ
	Макс. выходное сопротивление (датчика)	500 Ом
	Входное сопротивление (электроники)	22 кОм
Защита от прямого контакта	Двойная/Усиленная изоляция	Да
Защита от коротких замыканий		Да
Вход счетчика электроэнергии	Вход S0	x 1
Спецификация кабеля	Диаметр оболочки кабеля (\varnothing)	4-8 мм
	Тип кабеля	Экранированный кабель с двумя проводами
	Концевая заделка кабеля	Через кабельный зажим EMC
	Максимальный калибр проволоки	2,5 мм ²
	Максимальная длина кабеля	30 м
Спецификация входа датчика	Класс входа датчика	Класс А
	Номинальный выходной ток	12 мА при нагрузке 800 Ом
	Максимальный выходной ток короткого замыкания	24,5 мА
	Выходное напряжение незамкнутого контура	+ 12 В постоянного тока
	Максимальная частота импульсов	16,7 Гц
	Защита от прямого контакта	Двойная/Усиленная изоляция
Защита от коротких замыканий		Да

Таблица 5.8: Спецификации вспомогательного интерфейса

- 1) Максимальное количество инверторов – 100 шт. При использовании GSM-модема для загрузки данных с портала, количество инверторов в сети ограничивается 50 шт.
- 2) При использовании на открытом воздухе рекомендуется прокладывать кабель непосредственно в грунте как для Ethernet, так и для RS485.
- 3) Третий вход используется для компенсации датчика солнечного излучения.
- 4) Количество инверторов, подключенных к сети RS485, зависит от того, какое периферийное устройство к ней подключено.



Для обеспечения выполнения требований по степени защиты корпуса IP, для всех периферийных кабелей необходимо правильно установить кабельные сальники.



Для обеспечения соответствия требованиям по электромагнитной совместимости для входов датчика и интерфейса RS485 необходимо использовать экранированные кабели. Неэкранированные кабели должны использоваться для выходов сигналов тревоги. Другие вспомогательные кабели должны проходить через указанные кабельные сальники для обеспечения их механической фиксации и при наличии концевой заделки кабеля – к защитным устройствам.

Параметр	Условие	Спецификация
Беспотенциальный контакт	Выход реле	x 1
Номинальный переменный ток		250 В перем. тока, 6,4 А, 1600 Вт
Номинальный постоянный ток		24 В пост. тока, 6,4 А, 153 Вт
Максимальный калибр проволоки		2,5 мм ²
Категория перенапряжения		Класс III
Опция		
Модем		GSM

Таблица 5.9: Спецификации дополнительного входа

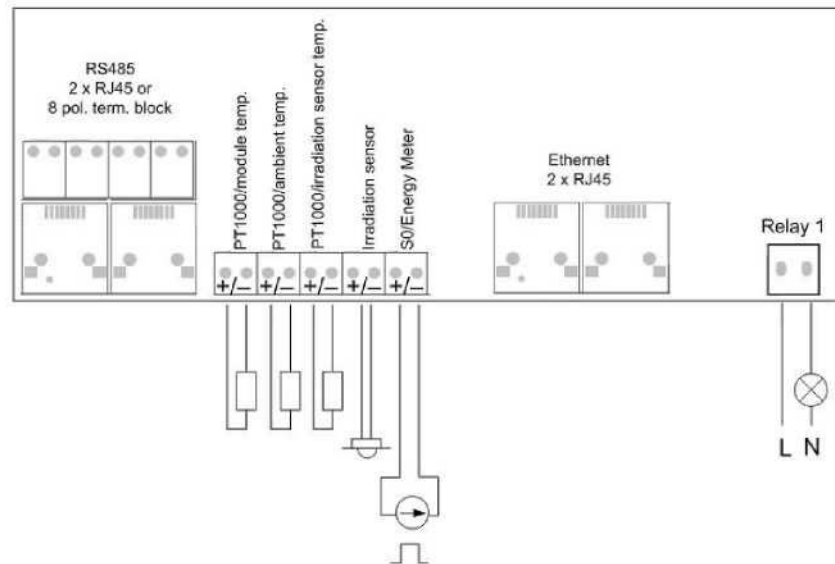


Иллюстрация 5.7: Плата связи

2 x RJ45 or 8 pol. term. block	2 x RJ45 или 8-полюсная клеммная колода
PT1000/module temp.	PT1000 / температура модуля
PT1000/ambient temp.	PT1000 / температура окружающего воздуха
PT1000/irradiation sensor temp.	PT1000 / температура датчика солнечного излучения
Irradiation sensor	Датчик солнечного излучения
S0/Energy Meter	S0 / Счетчик электроэнергии
Ethernet 2 x RJ45	Ethernet 2 x RJ45
Relay 1	Реле 1

5.1.3. Подключение платы связи RS485

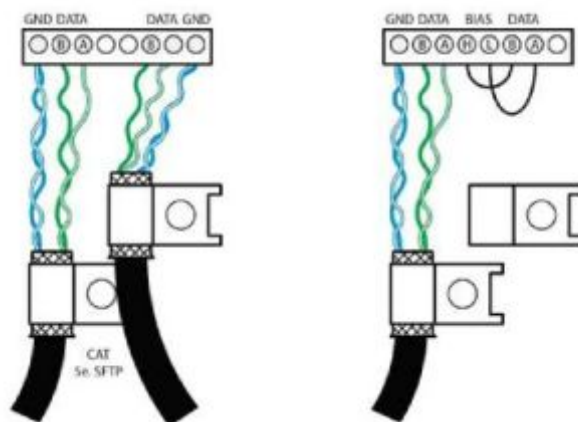


Иллюстрация 5.8: Схема соединения с платой связи RS485.

BIAS L и Bias H должны быть подсоединены к RX/TX B и RX/TX A соответственно для концевой заделки шины RS485.


	Штыревой контакт RS-485	Только для штыревого контакта Ethernet, через разъем RJ45
	1. GND 2. GND 3. RX/TX A (-) 4. BIAS L 5. BIAS H 6. RX/TX B (+) 7. Не подключен 8. Не подключен	1. RX+ 2. RX 3. TX+ 4. 5. 6. TX- 7. 8.
Жирный шрифт = Обязательное подключение, Кабель категории Cat5 включает в себя все 8 проводов Для Ethernet: 10Base-TX и 100Base-TX		

Таблица 5.10: Информация о штыревом контакте RJ45

Примечание

Коммуникационная шина RS485 должна иметь концевую заделку на обоих концах кабеля.

Примечание:

Нельзя использовать два типа сетей одновременно. Инверторы могут объединяться в сети либо только с помощью интерфейса RS485, либо только посредством Ethernet.

Примечание:

При поставке каждый инвертор получает уникальный адрес RS485. Этот адрес определяется во время его изготовления.

Примечание:

Соединение по сети Ethernet рекомендуется для более быстрой передачи данных. Соединение по интерфейсу RS485 необходимо, когда устройство регистрации данных или устройство регистрации веб-данных подключено к инвертору.



Danfoss Solar Inverters A/S

Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
Denmark
Тел.: +45 7488 1300
Факс: +45 7488 1301
Эл. почта: solar-inverters@danfoss.com
www.solar-inverters.danfoss.com

Компания «Danfoss» не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и прочей печатной продукции. Компания «Danfoss» оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики своей продукции без предварительного уведомления. Это положение также относится к уже заказанной продукции при условии, что эти изменения могут быть внесены без необходимости последующего изменения уже согласованных спецификаций. Все товарные знаки, представленные в данном материале, являются собственностью соответствующих компаний. Логотип «Danfoss» является товарным знаком компании «Danfoss A/S». Все права защищены.

Дата изменения: 2011-01-01 № документа: L00410309-06_02