

Инвертор серии X200

Инструкция по эксплуатации

- Однофазное питание, класс 200В
- Трехфазное питание, класс 400В



Номер инструкции: NT301XA
Март 2007

Во время работы с инвертором,
держите инструкцию под рукой.

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd.

Правила безопасности

Для достижения наилучших результатов работы инвертора серии X200, внимательно ознакомьтесь с этой инструкцией и всеми предупреждениями по работе с инвертором до начала установки и запуска. Точно соблюдайте все пункты данной инструкции. При работе с инвертором держите инструкцию под рукой.

Обозначения и символы

Инструкция по безопасности содержит «Символ Предупреждения» и характерное слово или фразу, например ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ или ОСТОРОЖНО. Каждое слово имеет уникальное значение:



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Свидетельствует о наличии высокого напряжения. Привлекает внимание к процессам, которые могут быть небезопасны при работе с инвертором. Прочтите следующее сообщение и следуйте инструкциям.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к серьезной травме или смерти.



ОСТОРОЖНО: Указывает на опасную ситуацию, которая может привести к травме средней степени тяжести или серьезному повреждению устройства. Самые важные предостережения отмечены ОСТОРОЖНО и ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.



Шаг 1: Указывает на шаг в последовательности действий, требуемых для достижения результата. Номер шага отражается в сопутствующем символе.



ПРИМЕЧАНИЕ: Указывают часть или раздел инструкции, выделяющий возможности устройства или общие ошибки обслуживания.



ПОДСКАЗКА: Информация, следующая под этим знаком, может сэкономить Вам время или принести иную пользу при установке и эксплуатации инвертора.

Опасное высокое напряжение



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Оборудование, управляющее работой электродвигателя, и электронные контроллеры подключены к сетям с высоким напряжением. Поэтому при их ремонте могут встретиться компоненты, находящиеся под напряжением на уровне или выше уровня напряжения в сети.

Проводите ремонт, стоя на изолирующей прокладке и производите проверку компонентов при помощи одной руки. Никогда не работайте в одиночку. Отключите питание до проверки частей инвертора и проведения ремонта. Удостоверьтесь, что устройство заземлено. Используйте защитные очки.

Общие меры предосторожности – прочтите эту часть в первую очередь!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Оборудование такого типа должно устанавливаться, настраиваться и обслуживаться только квалифицированными работниками, знакомыми с конструкционными особенностями, процессами работы и с возможной опасностью при взаимодействии с данным оборудованием. Игнорирование данных мер предосторожности может привести к телесным повреждениям.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Пользователь обязан удостовериться, что все управляемые приводные механизмы, не поставляемые компанией Hitachi Industrial Equipment Systems Co. Ltd., имеют возможность безопасной эксплуатации на уровне применяемой частоты в 150% от max частоты электродвигателя. Игнорирование данного требования может привести к повреждению оборудования или травмам персонала при отказе одного из компонентов системы.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В целях защиты оборудования, установите автоматический выключатель, срабатывающий при утечке на землю, с коротким временем срабатывания и способным работать с высоким током. Защита от замыкания на корпус не спроектирована для предотвращения травм обслуживающего персонала.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. ОТКЛЮЧИТЕ ПИТАНИЕ ДО НАЧАЛА РЕМОНТА.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Выждите, по крайней мере, пять (5) минут после отключения входного питания до начала ремонта или проверки. В противном случае существует опасность поражения электрическим током.



ОСТОРОЖНО: До начала работы с инвертором прочтите данную инструкцию.



ОСТОРОЖНО: Ответственность за наличие заземления, автоматических выключателей и прочих устройств, обеспечивающих безопасность эксплуатации инвертора, а также за их размещение несет пользователь. Данные устройства не поставляются фирмой Hitachi Industrial Equipment Systems Co. Ltd.



ОСТОРОЖНО: Удостоверьтесь в подключении датчика перегрева электродвигателя или устройства, фиксирующего перегрузку, к инвертору серии X200.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Опасный уровень напряжения присутствует до тех пор, пока не погаснет индикатор питания. Выждите, по крайней мере, пять (5) минут после отключения входного питания до проведения обслуживания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Это оборудование имеет высокий ток утечки и должно постоянно быть заземлено через два независимых кабеля.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Вращающиеся валы и незаземленное оборудование может быть опасны для жизни. Поэтому мы настойчиво рекомендуем, чтобы все электрические соединения соответствовали электротехническим нормам. Монтаж, наладка и обслуживание должны производить только квалифицированные специалисты.



ОСТОРОЖНО:

- а) Электродвигатели с классом изоляции I должны заземляться посредством кабелей с низким сопротивлением ($<0.1\Omega$)
- б) Используемый двигатель должен быть соответствующей мощности.
- в) Электродвигатели имеют опасные вращающиеся части. В этом случае должна обеспечиваться надлежащая защита.



ОСТОРОЖНО: Даже когда инвертор отключен, на клеммах аварийной сигнализации может быть опасное для жизни напряжение. При открытии крышки для обследования или ремонта, удостоверьтесь, что на контактах аварийной сигнализации напряжение полностью отключено.



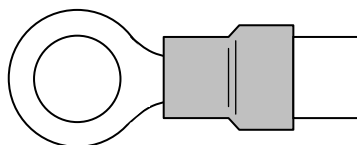
ОСТОРОЖНО: Опасные при эксплуатации основные клеммы подключения оборудования (электродвигателя, автоматического выключателя, фильтра и т.д.) должны быть внешне недоступны после окончания монтажа.



ОСТОРОЖНО: Оборудование должно устанавливаться в шкаф со степенью защиты IP54 или аналогичной (см. EN60529). Конечное место применения должно соответствовать BS EN60204-1. См. «Выбор места монтажа» на стр. 2-9.



ОСТОРОЖНО: Подключение к электропроводке должно осуществляться путем надежной фиксации кабеля при помощи двух независимых средств механической поддержки. Используйте клеммное подключение вместе с кабельным рукавом (см. следующий рисунок), снятие натяжения, кабельный хомут и т.д.














ОСТОРОЖНО: Двухполюсное устройство отключения питания должно прикрепляться к клеммной колодке входного питания инвертора. Кроме того, в этом месте должно быть установлено защитное устройство, соответствующее нормам IEC947-1/IEC947-3 (сведения о защитном устройстве см. «Определение сечения кабеля и номинала предохранителя» на стр. 2-17).











ПРИМЕЧАНИЕ: Указания, приведенные выше, также как и прочие выделенные предписания данной инструкции должны применяться в целях полного соответствия Европейским нормам по работе с низким напряжением.

Указатель предупреждений и предостережений, приведенных в этой инструкции

Предостережения и предупреждения процессов монтажа

-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** Опасность поражения электрическим током. Отключите входное питание до начала обслуживания устройства. Выждите пять (5) минут до открытия верхней крышки инвертора. ...2-3
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** Опасность поражения электрическим током. Не дотрагивайтесь до открытых частей печатной платы (PCB), а также до переключателя, пока устройство находится под напряжением. ...2-4
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** В случаях, описанных ниже при установке общепромышленных инверторов, возможно перетекание больших пиковых токов на цепи питания, что в некоторых случаях может привести к разрушению выпрямителя: ...2-8
1. Перекос фаз в питающей сети составляет 3% и более.
 2. Мощность питающей сети, по меньшей мере, в 10 раз превышает мощность инвертора (или мощность питающей сети составляет 500 кВА и более).
 3. Резкие скачки питания вследствие следующих факторов:
 - а) Несколько инверторов соединены между собой посредством короткой шины.
 - б) Тиристорный преобразователь и инвертор соединены между собой посредством короткой шины.
 - в) В питающей сети установлена конденсаторная установка, которая периодически включается и отключается.
-  **ОСТОРОЖНО:** Удостоверьтесь, что устройство установлено на огнеупорной поверхности, такой как металлическая подставка. В противном случае, существует возможность возгорания. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Не располагайте легко воспламеняющиеся материалы в непосредственной близости от инвертора. В противном случае, существует возможность возгорания. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Защитите от попадания внутрь корпуса инвертора посторонних предметов, таких как скобок крепления проводки, искр при сварке, металлических опилок, пыли и т.д. В противном случае, существует возможность возгорания. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Устанавливайте инвертор только на такой поверхности, которая способна выдержать вес устройства, указанный в спецификации (глава 1, Таблица спецификаций). В противном случае, он может упасть и стать причиной травмы работников. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Устанавливайте инвертор на вертикальной стене, которая не подвержена вибрации. В противном случае, он может стать причиной травмы работников. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Не устанавливайте и не используйте поврежденный инвертор или инвертор с недостающими деталями. В противном случае, он может стать причиной травмы работников. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Устанавливайте инвертор в хорошо проветриваемой комнате, в которой устройство не будет подвержено прямому солнечному свету, повышению окружающей температуры, с повышенной влажностью или выпадению росы, а также сильному запылению, действию агрессивных, взрывоопасных и легковоспламеняющихся газов и т.д. В противном случае, существует возможность возгорания. ...2-9
-  **ОСТОРОЖНО:** Поддерживайте необходимую минимальную свободную зону вокруг инвертора и обеспечьте соответствующую вентиляцию. В противном случае, существует вероятность перегрева инвертора, что может привести к повреждению оборудования или возгоранию. ...2-10

Проводка – предупреждения по подключению электропроводки и качеству используемых проводов

-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** «Используйте только 60/75°C медные провода» или соответствующие им по качеству. ...2-16
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** «Оборудование открытого типа». ...2-16
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** Убедитесь, что Вы заземлили инвертор. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возникновения возгорания. ...2-16
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** Подключение электричества должно производиться только квалифицированным персоналом. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возникновения возгорания. ...2-16
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** Подключайте электрические провода только после того, как удостоверитесь, что питание отключено. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возникновения возгорания. ...2-16
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** Не подключайте электрические провода к инвертору и не включайте инвертор, который смонтирован без соблюдения требований, указанных в этой инструкции. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и нанесения травм обслуживающему персоналу. ...2-16
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Убедитесь, что питание инвертора отключено. Если питание подавалось на инвертор, то оставьте его в выключенном состоянии на пять минут до продолжения работы. ...2-23
-  **ОСТОРОЖНО:** При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др. ...2-11
~21

Проводка – предостережения по подключению электропроводки



ОСТОРОЖНО: Закручивайте винты с моментом затяжки в соответствии с таблицей, приведенной ниже. Проверьте на затяжку все винты. В противном случае существует возможность возгорания.

... [2-18](#)



ОСТОРОЖНО: Убедитесь, что входное напряжение соответствует спецификации инвертора:

... [2-20](#)

- Одна фаза 200В - 240В 50/60Гц (до 2.2кВт) для моделей SFE
- Одна/Три фазы 200В – 240В 50/60Гц (до 2.2кВт) для моделей NFU
- Три фазы 200В - 240В 50/60Гц (3.7кВт) для моделей LFU
- Три фазы 380В – 480В 50/60Гц (до 4кВт) для моделей HFx



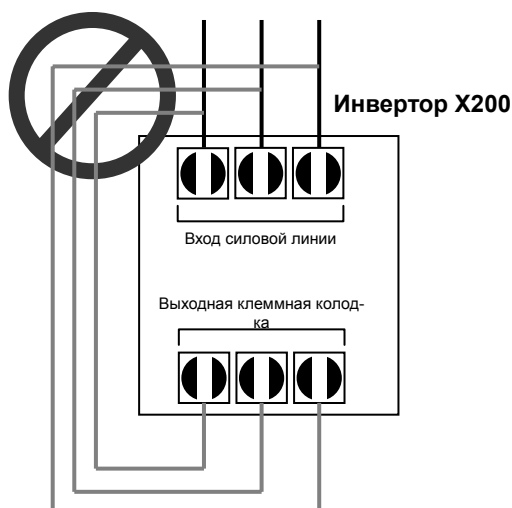
ОСТОРОЖНО: Не подключайте однофазное питание к инвертору, рассчитанному только на трехфазное питание. В противном случае, существует вероятность повреждения инвертора и возгорания.

... [2-20](#)



ОСТОРОЖНО: Убедитесь, что вы не подключаете электропитание переменного тока к выходным клеммам инвертора. В противном случае, существует вероятность повреждения инвертора, нанесения травм обслуживающему персоналу и возгорания.

... [2-20](#)





ОСТОРОЖНО: Примечание по использованию автоматического выключателя питающей сети при возникновении замыкания на корпус: ... [2-20](#)

Преобразователи частоты с СЕ-фильтрами и экранированными кабелями подключения электродвигателя имеют большой ток утечки при заземлении. В момент включения, это может привести случайному срабатыванию автоматических выключателей. Благодаря выпрямителю на входе инвертора существует возможность заблокировать функцию отключения путем подачи малых объемов постоянного тока.

Пожалуйста, ознакомьтесь со следующими пунктами:

- Используйте только импульсные токочувствительные автоматические выключатели с коротким независимым временем срабатывания и высоким уровнем тока срабатывания.

- Прочие участки и компоненты должны обеспечиваться отдельными автоматическими выключателями.

- Автоматические выключатели входного питания не являются средством защиты, полностью защищающим от поражения электрическим током.



ОСТОРОЖНО: Установите предохранители на каждую из фаз силового кабеля, подключаемого к инвертору. В противном случае, существует возможность возгорания. ... [2-20](#)

ОСТОРОЖНО: Удостоверьтесь в точном выборе таких компонентов, как автоматические выключатели на случай замыкания на корпус, электромагнитные контакторы (все должны иметь пропускную способность по номинальному току и напряжению). В противном случае, существует возможность возгорания. ... [2-20](#)

Предостережения при проведении диагностики питания



ОСТОРОЖНО: Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Не прикасайтесь к ним. В противном случае, вы можете обжечься. ... [2-23](#)



ОСТОРОЖНО: Возможности инвертора позволяют с легкостью изменять скорость вращения от низкой до высокой. До начала работы обратите внимание на ограничения работы электродвигателя или прочего механизма. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы. ... [2-23](#)



ОСТОРОЖНО: Если вы работаете с электродвигателем на частоте большей, чем стандартная установленная частота инвертора (50/60 Гц), уточните возможности электродвигателя или другого механизма. Начинайте работу только после того как удостоверитесь, что это возможно. В противном случае существует возможность повреждения оборудования и нанесения травмы. ... [2-23](#)
... [2-29](#)



ОСТОРОЖНО: Проверьте следующие пункты до и во время проведения тестового запуска. В противном случае, существует опасность повреждения оборудования: ... [2-23](#)

- Установлена ли перемычка между клеммами [+] и [+1]? Не включайте инвертор, если перемычка не установлена.
- Соответствует ли направление вращения вала электродвигателя заданному?
- Не происходит ли отключения инвертора во время разгона или торможения?
- Являются ли данные скорости вращения и частоты реальными?
- Появляются ли необычная вибрация или уровень шума электродвигателя?

Предупреждения по изменению параметров электропривода



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Если в параметре B012 – уровень температурной защиты – установлено значение тока при номинальной нагрузке (указанное на шильдике электродвигателя), то инвертор обеспечивает защиту на уровне 115%. Если значение параметра B012 превышает значение тока при номинальной нагрузке, то электродвигатель может перегреться. Значение параметра B012 устанавливается пользователем.

... [3-34](#)

Предостережения по изменению параметров электродвигателя



ОСТОРОЖНО: Будьте внимательны, длительное время торможения может привести к перегреву электродвигателя. При использовании торможения постоянным током рекомендуется применять электродвигатели со встроенным термистором, подключенным к входу инвертора (см. «Защита от перегрева электродвигателя при помощи термистора» на стр. 4-24). Также лучше всего ознакомиться с рекомендациями производителя электродвигателей по работе в режиме торможения постоянным током.

... [3-19](#)



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: При включении функции RDY, подается напряжение на выходные клеммы электродвигателя U, V и W, даже если электродвигатель остановлен. Никогда не дотрагивайтесь до силовых клемм инвертора даже при выключенном электродвигателе.

... [3-47](#)



ОСТОРОЖНО: Из соображений безопасности не вносите изменения в режим отладки. В противном случае могут возникнуть сбои в работе устройства.

... [3-62](#)

Предупреждения по работе с инвертором и постоянному контролю за работой инвертора



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Подавайте питание только после закрытия крышки корпуса инвертора. При поданном напряжении, не открывайте крышку корпуса. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током.

... [4-3](#)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не начинайте работу с инвертором сырыми руками. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током.

... [4-3](#)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При подаче тока, не трогайте клеммы инвертора, даже если электродвигатель остановлен. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током.

... [4-3](#)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Если инвертор находится в режиме повторного запуска, то электродвигатель может перезапуститься после отключения. Не начинайте работу с системой до отключения инвертора. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы.

... [4-3](#)










ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При отключении питания на короткий период времени, инвертор может продолжить работу при возобновлении подачи питания, в случае если команда Пуск включена. Если подобный перезапуск ставит в опасность работников, то используйте блокирующее устройство во избежание перезапуска при подаче питания. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы.

... [4-3](#)










ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Клавиша Стоп работает лишь в случае включения функции останова. При ее включении, будьте внимательны, чтобы не активировать вместе с ней функцию аварийной остановки. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы.

... [4-3](#)

-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** После отключения, при аварийном сбросе и подаче команды Пуск, инвертор автоматически перезапускается. Используйте аварийный сброс после отключения команды Пуск. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы. ... [4-3](#)
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Не прикасайтесь к внутренним частям инвертора при подаче напряжения и не кладите на них токопроводящие предметы. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возгорания. ... [4-3](#)
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** При включении питания с одновременно действующей командой Пуск, электродвигатель автоматически запускается и может нанести травму. До подачи питания удостоверьтесь, что команда Пуск не работает. ... [4-3](#)
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Если клавиша Стоп отключена, то нажатие на нее не приведет ни к останову инвертора, ни к аварийному отключению. ... [4-3](#)
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Включите в схему дополнительный защитный аварийный выключатель, если это может понадобиться в работе. ... [4-3](#)
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Если питание включено, а команда Пуск активна, то электродвигатель незамедлительно начинает вращение, что может быть опасно! Поэтому до включения питания убедитесь, что команда Пуск не активна. ... [4-11](#)
-  **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** После подачи команды Сброс, в случае если команда Пуск активна, электродвигатель может неожиданно запуститься. Во избежание травм обслуживающего персонала убедитесь, что аварийный сброс происходит только после отключения команды Пуск. ... [4-22](#)

Предостережения при работе и контролю за работой инвертора

-  **ОСТОРОЖНО:** Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Не прикасайтесь к ним. В противном случае, вы можете обжечься. ... [4-2](#)
-  **ОСТОРОЖНО:** Возможности инвертора позволяют с легкостью изменять скорость вращения от низкой до высокой. До начала работы обратите внимание на ограничения работы электродвигателя или прочего механизма. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы. ... [4-2](#)
-  **ОСТОРОЖНО:** Если вы работаете с электродвигателем на частоте большей, чем стандартная установленная частота инвертора (50Гц/60Гц), уточните возможности электродвигателя или другого механизма. Начинайте работу с электродвигателем на повышенной частоте только после того, как удостоверитесь, что это возможно. В противном случае, существует возможность повреждения оборудования и нанесения травмы. ... [4-2](#)
-  **ОСТОРОЖНО:** Существует вероятность повредить инвертор или подключаемое устройство, если между ними не согласованы уровни напряжения и тока. ... [4-4](#)
-  **ОСТОРОЖНО:** Убедитесь, что инвертор отключен до переключения режимов SR/SK. В противном случае существует возможность повреждения внутренней цепи инвертора. ... [4-8](#)
-  **ОСТОРОЖНО:** При использовании функции сброса значения ПИД регулирования убедитесь, что инвертор не находится в режиме Пуск. В противном случае это может привести к быстрому останову электродвигателя, что приведет к аварийному отключению инвертора. ... [4-26](#)
-  **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:** При включении функции RDY, подается напряжение на выходные клеммы электродвигателя U, V и W, даже если электродвигатель не вращается. Никогда не дотрагивайтесь до силовых клемм инвертора даже при выключенном электродвигателе. ... [4-31](#)

Предупреждения и предостережения по техническому обслуживанию и устранению неисправностей

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: До начала ремонта или проверки подождите, как минимум пять (5) минут после отключения входного питания. В противном случае, существует опасность поражения электрическим током. ... [6-2](#)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Убедитесь, что ремонт, проверку и замену запчастей производят только квалифицированные работники. Перед началом работы снимите все металлические предметы (наручные часы, браслеты и т.п.). Используйте только инструмент с изолированной ручкой. В противном случае, существует опасность поражения электрическим током. ... [6-2](#)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Никогда не вынимайте конекторы за провода (конектор вентилятора, и др. плат). В противном случае может произойти замыкание и травмировать персонал. ... [6-2](#)

ОСТОРОЖНО: Не подсоединяйте меггомметр к любым клеммам цепи управления, например к дискретным I/O, аналоговым клеммам и т.д. В противном случае, это может привести к повреждению инвертора. ... [6-10](#)

ОСТОРОЖНО: Никогда не проводите испытание инвертора высоким напряжением . В инверторе в главной цепи установлены варисторы. ... [6-10](#)

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Будьте осторожны, не трогайте кабели или соединительные клеммы во время работы инвертора и при проведении измерений. Перед использованием убедитесь, что указанные выше схемы расположения приборов находятся в изолированном корпусе. ... [6-14](#)

Общие предупреждения и предостережения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Ни при каких условиях не заменяйте внутренние компоненты инвертора. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током или травмы.



ОСТОРОЖНО: До отгрузки инвертора с завода изготовителя проводятся тесты на определение выдерживаемого напряжения и сопротивление изоляции. Поэтому нет необходимости проводить эти тесты при получении.



ОСТОРОЖНО: Не подключайте/отключайте провода к клеммам инвертора во включенном состоянии. Не проверяйте сигнал во время работы инвертора.

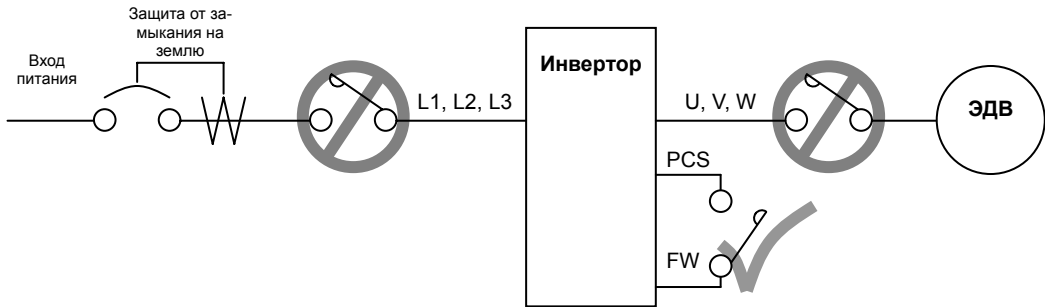


ОСТОРОЖНО: Убедитесь, что устройство заземлено через клемму заземления.



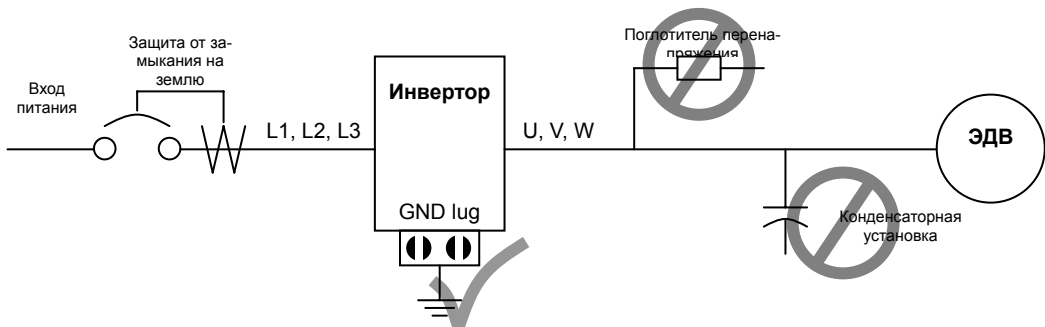
ОСТОРОЖНО: При проведении входного контроля обязательно выждите пять (5) минут после выключения до того, как откроете крышку.

ОСТОРОЖНО: Не останавливайте работу инвертора посредством выключения электромагнитных выключателей на входе или выходе инвертора.



Во время работы, при падении напряжения в питающей сети инвертора, он может автоматически перезапуститься после восстановления питания. Если это может нанести травму персоналу, то установите электромагнитный выключатель со стороны питания инвертора таким образом, чтобы автоматический перезапуск было невозможно осуществить. Кроме того, автоматический перезапуск может произойти при использовании выносной панели оператора с условием, что команда Пуск активна. Поэтому, пожалуйста, будьте внимательны.

ОСТОРОЖНО: Не устанавливайте поглотители перенапряжения или конденсаторные установки на выходе инвертора.



ОСТОРОЖНО: ФИЛЬТР ПОДАВЛЕНИЯ БРОСКА НАПРЯЖЕНИЯ (400В)

Инвертор на выходе формирует ШИМ модуляцию напряжения, поэтому вследствие особенностей кабеля возможны пики напряжения (особенно при длине кабеля 10 м), которые подаются на клеммы двигателя выходные клеммы инвертора. Для исключения пиков напряжения устанавливайте выходной фильтр.

ОСТОРОЖНО: СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ ИНВЕРТОРА

В случаях, описанных ниже, при установке общепромышленных инверторов, возможно протекание больших пиковых токов в цепях питания, что может привести к разрушению выпрямительного модуля:

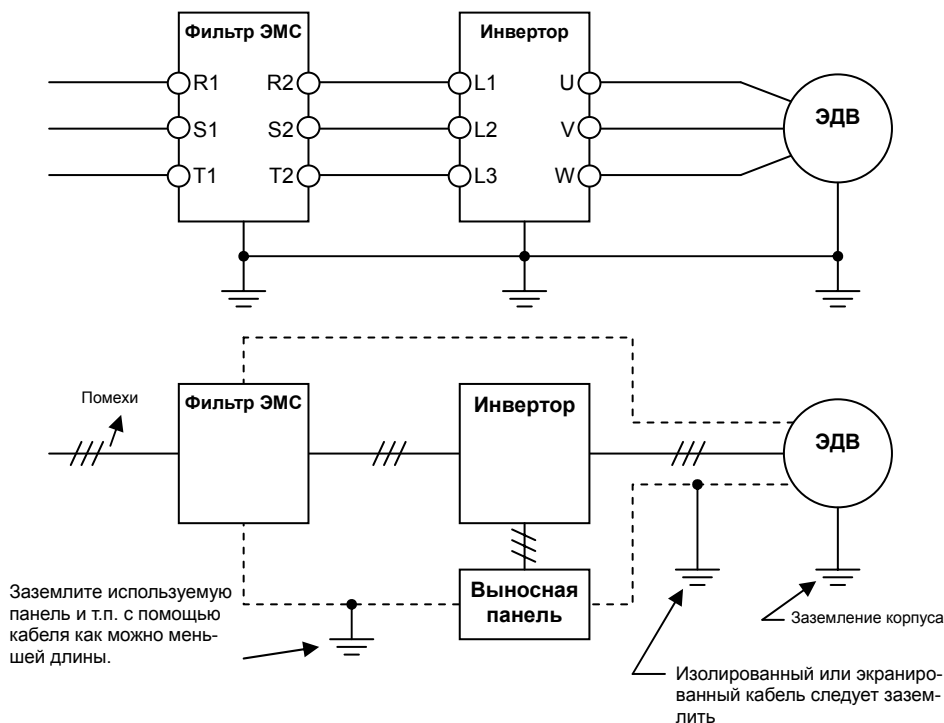
1. Перекос фаз в питающей сети составляет 3% и более.
2. Мощность питающей сети, по меньшей мере, в 10 раз превышает мощность инвертора (или мощность питающей сети составляет 500 кВА и более).
3. Резкие скачки питания вследствие следующих факторов:
 - а) Несколько инверторов соединены между собой посредством короткой шины.
 - б) Тиристорный преобразователь и инвертор соединены между собой посредством короткой шины.
 - в) В питающей сети установлена конденсаторная установка, которая периодически включается и отключается.

В случае наличия этих факторов или при необходимости обеспечения высокой надежности системы, следует обязательно установить входной дроссель переменного тока. Кроме того, если возможно воздействие непрямого попадания молнии, то рекомендуется установить молниеотвод.

ОСТОРОЖНО: ПОДАВЛЕНИЕ ПОМЕХ ОТ ИНВЕРТОРА

В инверторе используется большое количество полупроводниковых переключателей - транзисторы и IGBT модули. Поэтому, устройство радиопередачи или измерительные приборы, расположенные недалеко от инвертора подвержены влиянию радиопомех. Для того чтобы защитить устройства от воздействия радиопомех их приходится устанавливать на некотором расстоянии от инвертора. В качестве альтернативы, установка фильтра подавления радиопомех на входе инвертора позволяет уменьшить уровень помех.

- Модель SFEF – встроенный фильтр соответствует категории C1 стандарта EN61800-3.
- Модель HFEF – встроенный фильтр соответствует категории C2 стандарта EN61800-3.





ОСТОРОЖНО: Когда выдается ошибка E08 памяти EEPROM, выполните установку значений заново.



ОСТОРОЖНО: При использовании нормально закрытых контактов (функция C011-C015) для пуска и останова двигателя с терминала [FW] [RV] инвертор может автоматически произвести запуск двигателя при перебоях в питании!!! Если вы используете этот режим, предусмотрите меры, исключающие произвольный запуск двигателя.



ОСТОРОЖНО: На всех рисунках, приведенных в этой инструкции, крышки и защитные части отсоединяются для описания подробностей системы. Во время работы устройства обязательно установите эти элементы обратно на свои места.



ОСТОРОЖНО: Во избежание загрязнения окружающей среды, не выкидывайте инвертор с бытовым мусором. Обратитесь в компанию по утилизации промышленных отходов.



Предостережения, предупреждения и инструкции стандарта UL®

Предупреждения по подведению электропроводки и размеры кабелей

Предупреждения и инструкции, описанные в этой части, приводят список процедур необходимых для соответствия требованиям UL® (лаборатория по технике безопасности).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Используйте только 60/75°C медные провода» или соответствующие им по качеству.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Оборудование открытого типа».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Горячая поверхность – можно обжечься».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Установите устройство в среду со степенью загрязнения не более 2».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Время разрядки конденсатора составляет 5 минут – существует вероятность поражения электрическим током».



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Защита от перегрузки обеспечивается во всех моделях инвертора».

Момент затяжки клемм и типоразмеры кабелей

В следующей таблице приведены типоразмеры кабелей и момент затяжки клемм.

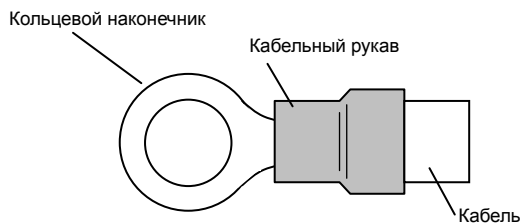
Входное напряжение	Мощность электродвигателя		Модель инвертора	Типоразмер силового кабеля (AWG)	Момент	
	кВт	Л.с.			Фунт-сила-фут	Нм
200В	0.2	1/4	X200-002SFE/NFU	14 (только 75°C)	0.6	0.8
	0.4	1/2	X200-004SFE/NFU			
	0.55	3/4	X200-005SFE			
	0.75	1	X200-007SFE/NFU			
	1.1	1 1/2	X200-011SFE	12	0.9	1.2
	1.5	2	X200-015SFE/NFU			
	2.2	3	X200-022SFE/NFU			
	3.7	5	X200-037LFU			
400В	0.4	1/2	X200-004HFE/HFU	16	0.9	1.2
	0.75	1	X200-007HFE/HFU			
	1.5	2	X200-015HFE/HFU			
	2.2	3	X200-022HFE/HFU	14 (только 60°C)		
	3.0	4	X200-030HFE			
	4.0	5	X200-040HFE/HFU			

Тип соединения	Типоразмер кабеля (AWG)	Момент	
		Фунт-сила-фут	Нм
Дискретные и аналоговые клеммы	30 – 16	0.16 – 0.19	0.22 – 0.25
Контакты реле	30 – 14	0.37 – 0.44	0.5 – 0.6

Концевые зажимы кабеля



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Электропроводка должна подключаться к клемме кольцевым наконечником, соответствующим требованиям UL и CSA. Наконечник должен закрепляться на кабеле специальным инструментом, рекомендованным заводом изготовителем.



Автоматический выключатель и типоразмеры предохранителей

Подключение инвертора к силовой цепи должно включать установку автоматического выключателя с номинальным напряжением 600В или предохранителя, соответствующего приведенной спецификации. Все устройства должны присутствовать в списке устройств, отвечающих требованиям UL.

Входное напряжение	Мощность электродвигателя		Модель инвертора	Предохранитель (A) (UL-rated класс J, 600В)
	кВт	Л.с.		
Одна фаза/ Три фазы 200В	0.2	1/4	X200-002SFEF/NFU	10
	0.4	1/2	X200-004SFEF/NFU	10
	0.55	3/4	X200-005SFEF	10
	0.75	1	X200-007SFEF/NFU	15
	1.1	1 1/2	X200-011SFEF	15
	1.5	2	X200-015SFEF/NFU	20 (1 фаз.) 15 (3 фаз.)
	2.2	3	X200-022SFEF/NFU	30 (1 фаз.) 20 (3 фаз.)
	3.7	5	X200-037LFU	30
Три фазы 400В	0.4	1/2	X200-004HFE/HFU	3
	0.75	1	X200-007HFE/HFU	6
	1.5	2	X200-015HFE/HFU	10
	2.2	3	X200-022HFE/HFU	10
	3.0	4	X200-030HFE	15
	4.0	5	X200-040HFE/HFU	15

Защита от перегрузки электродвигателя

Инверторы X200 фирмы Hitachi обеспечивают защиту от перегрузки электродвигателя, работа которой зависит от установки следующих параметров:

- B012 «Электронная защита от перегрузки электродвигателя»
- B212 «Электронная защита от перегрузки 2-ого электродвигателя»

С помощью этих параметров устанавливается номинальный ток электродвигателей.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В случае подключения двух или более электродвигателей, защита их посредством функции электронной защиты от перегрузки становится невозможной. Для обеспечения защиты на каждый электродвигатель установите внешнее устройство температурной защиты.

Содержание

Правила безопасности

Опасное высокое напряжение	i
Общие меры предосторожности – прочтите эту часть в первую очередь!	ii
Указатель предупреждений и предостережений, приведенных в этой инструкции.....	iii
Общие предупреждения и предостережения	iv
Предостережения, предупреждения и инструкции стандарта UL®	xii
Автоматический выключатель и типоразмеры предохранителей	xv

Содержание

Редакции	xvii
Контактная информация	xviii

Глава 1: Начало работы

Введение	1-2
Общие характеристики инвертора X200	1-5
Теория частотно-регулируемого привода	1-12
Часто задаваемые вопросы	1-17

Глава 2: Установка и монтаж инвертора

Знакомство с характеристиками инвертора	2-2
Система управления электродвигателем	2-7
Пошаговая схема монтажа инвертора	2-8
Тестовый запуск	2-24
Использование пульта оператора	2-26

Глава 3: Настройка параметров электропривода

Выбор устройства программирования	3-2
Использование пульта управления	3-3
Группа D: Функции просмотра	3-6
Группа F: Установочные функции	3-9
Группа A: Основные функции	3-10
Группа B: Дополнительные функции	3-32
Группа C: Функции входов/выходов	3-49
Группа H: Параметры двигателя	3-65

Глава 4: Работа инвертора и мониторинг

Введение	4-2
Подключение к контроллеру	4-4
Клеммы дискретных входов	4-6
Программируемые клеммы	4-7
Использование дискретных входов	4-8
Использование дискретных выходов	4-36
Аналоговый вход	4-55
Аналоговый выход	4-57
ПИД регулятор	4-58
Работа с несколькими электродвигателями	4-60

Глава 5: Дополнительные устройства

Введение	5-2
Характеристика устройств	5-3
Динамическое торможение	5-5

Глава 6: Техобслуживание и устранение неисправностей

Устранение неисправностей	6-2
История аварийных отключений	6-5
Восстановление заводских установок	6-8
Техобслуживание и проверка	6-9
Гарантия	6-16

Приложение А: Глоссарий и библиография

Глоссарий	A-2
Библиография	A-8

Приложение В: Связь с инвертором по сети ModBus

Введение	B-2
Подключение инвертора к сети ModBus	B-3
Сетевой протокол	B-6
Данные ModBus	B-19

Приложение С: Список параметров электропривода

Введение	C-2
Параметры электропривода	C-2

Приложение D: Руководство по монтажу по нормам CE-EMC

Нормы монтажа CE-EMC	D-2
Рекомендации Hitachi по EMC	D-6

Указатель

Contact Information

Hitachi America, Ltd.
Power and Industrial Division
50 Prospect Avenue
Tarrytown, NY 10591
U.S.A.
Phone: +1-914-631-0600
Fax: +1-914-631-3672

Hitachi Australia Ltd.
Level 3, 82 Waterloo Road
North Ryde, N.S.W. 2113
Australia
Phone: +61-2-9888-4100
Fax: +61-2-9888-4188

Hitachi Europe GmbH
Am Seestern 18
D-40547 Dusseldorf
Germany
Phone: +49-211-5283-0
Fax: +49-211-5283-649

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd.
AKS Building, 3, kanda Neribeicho
Chiyoda-ku, Tokyo, 101-0022
Japan
Phone: +81-3-4345-6910
Fax: +81-3-4345-6067

Hitachi Asia Ltd.
16 Collyer Quay
#20-00 hitachi Tower, Singapore 049318
Singapore
Phone: +65-538-6511
Fax: +65-538-9011

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd.
Narashino Division
1-1, Higashi-Narashino 7-chome
Narashino-shi, Chiba 275-8611
Japan
Phone: +81-47-474-9921
Fax: +81-47-476-9517

Hitachi Asia (Hong Kong) Ltd.
7th Floor, North Tower
World Finance Centre, Harbour City
Canton Road, Tsimshatsui, Kowloon
Hong Kong
Phone: +852-2735-9218
Fax: +852-2735-6793



ПРИМЕЧАНИЕ: За технической поддержкой обращайтесь к Вашему дистрибьютору Hitachi, у которого Вы приобрели инвертор или в любой из указанных выше заводов. Пожалуйста, будьте готовы предоставить следующую информацию об инверторе:

1. Модель
2. Дата приобретения
3. Заводской номер (MFG No.)
4. Признаки неисправности в Вашем инверторе

Если требуемую информацию прочитать невозможно, то предоставьте всю прочую информацию с шильдика инвертора. С целью уменьшения времени простоя, мы рекомендуем хранить на складе запасной инвертор.

Начало работы

1

В этой главе...	стр.
- Введение	2
- Общие характеристики инвертора X200	5
- Теория частотно-регулируемого привода	12
- Часто задаваемые вопросы	17

Введение

Основные характеристики

Поздравляем Вас с покупкой инвертора Hitachi серии X200! Этот инвертор совмещает в себе отлаженную внутреннюю структуру и самые современные компоненты для обеспечения наилучшей производительности. Корпус инвертора очень компактен. Гамма инверторов серии X200 включает в себя более дюжины моделей для работы с электродвигателями с мощностью от 0,2 кВт до 7,5 кВт и входным напряжением 240В или 480В.



X200-004LFU



X200-037LFU

Основные характеристики инвертора:

- Инверторы класса 200В и 400В
- Версии для США и ЕС (в инверторах учитывается специфика региона, например, диапазон входного напряжения и необходимые заводские установки)
- Встроенный стандарт связи RS485 MODBUS RTU
- Новая функция подавления тока
- 16 программируемых фиксированных частот
- ПИД-регулятор, для автоматического поддержания заданного параметра
- Встроенный фильтр СЕ для моделей SFE и HFE.

Конструкция инверторов Hitachi превосходит многие традиционные компромиссные решения, учитывающие соотношение скорости, момента и эффективности.

Рабочие характеристики:

- Высокий пусковой момент на уровне 100% при 6Гц
- Продолжительная работа с моментом 100% в диапазоне изменения скорости 1:10 (6/60Гц или 5/50Гц) без ухудшения номинальных моментных характеристик электродвигателя
- Есть возможность отключения охлаждающего вентилятора для увеличения его срока службы.

Для полного соответствия требованиям Вашего технического процесса, существует большой набор дополнительного оборудования, производимого фирмой Hitachi:

- Цифровой пульт оператора для удаленного управления
- Монтажный комплект для установки пульта на дверь шкафа и монтажный адаптор на DIN рейку (35 мм)
- Устройство динамического торможения с резисторами
- Фильтры радиопомех

Дополнительные возможности пультов управления

Выносные пульты оператора OPE-SRmini (см. рисунок справа) и SRW-0EX (см. рисунок внизу) позволяют управлять инвертором серии X200 удаленно (см. левый нижний рисунок). Дополнительный кабель (наименования ICS-1 и ICS-3 длиной 1 м и 3 м соответственно) позволяет соединить выносной пульт и инвертор через разъемы.



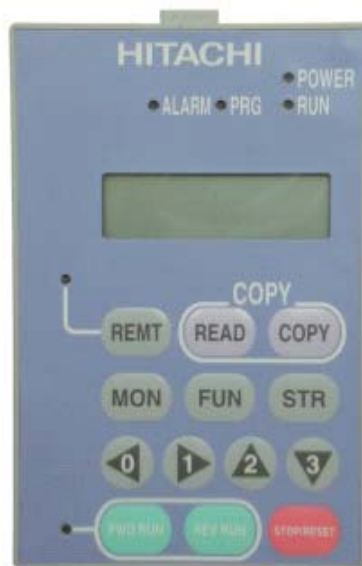
OPE-SRmini

Компания Hitachi также предлагает монтажные комплекты для выноса пульта оператора для OPE-SRmini (см. правый нижний рисунок). Такой комплект включает в себя крепежный фланец, прокладку, пульт оператора и прочие части. Вы можете смонтировать пульт оператора с потенциометром для соответствия нормам установки NEMA1. Монтажный комплект может быть поставлен с пультом оператора без потенциометра, для соответствия требованиям NEMA4X (наименование комплекта 4X-KITmini).



4X-KITmini

Цифровой пульт оператора с возможностью копирования параметров – представляет собой дополнительный пульт оператора/ устройство копирования (наименование SRW-0EX, см. рисунок справа). Пульт имеет дисплей на две строки, который отображает код параметра и название. Дополнительной возможностью данного пульта является считывание установленных параметров инвертора в память. Затем Вы можете просто подключить этот пульт к другому инвертору и загрузить параметры в его память. Эта возможность особенно интересна для производителей комплексных систем, т.к. с помощью одного устройства можно переписывать данные, установленные в одном инверторе на остальные.



SRW-0EX



ПРИМЕЧАНИЕ: Данные могут быть скопированы с инвертора серии X200 и загружены только в инвертор этой же серии.

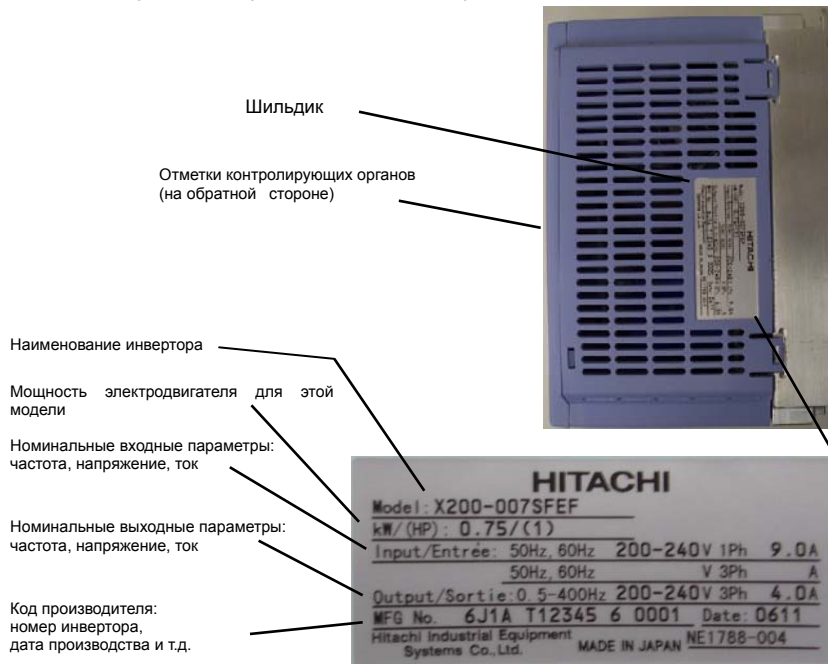
Кроме того, Вы можете заказать пульты оператора под конкретное промышленное применение или с определенной региональной спецификой. Для этого свяжитесь с дистрибьютором фирмы Hitachi в Вашей стране.



ПРИМЕЧАНИЕ: Не отключайте питание во время копирования (на дисплее высветится надпись "Copy CMD!!"). В противном случае, при следующем включении инвертор может выйти из строя.

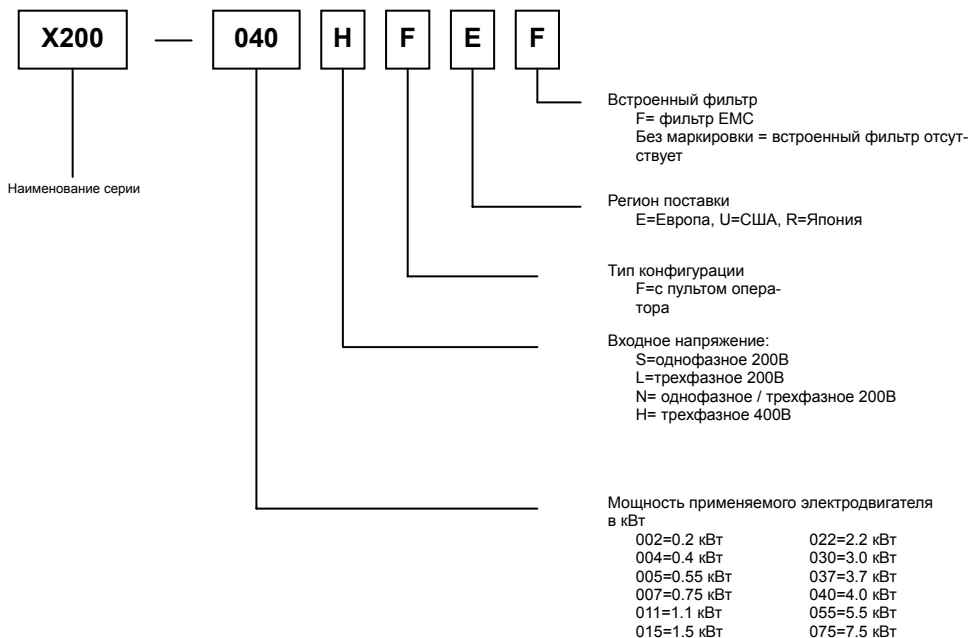
Шильдик инвертора

Шильдик на инверторах Hitachi серии X200 расположен на правой стороне корпуса (см. рисунок ниже). До начала работы с инвертором убедитесь, что информация, указанная на шильдике соответствует подключаемому входному напряжению и другим техническим характеристикам.



Система обозначения инвертора:

Код модели инвертора содержит важную информацию о рабочих характеристиках устройства. Система обозначения отражает следующую информацию:



Общие характеристики инвертора X200

Спецификация моделей инверторов класса 200В и 400В

Следующие таблицы относятся к инверторам серии X200 класса 200В и 400В. Обратите внимание, что «Общие характеристики» на стр. 1-10 относятся к инверторам обоих классов напряжения. Сноски, приведенные в последующих таблицах, расшифровываются на странице 1-6.

Характеристика		Инвертор класса 200В					
Инверторы серии X200, класса 200В	Версия для ЕС	002SFEF	004SFEF	005SFEF	007SFEF	011SFEF	
	Версия для США	002NFU	004NFU	–	007NFU	–	
Мощность электродвигателя *2	кВт	0.2	0.4	0.55	0.75	0.11	
	л.с.	1/4	1/2	3/4	1	1.5	
Номинальная мощность (кВА)	230В	0.5	1.0	1.1	1.5	1.9	
	240В	0.5	1.0	1.2	1.6	2.0	
Номинальное входное напряжение		- модель SFEF: только 1-фаз. вход - модель NFU: 1-фаз. или 3-фаз. вход 1-фаз.: 200В (-15%) – 240В (+10%), 50/60Гц ±5% 3-фаз.: 200В (-15%) – 240В (±10%), 50/60Гц ±5%					
Встроенный фильтр EMC	Версия для ЕС	Серия SFEF: стандарт EN61800-3 класс C1					
	Версия для США	–					
Номинальный входной ток (А)	Версия для ЕС	3.1	5.8	6.7	9.0	11.2	
	Версия для США	1.8	3.4	–	5.2	–	
Номинальное выходное напряжение *3		3-фаз.: 200 – 240В (пропорционально входному напряжению)					
Номинальный выходной ток (А)		1.4	2.6	3.0	4.0	5.0	
Эффективность при нагрузке 100%		90.5%	93.3%	94.4%	95.1%	96.2%	
Потеря активной мощности, приблизительное значение (Вт)	при нагрузке 70%	16	22	23	27	30	
	при выходе 100%	19	27	28	34	42	
Пусковой момент *7		100% при 6Гц					
Торможение	Динамическое торможение, приблизительное значение момента в % (быстрый останов от 50/60Гц) *8	100%: ≤ 50Гц					
		50%: ≤ 60Гц					
	Торможение постоянным током	Управляемый останов по звену DC, устройство динамического торможения и тормозной резистор устанавливаются дополнительно, индивидуальная установка Установка частоты, времени и силы торможения					
Вес	Версия для ЕС (-SFE)	кг	0.8	1.0	1.5	1.5	2.4
	Версия для США (-NFU)	кг	0.8	0.9	–	1.5	–
		lb	1.77	1.99	–	3.31	–

Сноски из предыдущей и последующих таблиц:

- Примечание 1:** Метод защиты соответствует JEM 1030.
- Примечание 2:** Параметры электродвигателя относятся к электродвигателям Hitachi (3 фазы, 4 полюса). При использовании прочих электродвигателей, обратите внимание на то, чтобы номинальный ток электродвигателя (50/60 Гц) не превышал значение номинального выходного тока инвертора.
- Примечание 3:** Выходное напряжение уменьшается пропорционально уменьшению напряжения питающей сети (за исключением использования функции AVR). В любом случае, выходное напряжение не может превышать входное напряжение питающей сети.
- Примечание 4:** При работе с электродвигателем с частотой более 50/60 Гц свяжитесь с производителем по вопросу максимально допустимой скорости вращения вала.
- Примечание 5:** Инверторы версии для ЕС (-SFE и -HFE) имеют встроенный фильтр ЕМС.
- Примечание 6:** Для достижения общепринятых категорий входного напряжения:
- 460 – 480В (переменный ток) – категория перенапряжения 2
 - 380 – 460В (переменный ток) – категория перенапряжения 3
- Для соответствия категории перенапряжения 3 установите трансформатор соответствия стандартам EN и IEC, который заземлен и подключен посредством соединения типа «звезда» (для норм Низкого Напряжения).
- Примечание 7:** При номинальном напряжении и использовании стандартного электродвигателя Hitachi.
- Примечание 8:** Тормозной момент представляет собой средний тормозной момент при самом быстром торможении (останов с 50/60 Гц как указано). Это не постоянный рекуперативный тормозной момент. Средний тормозной момент различается в зависимости от потерь в электродвигателе. Это значение уменьшается при работе на частоте выше 50 Гц. Если требуется высокий регенеративный момент, то следует использовать дополнительный регенеративный тормозной резистор.
- Примечание 9:** Команда задания частоты, максимальная выходная частота при напряжении 9.8 В для входа 0 – 10 В или 19.6 мА для входа по току 4 – 20 мА.
- Примечание 10:** Если инвертор используется за пределами, указанными в графике кривой снижения параметра, то он может быть поврежден или же срок его службы существенно уменьшится. Установите параметр В083 (изменение несущей частоты) в соответствии с расчетным уровнем выходного тока. Для получения дополнительной информации см. раздел касающийся кривой снижения параметра.
- Примечание 11:** Температура хранения означает кратковременный температурный режим во время перевозки.
- Примечание 12:** Соответствует методам испытания, указанным в JIS C0040 (1999). Для моделей исключенных из общей спецификации эту информацию можно узнать у дистрибьютора компании Hitachi в Вашем регионе.

Характеристики инвертора серии X200, продолжение...

Характеристика			Инвертор класса 200В			
Инверторы серии X200, класса 200В	Версия для ЕС		015SFEF	022SFEF	–	
	Версия для США		015NFU	022NFU	037LFU	
Мощность электродвигателя *2	кВт Л.с.		1.5	2.2	3.7	
			2	3	5	
Номинальная мощность (кВА)	230В		2.8	3.9	6.3	
	240В		2.9	4.1	6.6	
Номинальное входное напряжение			- модель SFEF: только 1-фаз. вход - модель NFU: 1-фаз. или 3-фаз. вход 1-фаз.: 200В (-15%) – 240В (+10%), 50/60Гц ±5% 3-фаз.: 200В (-15%) – 240В (±10%), 50/60Гц ±5%			
Встроенный фильтр EMC	Версия для ЕС		Серия SFE: стандарт EN61800-3 класс C1			
	Версия для США		–			
Номинальный входной ток (А)	Версия для ЕС		16.0	22.5	–	
	Версия для США		9.3	13.0	20.0	
Номинальное выходное напряжение *3			3-фаз.: 200 – 240В (пропорционально входному напряжению)			
Номинальный выходной ток (А)			7.1	10.0	15.9	
Эффективность при нагрузке 100%			96.3%	95.5%	95.4%	
Потеря активной мощности, приблизительное значение (Вт)	при выходе 70%		39	62	110	
	при выходе 100%		55	98	170	
Пусковой момент *7			100% при 6Гц			
Торможение	Динамическое торможение, приблизительное значение момента в % (быстрый останов от 50/60Гц) *8		50%: ≤ 60Гц	20%: ≤ 60Гц		
	Торможение постоянным током		Управляемый останов по звену DC, устройство динамического торможения и тормозной резистор устанавливаются дополнительно, индивидуальная установка (сборка)			
Вес	Версия для ЕС (-SFE)	кг	2.4	2.5	–	
		lb	5.30	5.52	–	
	Версия для США (-NFU)	кг	2.3	2.4	2.3	
		lb	5.08	5.30	5.08	
Установка частоты, времени и силы торможения						

Характеристика		Инвертор класса 400В				
Инверторы серии X200, класса 400В	Версия для ЕС	004HFEF	007HFEF	015HFEF	022HFEF	
	Версия для США	004HFU	007HFU	015HFU	022HFU	
Мощность электродвигателя *2	кВт	0.4	0.75	1.5	2.2	
	Л.с.	1/2	1	2	3	
Номинальная мощность (кВА)	380В	0.9	1.6	2.5	3.6	
	480В	1.2	2.0	3.1	4.5	
Номинальное входное напряжение *6		3-фаз.: 380В (-15%) – 480В (±10%), 50/60Гц ±5%				
Встроенный фильтр EMC	Версия для ЕС	Серия SFE: стандарт EN61800-3 класс C2				
	Версия для США	–				
Номинальный входной ток (А)		2.0	3.3	5.0	7.0	
Номинальное выходное напряжение *3		3-фаз.: 380 – 480В (пропорционально входному напряжению)				
Номинальный выходной ток (А)		1.5	2.5	3.8	5.5	
Эффективность при нагрузке 100%		93.5%	94.0%	95.3%	95.7%	
Потеря активной мощности, приблизительное значение (Вт)	при нагрузке 70%	20	30	45	65	
	при нагрузке 100%	26	42	70	95	
Пусковой момент *7		100% при 6Гц				
Торможение	Динамическое торможение, приблизительное значение момента в % (быстрый останов от 50/60Гц) *8	50%: ≤ 60Гц			20%: ≤ 60Гц	
		Управляемый останов по звену DC, устройство динамического торможения и тормозной резистор устанавливаются дополнительно, индивидуальная установка.				
Торможение постоянным током		Установка частоты, времени и силы торможения				
Вес	Версия для ЕС (-SFE)	кг	1.5	2.3	2.4	2.4
		lb	3.31	5.08	5.30	5.30
	Версия для США (-NFU)	кг	1.4	2.2	2.3	2.3
		lb	3.09	4.86	5.08	5.08

Характеристика			Инвертор класса 400В			
Инверторы серии X200, класса 400В	Версия для ЕС		030HFEF	040HFEF		
	Версия для США		–	040HFU		
Мощность электродвигателя *2		кВт	3.0	4.0		
		Л.с.	4	5		
Номинальная мощность (кВА)	380В		5.1	5.6		
	480В		6.4	7.1		
Номинальное входное напряжение *6			3-фаз.: 380В (-15%) – 480В (±10%), 50/60Гц ±5%			
Встроенный фильтр EMC	Версия для ЕС		Серия SFE: стандарт EN61800-3 класс C2			
	Версия для США		–			
Номинальный входной ток (А)			10.0	11.0		
Номинальное выходное напряжение *3			3-фаз.: 380 – 480В (пропорционально входному напряжению)			
Номинальный выходной ток (А)			7.8	8.6		
Эффективность при нагрузке 100%			95.7	95.9		
Потеря активной мощности, приблизительное значение (Вт)	при нагрузке 70%		90	95		
	при нагрузке 100%		130	150		
Пусковой момент *7			100% при 6Гц			
Торможение	Динамическое торможение, приблизительное значение момента в % (быстрый останов от 50/60Гц) *8		20%: ≤ 60Гц			
			Управляемый останов по звену DC, устройство динамического торможения и тормозной резистор устанавливаются дополнительно, индивидуальная установка			
	Торможение постоянным током		Установка частоты, времени и силы торможения			
Вес	Версия для ЕС (-SFE)	кг	2.4	2.4		
		lb	5.30	5.30		
	Версия для США (-NFU)	кг	–	2.3		
		lb	–	5.08		

Общие характеристики

Следующая информация относится ко всем инверторам серии X200.

Характеристика		Общая спецификация	
Степень защиты *1		IP20	
Метод управления		Синусоидальная Широтно-Импульсная Модуляция (ШИМ)	
Несущая частота		2кГц – 14кГц (стандартная установка: 3кГц)	
Диапазон выходной частоты *4		0.5 – 400Гц	
Точность поддержания частоты		Цифровое управление: 0.01% от максимальной частоты Аналоговое управление: 0.4% от максимальной частоты (25°C ± 10°C)	
Разрешающая способность установки частоты		Цифровое: 0.1Гц; Аналоговое: макс. частота/1000	
Вольт/частотная характеристика		Вольт/частотное регулирование (постоянный момент, пониженный момент)	
Перегрузочная способность		150% от номинального тока в течение 1 минуты	
Время разгона-торможения		0.01 - 3000 сек., линейная характеристика разгона/торможения, разгон/торможение по S-кривой, возможность установки второй ступени разгона торможения	
Входной сигнал	Установка частоты	Пульт оператора	Клавиши вверх и вниз / установки значений
		Потенциометр	Аналоговая установка
		Внешний сигнал *9	0 - 10В (постоянный ток) (полное входное сопротивление 10кОм), 4 – 20мА (полное входное сопротивление 250 Ом), потенциометр (1 – 2кОм, 2Вт)
	Пуск Вперед/Реверс	Пульт оператора	Клавиши Пуск и Стоп (направление изменяется программируемым параметром)
		Внешний сигнал	Вперед Пуск/Стоп, Реверс Пуск/Стоп
Программируемый вход		FW (команда Вперед Пуск), RV (команда Реверс Пуск), CF1-CF4 (функция многоскоростного режима), JG (команда толчкового режима), DB (внешнее торможение постоянным током), SET (установка параметров второго электродвигателя), 2CH (команда второй ступени разгона/торможения), FRS (останов «на выбеге»), EXT (внешнее отключение), USP (блокировка повторного запуска), SFT (блокировка программного обеспечения), AT (выбор аналогового входа), RS (сброс), PTC (температурная защита посредством терморезистора), STA (запуск), STP (останов), F/R (вперед/реверс), PID (отключение ПИД), PIDC (сброс интегр. сост. ПИД), UP (вверх, эл. потенциометр), DWN (вниз, эл. потенциометр), UDC (сброс данных эл. потенциометра), OPE (управление через пульт оператора), ADD (функция смещения частоты), F-TM (управление с терминала), RDY (быстрый запуск), SP-ST (дополнительная установка (параметров), EMR (безопасный останов)	
Выходной сигнал	Программируемый выход		RUN (сигнал Работа), FA1, FA2 (сигнал достижения частоты), OL (сигнал установленного уровня перегрузки), OD (сигнал превышения отклонения ПИД), AL (аварийный сигнал), Dc (обнаружение отключения аналогового входа), FBV (управление дополнительным каскадом ПИД регулятора), NDc (сигнал работы по сети), LOG (логический выход), ODc (ошибка сигнального устройства), LOC (малая нагрузка)
	Отображение частоты		Аналоговый выход; импульсный выход данных частоты или данных тока
Аварийные выходные клеммы		Сигнал аварийного отключения инвертора («сухие контакты»)	
Прочие функции		Функция AVR, профиль разгона/торможения по кривой, верхнее и нижнее ограничение, 16 фиксированных скоростей, установка стартовой частоты, изменение несущей частоты (2-12 кГц) *10, вырез резонансных частот, усиление и смещение сигнала, изменение уровня защиты электронного термореле, перезапуск инвертора, отображение истории аварийных отключений, выбор параметров второго двигателя, режим ВКЛ/ОТКЛ вентилятора	
Функция защиты		Перегрузка по току, перегрузка по напряжению, пониженное напряжение, перегрузка, перегрев, ошибка процессора/памяти, обнаружение замыкания на корпус при пуске, ошибка внутреннего обмена данными, повышение температуры электронной части	
Рабочая среда	Температура	Рабочая (внешняя): от -10 до 40°C(*10), / Хранение: от -25 до 70°C(*11)	
	Влажность	влажность 20 - 90% (без конденсата)	
	Вибрация *12	5.9 м/с ² (0.6G), 10 - 55 Гц	
	Размещение	1 000 м над уровнем моря или ниже, внутри помещения (без коррозионных газов или пыли)	
Цвет корпуса		Синий	
Опции		Устройство удаленного управления, устройство копирования, удлинительный кабель для выносного пульта, тормозное устройство, тормозной резистор, дроссель переменного тока, дроссель постоянного тока, фильтр подавления помех	

Характеристики сигнала

Подробное описание характеристик см. «Клеммы дискретных входов» на стр. 4-6.

Сигнал / контакт	Характеристика
Встроенное питание входов	24В (постоянный ток), 30мА макс.
Дискретные программируемые входы	27В (постоянный ток) макс.
Дискретные программируемые выходы	Макс. 50мА (ВКЛ по току), макс. 27В (постоянный ток) (ВЫКЛ по напряжению)
Аналоговый выход	От 0 до 10В (постоянный ток), 1мА
Аналоговый вход по току	Диапазон от 4 до 19.6 мА, 20мА - номинал
Аналоговый вход по напряжению	Диапазон от 0 до 9.8В (постоянный ток), 10В (постоянный ток) - номинал, входное полное сопротивление 10кОм
+10 В аналоговый опорный сигнал	10В (постоянный ток) - номинал, 10мА - максимум
Контакты реле аварии	250В (переменный ток), 2.5А – нагрузка R (макс.), 0.2А – нагрузка I, P.F.=0.4 (макс.) 100В (переменный ток), 10мА (мин.) 30В (постоянный ток), 3.0А – нагрузка R (макс.), 0.7А нагрузка I, P.F.=0.4 (макс.) 5В (постоянный ток), 100мА (мин.)

Теория частотно-регулируемого привода

Цель регулирования скорости электродвигателя в промышленности

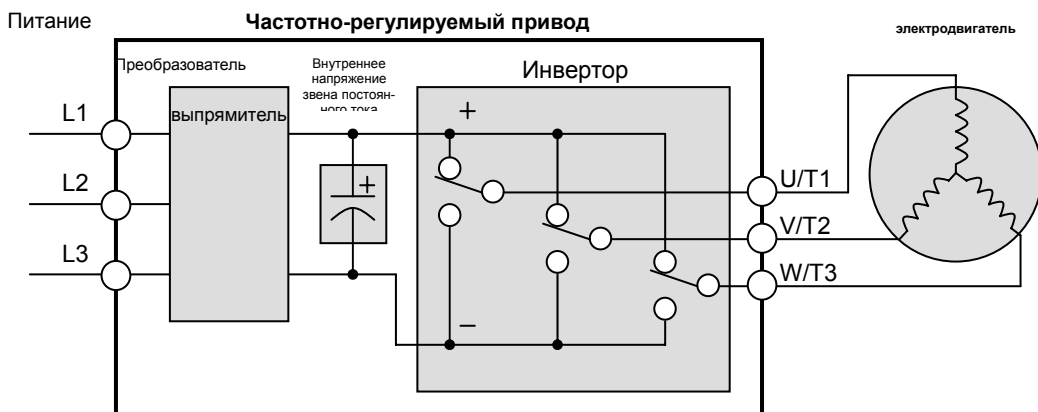
Инверторы Hitachi обеспечивают управление скоростью вращения трехфазного асинхронного электродвигателя. Сеть переменного тока подключается к входу инвертора, а выход инвертора к электродвигателю. В различных технологических процессах есть свои преимущества применения инвертора, например:

- Энергосбережение (Нагревание, Вентиляция и Кондиционирование воздуха)
- Необходимость синхронизации скорости различных процессов – технические процессы в текстильной и печатной промышленности
- Необходимость управления разгоном и торможением (характеристикой момента)
- Чувствительность к нагрузке – подъемные механизмы, пищевая промышленность, фармацевтика

Что собой представляет инвертор?

Термин *инвертор* и *частотно-регулируемый привод* связаны между собой и в некоторых случаях взаимозаменяемые. Электронный привод может управлять скоростью электродвигателя путем изменения частотной характеристики питания электродвигателя.

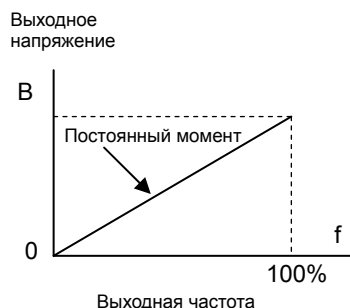
Инвертор, в общем, это устройство, которое преобразует мощность постоянного тока в мощность переменного тока. Следующая схема показывает, как в частотно-регулируемом электроприводе используется инвертор. В приводе выпрямитель преобразует входное напряжение переменного тока в постоянный ток. Это так называемое напряжение звена постоянного тока. Затем идет обратное преобразование. Напряжение звена постоянного тока обратно преобразуется в переменный ток для управления двигателем. Специальный инвертор формирует выходную частоту и напряжение в соответствии с необходимой скоростью вращения электродвигателя.



Упрощенная схема инвертора представляет собой три двухходовых переключателя. В инверторах Hitachi эти переключатели выполнены на IGBT модулях. Алгоритмом коммутации управляет микропроцессор привода, он включает/выключает IGBT с очень высокой скоростью, для получения необходимой формы выходного напряжения. Индуктивность обмотки электродвигателя позволяет сгладить пульсации.

Момент и линейная вольт/частотная характеристика

Раньше частотно-регулируемые приводы переменного тока использовали технику управления скоростью с открытым контуром. При линейной характеристике сохраняется постоянное соотношение между выходным напряжением и частотой. При этом электродвигатели переменного тока, по сути, имели постоянный момент во всем диапазоне рабочей скорости. Для некоторых технических процессов этого вполне достаточно.



В наши дни с изобретением совершенных микропроцессоров и процессоров обработки цифрового сигнала стало возможным управлять скоростью и моментом электродвигателя переменного тока с высокой точностью. Инвертор X200 использует сложные математические вычисления для достижения наилучшей производительности.

Параметры питания инвертора

Инверторы Hitachi серии X200 включают 2 группы: класс 200В и класс 400В. Привод, описанный в этой инструкции может использоваться как в США, так и в Европе, несмотря на то, что параметры напряжения в общей сети могут отличаться в зависимости от страны. Соответственно, для инверторов класса 200В необходимо 200 – 240В переменного тока (в номинале), а для инверторов класса 400В необходимо питание 380 – 480В переменного тока.

Инверторы класса 200В серии –SFE допускают использование однофазной сети питания 200В, серии –NFU – как однофазной, так и трехфазной сети, серии –LFU – только трехфазной сети. Все инверторы класса 400В должны подключаться к трехфазному источнику питания.



ПОДСКАЗКА: Если на вашем объекте есть только однофазный источник питания, то обратите ваше внимание на инверторы X200 мощностью до 2,2 кВт (Европейская версия серии –SFE); они могут работать от однофазной сети.

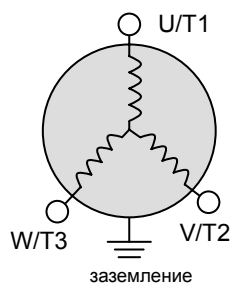
ПРИМЕЧАНИЕ: Модели большей мощности могут работать от однофазной сети с ухудшением номинальных рабочих характеристик. Свяжитесь с дистрибьютором Hitachi в вашей стране.

Общепринятая терминология для однофазного питания – Фаза и Ноль. Для трехфазного питания фазы обычно имеют маркировку Фаза 1 [R/L1], Фаза 2 [S/L2] и Фаза 3 [T/L3]. Но, в любом случае, источник питания должен быть заземлен. Это заземление должно быть подключено к корпусу инвертора и к корпусу электродвигателя (см. «Подключение выходных клемм инвертора к электродвигателю» на стр. 2-21).

Подключение инвертора к электродвигателю

Электродвигатель переменного тока подключается исключительно к выходным клеммам инвертора. Выходные клеммы инвертора имеют установленную маркировку U/T1, V/T2 и W/T3. Это соответствует выводным концам обычного асинхронного электродвигателя с обозначениями T1, T2 и T3. При запуске нового оборудования нет необходимости соблюдать порядок чередования фаз электродвигателя. Следствием неверного подключения двух из трех выводных концов является обратное направление вращения вала двигателя. В случае, если обратное вращение вала может привести к поломке оборудования или травмам персонала, убедитесь на холостом ходу, что вал вращается в нужную сторону. Для безопасности персонала необходимо подключить заземление корпуса электродвигателя к заземлению корпуса инвертора.

трехфазный электродвигатель переменного тока



Обратите внимание, что три клеммы подключения электродвигателя не содержат обозначений типа «нейтраль» и «обратное». Двигатель должен иметь сбалансированные по сопротивлению обмотки статора, соединенные в звезду или треугольник. При этом для изменения направления вращения нет необходимости производить дополнительную коммутацию на выходе инвертора, можно использовать программируемые функции инвертора.

Инверторы фирмы Hitachi являются надежными устройствами. Не рекомендуем Вам отключать питание инвертора во время работы электродвигателя (если это не аварийный останов). Также, не устанавливайте и не используйте автоматические выключатели на участке соединения инвертора к электродвигателю (за исключением теплового реле). Естественно, устройства безопасности, такие как предохранители должны включаться в схему для отключения питания в случае поломки, как этого требуют нормы NEC и местные законы.

Программируемые функции и параметры

Большая часть данной инструкции посвящена описанию функций инвертора, а также установке параметров инвертора. Инвертор управляется микропроцессором и имеет много независимых функций. В инвертор встроена память EEPROM для хранения установленных параметров. Пульт управления дает доступ ко всем функциям и параметрам. Другие виды управляющих устройств также имеют доступ к параметрам инвертора. Все они имеют общее название *цифровой пульт управления* или *цифровая панель оператора*. В главе 2 описывается процесс запуска электродвигателя при помощи минимального набора параметров и функций.



Дополнительное устройство считывания и записи позволяет копировать информацию из памяти EEPROM в пульт управления или же из пульта оператора переносить данные в память инвертора. Эта функция особенно полезна для производителей систем, которым необходимо копировать параметры из одного инвертора на все инверторы сборочной линии.

Торможение

Общее понятие торможения – сила, которая способствует замедлению или остановке вала электродвигателя. Таким образом, оно напрямую связано с понятием останов, но может также происходить, когда под действием нагрузки электродвигатель пытается разогнаться больше установленной скорости.

Если требуется быстро останавливать электродвигатель с большой массой инерции, то мы рекомендуем установить устройство динамического торможения. Для получения более подробной информации об устройствах торможения BRD-E2 и BRD-EZ2 см. «Введение» на стр. 5-2 и «Динамическое торможение» на стр. 5-5. Инвертор X200 рассеивает избыточную энергию электродвигателя, которая образуется при торможении на резисторе в устройстве динамического торможения. Параметры инвертора позволяют установить время разгона и останова, применительно к Вашим технологическим процессам. Для конкретного инвертора, электродвигателя и нагрузки можно рассчитать минимальное время разгона и торможения.

Эпюры скоростей

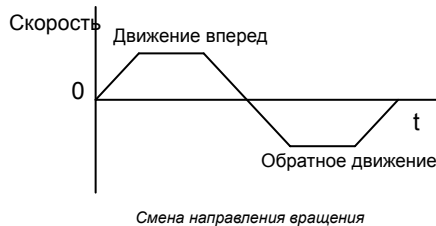
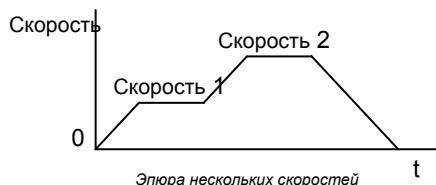
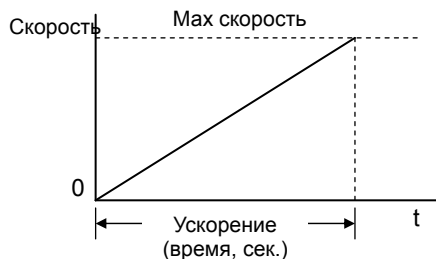
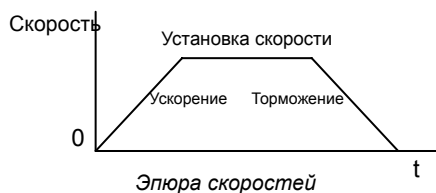
Инвертор X200 способен к сложному управлению скоростью. Графическое представление этой возможности поможет Вам понять и настроить соответствующие параметры. Эта инструкция приводит эпюры скоростей широко применяемые в промышленности. На рисунке справа ускорение представляет собой разгон от состояния останова до заданной скорости, а торможение является уменьшением скорости до останова.

Параметры ускорения и торможения определяют время разгона от состояния покоя до максимальной частоты (или наоборот). Отношение изменения скорости ко времени является ускорением или торможением. Время разгона или торможения до заданной скорости зависит от начальной и конечной скорости. Однако, коэффициент является постоянным, так как он относится к полному диапазону времени ускорения или торможения. Например, установлено время ускорения 10 секунд, это означает время разгона от 0 до 50 Гц.

В инверторе X200 можно установить 16 фиксированных значений скоростей. Кроме того, можно использовать различное ускорение и торможение для перехода от одной фиксированной скорости к другой. На эпюре (см. рисунок справа) используются две фиксированные скорости, которые можно выбирать по дискретным программируемым входам.

Внешними сигналами можно выбрать любую установленную фиксированную скорость. Для ручного задания скорости вращения можно использовать потенциометр на пульте оператора или аналоговый сигнал напряжения 0-10В, тока 4-20мА.

Инвертором можно задать вращение вала двигателя в любую сторону. Направление вращения определяют команды FW и RV. Пример эпюры показывает вращение вала в прямом и в обратном направлении меньшей продолжительности. Аналоговый сигнал или значение фиксированной скорости управляют векторным значением скорости, а команды FWD и REV задают направление вращения.



ПРИМЕЧАНИЕ: Инвертор X200 может приводить в движение нагрузку в оба направления. Однако, он не рассчитан на использование подобно сервоприводам, которые используют двухполюсный сигнал скорости для изменения направления вращения.

Часто Задаваемые Вопросы

- В.** Каково основное преимущество использования инвертора при управлении электродвигателем перед использованием альтернативных решений?
- О.** Инвертор позволяет изменять скорость электродвигателя с очень малыми потерями, в отличие от механических или гидравлических вариантов управления скоростью. Сбережение энергии окупает инвертор в короткие сроки.
- В.** Термин «инвертор» немного сбивает с толку, так как мы также используем такие термины как «привод» и «преобразователь частоты» устройства, которое управляет работой электродвигателя. Что же означает термин «инвертор»?
- О.** Термины *инвертор*, *привод* и *преобразователь частоты* взаимозаменяемы в промышленности. В настоящее время, слова *привод*, *частотно-регулируемый привод*, *привод регулирования скорости* и *инвертор* обычно используются для описания электронного, микропроцессорного контроллера скорости электродвигателя. В прошлом, термин *частотно-регулируемый привод* также относился и к механическим средствам регулирования скорости.
- В.** Несмотря на то, что инвертор X200 является приводом для изменения скорости, можно ли использовать его в процессах с постоянной скоростью?
- О.** Да, в некоторых случаях инвертор можно использовать просто в качестве устройства плавного пуска, которое позволяет управлять разгоном и торможением до постоянной скорости. Кроме того, в подобных применениях могут пригодиться и прочие функции инвертора X200. Однако, больше всего пользы приносит применение привода регулирования скорости в промышленных процессах, благодаря использованию управляемого ускорения и торможения, высокому моменту на низких скоростях, а также сбережению энергии по сравнению с другими способами регулирования скорости.
- В.** Могу ли я использовать инвертор и электродвигатель в процессах с позиционированием?
- О.** Это зависит от требуемой точности. Следует учитывать, что электродвигатель должен вращаться с очень низкой скоростью с сохранением необходимого момента. При использовании инвертора X200 скорость вращения с сохранением номинального момента на валу двигателя составляет 6Гц (180об/мин). Не применяйте инвертор, если требуется остановить электродвигатель и удерживать положение нагрузки без использования механического тормоза (для подобных процессов устанавливайте сервоприводы или системы с шаговыми электродвигателями).
- В.** Можно ли управлять и следить за состоянием инвертора по сети?
- О.** Да. Инвертор X200 имеет встроенный протокол ModBus. Смодите Приложение В для получения более подробной информации о связи по сети.
- В.** Почему в используется термин «класс 200В» вместо того, чтобы приводить рабочее напряжение, например, «230В переменного тока»?
- О.** Для каждой модели инвертора на заводе установлены параметры работы в определенном диапазоне напряжения (в зависимости от страны распространения этой модели). Спецификация модели приводится на табличке на одной из сторон инвертора. Инвертор класса 200В, продаваемый в Европе (обозначение “EU”) имеет отличные установки параметров от инвертора класса 200В, распространяемого в США.



ПРИМЕЧАНИЕ: Европейская версия инвертора класса 200В работает от однофазной сети (-SFE), тогда как версия для США работает от однофазной/трехфазной сети (-NFU до 2.2кВт) и трехфазной сети (-LFU 3.7кВт).

- В.** Необходимо ли заземление корпуса электродвигателя?
- О.** Да, по нескольким причинам. Самое важное – это обеспечение защиты персонала в случае короткого замыкания в электродвигателе, так как при этом возможно попадание высокого напряжения на его корпус. Во-вторых, электродвигатель принимает ток утечки, который увеличивается со сроком службы. И, наконец, устройство с заземленным корпусом обычно вырабатывает меньше электрического шума.
- В.** Какой тип электродвигателей подходит для инверторов Hitachi?
- О.** **Тип электродвигателя** – это трехфазный асинхронный электродвигатель переменного тока. Используйте двигатель соответствующей мощности инвертора с классом изоляции 800В для инверторов класса 200В, с классом изоляции 1600В для инверторов класса 400В.
Мощность электродвигателя – лучше всего сначала подобрать электродвигатель такой мощности, которая бы подходила для Вашего технического процесса, а затем по току двигателя выбирать соответствующий инвертор.



ПРИМЕЧАНИЕ: Другими факторами, влияющими на выбор электродвигателя являются: теплоотвод, рабочая скорость, исполнение и способ охлаждения.

- В.** Сколько полюсов должен иметь электродвигатель?
- О.** Инверторы Hitachi работают с электродвигателями 2, 4, 6 или 8 полюсов. Чем больше число полюсов, тем меньше номинальная скорость электродвигателя, однако значение момента при номинальной скорости будет выше.

- В.** Как я могу узнать, требуется ли подключать резистор для быстрого торможения моего технического процесса?
- О.** При проектировании нового процесса достаточно сложно ответить на этот вопрос до того, как вы протестируете работу электродвигателя и привода в целом. В некоторых технических процессах в качестве силы торможения достаточно использования потерь в системе, например трение. В некоторых случаях допускается более длительное время торможения. В этих процессах использование динамического торможения не пригодится. Однако, в технических процессах, где сочетаются высокоинерционная нагрузка и требуется короткое время торможения, скорее всего, придется использовать динамическое торможение. Таким образом, это вопрос физики технического процесса, и на него можно ответить путем проведения длительных вычислений или опытных испытаний.
- В.** Для инверторов Hitachi есть несколько опций, отвечающих за подавление электрических помех. Каким образом я могу узнать, требуется ли в моем техническом процессе применение подобных опций?
- О.** Целью подобных фильтров является снижение электрических помех, исходящих от инвертора, для того, чтобы он не влиял на работу находящихся рядом электронных приборов. Некоторые технические процессы регулируются специальными требованиями, поэтому установка устройств, подавляющих электрический шум обязательна. В этих случаях, следует установить соответствующий фильтр на инвертор. Прочие технические процессы могут не нуждаться в подавлении помех до тех пор, пока вы не заметите электрических помех в работе других устройств.
- В.** В инвертор X200 встроена функция ПИД регулирования. Понятие ПИД регулирования обычно связано с химическими процессами, теплообменом или промышленными процессами в общем. Как я могу использовать функцию контура ПИД регулирования в своем техническом процессе?
- О.** Необходимо определить, какой параметр будет использоваться в качестве сигнала обратной связи (устанавливается дополнительный датчик), на которую влияет скорость вращения двигателя. Изменение сигнала ОС приводит к более быстрому изменению скорости электродвигателя. При использовании функции ПИД регулятора инвертор выдает команду на двигатель для вращения на оптимальной скорости, требуемой для поддержания переменной процесса на необходимом уровне.

Установка и монтаж инвертора

2

В этой главе...

стр.

- Знакомство с характеристиками инвертора 2
- Система управления электродвигателем..... 7
- Пошаговая система монтажа инвертора 8
- Тестовый запуск..... 24
- Использование пульта оператора 26

Знакомство с характеристиками инвертора

Распаковка и внешний осмотр

Перед началом работы распакуйте новый инвертор X200 и произведите следующие операции:

1. Осмотрите коробку и инвертор на предмет возможных повреждений, которые произошли во время перевозки.
2. Удостоверьтесь, что содержимое коробки соответствует следующему списку:
 - a. Инвертор X200 – 1 шт.
 - b. Инструкция по применению – 1 шт.
 - c. Диск X200 Quick Reference – 1 шт.
3. Сравните спецификации, приведенные на шильдике инвертора и коробке. Убедитесь, что данный инвертор соответствует тому, что Вы заказали.

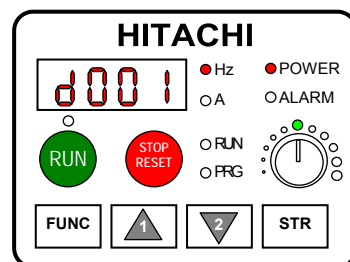
Конструкция инвертора

Инверторы серии X200 различаются по размерам в соответствии со значением выходного тока и мощностью применяемого электродвигателя. Однако, все инверторы X200 независимо от модели имеют одинаковый пульт оператора и клеммные колодки. В конструкции инвертора есть радиатор, расположенный на задней поверхности корпуса инвертора. Модели с большей мощностью имеют дополнительный вентилятор для улучшения работы радиатора. Для Вашего удобства отверстия для крепления проделаны на заводе-изготовителе. В моделях с небольшой мощностью таких отверстий два, с большей мощностью – четыре. При креплении используйте все отверстия.

Не прикасайтесь к радиатору во время работы или сразу же после выключения, так как его поверхность может быть очень горячей.

Корпус электрической части и передняя панель прикреплены к верхней поверхности радиатора.

Пульт управления инвертора – В инверторе применяется цифровой пульт оператора. Четырёхзначный дисплей отображает параметры работы инвертора. Кроме того, светодиоды справа от дисплея показывают единицу измерения величины (Герц или Ампер). Прочие светодиоды обозначают: Power – Питание (внешнее), режим Start/Stop – Пуск/Стоп и статус Program/Monitor – Программа/Дисплей. Клавиши RUN – Пуск и Stop/Reset – Стоп/Сброс, а также потенциометр для установки выходной частоты, отвечают за управление работой электродвигателя. Клавиши FUNC (функция), 1 и 2 применяются для выбора функций инвертора и изменения их параметров. Клавиша Store (запомнить) используется для сохранения значения параметра.

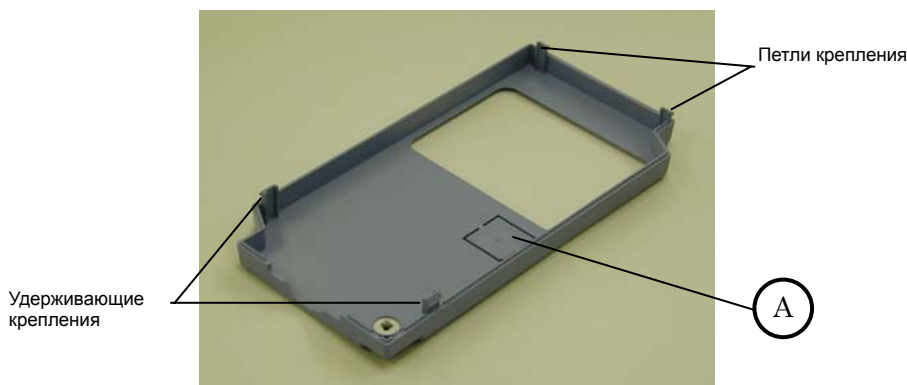


Передняя крышка корпуса



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Опасность поражения электрическим током. Отключите входное питание до начала обслуживания устройства. Выждите пять (5) минут до открытия верхней крышки инвертора.

Отсоединение крышки корпуса – Передняя крышка инвертора имеет удерживающий винт и две пары креплений. Так как крепления скрыты от взгляда, лучше всего узнать где они расположены до попытки отсоединить крышку. Схема внизу показывает типовую крышку корпуса в перевернутом положении для того, чтобы указать расположение креплений. Удерживающие крепления необходимо освободить путем нажатия на стороны крышки. Петельные крепления позволят отсоединить крышку после освобождения удерживающих креплений.



ПРИМЕЧАНИЕ: Осторожно выдавите защиту с порта связи (на схеме вверху обозначена буквой А). После удаления защиты, при необходимости, обработайте неровные края напильником.

Рисунок ниже показывает процедуру отсоединения передней крышки. Для начала отвинтите винт и нажмите на боковые удерживающие крепления. Затем поднимите крышку корпуса вверх. Не прилагайте дополнительных усилий для отсоединения крышки, так как в этом случае вероятно поломка креплений.

1. Отвинтите винт



2. Поднимите нижнюю часть крышки



Знакомство с клеммами

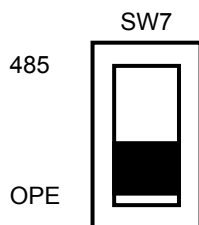
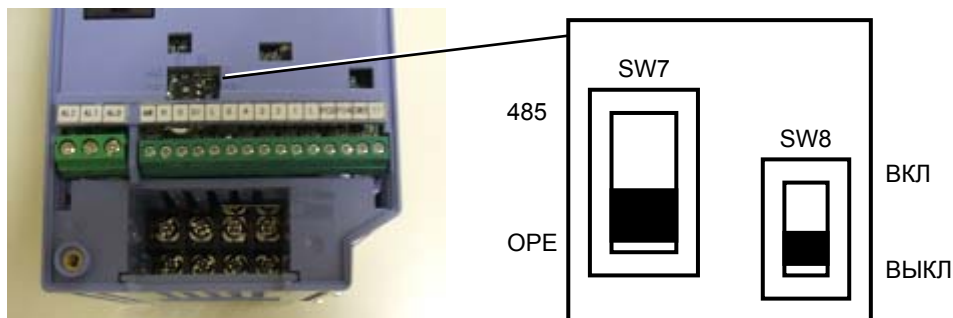
После отсоединения передней крышки корпуса ознакомьтесь с набором клемм, указанным в следующей схеме.



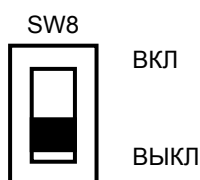
ВЫСОКОЕ НАПЯЖЕНИЕ: Опасность поражения электрическим током. Никогда не дотрагивайтесь до проводников PCB, пока устройство находится под напряжением. Также необходимо отключить питание инвертора до изменения положения переключателей, находящихся на плате.

Знакомство с переключателями, расположенными на плате

Инвертор имеет внутренние переключатели, расположенные в центре около клеммных колодок. Эта часть познакомит Вас с основным назначением этих переключателей, а также предоставит ссылку на главы в инструкции, в которых та или иная функция переключателя описывается более подробно.



Переключатель 485/OPE позволяет использовать стандартный порт RJ45. Вы можете использовать как встроенный пульт управления, так и OPE-SRmini через кабельное соединение. В этом случае переключатель SW7 должен быть установлен в положение OPE (заводская установка). Данная установка позволяет использовать порт RS422. Управление инвертором через соединение ModBus возможно лишь в положении «485». Для подробного ознакомления с работой этого переключателя см. «Подключение инвертора к сети ModBus» на стр. В-3.



Если переключатель SW8, отвечающий за сигнал аварийного останова, установлен в положение ВКЛ, то дискретный вход 3 служит для аварийного останова. После подачи сигнала, инвертор отключает выход посредством аппаратного управления (в обход стандартного выполнения программы встроенным микропроцессором, т.е. этот сигнал не обрабатывается процессором). Все сигналы аварийного останова, должны соответствовать 3 категории стандарта EN954-1. Когда переключатель SW8 установлен в положение ВКЛ, функции дискретных программируемых входов автоматически изменяются. Для получения более подробной информации см. «Безопасный останов» на стр. 4-32.

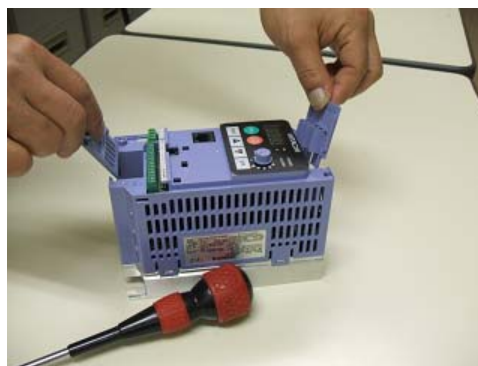
Доступ к клеммной коробке питания – Во-первых, убедитесь, что к инвертору не подключено питание. Если питание было подключено, то убедитесь, что светодиод Power не горит, затем подождите пять минут перед началом работы. После удаления верхней крышки корпуса появляется возможность отсоединить две части корпуса, закрывающие силовые клеммные колодки. Верхняя часть корпуса закрывает клеммную колодку подключения питания, нижняя – клеммную колодку подключения электродвигателя.

Обратите внимание на четыре прорези в этой части корпуса. Это позволяет отделить питающие провода и провода подключения электродвигателя (слева) от сигнальных и аналоговых проводов справа (справа).

После отсоединения частей корпуса положите их рядом с инвертором. Никогда не запускайте привод, предварительно не закрыв эти части корпуса и верхнюю крышку корпуса.

Питание подключайте к верхней клеммной колодке, а три фазы электродвигателя – к нижней. Верхний ряд нижней клеммной колодки предназначен для дополнительного устройства торможения или дросселя звена постоянного тока.

Далее в этой главе рассматриваются конструкция системы и этапы монтажа инвертора, подключение инвертора, работа с клавишами пульта управления, а также изменение параметров различных функций.



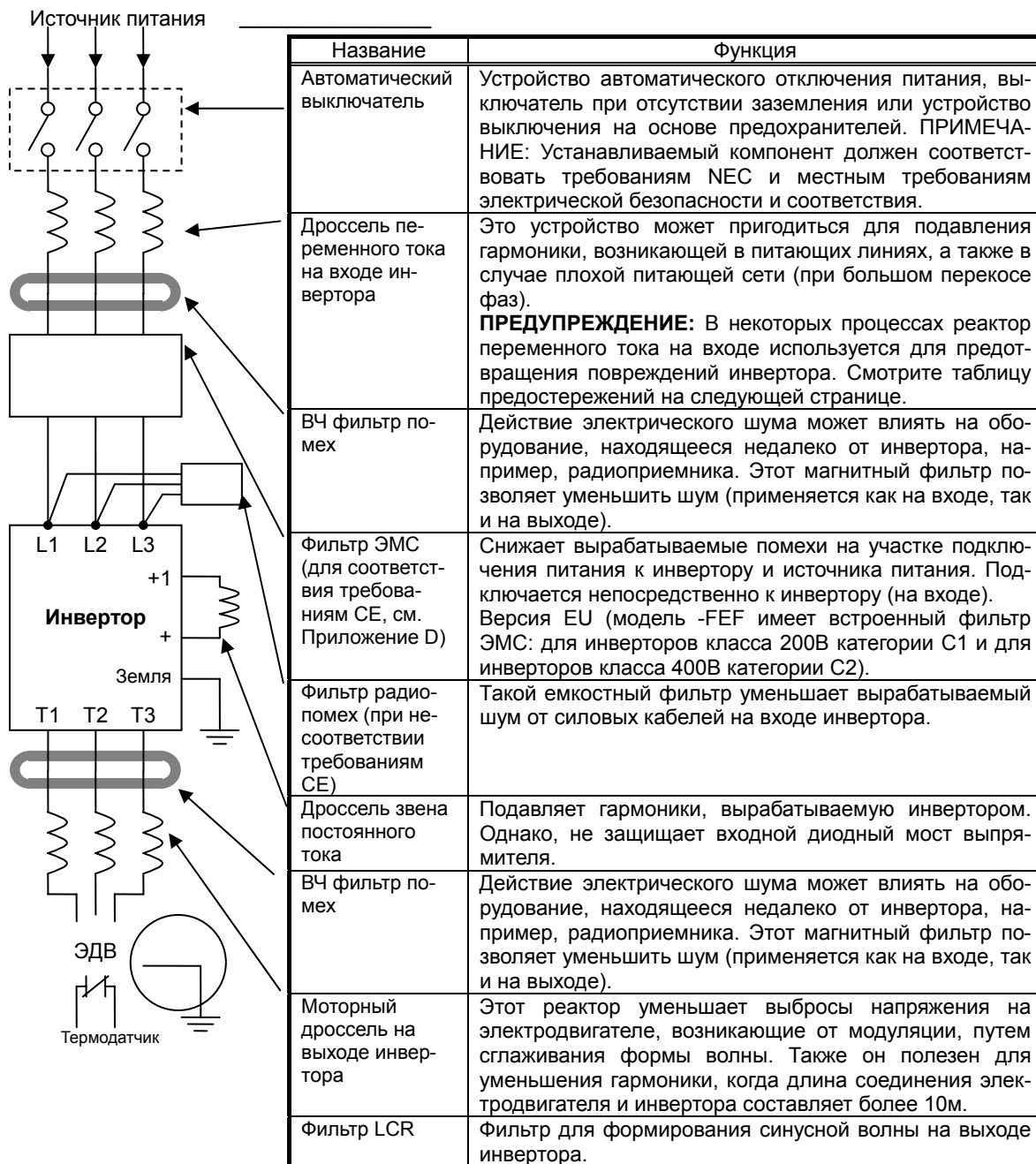
Клеммная колодка подключения питания



Клеммная колодка подключения электродвигателя и дополнительных устройств (дроссель звена постоянного тока, тормозное устройство)

Система управления электродвигателем

Система управления электродвигателем включает в себя электродвигатель и инвертор, а также автоматические выключатели и предохранители для безопасной работы. Если Вы проводите испытания работы инвертора и электродвигателя, то больше Вам ничего не потребуется. Однако, действующая система может включать несколько дополнительных опций. Следующая схема и таблица отображают систему с полным набором **дополнительных** опций, которые могут Вам понадобиться.



ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые из данных компонентов могут потребоваться для соответствия требованиям контролирующих органов (см. главу 5 и приложение D).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В случаях описанных ниже, при установке общепромышленных инверторов, возможно перетекание больших пиковых токов в цепи питания, что может привести к разрушению выпрямителя:

1. Перекос фаз питающей сети составляет 3% или более.
2. Мощность питающей сети, по меньшей мере, в 10 раз превышает мощность инвертора (или мощность питающей сети составляет 500кВА и более).
3. Резкие скачки питания вследствие следующих факторов:
 - a. Несколько инверторов соединены посредством короткой шины.
 - b. Тиристорный преобразователь и инвертор соединены посредством короткой шины.
 - c. При включении и отключении конденсаторной установки.

В случае наличия этих факторов или при необходимости обеспечения высокой надежности системы, следует установить входной дроссель переменного тока с учетом напряжения питания инвертора. Кроме того, если возможно воздействие непрямого попадания молнии, то рекомендуется установить молниеотвод.

Пошаговая схема монтажа инвертора


Эта часть инструкции об основных шагах монтажа инвертора:

Шаг	Действие	Стр.
1	Выбирайте место установки с учетом всех предупреждений и предостережений. См. последующее ПРИМЕЧАНИЕ.	2-9
2	Убедитесь, что место монтажа имеет достаточную вентиляцию.	2-10
3	При монтаже накройте вентиляционные отверстия инвертора.	2-10
4	Сопоставьте присоединительные размеры инвертора с крепежными отверстиями на месте установки.	2-11
5	Внимательно прочитайте предупреждения, изучите спецификацию по сечению проводов и предохранителей, момент затяжки винтов клеммной колодки до начала подключения инвертора к сети.	2-16
6	Подключите проводку к силовой части инвертора.	2-17
7	Подключите выходные силовые клеммы к электродвигателю.	2-21
8	Раскройте вентиляционные отверстия инвертора, накрытые в соответствии с Шагом 3.	2-22
9	Проведите диагностику питающей сети (шаг в несколько этапов).	2-22
10	Проведите внешний осмотр и проверьте правильность монтажа.	2-33



ПРИМЕЧАНИЕ: Если монтаж проводится в стране, входящей в ЕС, то внимательно прочтите Приложение D, описывающее процедуру установки фильтра электромагнитной совместимости.

Выбор места монтажа

 **Шаг 1:** Внимательно прочитайте следующие предостережения, связанные с монтажом инвертора. На данном этапе очень часто встречаются ошибки, которые в последствии могут привести к повторению процесса монтажа, повреждению оборудования или травмам персонала.



ОСТОРОЖНО: Удостоверьтесь, что устройство установлено на огнеупорной поверхности, такой как металлическая подставка. В противном случае, существует возможность возгорания.



ОСТОРОЖНО: Не располагайте легко воспламеняющиеся материалы в непосредственной близости от инвертора. В противном случае, существует возможность возгорания.



ОСТОРОЖНО: Защитите от попадания внутрь корпуса инвертора посторонних предметов, таких как скобок крепления проводки, искр при сварке, металлических опилок, пыли и т.д. В противном случае, существует возможность возгорания.



ОСТОРОЖНО: Устанавливайте инвертор только на такой поверхности, которая способна выдержать вес устройства, указанный в спецификации (глава 1, Таблица спецификаций). В противном случае, он может упасть и стать причиной травмы работников.



ОСТОРОЖНО: Устанавливайте инвертор на вертикальной стене, которая не подвержена вибрации. В противном случае, он может стать причиной травмы работников.



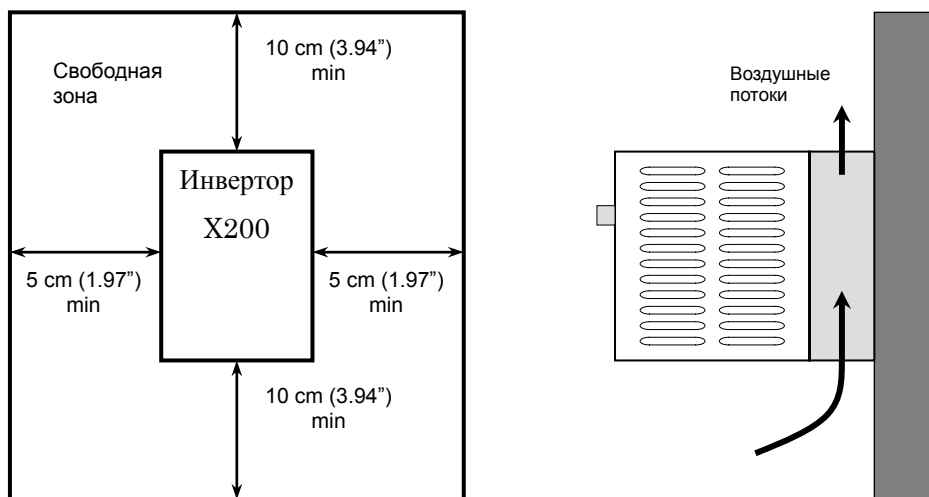
ОСТОРОЖНО: Не устанавливайте и не используйте поврежденный инвертор или инвертор с недостающими деталями. В противном случае, он может стать причиной травмы работников.



ОСТОРОЖНО: Устанавливайте инвертор в хорошо проветриваемой комнате, в которой устройство не будет подвержено прямому солнечному свету, повышению окружающей температуры, с повышенной влажностью или выпадению росы, а также сильному запылению, действию агрессивных, взрывоопасных и легковоспламеняющихся газов и т.д. В противном случае, существует возможность возгорания.

Необходимый уровень вентиляции

- Шаг 2:** Подводя итог предостережений – Вам следует найти надежную, огнеупорную, вертикальную поверхность, которая расположена в сравнительно сухом и чистом месте. В целях обеспечения достаточного пространства вокруг инвертора для правильной циркуляции воздуха следует придерживаться следующих минимальных расстояний до прилегающих поверхностей.



ОСТОРОЖНО: Необходима минимальная свободная зона вокруг инвертора и соответствующая вентиляция. В противном случае, существует вероятность перегрева инвертора, что может привести к повреждению оборудования или возгоранию.

Не допускайте попадания мусора в вентиляционные отверстия инвертора

- Шаг 3:** В процессе монтажа инвертора до подключения питания следует временно накрыть вентиляционные отверстия. Подойдет любой материал, например, бумага или картон. Это позволит предотвратить попадание мусора (металлические скобки, опилки и т.п.) в процессе монтажа.

Пожалуйста, ознакомьтесь со следующим списком требований до начала монтажа оборудования:

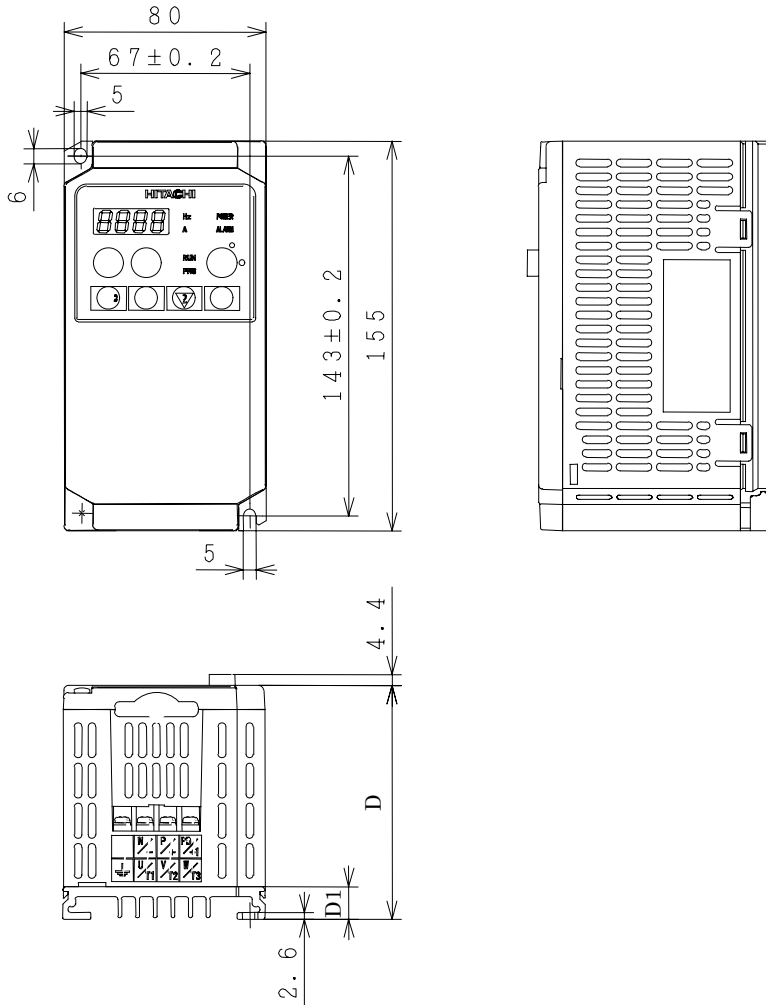
1. Рабочая температура должна быть в диапазоне от -10 до 40°C .
2. Инвертор должен быть расположен как можно дальше от оборудования излучающего тепло.
3. При установке инвертора в шкаф, обеспечьте минимально необходимое расстояние до стенок шкафа, а также убедитесь, что рабочая температура при закрытой двери шкафа соответствует требованиям.
4. Не открывайте верхнюю крышку корпуса во время процесса монтажа.



Габаритные размеры инвертора

Шаг 4: Найдите на следующих страницах рисунки, соответствующие Вашему инвертору. Размеры приведены в миллиметрах (дюймах).

X200-002SFEF, -004SFEF, -002NFU, -004NFU



D [мм]	D1 [мм]	Модель инвертора
93	13	-002NFU, -002SFEF
107	27	-004NFU, -004SFEF

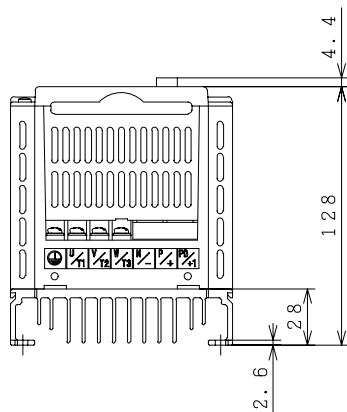
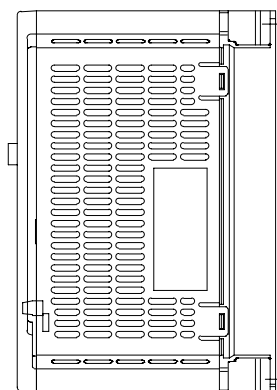
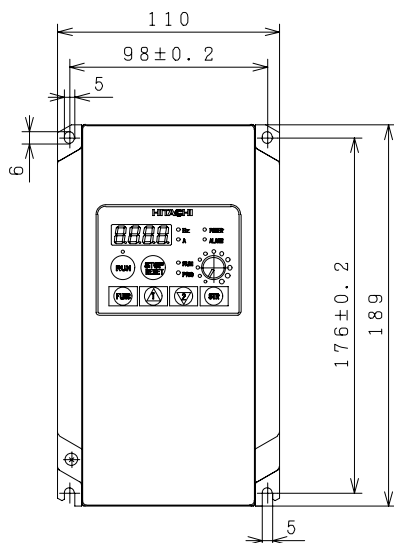


ПРИМЕЧАНИЕ: Для некоторых типов корпусов инвертора требуется два крепежных винта, для других – четыре. Убедитесь, что используются стопорные шайбы или другие виды крепежа во избежание ослабления болтов вследствие вибрации.



ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

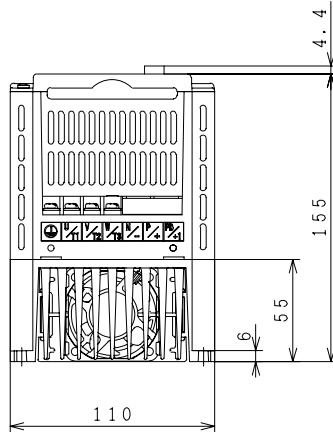
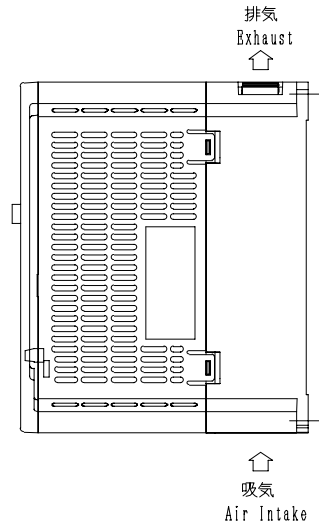
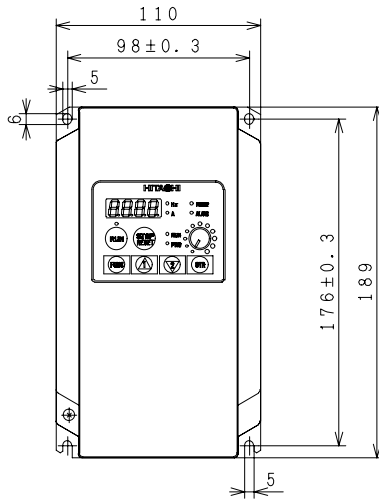
Продолжение...

X200-005SFEF,007SFEF, -007NFUУстановка и монтаж
инвертора

ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

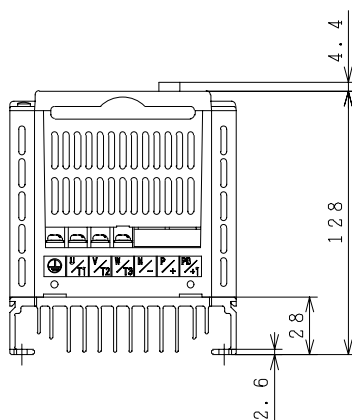
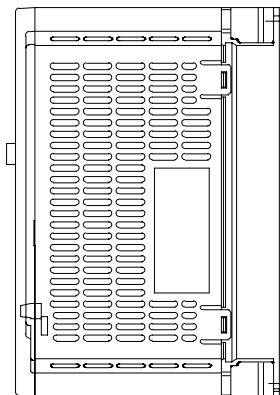
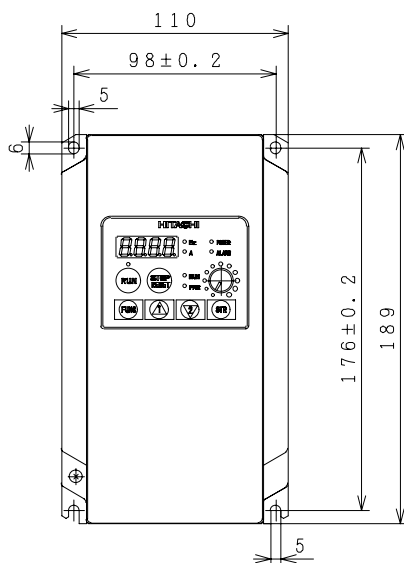
Продолжение...

X200-011SFEF~022SFEF, -015NFU~022NFU, -037LFU



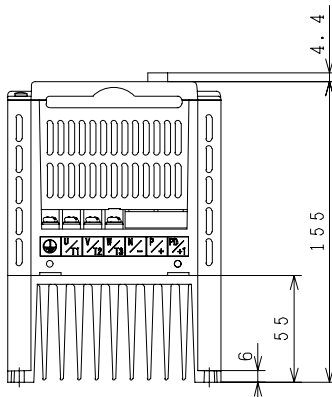
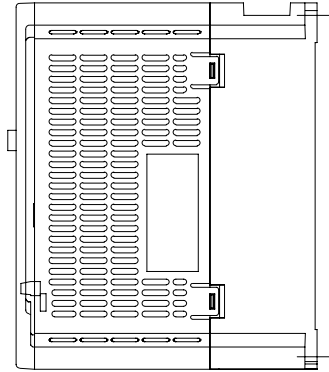
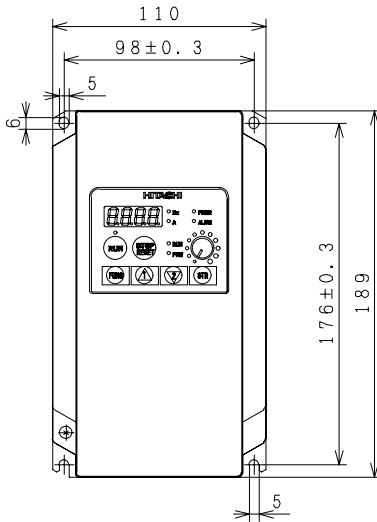
ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

Продолжение...

X200-004HFEF, -004HFU

ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

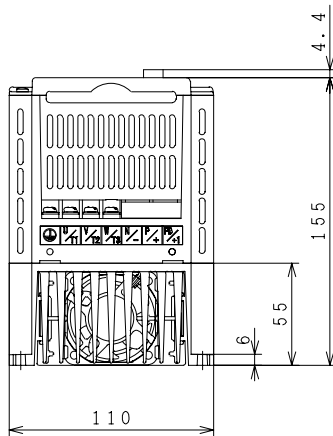
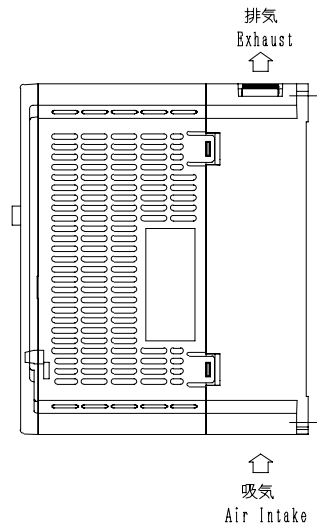
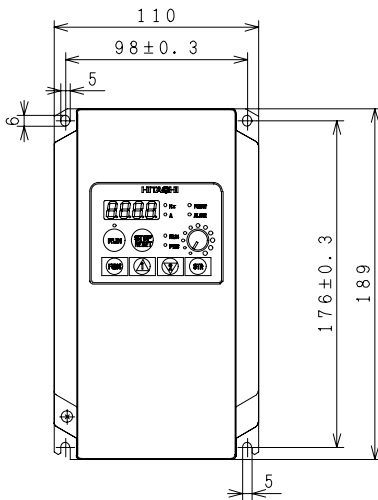
Продолжение...

X200-007HFEF, -007HFUУстановка и монтаж
инвертора

ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

Продолжение...

X200-015HFEF~040HFEF, -015HFU~040HFU

Установка и монтаж
инвертора

ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

Для заметок

Подготовка проводки



Шаг 5: Очень важно правильно провести этап подведения проводки питающей сети до инвертора. До начала работы, пожалуйста, внимательно изучите предупреждения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Используйте только 60/75°C медные провода» или соответствующие им по качеству.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: «Оборудование открытого типа».



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Убедитесь, что Вы заземлили инвертор. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возникновения возгорания.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Подключение электричества должно производиться только квалифицированным персоналом. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возникновения возгорания.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Подключайте электрические провода только после того, как удостоверитесь, что питание отключено. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и возникновения возгорания.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Не подключайте электрические провода к инвертору и не включайте инвертор, который смонтирован без соблюдения требований, указанных в этой инструкции. В противном случае, существует вероятность поражения электрическим током и нанесения травм обслуживающему персоналу.

Определение сечения кабеля и номинала предохранителя

Максимальные токи электродвигателя, используемого в Вашем техническом процессе, определяют рекомендуемое сечение электропроводки. Последующая таблица приводит значение сечения проводов в соответствии с AWG (американской системой оценки проводов). В колонке «Силовые линии» рассматриваются входное питание инвертора, соединение инвертора и электродвигателя, заземляющее состояние, а также прочие типы соединений см. «Система управления электродвигателем» на стр. 2-7. В колонке «Сигнальные линии» рассматриваются все подключения к двум клеммным колодкам зеленого цвета, располагающимся под передней крышкой корпуса инвертора.

Выходная мощность ЭДВ		Модель инвертора	Электропроводка		Применяемое оборудование
кВт	ЛС		Силовые линии	Сигнальные линии	Предохранитель (соответствует UL, класс J, 600В)
0.2	1/4	X200-002SFEF	AWG14 / 2.1мм ²	18 - 28 AWG / 0.14 - 0.75 мм ² экранированный провод (см. Примечание 4)	Предохранитель не требуется
0.4	1/2	X200-004SFEF			
0.55	3/4	X200-005SFEF			
0.75	1	X200-007SFEF			
1.1	1 1/2	X200-011SFEF			
1.5	2	X200-015SFEF			
2.2	3	X200-022SFEF	AWG10 / 5.3 мм ²		
0.2	1/4	X200-002NFU			
0.4	1/2	X200-004NFU			
0.75	1	X200-007NFU			
1.5	2	X200-015NFU			
2.2	3	X200-022NFU			
3.7	5	X200-037LFU	AWG12 / 3.3 мм ²		
0.4	1/2	X200-004HFEF/HFU	AWG16 / 1.3 мм ²		3А
0.75	1	X200-007HFEF/HFU			
1.5	2	X200-015HFEF/HFU			
2.2	3	X200-022HFEF/HFU			
3.0	4	X200-030HFEF			
4.0	5	X200-040HFEF/HFU			
			AWG14 / 2.1 мм ² (только 60°C)		6А
					10А
					15А

Примечание 1: Монтаж временной электропроводки должен производиться при помощи кольцевых наконечников (включенных в список UL и сертифицированных CSA), соответствующих сечению применяемого провода. Зажим должен быть закреплен специальным инструментом, рекомендованным заводом изготовителем.

Примечание 2: Обратите внимание на номинальный ток автоматического выключателя.

Примечание 3: Если длина силовой линии превышает 20м, то используйте провода большего сечения.

Примечание 4: Для аварийных сигнальных проводов (клеммы [AL0], [AL1], [AL2]) рекомендуется сечение 0,75 мм².

Размеры клемм и требования к моменту затяжки винтов

Размеры клемм с винтовым креплением инверторов X200 перечислены в следующей таблице. Эта информация может пригодится при подборе различных наконечников для подключения проводов.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Закручивайте винты с моментом затяжки в соответствии с таблицей, приведенной ниже. Проверьте на затяжку все винты. В противном случае, существует возможность возгорания.

Соединение	Количество клемм	Модели 002S~004S, 002N~004N		Модели 007S~022S, 007N~022N, 037L, 004H~040H			
		Диаметр винта	Ширина (мм)	Диаметр винта	Ширина (мм)		
Силовые клеммы (верхние)	5	M3.5	7.1	M4	9.2		
Power Terminals (нижние)	8(двойной ряд)	M3.5	7.1	–	–		
	7	–	–	M4	9.2		
Сигнал управления	15	M2	–	M2	–		
Аварийный сигнал	3	M3	–	M3	–		

При подключении проводов используйте значения момента затяжки, приведенные в следующей таблице для обеспечения безопасного соединения.

Винт	Момент затяжки	Винт	Момент затяжки	Винт	Момент затяжки
M2	0.2 Нм (макс. 0.25 Нм)	M3.5	0.8 Нм (макс. 0.9 Нм)	M5	2.0 Нм (макс. 2.2 Нм)
M3	0.5 Нм (макс. 0.6 Нм)	M4	1.2 Нм (макс. 1.3 Нм)	–	–

Подключение инвертора к сети.



Шаг 6: Подключение электропроводки к входу инвертора. Во-первых, необходимо определить, какое питание требуется для данной модели инвертора трехфазное или однофазное. Все модели имеют одинаковые концевые зажимы для подключения питания [R/L1], [S/L2] и [T/L3]. Таким образом, для определения типа источника питания обратите внимание на шильдик инвертора (на одной из сторон корпуса)! Для инверторов, допускающих однофазное питание и подключенных таким образом, клемма [S/L2] остается незадействованной.

Пример подключения на рисунке справа показывает подключение трехфазного инвертора. Обратите внимание на кольцевые наконечники, используемые для безопасности подключения.



Подключение однофазного инвертора (модели -SFEF и -NFU)



Подключение трехфазного инвертора (модели -NFU, -HFEF, -HFU)

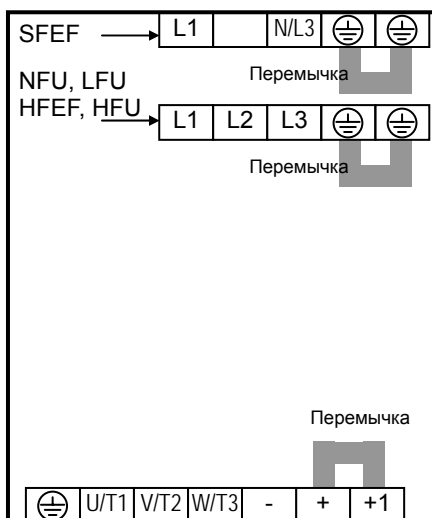
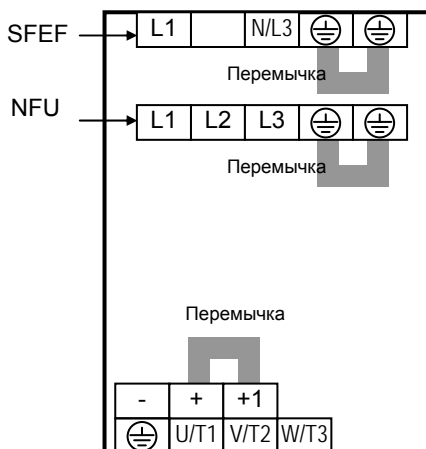


ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

Используйте данную схему подключения для Вашей модели инвертора.

**Инверторы моделей X200-002SFEF~004SFEF,
X200-002NFU~004NFU**

**X200-005SFEF~022SFEF,
X200-007NFU~022NFU,037LFU
X200-004HFEF~040HFEF
X200-004HFU~040HFU**



ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.



ПРИМЕЧАНИЕ: Инвертор, использующий питание от генератора может получать искаженную форму кривой напряжения, перегревая генератор. Обычно, мощность генератора должна превышать мощность инвертора (кВА) в пять раз.



ОСТОРОЖНО: Убедитесь, что входное напряжение соответствует спецификации инвертора:

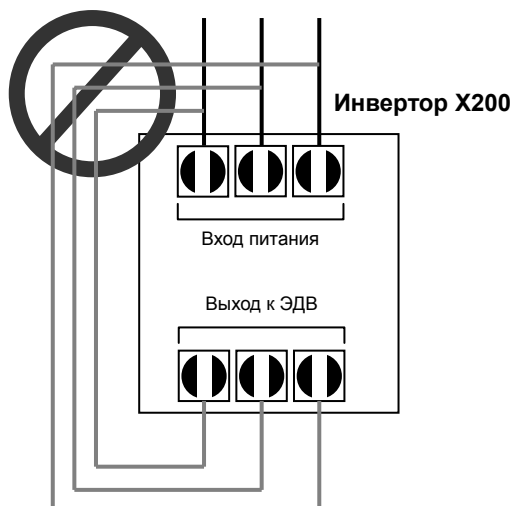
- Одна фаза 200В - 240В 50/60Гц (0,2 – 2,2 кВт) для моделей SFEF
- Одна/Три фазы 200В – 240В 50/60Гц (0,2 – 2,2 кВт) для моделей NFU
- Три фазы 200В - 240В 50/60Гц (3,7 – 7,5 кВт) для моделей LFU
- Три фазы 380В – 480В 50/60Гц (0,4 – 7,5 кВт) для моделей HFEF и HFU



ОСТОРОЖНО: Не подключайте однофазное питание к инвертору, рассчитанному только на трехфазное питание. В противном случае, существует вероятность повреждения инвертора и возгорания.



ОСТОРОЖНО: Убедитесь, что вы не подключаете электропитание переменного тока к выходным клеммам инвертора. В противном случае, существует вероятность повреждения инвертора, нанесения травм обслуживающему персоналу и возгорания.



ОСТОРОЖНО: Примечание по использованию автоматического выключателя питающей сети при возникновении замыкания на корпус:

Преобразователи частоты с СЕ-фильтрами и экранированными кабелями подключения электродвигателя имеют большой ток утечки при заземлении. Особенно в момент включения это может привести случайному срабатыванию автоматических выключателей. Благодаря выпрямителю на входе инвертора существует возможность блокировать функцию отключения путем подачи малых объемов постоянного тока.

Пожалуйста, ознакомьтесь со следующими пунктами:

- Используйте только импульсные токочувствительные автоматические выключатели с коротким независимым временем срабатывания и высоким уровнем тока срабатывания.
- Прочие участки и компоненты должны обеспечиваться отдельными автоматическими выключателями.
- Автоматические выключатели входного питания не являются средством защиты, полностью защищающим от поражения электрическим током.



ОСТОРОЖНО: Установите предохранители на каждую из фаз силового кабеля, подключаемого к инвертору. В противном случае, существует возможность возгорания.



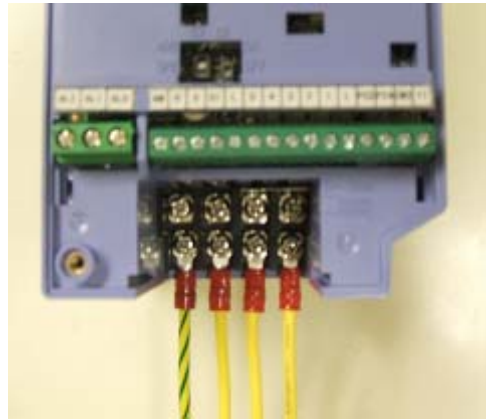
ОСТОРОЖНО: Удостоверьтесь в точном выборе таких компонентов, как автоматические выключатели на случай замыкания на корпус, электромагнитные контакторы (все должны иметь пропускную способность по номинальному току и напряжению). В противном случае, существует возможность возгорания.

Подключение выходных клемм инвертора к электродвигателю

Шаг 7: Процесс выбора электродвигателя не рассматривается в этой инструкции. Однако, это обязательно должен быть трехфазный асинхронный электродвигатель переменного тока. Кроме того, на двигателе должна быть предусмотрена возможность заземления корпуса. Если на электродвигателе нет трех силовых клемм, то приостановите процедуру монтажа и определите тип электродвигателя. Прочие нормы подключения электродвигателя включают:

- Используйте электродвигатель, соответствующий модели инвертора для обеспечения максимального срока службы электродвигателя (класс изоляции 1600В).
- Для стандартных электродвигателей используйте дроссель переменного тока, если длина соединения между электродвигателем и инвертором превышает 10м.

Просто подсоедините выводные концы электродвигателя к выходным клеммам [U/T1], [V/T2] и [W/T3] инвертора как показано справа. Кроме того, в данный момент можно подключить контакт заземления корпуса электродвигателя к инвертору. Используйте параллельное соединение и никогда не применяйте последовательного соединения при заземлении.



- Проверьте механическую целостность каждого наконечника провода и клеммного соединения.
- Закрепите часть корпуса, которая закрывает доступ к силовым клеммам.



ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

Подключение цепи управления

После завершения этапов первоначального монтажа и проведения тестового запуска, подробно описанных в этой главе, Вам может понадобиться подключить цепь управления. Для пользователей впервые работающих с инверторами, мы настоятельно рекомендуем сначала завершить проверку работоспособности инвертора до подключения цепей управления. После этого Вы сможете установить требуемые параметры, описанные в главе 4, Работа инвертора и мониторинг.

Раскрытие вентиляционных отверстий инвертора

Шаг 8: После монтажа и подключения электропроводов к инвертору, удалите предметы, прикрывающие вентиляционные отверстия инвертора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Убедитесь, что питание инвертора отключено. Если питание подавалось на инвертор, то оставьте его в выключенном состоянии на пять минут до продолжения работы.

Тестовый запуск

Шаг 9: После прокладки электропроводов к инвертору и электродвигателю можно приступить к тестовому запуску. Процедура, описываемая далее, рассчитана на первое включение инвертора. Убедитесь в выполнении следующих условий до проведения диагностики питания:

- Вы провели все предыдущие шаги из этой главы.
- Инвертор является новым и прочно закреплен на огнеупорной вертикальной поверхности.
- Инвертор подключен к источнику питания и электродвигателю.
- Дополнительные соединения клемм инвертора и прочих разъемов отсутствуют.
- Источник питания является надежным, электродвигатель исправен и номинальные значения, приведенные на шильдике электродвигателя, соответствуют типоразмеру инвертора.
- Электродвигатель надежно закреплен и не находится под нагрузкой.

Цель проведения тестового запуска

До начала тестового пуска рекомендуется соблюсти все требования, описанные выше. Целью проведения тестового пуска является:

1. Проверить правильность подключения питания и электродвигателя к инвертору.
2. Убедиться, что инвертор и электродвигатель могут работать вместе.
3. Познакомиться с работой встроенного пульта управления.

Тестовый запуск позволяет удостовериться в безопасной и успешной работе инвертора Hitachi. Мы настойчиво рекомендуем провести тестовый пуск до перехода к последующим главам данной инструкции.

Предупреждения о подготовке и тестового запуска

Следующие инструкции относятся к тестовому пуску или к любому другому режиму функционирования инвертора, когда он подключен к питанию и работает. Изучите следующие инструкции и сообщения до начала диагностики питания.

1. Цепь питания должна иметь предохранители, соответствующие нагрузке. Ознакомьтесь со спецификацией предохранителей, представленной в шаге 5.
2. Обеспечьте доступ к выключателю входного питания инвертора. Не отключайте инвертор входным автоматом питания, если случай не является аварийным.
3. Приведите потенциометр на панели оператора в минимальное положение (против часовой стрелки до упора).



ОСТОРОЖНО: Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Не прикасайтесь к ним. В противном случае, вы можете обжечься.



ОСТОРОЖНО: Возможности инвертора позволяют с легкостью изменять скорость вращения от низкой до высокой. До начала работы обратите внимание на ограничения работы электродвигателя или прочего механизма. В противном случае, существует вероятность получения серьезной травмы.



ОСТОРОЖНО: Если вы работаете с электродвигателем на частоте большей, чем стандартная установленная частота инвертора (50/60 Гц), уточните возможности электродвигателя или другого механизма. Начинайте работу только после того как удостоверитесь, что это возможно. В противном случае, существует возможность повреждения оборудования и нанесения травмы.



ОСТОРОЖНО: Проверьте следующие пункты до и во время проведения тестового запуска. В противном случае, существует опасность повреждения оборудования:

- Установлена ли перемычка между клеммами [+] и [+1]? Не включайте инвертор, если перемычка не установлена.
- Соответствует ли направление вращения вала электродвигателя заданному?
- Не происходит ли отключения инвертора во время разгона или торможения?
- Являются ли данные скорости вращения и частоты реальным?
- Появляется ли необычная вибрация или уровень шума электродвигателя?

Подача питания на инвертор

После проведения всех предыдущих шагов Вы можете подать питание на инвертор. После этого должно произойти следующее:

- Загорится светодиод POWER.
- Инвертор проведет тестирование и на дисплее пульта оператора отобразится **0.0**.
- Загорится светодиод **Hz**.

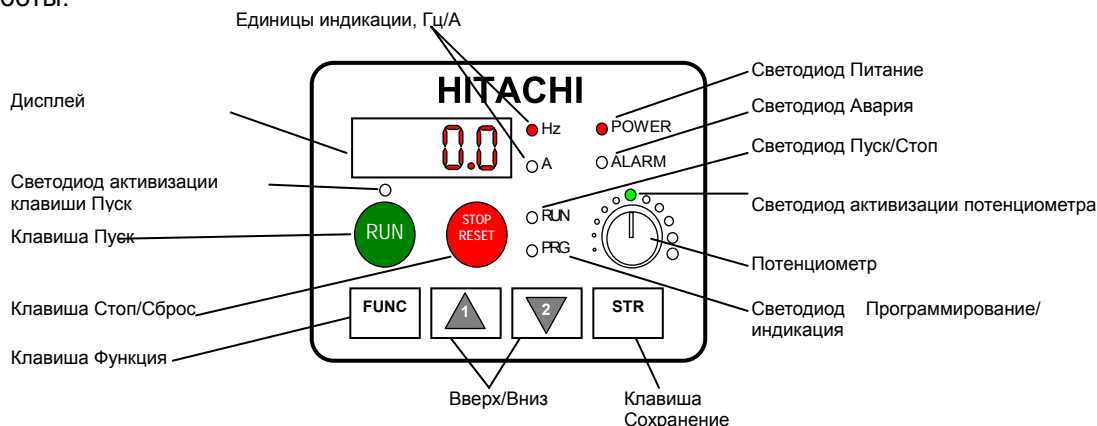
Если электродвигатель неожиданно начал вращаться или возникла иная проблема, то нажмите клавишу STOP (стоп). Только при острой необходимости в качестве предотвращения опасных последствий отключите внешнее питание инвертора.



ПРИМЕЧАНИЕ: Если инвертор до этого был в работе и параметры изменялись, то светодиоды могут гореть в другом порядке. Можно сбросить все параметры к заводским установкам см. "Восстановление заводских установок" на стр. 6-8.

Использование пульта оператора

На последующем рисунке приводится комментарий к раскладке светодиодов и клавиш панели оператора. Дисплей панели оператора используется для программирования параметров инвертора, а также для считывания значений параметров во время работы.

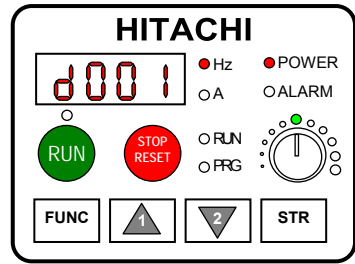


Назначение клавиш и светодиодов пульта управления

- **Светодиод Run/Stop (Пуск/Стоп)** – горит, когда на выходе инвертора есть выходная частота (режим Пуск) и не горит, когда на выходе инвертора нет напряжения (режим Стоп).
- **Светодиод Program/Monitor (программирование/индикация)** – горит, когда инвертор находится в режиме программирования параметров (режим Программирование) и не горит, когда дисплей только отображает данные (режим Индикация).
- **Светодиод активизации клавиши Пуск** – горит, когда инвертор готов сработать при нажатии на клавишу Пуск и не горит, когда клавиша Пуск не активна.
- **Клавиша Пуск** – запускает электродвигатель (светодиод включения клавиши Пуск должен гореть до нажатия этой клавиши). Параметр F004 задает направление вращения двигателя при нажатии клавиши Пуск пульта оператора, Пуск – Run FWD (Пуск вращение вперед) или Run REV (Пуск вращение в обратную сторону).
- **Клавиша Стоп/Сброс** – нажмите на эту клавишу, чтобы остановить электродвигатель (двигатель останавливается с запрограммированным временем торможения). Эта клавиша также сбрасывает сигнал аварии.
- **Потенциометр** – позволяет пользователю установить скорость вращения электродвигателя, когда запрограммировано управление выходной частотой на потенциометр.
- **Светодиод активизации потенциометра** – горит, когда активизирован потенциометр на управление выходной частотой.
- **Дисплей** – дисплей на 4 цифры по 7 сегментов для отображения кодов функций и параметров.
- **Единицы индикации, Герц/Ампер** – один из этих светодиодов горит, чтобы указать единицу измерения отображаемой величины.
- **Светодиод Power (питание)** – горит, когда на инвертор подается питание.
- **Светодиод Авария** – горит, когда произошло аварийное отключение инвертора.
- **Клавиша Функция** – используется для передвижения по наборам параметров и функций для установки и отображения значений параметров.
- **Клавиша Вверх/Вниз** – используйте эти клавиши поочередно для передвижения вверх и вниз по списку параметров и функций на дисплее пульта управления, а также для увеличения и уменьшения значений параметров.
- **Клавиша Сохранение** – когда устройство находится в режиме программирования и Вы изменили значения параметров, нажмите на клавишу Сохранение, чтобы записать новое значение в память EEPROM.

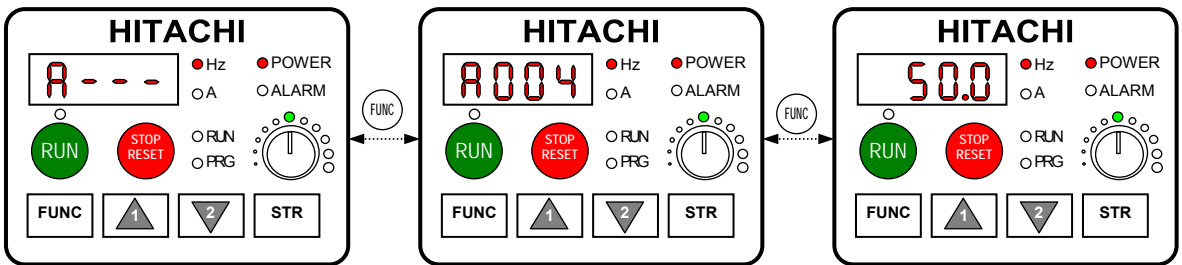
Клавиши, Режимы и Параметры

Основное назначение пульта управления является изменение режимов и параметров работы инвертора. Термин функция относится как к режимам, так и к параметрам. К любой из них можно получить доступ посредством кода функции, который состоит из 4 знаков. Разнообразные функции разделены на группы, которые отличаются самым первым символом, как указано в следующей таблице.



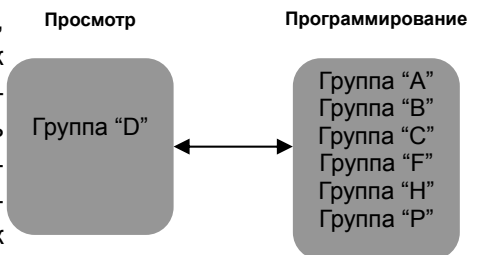
Группа функций	Тип (категория) функции	Режим доступа к функции	Состояние светодиода PRG
"D"	Функции просмотра	Индикация	○
"F"	Установочные функции	Программирование	●
"A"	Основные функции	Программирование	●
"B"	Дополнительные функции	Программирование	●
"C"	Функции входов/выходов	Программирование	●
"H"	Функции параметров двигателя	Программирование	●
"P"	Функции работы по сети	Программирование	●
"E"	Коды ошибок	—	—

Например, функция "A004" - установка номинальной частоты для электродвигателя, обычно 50 или 60 Гц. Для редактирования параметра инвертор должен находиться в режиме Программирования (светодиод PRG горит). Для выбора кода функции "A004" вы используете клавиши панели управления. После отображения значения "A004" используйте клавиши Вверх/Вниз (▲ или ▼) для изменения.



ПРИМЕЧАНИЕ: Дисплей пульта управления по 7 сегментов на цифру отображает буквы в нижнем регистре "b" и "d", что означает то же, что и буквы в верхнем регистре ("B" и "D"), приведенные в этой инструкции.

Инвертор автоматически переходит в режим Просмотра, когда вы переходите к группе функций "D". При переходе к другим группам инвертор переключается в режим Программирования, так как все из них имеют возможность изменения. Коды ошибок находятся в группе "E" и появляются автоматически, когда происходит ошибка. Для получения более подробной информации по кодам ошибок см. "Мониторинг отдельных фактов отключения" на стр. 6-5.



ПОДСКАЗКА: Если нажать клавишу [FUNC] и удерживать в течение 3 секунд, на дисплее высветится d001.

Схема меню параметров пульта оператора

В инверторы серии X200 встроено большое количество программируемых функций и параметров. В главе 3 все они описываются подробно, но для проведения работоспособности инвертора вам необходимо использовать всего несколько функций. Схема меню параметров позволяет программировать и просматривать данные на дисплее размером в 4 знака и нескольких клавиш и светодиодов, благодаря использованию кодов функций и параметров. Поэтому мы предлагаем Вам ознакомиться со схемой функций и параметров, приведенной ниже. В дальнейшем используйте эту схему для справки.

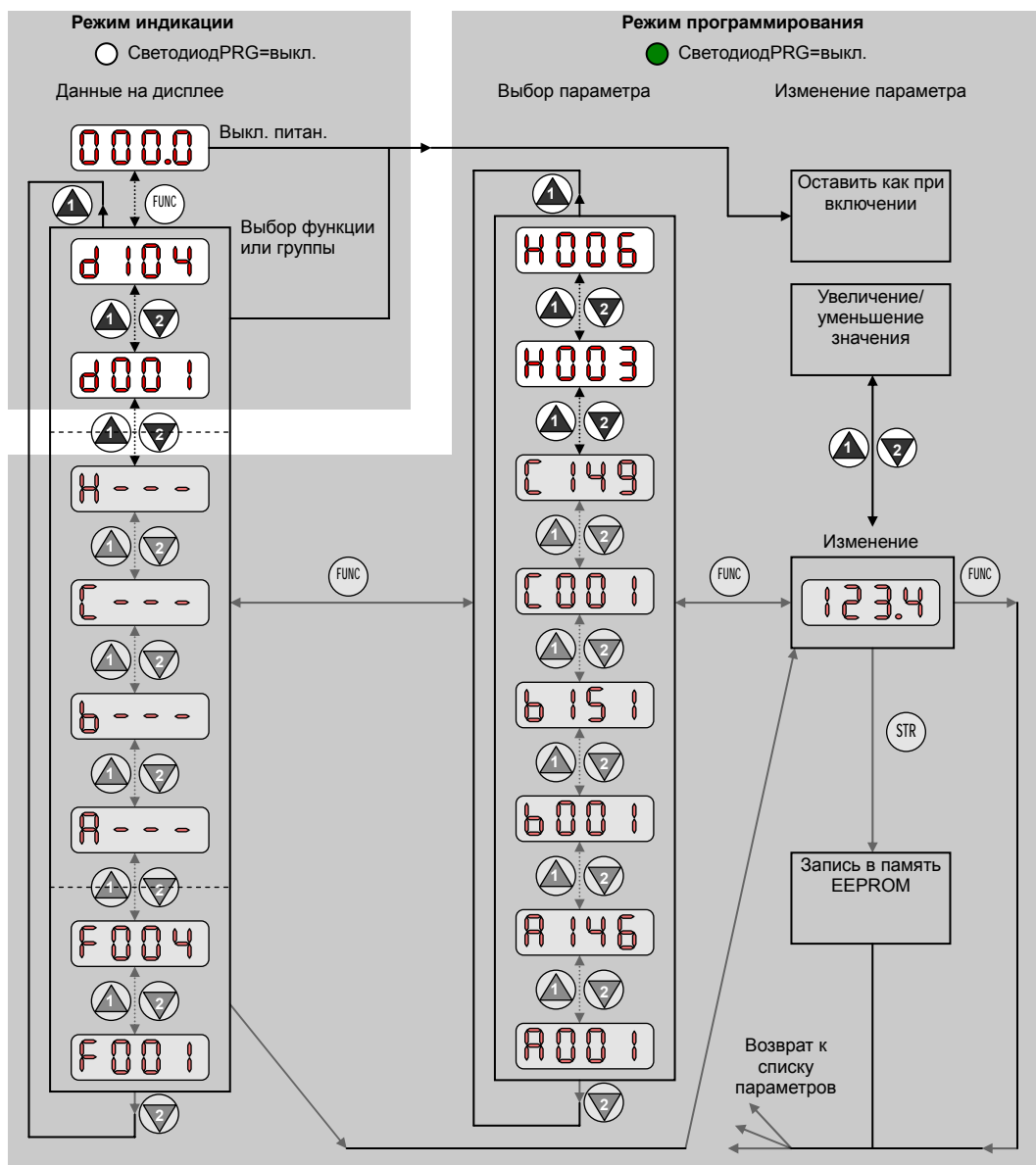


Схема меню параметров отражает взаимосвязь всех ресурсов инвертора на одном рисунке. Обычно клавиша FUNC (функция) используется для передвижения по меню вправо и влево, а клавиши 1 и 2 (стрелки) для передвижения вверх и вниз.



Выбор функций и изменение значений параметров

Эта часть инструкции описывает настройку необходимых параметров до начала проведения тестового запуска:

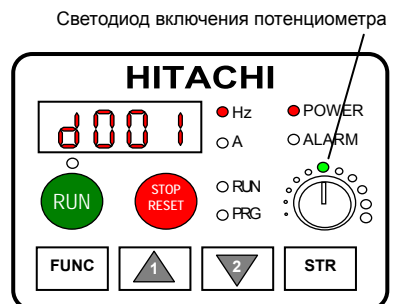
1. Выберите в качестве источника управления скоростью электродвигателя потенциометр пульта управления (A001).
2. Выберите пульт управления для подачи команды RUN (Пуск) (A002).
3. Установите номинальную частоту двигателя (A003).
4. Установите значение тока электродвигателя для обеспечения надежной температурной защиты (B012).
5. Установите выходное напряжение инвертора (A082).
6. Установите количество полюсов электродвигателя (H004).

Для удобства использования последующие параметры программирования помещены в таблицу. Каждая следующая таблица использует конечное значение предыдущей, в качестве исходной точки. Начинайте программирование с первой таблицы и закончите последней. Если вы запутались или не уверены, что точно установили предыдущие параметры см. "Восстановление заводских установок" на стр. 6-8.





Подготовка к изменению значений параметров – Эта часть рассказывает о тестовом запуске инвертора, последовательности действий для перехода к группе параметров "А". Для ориентации по схеме параметров используйте "Схема меню параметров пульта оператора" на стр. 2-28.

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
Включите инвертор	0.0	Отображается выходная частота инвертора (0Гц в режиме покоя).
Нажмите клавишу  (функция).	d001	Выбрана группа параметров D.
Нажмите клавишу  (вниз) 4 раза.	A- -	Выбрана группа параметров А.

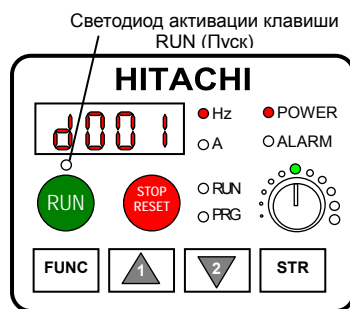
Выбор потенциометра пульта оператора в качестве источника задания скорости электродвигателя. Выходная частота инвертора может быть установлена из нескольких источников, включая аналоговый вход, установка в памяти инвертора, установка по сети и т.д. При тестовом запуске, для Вашего удобства, используется потенциометр пульта управления в качестве источника задания скорости. Обратите внимание на светодиод активизации потенциометра на рисунке справа. Если светодиод горит, то потенциометр уже выбран в качестве источника установки скорости, и вы можете пропустить этот шаг. Заводская установка этого параметра зависит от региона поставки.







Если светодиод активации потенциометра не горит, проделайте следующие шаги.

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	A - -	Выбрана группа параметров "А" .
Нажмите клавишу  (Функция).	A001	Установка источника задания скорости.
Нажмите клавишу  еще раз.	01	00 = потенциометр пульта оператора 01 = вход с клеммной колодки 02 = значение функции F001 03 = сеть ModBus 04 = сложение сигналов задания
Нажмите клавишу  (Вниз).	00	00 = потенциометр (выбран)
Нажмите клавишу  (Записать).	A001	Записывает значение параметра, возвращается в группу параметров А

Выбор пульта управления в качестве источника подачи команды RUN (Пуск) - Подача команды RUN (Пуск) приводит к разгону электродвигателя до установленного значения скорости. Команда Пуск можно подавать несколькими способами: с клеммной колодки, клавиша RUN (Пуск) на пульте оператора, по сети. Обратите внимание на светодиод активации клавиши RUN (Пуск). Если светодиод горит, то клавиша RUN (Пуск) уже активирована как источник подачи сигнала, и вы можете пропустить этот шаг. Заводская установка этого параметра зависит от региона поставки.








Если светодиод активации команды RUN (Пуск) не горит, то проделайте следующие шаги (действие продолжается с последнего шага прошлой таблицы).

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	A001	Установка источника установки скорости.
Нажмите клавишу  (Вверх) 1 раз.	A002	Установка источника подачи команды RUN (Пуск).
Нажмите клавишу  (Функция).	01	01 = клеммная колодка 02 = клавиша Пуск на пульте 03 = сеть ModBus
Нажмите клавишу  (Вверх).	02	02 = пульт оператора (выбран)
Нажмите клавишу  (Записать).	A002	Записывает значение параметра, возвращается в группу параметров А



ПРИМЕЧАНИЕ: После завершения предыдущих шагов, светодиод активации клавиши Пуск будет гореть. Это не означает, что на электродвигатель подана команда Пуск, это означает, что клавиша Пуск активизирована. **Не нажимайте** на клавишу RUN (Пуск) до окончания всего процесса установки параметров.

Установка номинальной частоты электродвигателя. Электродвигатель спроектирован на определенную номинальную частоту переменного тока. Большая часть общепромышленных электродвигателей спроектирована на частоту 50/60 Гц. Для начала проверьте спецификацию электродвигателя. Затем проделайте следующие шаги для проверки правильности установки параметра или корректировки значения под Ваш электродвигатель. Не устанавливайте частоту выше 50/60 Гц, если это явно не предусмотрено заводом изготовителем электродвигателя.

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	A002	Установка источника подачи команды RUN (Пуск).
Нажмите клавишу  (Вверх) 1 раз.	A003	Установка номинальной частоты электродвигателя.
Нажмите клавишу  (Функция).	60.0 или 50.0	Номинальная частота электродвигателя по умолчанию составляет 50 Гц = Европа, 60 Гц = США.
Нажмите клавишу  (Вверх) или  (Вниз) для установки нужного значения.	60.0	Установка в зависимости от спецификации электродвигателя (значение на дисплее может отличаться).
Нажмите клавишу  (Записать).	A003	Записывает значение параметра, возвращается в группу параметров А.





ОСТОРОЖНО: Если вы работаете с электродвигателем на частоте большей, чем стандартная установленная частота инвертора (50/60 Гц), уточните возможности электродвигателя или другого механизма. Начинайте работу только после того как удостоверитесь, что это возможно. В противном случае, существует возможность повреждения оборудования и нанесения травмы.

Установка параметра Автоматической Регулировки Напряжения - Среди функций инвертора есть функция Автоматической Регулировки Напряжения. С помощью этой функции устанавливается выходное напряжение инвертора в соответствии с номинальным напряжением электродвигателя. Также эта функция способна сглаживать колебания напряжения во входной цепи питания, но в случае провала напряжения она не увеличит напряжение на выходе инвертора. Установите значение параметра Автоматической Регулировки Напряжения (A082), в соответствии с применяемым двигателем.

- класс 200 В: 200 / 215 / 220 / 230 / 240 В переменного тока
- класс 400 В: 380 / 400 / 415 / 440 / 460 / 480 В переменного тока











ПОДСКАЗКА: Если Вам необходимо перейти по меню параметров или функция, то нажмите и удерживайте клавишу  (вверх) или  (вниз) для автоматического перехода по схеме.

Для установки напряжения электродвигателя, проделайте шаги, приведенные на следующей странице.

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	A003	Установка номинальной частоты электродвигателя.
Нажмите клавишу  (Вверх) и удерживайте до появления следующего значения на дисплее	A082	Выбор напряжения Автоматической Регулировки Напряжения.
Нажмите клавишу  (Функция).	230 или 400	Значения напряжения функции Автоматической Регулировки: Класс 200 В= 230 В переменного тока Класс 400 В= 400 В переменного тока (HFE) = 460 В переменного тока (HFU)
Нажмите клавишу  (Вверх) или  (Вниз) для установки нужного значения.	215	Установка в зависимости от спецификации электродвигателя (значение на дисплее может отличаться).
Нажмите клавишу  (Записать).	A082	Записывает значение параметра, возвращается в группу параметров А.









Установка тока электродвигателя - Инвертор имеет встроенную функцию защиты инвертора и электродвигателя на случай перегрева из-за чрезмерной нагрузки. Инвертор рассчитывает время работы при повышенной нагрузке, используя значение номинального тока электродвигателя. Действие этой функции зависит от точной установки значения номинального тока электродвигателя. Уровень тока (параметр B012) изменяется от 20% до 120% от номинального тока инвертора. Точная настройка также позволит предотвратить бесосновательные отключения инвертора.

Установите значение номинального тока электродвигателя с шильдика. Затем произведите следующие шаги для установки функции защиты от перегрева.

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	A082	Установка номинального напряжения электродвигателя.
Нажмите клавишу  (Функция).	A- - -	Выбрана группа параметров А.
Нажмите клавишу  (Вверх).	b- - -	Выбрана группа параметров В.
Нажмите клавишу  (Функция).	b001	Выбран первый параметр из группы В.
Нажмите клавишу  (Вверх) и удерживайте до появления следующего значения на дисплее	b012	Установка уровня электронного термореле.
Нажмите клавишу  (Функция).	1.60	Предустановленное значение этого параметра = 100% от номинального тока инвертора.
Нажмите клавишу  (Вверх) или  (Вниз) для установки нужного значения.	1.80	Установка в зависимости от спецификации электродвигателя (значение на дисплее может отличаться).
Нажмите клавишу  (Записать).	b012	Записывает значение параметра, возвращается в группу параметров В.

Установка полюсов электродвигателя - Схема расположения внутренних обмоток электродвигателя определяет количество электромагнитных полюсов. Эта информация приводится на шильдике электродвигателя. Для обеспечения точной работы убедитесь, что значение параметра соответствует реальному значению количества полюсов. Большинство промышленных электродвигателей имеет 4 полюса. Это значение устанавливается в параметр H004.

Проделайте следующие шаги для того, чтобы убедиться в правильности установки количества полюсов, и произведите изменения, если это необходимо (действие производится с последнего шага прошлой таблицы).

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	b012	Установка уровня перегрева.
Нажмите клавишу  (Функция).	b- - -	Выбрана группа параметров В.
Нажмите клавишу  (Вверх) 2 раза.	H- - -	Выбрана группа параметров Н.
Нажмите клавишу  (Функция).	H003	Выбран первый параметр из группы параметров Н.
Нажмите клавишу  (Вверх) 1 раз.	H004	Установка количества полюсов электродвигателя.
Нажмите клавишу  (Функция).	4	2 = 2 полюса 4 = 4 полюса (по умолчанию) 6 = 6 полюса 8 = 8 полюса
Нажмите клавишу  (Вверх) или  (Вниз) для установки нужного значения.	4	Установка в зависимости от спецификации электродвигателя (значение на дисплее может отличаться).
Нажмите клавишу  (Записать).	H004	Записывает значение параметра, возвращается в группу параметров Н.

Этот шаг завершает этап установки параметров инвертора. Практически все готово к первому запуску инвертора!



ПОДСКАЗКА: Если во время проведения установки параметров вы запутались в схеме, то, для начала, посмотрите в каком состоянии находится светодиод PRG. Затем внимательно изучите часть "Схема меню параметров пульта оператора" на стр. 2-28 для определения Вашего текущего состояния панели оператора и дисплея. До тех пор пока Вы не нажмете клавишу STR (Записать) ни один из параметров не изменится.

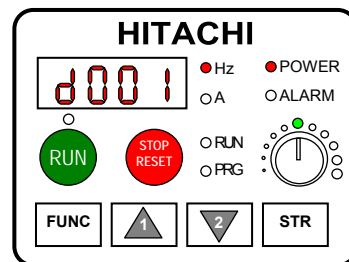
Следующий шаг приводит разъяснения о просмотре конкретного параметра на дисплее. Затем Вы сможете перейти к запуску электродвигателя.

Индикация параметров работы инвертора

После изменения значений параметров лучше всего перевести индикацию инвертора из режима Программирования в режим Индикации. Светодиод PRG перестанет гореть, а светодиод Герц или Ампер будет отображать единицу измерения отображаемой величины.

При тестовом запуске, контролируйте скорость электродвигателя через функцию просмотра значения выходной частоты инвертора. Выходная частота не связана с номинальной частотой (50/60 Гц) электродвигателя или несущей частотой (в диапазоне кГц).

Функции контроля находятся в группе параметров D (отображены в левом верхнем углу части "Схема меню параметров пульта оператора" на стр. 2-28).



Отображение выходной частоты (скорость) - С учетом того, что работа с пультом оператора продолжается с предыдущей таблицы, проделайте следующие шаги. Или же вы просто можете выключить и включить инвертор, что приведет к переходу к параметру D001 (значение выходной частоты).

Действие	Значение на дисплее	Функция/параметр
(Отправная точка)	H004	Установка количества полюсов электродвигателя.
Нажмите клавишу (Функция).	H---	Выбрана группа параметров H.
Нажмите клавишу (Вверх).	d001	Функция отображения выходной частоты.
Нажмите клавишу (Функция).	0.0	Отображение выходной частоты.

Когда инвертор находится в режиме Индикации, светодиод PRG не горит, следовательно, режим Программирования отключен. На дисплее отображается текущая выходная частота (на данный момент 0). Горит светодиод Гц, для токовых значений светодиод А.

Пуск электродвигателя

Если вы провели программирование всех предыдущих параметров, то вы готовы к запуску электродвигателя! Для начала сверьтесь со следующим списком:

1. Убедитесь, что горит светодиод POWER (Питание). Если нет, то проверьте питание на входе инвертора.
2. Убедитесь, что горит светодиод активизации потенциометра. Если нет, то проверьте значение параметра A001.
3. Убедитесь, что горит светодиод активизации клавиши Пуск. Если нет, то проверьте значение параметра A002.
4. Убедитесь, что светодиод PRG не горит. Если он горит, то проведите нужный шаг, приведенный выше.
5. Убедитесь, что к электродвигателю не подсоединена механическая нагрузка.
6. Установите потенциометр в минимальное положение (против часовой стрелки до упора).
7. Теперь нажмите клавишу RUN (Пуск) на пульте оператора. Светодиод RUN (Пуск) должен загореться.
8. Медленно вращайте потенциометр по часовой стрелке. Электродвигатель начнет вращаться.
9. Нажмите клавишу Стоп для останова вращения электродвигателя.

Наблюдение за тестовым запуском и подведение итогов

Шаг 10: Данная часть позволит вам провести правильные наблюдения при первом запуске электродвигателя.

Коды ошибок – Если инвертор отображает код ошибки (формат E XX), то см. "История аварийных отключений" на стр. 6-5.

Ускорение и торможение – Инвертор X200 имеет программируемые значения разгона и торможения. Процедура диагностики не предусматривает изменения предустановленного значения в 10 сек. Для проверки установите потенциометр в среднее положение до запуска электродвигателя. Затем нажмите клавишу Пуск, и через 5 сек. электродвигатель разгонится до заданной скорости. Нажмите клавишу Стоп и по прошествии 5 секунд электродвигатель остановится.

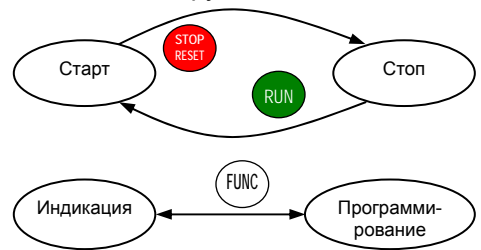
Состояние инвертора при останове – Если вы задаете нулевую скорость электродвигателя, то электродвигатель замедляется до останова, а инвертор отключает выходы. Инвертор X200 способен вращать электродвигатель на очень низкой скорости с высоким значением момента (при использовании функции векторного контроля). Однако, работа на нулевой скорости невозможна.

Интерпретация значений дисплея – Для начала обратимся к отображению выходной частоты. Максимальное значение частоты (параметр A004) по умолчанию составляет 50 Гц.

Например: Предположим, что 4 полюсный электродвигатель работает на частоте 50 Гц. Используйте следующую формулу для расчета значения скорости вращения вала в оборотах/мин.

Теоретическая синхронная скорость электродвигателя на холостом ходу без нагрузки составляет 1500 об/мин. Однако, с увеличением нагрузки скорость вращения вала несколько понижается. Эта разница называется скольжение. Поэтому номинальная скорость электродвигателя равна 1450 об/мин на 50Гц, 4 полюсном электродвигателе. При помощи тахометра можно измерить скорость вращения вала, после чего вы можете обнаружить разницу между выходной частотой инвертора и рабочей скоростью электродвигателя. Скольжение увеличивается с увеличением нагрузки.

Режим Старт/Стоп и режим Индикация/Программирование – Светодиод Пуск на пульте оператора инвертора в режиме Пуск и не горит в режиме Стоп. Светодиод PRG горит, когда инвертор находится в режиме Программирования и не горит в режиме Индикации. Возможны любые комбинации всех четырех режимов. Диаграмма справа отображает режимы и способы перехода из режима в режим через пульт оператора.



ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые промышленные устройства автоматизации, например, PLC имеют альтернативные режимы Пуск/Программирование. В инверторе Hitachi альтернативным режиму Пуск является режим Стоп, а режиму Программирование режим Индикация. Такая организация позволяет вам изменять некоторые параметры во время работы инвертора, обеспечивая удобство работы для обслуживающего персонала.

Настройка параметров электропривода

3

В этой главе...	стр.
- Выбор устройства программирования.....	2
- Использование пульта управления.....	3
- Группа D: Функции просмотра.....	6
- Группа F: Установочные функции.....	9
- Группа A: Основные функции	10
- Группа B: Дополнительные функции.....	32
- Группа C: Функции входов/выходов	49
- Группа H: Параметры двигателя.....	65

Выбор устройства программирования

Введение

Частотно-регулируемые приводы Hitachi используют самые современные электронные технологии для обеспечения нужной формы волны переменного тока на входе электродвигателя. Это дает большое преимущество, включая сбережение энергии, а также высокий ресурс наработки и эффективность. Гибкость, необходимая для управления широким набором технических процессов, обеспечила появление большого количества программируемых функций – инвертор стал сложным промышленным устройством автоматизации технического процесса. Это приводит к тому, что с первого взгляда инвертором трудно управлять. Цель этой главы – сделать процесс Вашего общения с инвертором проще.

Как показала процедура первого пуска, описанная в Главе 2, Вам не надо изменять большое количество параметров для запуска электродвигателя. Фактически работа большинства технических процессов станет более эффективной при программировании всего нескольких конкретных параметров. Эта глава описывает назначение каждой группы параметров, а также помогает определить те параметры, которые Вам необходимо изменить.

Если Вы разрабатываете новый технический процесс с применением инвертора и электродвигателя, то для оптимизации процесса может потребоваться подбор точных значений конкретных параметров. Путем внесения изменений в параметры и последующего контроля за работой привода, Вы можете получить великолепно настроенную систему.

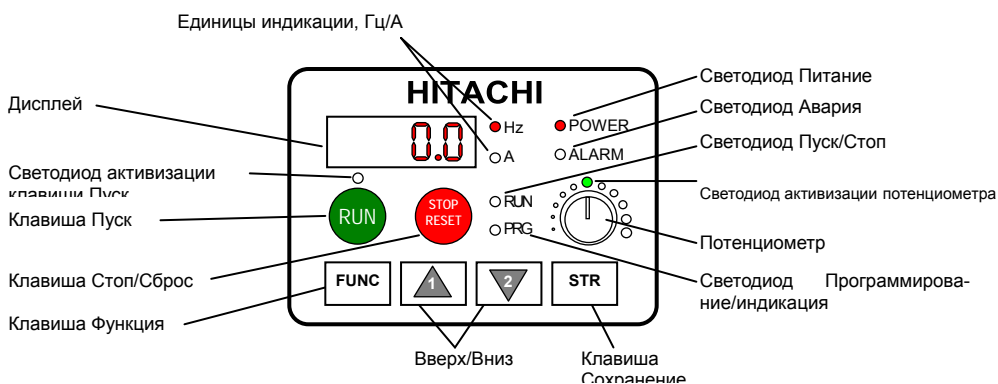
Введение в программирование параметров инвертора

С помощью пульта управления инвертора Вы можете ознакомиться с возможностями инвертора, а также изменить любые программируемые параметры. С помощью других устройств можно копировать параметры функций и переносить их на другой инвертор. Например, Устройство копирования переносит параметры с одного инвертора на другой, совмещая функции стандартного пульта управления. Таким образом, Вы можете использовать разнообразные устройства программирования с такими же возможностями доступа к функциям и параметрам. В следующей таблице приводятся устройства программирования с соответствующими свойствами, а также кабели, необходимые для их подключения.

Устройство	Наименование	Доступ к параметрам	Хранение установок параметров	Кабели (выберите один)	
				Наименование	Длина
Пульт управления инвертора	OPE-SRmini	Индикация и программирование	Память EEPROM инвертора	ICS-1	1 метр
				ICS-3	3 метра
Устройство копирования	SRW-0EX	Индикация и программирование	Память EEPROM в устройстве копирования	ICS-1	1 метр
				ICS-3	3 метра

Использование пульта управления

Пульт управления инвертора X200 используется для контроля и программирования параметров. Раскладка панели управления приведена ниже. Все прочие устройства программирования имеют схожую схему расположения клавиш и других элементов.

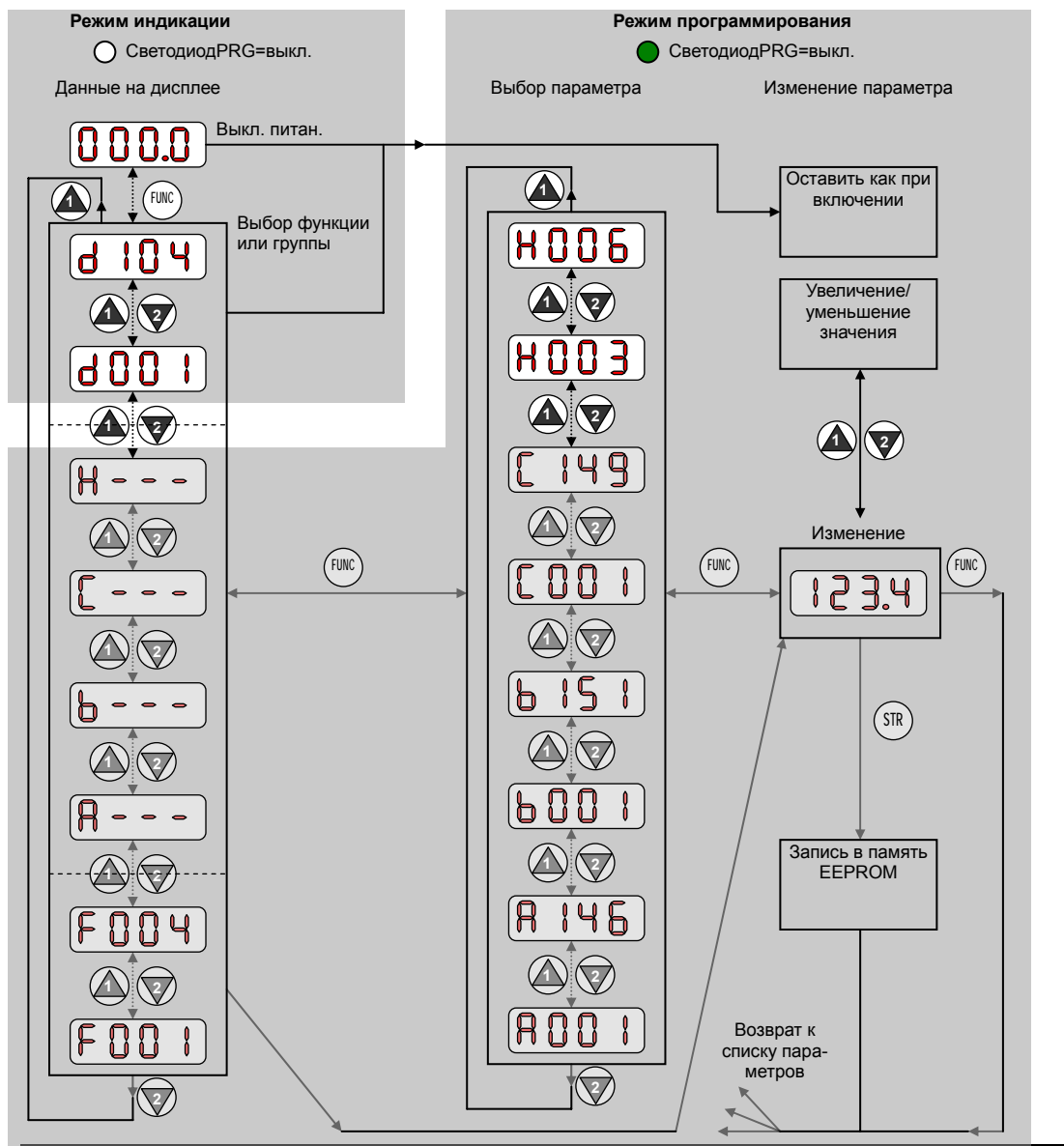


Назначение клавиш и светодиодов пульта управления

- **Светодиод Run/Stop (Пуск/Стоп)** – горит, когда на выходе инвертора есть выходная частота (режим Пуск) и не горит, когда на выходе инвертора нет напряжения (режим Стоп).
- **Светодиод Program/Monitor (программирование/индикация)** – горит, когда инвертор находится в режиме программирования параметров (режим Программирование) и не горит, когда дисплей только отображает данные (режим Индикация).
- **Светодиод активизации клавиши Пуск** – горит, когда инвертор готов сработать при нажатии на клавишу Пуск и не горит, когда клавиша Пуск не активна.
- **Клавиша Пуск** – запускает электродвигатель (светодиод включения клавиши Пуск должен гореть до нажатия этой клавиши). Параметр F004 задает направление вращения двигателя при нажатии клавиши Пуск пульта оператора, Пуск – Run FWD (Пуск вращение вперед) или Run REV (Пуск вращение в обратную сторону).
- **Клавиша Стоп/Сброс** – нажмите на эту клавишу, чтобы остановить электродвигатель (двигатель останавливается с запрограммированным временем торможения). Эта клавиша также сбрасывает сигнал аварии.
- **Потенциометр** – позволяет пользователю установить скорость вращения электродвигателя, когда запрограммировано управление выходной частотой на потенциометр.
- **Светодиод активизации потенциометра** – горит, когда активизирован потенциометр установки выходной частотой.
- **Дисплей** – дисплей на 4 цифры по 7 сегментов для отображения кодов функций и параметров.
- **Единицы индикации, Герц/Ампер** – один из этих светодиодов горит, указывая единицу измерения отображаемой величины.
- **Светодиод Power (питание)** – горит, когда на инвертор подается питание.
- **Светодиод Авария** – горит, когда произошло аварийное отключение инвертора.
- **Клавиша Функция** – используется для передвижения по наборам параметров и функций для установки и отображения значений параметров.
- **Клавиша Вверх/Вниз** – используйте эти клавиши поочередно для передвижения вверх и вниз по списку параметров и функций на дисплее пульта управления, а также для увеличения и уменьшения значений параметров.
- **Клавиша Сохранение** – когда устройство находится в режиме программирования и Вы изменили значения параметров, нажмите на клавишу Сохранение, чтобы записать новое значение в память EEPROM.

Схема меню параметров пульта управления

Для изменения значения параметра или функции можно использовать пульт управления. Следующая схема показывает способы перемещения по меню параметров.



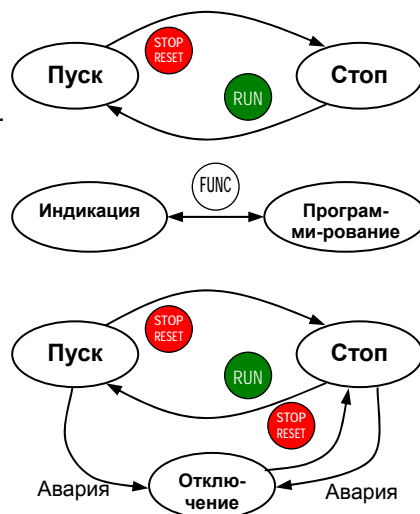
ПРИМЕЧАНИЕ: Дисплей панели управления по 7 сегментов на цифру отображает буквы в нижнем регистре ("b" and "d"), что означает тоже, что и буквы в верхнем регистре ("B" and "D"), приведенные в этой инструкции.

ПРИМЕЧАНИЕ: Клавиша Запись сохраняет исправленные параметры (приведенные на дисплее) в память EEPROM инвертора. Передача или индикация этих параметров на или с внешних устройств проводится посредством другой команды – не связывайте команду Запись с командами Копировать и Передать.

Режимы работы

Статус светодиода RUN (Пуск) и PRG (Программирование) раскрывают лишь часть информации о режиме работы инвертора; режимы Пуск и Программирование являются независимыми режимами. На диаграмме, приведенной справа, команда Пуск противоположна команде Стоп, а режим Программирование противоположен режиму Индикация. Это очень важное свойство, так как оно показывает, что технический специалист может изменять некоторые параметры без выключения устройства.

Возникновение ошибки во время работы приведет к переходу инвертора в режим Отключения, как показано на схеме. Например, при появлении перегрузки на выходе инвертор выйдет из режима Пуск и отключит все выходы, ведущие к электродвигателю. В этом режиме команды на запуск электродвигателя игнорируются. Для сброса ошибки нажмите клавишу Стоп/Сброс. См. главу «История аварийных отключений» на стр. 6-5.



Изменение параметров в режиме Пуск

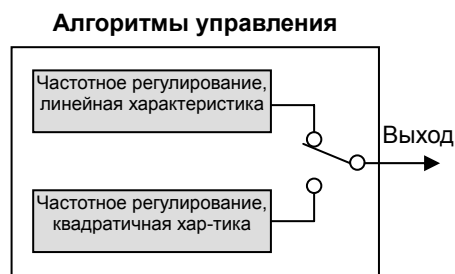
Даже находясь в режиме Пуск (выхода инвертора управляют работой электродвигателя) можно изменять некоторые параметры инвертора. Это может пригодиться в случае, если нет возможности остановить технический процесс, но в то же самое время необходимо произвести изменение параметров.

Таблица параметров в этой главе содержит колонку под названием «Изменение в режиме Пуск». Значок **X** означает, что параметр изменить нельзя, а значок **✓**, что параметр поддается изменению в режиме Пуск. Параметр защиты настроек (параметр B031) определяет разрешено ли изменять параметры в режиме Пуск или же возможен доступ лишь при соблюдении определенных условий. См. «Режим блокировки программного обеспечения» на стр. 3-36.

	Изм. Пуск	
	X	
	✓	

Алгоритмы управления



Программа управления электродвигателем в инверторе X200 предусмотрено две вольт-частотной характеристики. Это позволяет Вам выбрать наилучший алгоритм с учетом характеристик Вашей нагрузки. Каждый из алгоритмов формирует выходную частоту уникальным образом. После выбора одного из алгоритмов он становится основой для установки прочих параметров (см. «Алгоритмы управления моментом» на стр. 3-16).



Группа D: Функции просмотра

Когда инвертор находится в режиме RUN (Пуск) или STOP (Стоп) вы можете вывести на индикатор основные параметры. После выбора кода нужного параметра нажмите клавишу Функция для просмотра значения этого параметра. В параметрах D005 и D006 для отображения статуса Вкл/Выкл дискретными входами/выходами используются сегменты дисплея по схеме, приведенной ниже.

Если дисплей инвертора находится в режиме Индикация и в это время происходит отключение питания, то инвертор сохраняет текущее состояние отображения параметров. Для Вашего удобства, при подаче питания дисплей автоматически переходит к отображению параметра, который Вы выбрали до отключения питания.

Группа параметров D			Изм. Пуск	Единицы измерения
Код Функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		
D001	Отображение выходной частоты	Отображение выходной частоты инвертора в режиме реального времени, 0 – 400Гц	–	Гц
	FM 000.00Hz			
D002	Отображение выходного тока	Отображение выходного тока инвертора, диапазон 0.00 – 999.9 ампер	–	А
	Iout 0000.0A			
D003	Отображение направления вращения	Три варианта: “F” ...вперед (по часовой) “o” ...стоп “r” ...реверс (против часовой)	–	–
	Dir STOP			
D004	Отображение сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Отображает значение обратной связи в режиме ПИД регулирования с учетом коэффициента (коэф. - A075), от 0.00 до 99.99; от 100.0 до 999.9; от 1000. до 9999.; от 1000 до 999 и от 10000 до 99900	–	%
	FB 00000.00%			
D005	Состояние дискретных входов	Отображает состояние дискретных входов:  5 4 3 2 1 Номер терминала	–	–
	IN-TM LHLHL			
D006	Состояние дискретных выходов	Отображает состояние дискретных выходов:  AL 11 Номер терминала	–	–
	OUT-TM L H			

Группа параметров D			Изм. Пуск	Единицы измерения
Код Функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		
D007	Отображение выходной частоты с учетом коэффициента	Отображает выходную частоту с учетом коэффициента B086. Точка десятичной дроби показывает диапазон: XX.XX 0.00 до 99.99 XXX.X 100.0 до 999.9 XXXX. 1000. до 9999. XXXX 1000 до 9999 (x10=10000 до 99999)	-	Гц
	F-Cnv	00000.00		
D013	Отображение выходного напряжения	Выходное напряжение инвертора, от 0.0 до 600.0В	-	В
	Vout	00000V		
D016	Отображение суммарной наработки в режиме Пуск	Показывает общее время, в течение которого инвертор находится в режиме Пуск, в часах. Диапазон от 0 до 9999 / 1000 до 9999 / 100 до 999 (10,000 до 99,900)	-	час
	RUN	0000000hr		
D017	Отображение суммарной наработки в режиме подачи питания	Показывает общее время, в течение которого на инвертор подавалось питание, в часах. Диап: от 0 до 9999 / 1000 до 9999 / 100 до 999 (10,000 до 99,900)	-	час
	RUN	0000000hr		
D018	Отображение температуры радиатора	Температура радиатора. (0.0~200)	-	°C
	TH-Fin	0000.0 C		

История аварийных отключений

На дисплей выводится информация о последних трех аварийных отключениях инвертора. См. «История аварийных отключений» на стр. 6-5. Параметры последнего аварийного отключения записываются в d081.

Группа параметров D			Изм. Пуск	Единицы измерения
Код Функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		
D080	Счетчик отключений	Общее количество аварийных отключений, от 0. до 9999	-	факт
	ERR CNT	00000		
D081	Аварийное отключение 1	Отображает параметры работы инвертора в момент аварийного отключения:	-	-
	ERR1	#####		
D082	Аварийное отключение 2	<ul style="list-style-type: none"> Код ошибки Выходная частота Ток электродвигателя 	-	-
	ERR2	#####		
D083	Аварийное отключение 3	<ul style="list-style-type: none"> Суммарная наработка инвертора в режиме Пуск Суммарная наработка в режиме подачи питания 	-	-
	ERR3	#####		
D102	Отображение напряжения звена постоянного тока	Напряжение в звене постоянного тока инвертора, диапазон от 0.0 до 999.9	-	В
	Vpn	0000.0Vdc		
D104	Электронная термозащита	Суммарная величина электронной термозащиты от 0.0 до 100.0	-	%
	E-THM	0000.0%		

Работа с выносным пультом

Инвертора X200 имеет встроенный последовательный порт, который можно подключить для работы в сети или внешний цифровой пульт управления. В этом режиме клавиатура инвертора не функционирует, за исключением клавиши Стоп. На дисплее инвертора отображается его состояние функции D001 – D007. Функция V089 позволяет установить конкретный параметр D00x, отображаемый на дисплее подключенного к сети инвертора, согласно таблице, приведенной ниже.

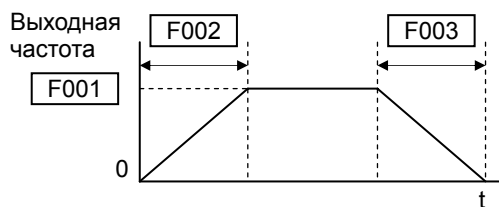
Функция V089 выбора параметра, отображаемого на дисплее		
Код опции	Код функции	Название функции
01	D001	Отображение выходной частоты
02	D002	Отображение выходного тока
03	D003	Отображение направления вращения
04	D004	Отображение значения обратной связи в режиме ПИД регулирования
05	D005	Состояние дискретных входов
06	D006	Состояние дискретных выходов
07	D007	Выходная частота с учетом коэффициента

Осуществляя контроль за работой подключенного к сети инвертора, пожалуйста, обратите внимание на следующие пункты:

- На дисплей инвертора выводятся параметры D00x в соответствии с функцией V089, в случае...
 - когда переключатель OPE/485 DIP установлен в позицию “485” или
 - устройство уже подсоединено к последовательному порту инвертора при включении инвертора.
- Во время работы подключенного к сети инвертора клавиатура инвертора отображает коды ошибок при отключениях инвертора. Для того, чтобы убрать сообщение об ошибке, используйте клавишу Стоп или функцию Сброс. См. «Коды ошибок» на стр. 6-5.
- Вы можете заблокировать клавишу Стоп, используя функцию V087.

Группа F: Установочные функции

Основной профиль частоты (скорости) определяется параметрами, находящимися в группе параметров F, как показано на рисунке справа. Установка рабочей частоты задается в Гц, а разгон и торможение задаются в секундах (устанавливается время от 0 до максимальной частоты и максимальной частоты до 0). Параметр направления вращения определяет направление вращения двигателя при нажатии на клавишу RUN (Пуск) – команда FWD (вращение по часовой стрелке) или REV (вращение против часовой стрелки). Этот параметр не влияет при подаче команды с дискретных входов [FWD] и [REV], работа которых задается отдельно.



Разгон 1 и Торможение 1 – стандартные значения разгона и торможения основного профиля работы. Значения разгона и торможения при создании альтернативного профиля задаются в параметрах Ax92 и Ax93. Параметр направления вращения (F004) определяет направление лишь при подаче команды с пульта управления инвертора. Этот параметр относится к обоим профилям работы.

Группа параметров F			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
F001	Установка выходной частоты	Установка выходной частоты от 0 / начальной частоты до 400 Гц	✓	0.0	0.0	Гц
	VR					
F002	Установка времени разгона	Стандартное время разгона от 0,01 до 3000 сек.	✓	10.0	10.0	сек.
	ACC 1					
F202	Установка времени разгона, 2-ой ЭДВ	Стандартное время разгона 2 электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	✓	10.0	10.0	сек.
	2ACC 1					
F003	Установка времени торможения	Стандартное время торможения от 0,01 до 3000 сек.	✓	10.0	10.0	сек.
	DEC 1					
F203	Установка времени торможения, 2-ой ЭДВ	Стандартное время торможения 2 электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	✓	10.0	10.0	сек.
	2DEC 1					
F004	Определение направления вращения	Возможны два варианта; выберите код: 00 ...Вперед 01 ...Реверс	✗	00	00	–
	DIG-RUN					

Группа А: Основные функции

Инвертор обеспечивает гибкий подход к выбору подаче сигналов Пуск/Стоп и заданию выходной частоты (скорости электродвигателя). Существуют источники управления, игнорирующие параметры А001 и А002. Параметр А001 устанавливает источник задания выходной частоты. Параметр А002 выбирает источник подачи команды Пуск (для команд Пуск Вперед и Пуск Реверс). Значения по умолчанию: входные клеммы –FE (версия для ЕС), панель управления –FU (версия для США).

Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание	Изм. Пуск	По умолчанию		
				-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A001	Установка источника задания частоты	Возможны пять вариантов: 00 ...Потенциометр пульта управления	✗	01	00	–
	F-COM VR					
A201	Установка источника задания частоты, 2-ой ЭДВ	01 ...Входные клеммы	✗	01	00	–
	2F-COM VR	02 ...Функция F001				
		03 ...Сеть ModBus				
A002	Установка источника подачи команды Пуск	Возможны три варианта: 01 ...Входные клеммы 02 ...Клавиша Пуск пульта управления	✗	01	02	–
	OPe-Mode REM					
A202	Установка источника подачи команды Пуск, 2-ой ЭДВ	03 ... Сеть ModBus	✗	01	02	–
	OPe-Mode REM					

Установка источника задания частоты – Следующая таблица дает разъяснения по вариантам установки параметра А001, а также предоставляет ссылки на стр. инструкции для получения более подробной информации по каждому из источников.

Код	Источник задания частоты	См. страницу(ы)...
00	Потенциометр на пульте управления – диапазон изменения частоты с потенциометра соответствует диапазону, заданному в параметре В082 (значение стартовой частоты) и А004 (значение максимальной частоты).	2-24
01	Управляющие клеммы – активный входной аналоговый сигнал, подаваемый на входные клеммы [O] или [OI] задает выходную частоту.	4-53, 3-13, 3-28, 3-49
02	Функция F001– значение функции F001 является постоянным и используется для задания выходной частоты.	3-9
03	Сеть ModBus – по специальному протоколу сети можно устанавливать выходную частоту инвертора.	В-19
10	Суммирование сигналов задания – имеется возможность выбора источников входа (А и В). Результатом этой функции может быть сумма, разница или произведение двух выходных значений.	3-29

Установка источника подачи команды Пуск – Следующая таблица дает разъяснение по вариантам установки параметра A002, а также предоставляет ссылки на стр. Инструкции для получения более подробной информации по каждому из источников.

Код	Источник подачи команды Пуск	См. страницу(ы)...
01	Входные клеммы – входные клеммы [FW] и [RV] управляют подачей команды Пуск/Стоп.	4-11
02	Клавиша Пуск на пульте управления – управление осуществляется клавишами Пуск и Стоп.	2-24
03	Сеть ModBus – сеть имеет выделенный канал для подачи команды Пуск/Стоп и канал для подачи FW/RV (вперед/реверс).	B-19

Источники, игнорирующие значения параметров A001/A002 – инвертор позволяет некоторым источникам игнорировать значения параметров по установке источника задания выходной частоты (A001) и подачи команды Пуск (A002). Это обеспечивает гибкость технических процессов, в которых изредка необходимо использовать прочие источники, не затрагивая стандартные установки параметров A001 и A002.

Кроме того, в инверторе предусмотрено еще несколько возможностей игнорирования значения параметра A001 для перевода управления на другой источник. Следующая таблица приводит все источники задания выходной частоты с приоритетом их использования (“1” – высший уровень приоритета).

Приоритет	A001 Источник задания частоты	См. страницу...
1	Режим фиксированной скорости [CF1] и [CF4]	4-12
2	Дискретный вход с функцией [OPE]	4-29
3	Дискретный вход с функцией [F-TM]	4-31
4	Дискретный вход с функцией [AT]	4-22
5	Значение параметра A001	3-10

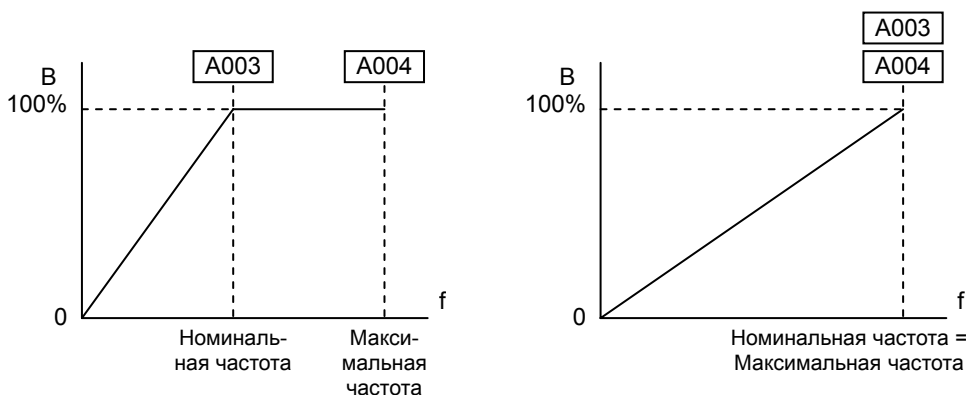
Также существуют возможности игнорировать значение параметра A002 для перевода подачи сигнала Пуск на другой источник. Следующая таблица приводит все источники подачи команды Пуск с приоритетом их использования (“1” – высший уровень приоритета).

Приоритет	A002 Источник подачи команды Пуск	См. страницу...
1	Дискретный вход с функцией [OPE]	4-29
2	Дискретный вход с функцией [F-TM]	4-31
3	Значение параметра A002	3-10

Установка основных параметров функций

Эти установки затрагивают фундаментальные основы работы инвертора – выходы к электродвигателю. Частота переменного тока на выходе инвертора определяет скорость вращения вала электродвигателя. При пробном пуске Вы, скорее всего, предпочтете использовать потенциометр с пульта управления, а в дальнейшем на реальном объекте перейти на управление с входных клемм (например, внешний потенциометр).

Взаимосвязь параметров «Номинальная частота» и «Максимальная частота» приведена на графиках. Выходная вольт-частотная характеристика инвертора формируется параметрами A003 (номинальная частота), A082 (номинальное напряжение) и A004 (максимальная частота). Диапазон частоты от 0 до A003, т.е. интервал, в котором напряжение пропорционально увеличивается, называется диапазоном работы с постоянным моментом (но это лишь теоретически, без учета влияния сопротивления статора). Горизонтальная линия, от Номинальной частоты до Максимальной частоты, это интервал работы с постоянной мощностью. На этом участке можно увеличить скорость вращения двигателя свыше номинальной, но момент развиваемый двигателем уменьшится.



ПРИМЕЧАНИЕ: Функции с обозначением «2-ой электродвигатель» хранят установки для работы второго электродвигателя. Инвертор может использовать оба набора параметров для формирования выходной частоты. См. «Работа с несколькими электродвигателями» на стр. 4-58.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A003	Установка номинальной частоты	Устанавливается от 30 Гц до максимальной частоты (A004)	✗	50.0	60.0	Гц
	F-BASE					
A203	Установка номинальной частоты, 2 ЭДВ	Устанавливается от 30 Гц до максимальной частоты 2-го электродвигателя (A204)	✗	50.0	60.0	Гц
	2F-BASE					
A004	Установка максимальной частоты	Устанавливается от номинальной частоты до 400 Гц	✗	50.0	60.0	Гц
	F-MAX					
A204	Установка максимальной частоты, 2 ЭДВ	Устанавливается от номинальной частоты 2-го электродвигателя до 400 Гц	✗	50.0	60.0	Гц
	2F-MAX					

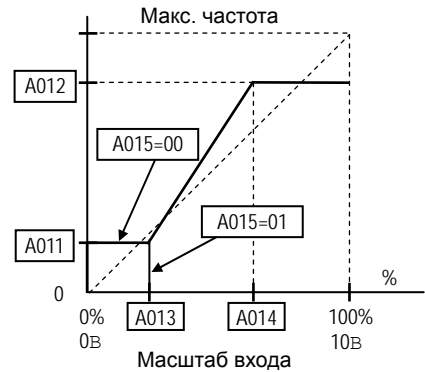
Установка аналогового входа

В инверторе предусмотрена возможность задавать выходную частоту аналоговым сигналом. Вход по напряжению (0-10 В) и вход по току (4-20 мА) выведены на отдельные клеммы (соответственно [O] и [OI]). Клемма [L] служит в качестве «общей земли» для двух аналоговых входов. Специальные функции позволяют корректировать характеристики аналоговых сигналов частоты.

Пожалуйста, обратите внимание, использование клемм [O] и [OI] одновременно не допускается.

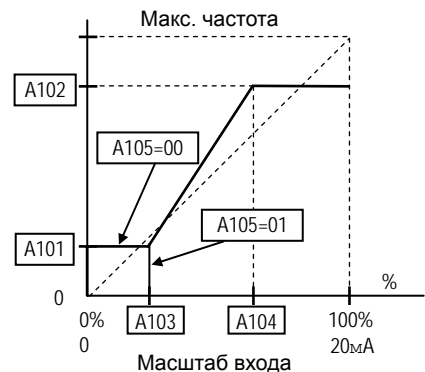
Корректировка характеристики входа

[O-L] – На графике справа параметрами A013 и A014 устанавливается диапазон изменения входного напряжения. Параметрами A011 и A012 устанавливается диапазон изменения выходной частоты, минимальную и максимальную частоту соответственно. Вместе эти четыре параметра определяют основной сегмент кривой, как показано на графике. В случае если кривая начинается не из 0 (A011 и A013 > 0), то параметром A015 можно задать условия запуска: при напряжении на входе меньше значения параметра A013, работа начнется с 0 Гц или же с частоты, указанной в параметре A011. Если входное напряжение больше чем значение заданное в параметре A014, то на выходе инвертора будет частота, заданная в параметре A012.



Корректировка характеристики [OI-L] –

На графике справа параметрами A103 и A104 устанавливается диапазон изменения входного тока. Параметрами A101 и A102 устанавливается диапазон изменения выходной частоты, минимальная и максимальная частота соответственно. Вместе эти четыре параметра определяют основной сегмент кривой, как показано на графике. В случае, если кривая начинается не из 0 (A101 и A103 > 0), то параметром A105 можно задать условия запуска: при входном токе меньше значения A103 работа начнется с 0 Гц или же с частоты, указанной в параметре A101. Если входной ток больше, чем значение заданное в параметре A104, то на выходе инвертора будет частота заданная в параметре A102.



Корректировка характеристик потенциометра пульта управления - параметры A151~A155.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
A005	Выбор входного аналогового сигнала через клемму [AT]	Возможны 5 вариантов: 02...Выбор между [O] потенциометром пульта управления с клеммы [AT] 03... Выбор между [O] и встроенным POT с клеммы [AT] 04... Внешний управляющий сигнал с входа [O] 05... Внешний управляющий сигнал с входа [O]	✘	02	02	–
	AT-Slct	O/VR				
A011	Частота при минимальном уровне внешнего управляющего сигнала /O-L	Устанавливается частота при минимальном уровне внешнего сигнала с входа O-L от 0.0 до 400.0	✘	0.0	0.0	Гц
	O-EXS	0000.0Hz				
A012	Частота при максимальном уровне внешнего управляющего сигнала /O-L	Устанавливается выходная частота при максимальном уровне внешнего сигнала с входа O-L от 0.0 до 400.0	✘	0.0	0.0	Гц
	O-EXE	0000.0Hz				
A013	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала /O-L	Устанавливается минимальный уровень внешнего управляющего сигнала с входа O-L от 0. до 100.	✘	0.	0.	%
	O-EX%S	00000%				
A014	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала /O-L	Устанавливается максимальный уровень внешнего управляющего сигнала с входа O-L от 0. до 100.	✘	100.	100.	%
	O-EX%E	00000%				
A015	Условия запуска /O-L	Возможно 2 варианта: 00...Пуск с частоты установленной в A011 01...Пуск с 0Гц	✘	01	01	–
	O-LVL	0Hz				
A016	Фильтр внешнего сигнала	Диапазон n от 1 до 17, где n – среднее количество проб	✘	8.	8.	проба
	F-SAMP	00008				

A016: Фильтр внешнего сигнала – Фильтр сглаживает входной аналоговый сигнал для заданного значения частоты инвертора. A016 устанавливает диапазон n от 1 до 16. Это среднее вычисление, при котором есть возможность выбора количества проб n.

Установка многоскоростного и толчкового режима

В инверторе X200 есть возможность установить и сохранить 16 настроек фиксированных выходных частот (параметры A020 - A035). В традиционной терминологии это называется многоскоростной режим. Эти предварительные настройки активизируются через дискретные входы инвертора. Переход от одной частоты к другой происходит с учетом установленных параметров времени разгона и торможения. Нулевое значение фиксированной скорости можно раздельно задавать для параметров первого и второго двигателей, остальные 15 значений частот одинаковые для обоих параметров двигателя.

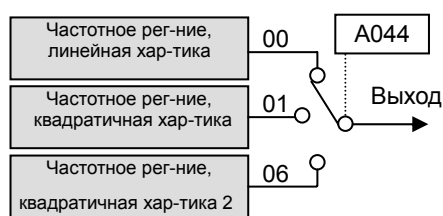
Установка толчковой скорости используется при активации Толчкового режима работы. Диапазон установки толчковой скорости ограничен 10 Гц, для обеспечения безопасности во время работы с системой. Разгон до толчковой частоты происходит мгновенно, для остановки двигателя можно выбрать один из трех режимов.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию			
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы	
A020	Установка нулевой частоты многоскоростного режима	Определяет нулевую скорость многоскоростного режима, от 0.0 стартовой частоты до 400Гц. A020 = скорость 0 (1 электродвигатель).	✓	0.0	0.0	Гц	
	SPD 00s						0000.0Hz
A220	Установка нулевой частоты многоскоростного режима, 2 ЭДВ	Определяет нулевую скорость многоскоростного режима для 2-го электродвигателя, от 0.0 стартовой частоты до 400Гц. A220 = скорость 0 (2 электродвигатель)	✓	0.0	0.0	Гц	
	2SPD00s						0000.0Hz
A021 - A035	Фиксированные частоты для многоскоростного режима (для обоих параметров двигателей)	Определяет 15 настроек скорости, от 0.0 / стартовой частоты до 400 Гц. A021=скорость 1... A035=скорость 15	✓	См. след. ряд	См. след. ряд	Гц	
	SPD 01s	000.0Hz					A021
	SPD 02s	000.0Hz					A022
	SPD 03s	000.0Hz					A023
	SPD 04s	000.0Hz					A024
	SPD 05s	000.0Hz					A025
	SPD 06s	000.0Hz					A026
	SPD 07s	000.0Hz					A027
	SPD 08s	000.0Hz					A028
	SPD 09s	000.0Hz					A029
	SPD 10s	000.0Hz					A030
	SPD 11s	000.0Hz					A031
	SPD 12s	000.0Hz					A032
	SPD 13s	000.0Hz					A033
	SPD 14s	000.0Hz					A034
	SPD 15s	000.0Hz					A035
	A038	Установка частоты толчкового режима					Определяет скорость толчкового режима, от 0.00 до 9.99 Гц
Jog-F		001.00Hz					
A039	Установка метода остановки толчкового режима	Определяет как происходит остановка из режима толчковой скорости: 00... Останов «на выбеге» 01... Управляемое торможение 02... Торможение постоянным током до останова	✗	00	00	-	
	Jog-Mode						FRS

Алгоритмы управления моментом

Инвертор выдает выходную частоту в соответствии с выбранным вольт-частотным алгоритмом. Как показано на рисунке справа в параметре A044 можно выбрать тип вольт-частотной характеристики (для параметров 2-го электродвигателя A244). Заводская установка параметра A044=00 (линейная характеристика).

Алгоритмы управления моментом

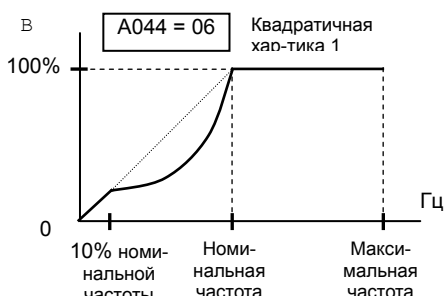
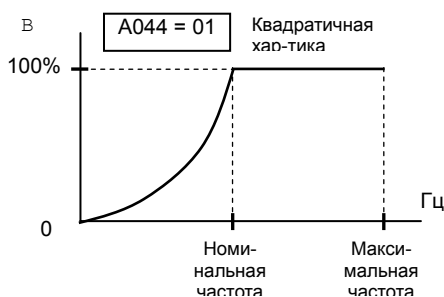
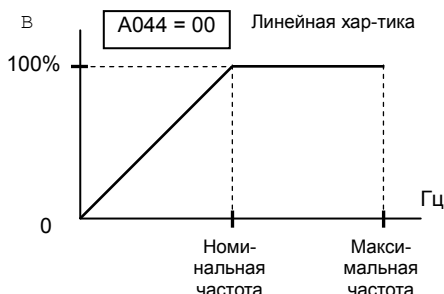


Прочтите следующую рекомендацию для выбора наиболее подходящего алгоритма управления моментом в условиях Вашего технического процесса.

Линейная или квадратичные вольтчастотные характеристики предназначены для нагрузки с переменным моментом, т.е. при уменьшении частоты вращения снижается нагрузка на валу, например центробежные насосы (см. графики приведенные ниже). Вы можете выбрать линейную или квадратичную характеристики частотного регулирования.

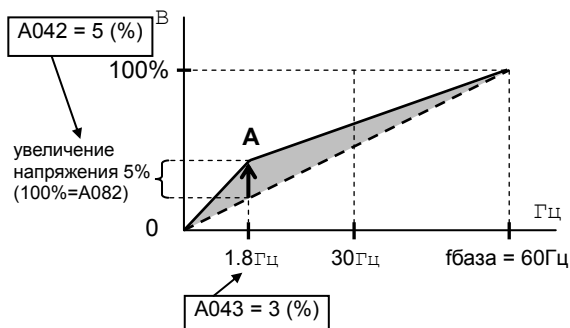
Линейная и квадратичные характеристики –

На графике справа линейная характеристика от 0Гц до номинальной частоты A003. Напряжение остается постоянным при выходной частоте выше номинальной. На нижнем левом графике квадратичная характеристика. На участке от 0Гц до номинальной частоты характеристика переменная.



На графике внизу справа квадратичная характеристика 1. На участке от 0Гц до 10% номинальной частоты характеристика линейная. Это позволяет достигать высокого момента на низкой скорости с квадратичной характеристикой.

Ручное увеличение момента – при линейной и квадратичной характеристиках есть возможность увеличить момент. Когда нагрузка электродвигателя имеет большую инерцию или трение при пуске, Вам, скорее всего, придется увеличить пусковой момент на низких частотах путем увеличения напряжения выше обычного уровня в соотношении напряжение/частота (рисунок справа) для компенсации падения напряжения в первичной обмотке электродвигателя на низких скоростях.

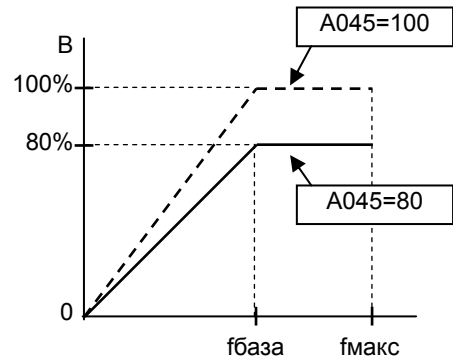


Настройка параметров электродвигателя

Обычно увеличение момента применяется на участке от 0Гц до номинальной частоты. Вам необходимо установить точку увеличения момента (точка А на графике), используя параметры A042 и A043. кривая ручного увеличения момента рассчитывается в дополнение к стандартной вольт-частотной кривой.

Помните, что работа на низких скоростях в течение длительного времени может привести к перегреву электродвигателя. Это особенно следует учитывать, когда включено ручное увеличение момента, или, если электродвигатель охлаждается от встроенного вентилятора.

Выходное напряжение – При помощи параметра A045 Вы можете установить требуемое выходное напряжение (см. график справа). Оно устанавливается в процентах от значения выходного напряжения A082. значение устанавливается в диапазоне от 20% до 100% и должно корректироваться в зависимости от применяемого двигателя.

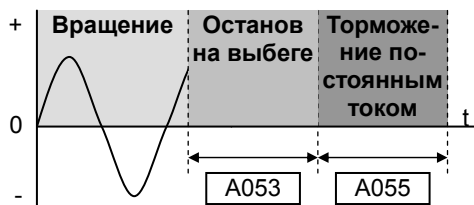


В следующей таблице представлены режимы управления моментом.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A041	Выбор режима увеличения момента V-Bst Slct MN	Возможны 2 варианта: 00...ручное увеличение момента 01...автоматическое увеличение момента	✗	00	00	%
A241	Выбор режима увеличения момента, 2 ЭДВ 2VBst Slct MN		✗	00	00	%
A042	Ручное увеличение момента V-Bst V 0005.0%	Позволяет увеличить пусковой момент в диапазоне от 0 до 20% выше обычной вольт-частотной кривой	✓	1.8	1.8	%
A242	Ручное увеличение момента, 2 ЭДВ 2VBst V 0005.0%		✓	0.0	0.0	%
A043	Ручное увеличение момента (установка частоты) M-Bst F 0003.0%	Устанавливает частоту на кривой вольт-частотной характеристики в точке А (точка увеличения момента) от 0.0 до 50.0%	✓	10.0	10.0	%
A243	Ручное увеличение момента (установка частоты), 2 ЭДВ 2MBst F 0000.0%		✓	0.0	0.0	%
A044	Вольт-частотная характеристика CTRL C-TRQ	Возможно 3 варианта: 00...линейная характеристика 01...квадратичная характеристика 06... квадратичная характеристика 1	✗	00	00	–
A244	Вольт-частотная характеристика, 2 ЭДВ 2CTRL C-TRQ		✗	00	00	–
A045	Выходное напряжение V-Gain 00100%	Устанавливает напряжение на выходе инвертора в диапазоне от 20. до 100.%	✓	100.	100.	%
A245	Выходное напряжение, 2 ЭДВ 2V-Gain 00100%		✓	100.	100.	%

Торможение постоянным током (DB)

Стандартный режим торможения постоянным током — Торможение постоянным током обеспечивает тормозной момент при останове двигателя на выбеге. Торможение постоянным током особенно эффективно на низких скоростях, когда обычный тормозной момент минимален.

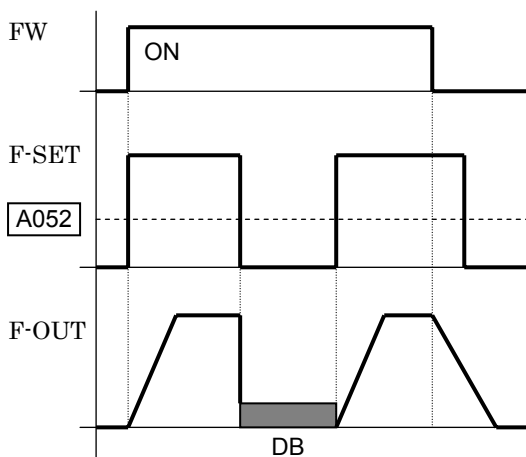


Если значение параметра A051=01 (активируется в режиме Стоп) и команда Пуск выключена (сигнал Вперед/Реверс), инвертор подает напряжение постоянного тока на обмотку электродвигателя во время торможения. Частота, при которой активируется торможение, задается параметром A052.

Силу торможения (A054) и продолжительность (A055) также можно запрограммировать. Кроме того, дополнительно можно задать время задержки включения режима торможения постоянным током (A053).

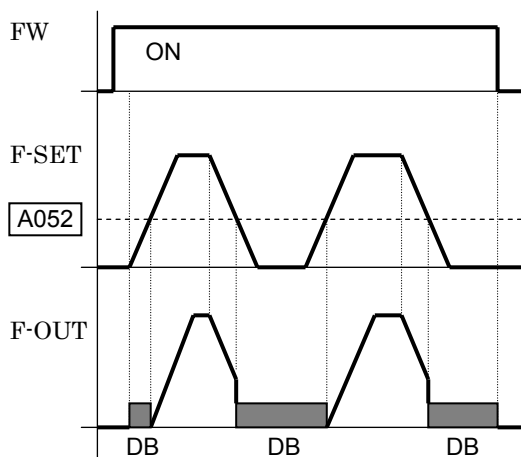
Торможение постоянным током – Распознавание частоты — Вы также можете запрограммировать торможение постоянным током только в режиме Пуск, задав значение параметра A051=02 (распознавание частоты). В этом случае торможение постоянным током происходит в режиме Пуск при выходной частоте, заданной параметром A052. См. графики внизу.

Внешнее торможение (DB) и внутреннее торможение постоянным током не допускаются в режиме частотного детектирования.



Пример 1. Ступенчатое изменение в F-SET.

На схеме сверху слева (Пример 1) показано ступенчатое изменение заданного значения частоты при A051=02. В случае, когда это значение равно 0, сразу же начинается торможение постоянным током, потому что заданное значение становится меньше, чем установленное параметром A052. Торможение продолжается, пока заданное значение не превысит A052. При следующем понижении значения торможения постоянным током не происходит, так как клемма FW отключена.



Пример 2. Аналоговое изменение в F-SET.

На схеме сверху справа (Пример 2) показано постепенное изменение заданного значения частоты, например, с использованием аналогового входа. В этом случае торможение постоянным током происходит при пуске, так как заданное значение частоты ниже, чем установлено параметром A052.

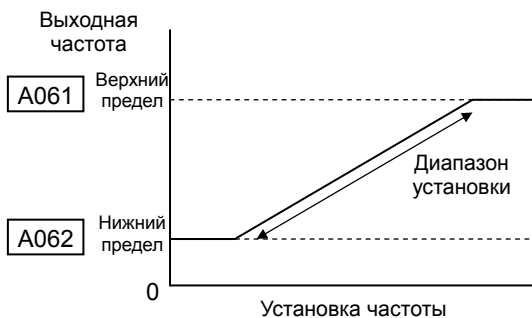


ОСТОРОЖНО: Будьте внимательны, длительное время торможения может привести к перегреву электродвигателя. При использовании торможения постоянным током рекомендуется применять электродвигатели со встроенным термистором, подключенным к входу инвертора (см. «Защита от перегрева электродвигателя при помощи термистора» на стр. 4-24). Также лучше всего ознакомиться с рекомендациями производителя электродвигателей по работе в режиме торможения постоянным током.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A051	Активация торможения постоянным током	Возможно 3 варианта: 00...отключено 01...включено в режиме Стоп 02...распознавание частоты	✗	00	00	–
	DCB Mode					
A052	Установка частоты торможения постоянным током	Частота, при достижении которой начинается торможение постоянным током, от стартовой частоты B082 до 60Гц	✗	0.5	0.5	Гц
	DCB F					
A053	Время ожидания до включения режима торможения постоянным током	Промежуток от окончания управляемого торможения до начала торможения постоянным током (двигатель вращается на выбеге) от 0.0 до 5.0 сек.	✗	0.0	0.0	сек.
	DCB Wait					
A054	Сила торможения постоянным током	Уровень силы торможения постоянным током от 0 до 100%	✗	0.	0.	%
	DCB V					
A055	Время торможения постоянным током	Определяет время торможения постоянным током, от 0.0 до 60.0 сек.	✗	0.0	0.0	сек.
	DCB T					
A056	Торможение постоянным током по фронту или по длительности внешнего сигнала DB	Возможно 2 варианта: 00...по фронту внешнего сигнала DB 01...по длительности внешнего сигнала DB	✗	01	01	–
	DCB KIND					

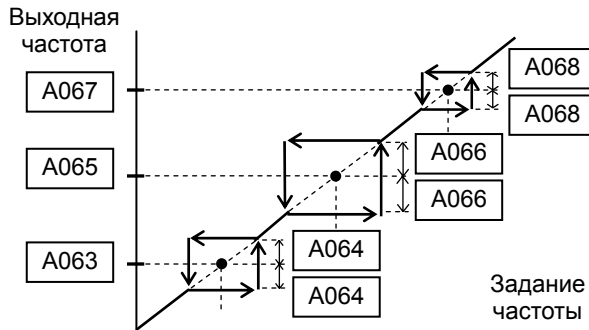
Функции, связанные с частотой

Ограничения частоты – Выходную частоту можно ограничить по верхнему и нижнему пределу. Эти ограничения будут учитываться независимо от источника задания выходной частоты. Можно установить нижний предел на уровне больше 0Гц, как показано на графике. Верхний предел ограничения частоты (A061/A261) не должен превышать максимальную выходную частоту (A004/A204).



Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A061	Установка верхней границы выходной частоты	Определяет верхнюю границу выходной частоты. Устанавливается от нижней границы (A062) до максимальной частоты (A004). 0.0 функция не активизирована >0.0 предел установлен	✘	0.0	0.0	Гц
	Lim H	0000.0Hz				
A261	Установка верхней границы выходной частоты, 2 ЭДВ	Определяет верхнюю границу выходной частоты для параметров 2-го двигателя. Устанавливается от нижней границы (A262) до максимальной частоты (A204). 0.0 функция не активизирована >0.0 предел установлен	✘	0.0	0.0	Гц
	2Lim H	0000.0Hz				
A062	Установка нижней границы выходной частоты	Определяет нижнюю границу выходной частоты. Устанавливается в диапазоне от стартовой частоты (B082) до верхней границы частоты (A061) 0.0 функция не активизирована >0.0 предел установлен	✘	0.0	0.0	Гц
	Lim L	0000.0Hz				
A262	Установка нижней границы выходной частоты, 2 ЭДВ	Определяет нижнюю границу выходной частоты для параметров 2-го двигателя. Устанавливается в диапазоне от стартовой частоты (B082) до верхней границы частоты (A261) 0.0 функция не активизирована >0.0 предел установлен	✘	0.0	0.0	Гц
	2Lim L	0000.0Hz				

Резонансные частоты – Некоторые электродвигатели или системы могут иметь резонанс на каких-то конкретных скоростях, что может привести к опасным последствиям при длительной работе на данных скоростях. В инверторе существует возможность установить до трех *резонансных частот*, как показано на графике. Величиной гистерезиса можно добиться того, что инвертор будет перескакивать чувствительные частоты при подаче выходной частоты.



Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A063, A065, A067	Установка резонансных частот	Можно установить до трех резонансных частот, работа на которых не допускается. устанавливается в диапазоне от 0.0 до 400.0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	JUMP F1			0000.0Hz	0.0	
	JUMP F2			0000.0Hz	0.0	
A064, A066, A068	Установка гистерезиса резонансной частоты	Устанавливает гистерезис резонансной частоты. Устанавливается в диапазоне от 0.0 до 10.0 Гц	✘	0.5	0.5	Гц
	JUMP W1			0000.5Hz	0.5	
	JUMP W2			0000.5Hz	0.5	
	JUMP W3	0000.5Hz				

ПИД регулятор

ПИД регулятор позволяет поддерживать заданное значение параметра (например давление, температуру, расход) путем автоматического изменения выходной частоты. Алгоритм контура ПИД регулятора сравнивает сигнал обратной связи (возможно использование входа по току или входа по напряжению) с заданным значением, и рассчитывает значение выходной частоты.

- Коэффициент масштабирования (A075) позволяет перевести сигнал обратной связи и задание ПИД регулятора в необходимые физические величины.
- Также существует возможность изменять пропорциональный, интегральный и дифференцированный коэффициенты.
- Для получения более подробной информации см. «ПИД регулятор» на стр. 4– 56.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A071	Активизация ПИД регулятора	Возможно 2 варианта: 00...ПИД регулятор откл. 01...ПИД регулятор вкл.	✗	00	00	–
	PID Mode					
A072	Пропорциональная составляющая ПИД регулятора	Пропорциональная составляющая устанавливается в диапазоне от 0,2 до 5,0	✓	1.0	1.0	–
	PID P					
A073	Интегральная составляющая ПИД регулятора	Интегральная составляющая устанавливается в диапазоне от 0,0 до 150 сек.	✓	1.0	1.0	сек.
	PID I					
A074	Дифференциальная составляющая ПИД регулятора	Дифференциальная составляющая устанавливается в диапазоне от 0,0 до 100 сек.	✓	0.00	0.00	сек.
	PID D					
A075	Коэффициент масштабирования	Коэффициент масштабирования сигнала ОС устанавливается в диапазоне от 0,01 до 99,99	✗	1.00	1.00	–
	PID Cnv					
A076	Выбор входа для сигнала обратной связи	Возможно 4 варианта: 00...клемма [OI] (по току) 01...клемма [O] (по напряжению) 02...сеть ModBus 10...совместное задание	✗	00	00	–
	PID INP					
A077	Выбор работы ПИД регулятора	Возможно 2 варианта: 00...прямая работа ПИД-регулятора 01...реверсная работа ПИД-регулятора	✗	00	00	–
	PID MINUS					
A078	Предел выходного значения ПИД регулирования	Устанавливается в процентах от 0,0 до 100%	✗	0.0	0.0	%
	PID Vari					



ПРИМЕЧАНИЕ: Значение параметра A073 относится к времени T_i . Интегральный коэффициент рассчитывается по формуле $K_i = 1/T_i$. Таким образом, когда вы устанавливаете A073 = 0, функция не действует.

Функция стабилизации выходного напряжения (AVR)

Функция стабилизации выходного напряжения позволяет автоматически поддерживать выходное напряжение при изменении напряжения в питающей сети. Данная функция может быть полезна, если наблюдаются колебания напряжения в питающей сети. Однако, выходное напряжение не может быть выше напряжения на входе инвертора. Если вы используете эту функцию, то обязательно убедитесь в правильности установки напряжения электродвигателя.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
A081	Выбор режима работы AVR	Возможно 3 режима работы AVR: 00...AVR вкл. 01...AVR откл. 02...AVR вкл., кроме режима торможения	✗	00	00	–
	AVR Mode ON					
A082	Выбор напряжения на дви- гателе	Установки для инвертора класса 200В:200/215/220/230/240 Установки для инвертора класса 400В:380/400/415/440/460/480	✗	230/ 400	230/ 460	В
	AVR AC 00230V					

Режим энергосбережения / Время разгона/торможения

Режим энергосбережения – В режиме энергосбережения инвертор, используя минимум энергии, поддерживает заданную выходную частоту. Режим работы оптимальный в случае использования нагрузок с квадратичной вольт-частотной характеристикой таких как вентиляторы и насосы. Данная функция активизируется параметром A085=01 и программируется с помощью параметра A086. Установка A086=0,0 обеспечивает высокую точность работы, но медленное срабатывание, тогда как установка A086=100 обеспечивает быстрое срабатывание, но более низкую точность работы.

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A085	Выбор режима работы	Возможно 2 варианта: 00...стандартный режим работы 01...режим энергосбережения	✘	00	00	–
	RUN MODE NOR					
A086	Настройка режима энергосбережения	Диапазон от 0,0 до 100 %.	✘	50.0	50.0	%
	ECO Adj 0050.0%					

Время разгона регулируется в зависимости от выходного значения тока, которое не должно превышать установленное Функцией токоограничения в случае ее активации (параметры b021, b022 и b023). Если Функция токоограничения не активирована, ограничение значения тока составляет 150% от номинального выходного тока инвертора.

Время торможения регулируется в зависимости от выходного значения тока, которое не должно превышать 150% от номинального тока инвертора, а также в зависимости от напряжения на шине постоянного тока, которое не должно превышать уровень, при котором срабатывает защита инвертора по перенапряжению (400В или 800В).



ПРИМЕЧАНИЕ: Если нагрузка превышает номинальную нагрузку инвертора, время разгона может увеличиться.



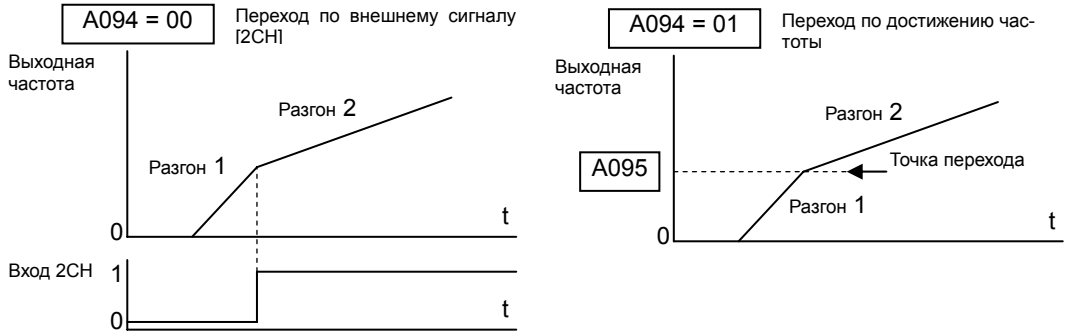
ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании двигателя, мощность которого на одну ступень меньше номинальной мощности инвертора, используйте Функцию токоограничения (b021) и установите уровень токоограничения (b022) в 1,5 раз больше значения тока, указанного на шильдике двигателя.



ПРИМЕЧАНИЕ: Помните, что время разгона и торможения изменяется в зависимости от реальных условий нагрузки во время каждой операции инвертора.

Функции двухстадийного разгона и торможения

Инверторы X200 имеют функции двухстадийного разгона и торможения, что позволяет выполнить операцию разгона/торможения в две стадии. Переход с первой стадии разгона/торможения (F002, F003) на вторую стадию (A092, A093) можно осуществить двумя способами: с клемм программируемых входов [2CH] или автоматически при достижении заранее заданной частоты. Этой же функцией можно пользоваться в наборе параметров второго электродвигателя. Параметр A094 определяет метод перехода. Не перепутайте функцию *двухстадийного разгона и торможения* с функцией *разгона и торможения для второго электродвигателя!*



Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A092	Установка времени 2-ой стадии разгона ACC 2 0015.00s	Длительность 2-ой стадии разгона от 0,01 до 3000 сек.	✓	15.00	15.00	сек.
A292	Установка времени 2-ой стадии разгона, 2-ой ЭДВ 2ACC2 0015.00s	Длительность 2-ой стадии разгона для 2-го электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	✓	15.00	15.00	сек.
A093	Установка времени 2-ой стадии торможения DEC 2 0015.00s	Длительность 2-ой стадии торможения от 0,01 до 3000 сек.	✓	15.00	15.00	сек.
A293	Установка времени 2-ой стадии торможения, 2-ой ЭДВ 2DEC2 0015.00s	Длительность 2-ой стадии разгона для 2-го электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	✓	15.00	15.00	сек.
A094	Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения ACC CHG TM	Возможно 2 варианта: 00...внешним сигналом [2CH] 01...по достижению установленной частоты	✗	00	00	–
A294	Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения, 2-ой ЭДВ 2ACCCHG TM	Возможно 2 варианта: 00... внешним сигналом [2CH] 01... по достижению установленной частоты (2-ой электродвигатель)	✗	00	00	–

Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
A095	Частота перехода от первой стадии разгона ко второй	Выходная частота инвертора, при достижении которой проис- ходит переход от первой стадии разгона ко второй от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	ACC CHfr					
A295	Частота перехода от первой стадии разгона ко второй, 2-ой ЭДВ	Выходная частота инвертора, при достижении которой проис- ходит переход от первой стадии разгона ко второй для 2-го элек- тродвигателя от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	2ACCCHfr					
A096	Частота перехода от первой стадии торможения ко вто- рой	Выходная частота инвертора, при достижении которой проис- ходит переход от первой стадии торможения ко второй от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	DEC CHfr					
A296	Частота перехода от первой стадии торможения ко вто- рой, 2-ой ЭДВ	Выходная частота инвертора, при достижении которой проис- ходит переход от первой стадии торможения ко второй для 2-го электродвигателя от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	2DECCHfr					

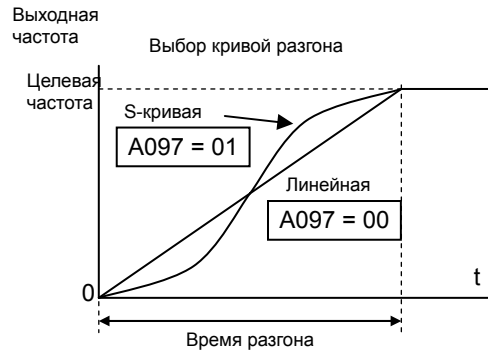


ПРИМЕЧАНИЕ: Если Вы устанавливаете значение параметров A095, A096, A295 и A296 менее 1 сек., то инвертор может проскочить заданный уровень частоты перехода второй стадии разгона или торможения. Для предотвращения этого инвертор понижает значение первой стадии разгона и торможения для того, чтобы успеть перейти на вторую стадию разгона и торможения по заданному уровню.

Характеристика разгона/торможения

Характеристика стандартного разгона и торможения имеет линейную форму. В инверторе существует возможность задать разгон и торможение в форме S-кривой. В отдельных случаях это может быть полезно для улучшения характеристик работы с нагрузкой.

Форма кривых разгона и торможения устанавливается независимо друг от друга. Для использования функции S-кривой необходимо изменить параметры A097 (разгон) и A098 (торможение).



Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A097	Выбор формы кривой разгона	Определяет форму кривой первой и второй стадии разгона: 00...линейная 01...S-кривая	X	00	00	—
	ACC LINE	L				
A098	Выбор формы кривой торможения	Определяет форму кривой первой и второй стадии торможения: 00... линейная 01... S-кривая	X	00	00	—
	DEC LINE	L				

Дополнительные параметры аналогового входа

Диапазон входных значений – Эти параметры определяют входные характеристики аналогового входа по току. При использовании клемм в качестве источника задания выходной частоты инвертора, эти параметры изменяют значения начального и конечного тока, а также диапазон выходной частоты. Со схемами можно ознакомиться в главе «Установка аналогового входа» на стр. 3-13.

Количество опросов аналогового сигнала задается параметром A016.

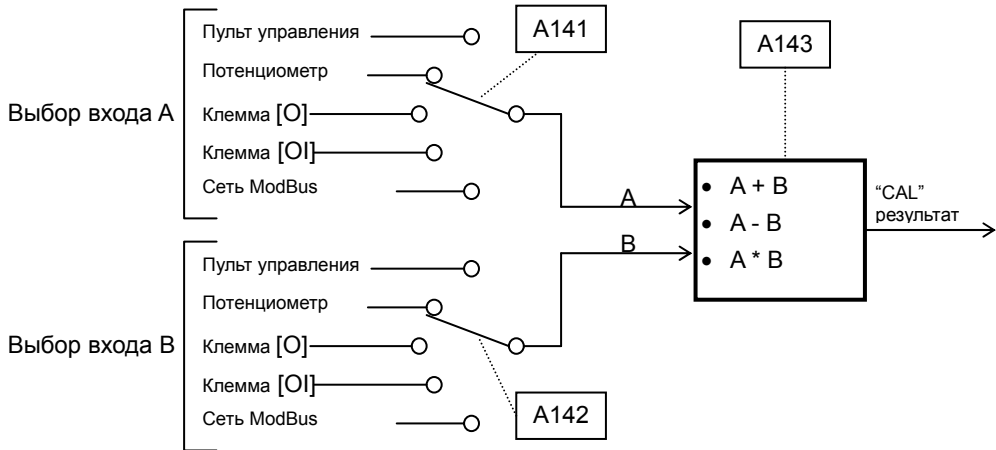
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание	Изм. Пуск	По умолчанию		
				-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A101	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала входа [OI]-[L]	Выходная частота, соответствующая минимальному уровню входного сигнала от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	OI-EXS					
A102	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала входа [OI]-[L]	Выходная частота, соответствующая максимальному уровню входного сигнала от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	OI-EXE					
A103	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала входа [OI]-[L]	Минимальный уровень сигнала входа по току от 0 до 100%	✘	0.	0.	%
	OI-EX%S					
A104	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала входа [OI]-[L]	Максимальный уровень сигнала входа по току от 0 до 100%	✘	100.	100.	%
	OI-EX%E					
A105	Условия запуска по входу [OI]-[L]	Возможно 2 варианта: 00...пуск с частоты, установленной в A101 01...пуск с 0Гц	✘	01	01	–
	OI-LVL					

Коррекция аналогового входа по напряжению устанавливается параметрами A011 - A015.



ПРИМЕЧАНИЕ: В инверторе серии X200 не допускается использование входа по напряжению и входа по току одновременно (клеммы [O] и [OI]). Пожалуйста, не подсоединяйте кабель к клеммам [O] и [OI] одновременно.

Функция совместного задания частоты – задание выходной частоты можно установить из нескольких источников и производить над ними математические действия: сложение, вычитание или умножение. Это дает гибкость, необходимую в различных технологических процессах. Для использования этой функции в качестве задания выходной частоты установите параметр A001=10. Если эта функция используется для сигнала обратной связи в ПИД регуляторе, то установить параметр A075=03.

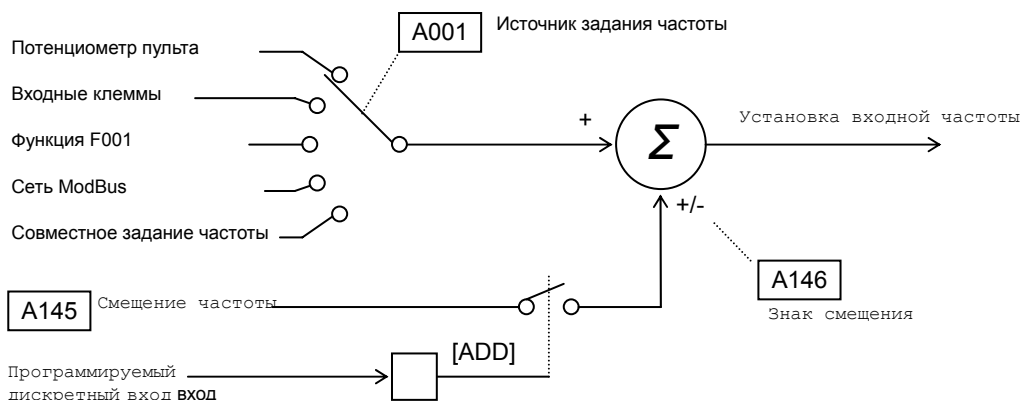


Группа параметров A			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A141	Выбор входа A	Возможно 5 вариантов: 00...пульт управления 01...потенциометр пульта 02...клемма [O] 03...клемма [OI] 04... сеть ModBus	✘	01	01	–
	CALC Sict1	POT				
A142	Выбор входа B	Возможно 5 вариантов: 00...пульт управления 01...потенциометр пульта 02...клемма [O] 03...клемма [OI] 04... сеть ModBus	✘	02	02	–
	CALC Sict2	OI				
A143	Математическое действие	Возможно 3 варианта: 00...ADD (вход A + вход B) 01...SUB (вход A – вход B) 02...MUL (вход A * вход B)	✘	00	00	–
	CALC SMBL					



ПРИМЕЧАНИЕ: Для параметров A141 и A142 невозможно одновременное использование клемм [O] и [OI], так как использование двух входов одновременно в инверторе серии X200 не допускается.

Смещение частоты – Инвертор может добавлять или вычитать значение смещения к выходной частоте, которая задается в параметре A001 (работает только с пятью источниками задания значений). Значение смещения частоты определяется в параметре A145. Значение смещения частоты добавляется или вычитается из выходной частоты, только если клемма [ADD] активна. Параметр A146 выбирает математическое действие. После настройки интеллектуального входа на работу с клеммой [ADD], управляющее устройство может выборочно использовать заданное значение A145 для смещения (положительного или негативного) выходной частоты инвертора в реальном времени.

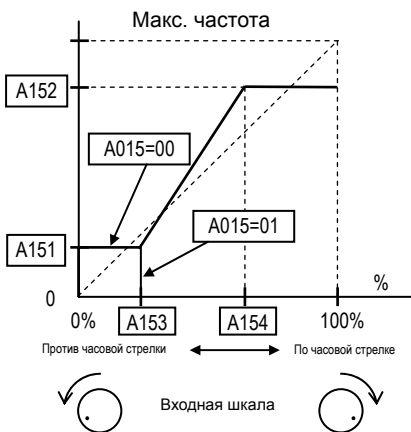


Группа параметров А			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A145	Смещение частоты	Значение смещения выходной частоты, при подаче внешнего входного сигнала [ADD]. Диапазон значений от 0,0 до 400,0 Гц	✓	0.0	0.0	Гц
	ST-PNT					
A146	Знак смещения частоты	Возможно 2 варианта: 00...сложение (добавляет значение параметра A145 к выходной частоте инвертора) 01...вычитание (вычитает значение параметра A145 из выходной частоты инвертора)	✗	00	00	–
	ADD DIR					

Параметры потенциометра

Диапазон входной частоты – В следующей таблице перечислены параметры, задающие входные характеристики встроенного потенциометра. При использовании потенциометра для установки выходной частоты инвертора, эти параметры определяют минимальную и максимальную частоту для потенциометра, также как и диапазон выходной частоты.

Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание	Изм. Пуск	По умолчанию		
				-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
A151	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала потенциометра	Выходная частота, соответствующая минимальному уровню входного сигнала потенциометра от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	POT-EXS					
A152	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала потенциометра	Выходная частота, соответствующая максимальному уровню входного сигнала потенциометра от 0,0 до 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	POT-EXE					
A153	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала потенциометра	Минимальный уровень сигнала потенциометра от 0 до 100%	✘	0.	0.	%
	POT-EX%S					
A154	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала потенциометра	Максимальный уровень сигнала потенциометра от 0 до 100%	✘	100.	100.	%
	POT-EX%E					
A155	Условия запуска по входу потенциометра	Возможно 2 варианта: 00...пуск с частоты, установленной в A151 01...пуск с 0Гц	✘	01	01	–
	POT-LVL					



Группа В: Дополнительные функции

Группа параметров В определяет работу незаметных, но очень важных параметров управления электродвигателем и настройки системы.

Режим перезапуска при кратковременном пропадании питания.

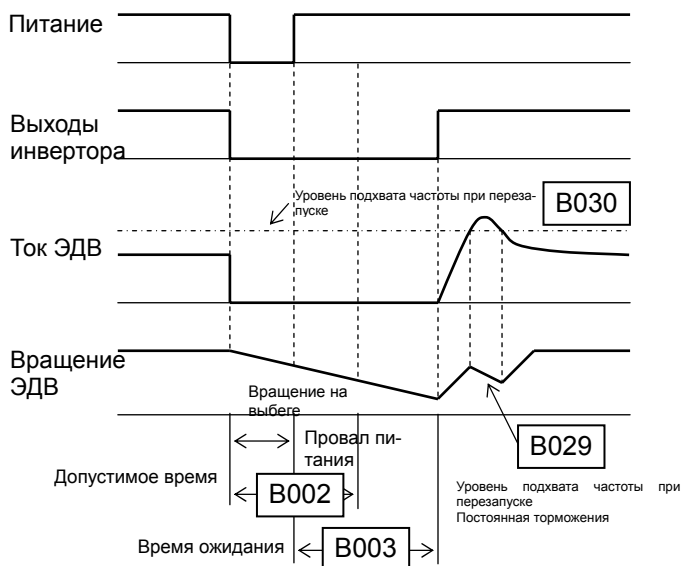
Режим перезапуска определяет, какие действия совершает инвертор после возникновения аварийной ошибки. В режиме подхвата инвертор определяет текущую скорость электродвигателя посредством остаточного магнитного потока и перезапускает инвертор с соответствующим значением выходной частоты. Инвертор производит повторный запуск определенное количество раз в зависимости от кода ошибки:

- отключение из-за перегрузки по току, до 3 раз
- отключение из-за перегрузки по напряжению, до 3 раз
- отключение из-за недостаточного напряжения, до 16 раз

Если инвертор достигает максимального количества перезапусков (3 или 16), то для продолжения работы необходимо отключить и включить инвертор заново.

Прочие параметры определяют допустимый уровень падения напряжения и задержку времени между повторными запусками. Установка значения этих параметров зависит от условий возникновения ошибки для конкретного технического процесса, необходимости повторного запуска системы в автоматическом режиме и безопасности повторного запуска.

Время провала питания < допустимое время (B022), инвертор продолжает работу



Если фактическое время провала питания меньше установленного параметром B022, инвертор продолжает работу с частоты, установленной параметром B011.

В режиме возобновления работы, так называемое «подхват частоты», происходит запуск инвертора с пониженным напряжением во избежание отключения из-за перегрузки по току.

Если ток двигателя превышает значение, установленное параметром B030, торможение инвертора происходит в соответствии с параметром B029 и ток двигателя уменьшается.

Если ток двигателя меньше значения, установленного параметром B030, инвертор увеличивает скорость двигателя до заданной скорости. При повторном запуске этот процесс продолжается пока скорость двигателя не достигнет предыдущего заданного значения скорости.

Функция токоограничения (B021~B028) не работает в режиме возобновления работы инвертора.

Если время провала питания превышает установленное параметром B002, инвертор не возобновляет работу и электродвигатель останавливается.

Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B001	Выбор режима автоматического повторного запуска	Возможно 4 варианта: 00...аварийное отключение 01...перезапуск с 0Гц 02...перезапуск с подхватом частоты 03...перезапуск с подхватом частоты, затем замедление до 0Гц и аварийное отключение	✘	00	00	-
	IPS POWR	ALM				
B002	Допустимое время пропадания напряжения питания	Интервал времени, в течение которого возможно пропадание напряжения питания. Диапазон значений от 0,3 до 25 сек.	✘	1.0	1.0	сек.
	IPS Time	0001.0s				
B003	Время ожидания повторного запуска	Время ожидания до повторного запуска. Диапазон установки от 0,3 до 100 сек.	✘	1.0	1.0	сек.
	IPS Wait	0001.0s				
B004	Активация предупреждения при постоянном откл. по причине отсутствия питания/недостатка напряжения	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	✘	00	00	-
	IPS TRIP	OFF				
B005	Количество повторных запусков из-за кратковременного пропадания напряжения питания	Возможно 2 варианта: 00...16 повторных запусков 01...всегда использовать повторный запуск	✘	00	00	-
	IPS RETRY	16				

Перезапуск с подхватом частоты

Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B011	Стартовая частота при перезапуске с подхватом частоты	Возможно 3 варианта: 00...значение частоты до отключения 01...перезапуск с максимальной частоты 02...перезапуск с установленной частоты	✘	00	00	-
	FSch Md	CUTOFF				
B029	Установка скорости торможения при перезапуске с подхватом частоты	Скорость торможения устанавливается в диапазоне от 0,1 до 3000,0 сек., шаг 0,1 сек.	✘	0.5	0.5	сек.
	FSch CNS	0000.5s				
B030	Установка уровня тока при перезапуске с подхватом частоты	Уровень тока устанавливается в амперах в диапазоне от 20% до 200% номинального тока инвертора, шаг 1%.	✘	номинальный ток	А	
	FSch LVL	002.60A				

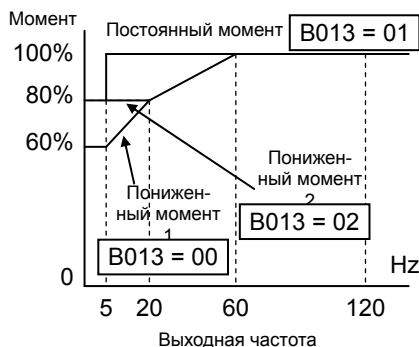
Функция электронной термозащиты

Применяется для защиты двигателя и инвертора от температурного перегрева во время работы в режиме перегрузки. Для определения времени работы с перегрузкой используется приведенный график.

Для начала в параметре B013 установите характеристику момента соответствующую вашей нагрузке. Это позволит инвертору использовать наилучший способ температурной защиты.

Момент, образуемый на валу электродвигателя, прямо пропорционален току в обмотках, который в свою очередь пропорционален выделяемому теплу.

Поэтому, в параметре B012 необходимо установить уровень температурного перегрева в единицах тока (Амперах), обычно устанавливается номинальный ток двигателя. Диапазон значений от 20% до 120% номинального тока используемой модели инвертора. Если выходной ток превышает установленный уровень, то инвертор через некоторое время (в зависимости от уровня превышения порога) отключается и выдает сигнал аварийного отключения, параметры ошибки записываются в истории аварийных отключений. Также возможна установка параметров для работы второго электродвигателя.



Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
B012	Уровень температурной защиты	Устанавливается в амперах, диапазон от 20% до 100% от номинального тока инвертора.	✗	Номинальный ток для каждой модели инвертора *1		А
	E-THM LVL					
B212	Уровень температурной защиты, 2-ой ЭДВ	Устанавливается в амперах, диапазон от 20% до 100% от номинального тока инвертора.	✗			А
	2ETHM LVL					
B013	Характеристика электронной термозащиты	Выбор из трех кривых: 00...Пониженный момент 1 01...Постоянный момент 02...Пониженный момент 2	✗	01	01	—
	E-THM CHAR			CRT		
B213	Характеристика электронной термозащиты, 2-ой ЭДВ	Выбор из трех кривых: 00...Пониженный момент 1 01...Постоянный момент 02...Пониженный момент 2	✗	01	01	—
	2ETHM CHAR			CRT		

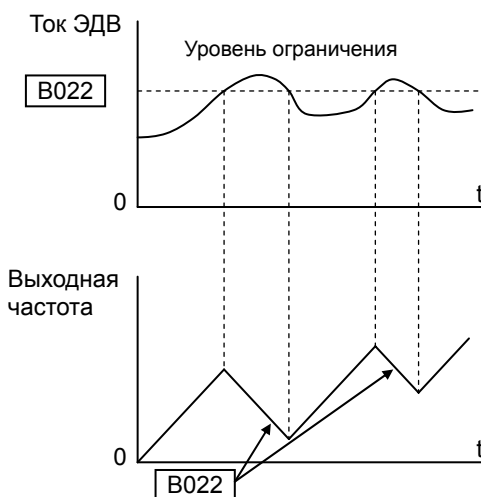


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Если параметр B012 – уровень температурной защиты - установлен в значении Тока при максимальной нагрузке (указанное на шильдике электродвигателя), то инвертор обеспечивает защиту на уровне 115% от тока при максимальной нагрузке. Если значение параметра B012 превышает значение Тока при максимальной нагрузке, то электродвигатель может перегреться. Значение параметра B012 устанавливается пользователем.

Функция токоограничения

Если выходной ток инвертора превышает установленное значение тока (B022), при использовании данной функции, во избежание перегрузки, выходная частота инвертора будет автоматически понижаться. Эта функция не предусматривает отображение предупреждения или отключения. Вы можете установить, в каком режиме использовать эту функцию. Например, токоограничение будет работать только в режиме работы на постоянной скорости, таким образом, допуская наличие более высоких токов в режиме разгона.

Когда инвертор обнаруживает перегрузку, для уменьшения тока до уровня заданного в параметре B022, снижается частота вращения электродвигателя. Вы можете задать скорость торможения, которую инвертор использует для понижения выходного тока.



Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
B021	Режим работы функции токоограничения	Возможно 3 варианта: 00...отключено 01...активизирована в режиме разгона и работе на постоянной скорости 02...активизирована только в режиме работы на постоянной скорости	✗	01	01	–
	OL Mode					
B221	Режим работы функции токоограничения, 2-ой ЭДВ		✗	01	01	–
	2OL Mode					
B022	Установка уровня токоограничения	Устанавливает уровень токоограничения в диапазоне от 20% до 150% от номинального тока инвертора, шаг – 1%	✗	Номинальный ток x 1.5		А
	OL LVL					
B222	Установка уровня токоограничения, 2-ой ЭДВ		✗	Номинальный ток x 1.5		А
	2OL LVL					
B023	Скорость замедления в режиме токоограничения	Определяет скорость торможения, когда инвертор обнаруживает перегрузку от 0,1 до 30,0 сек., шаг – 0,1 сек.	✗	1.0	30.0	сек.
	OL Cnst					
B223	Скорость замедления в режиме токоограничения, 2-ой ЭДВ		✗	1.0	30.0	сек.
	2OL Cnst					
B028	Определение источника токоограничения	Возможно 2 варианта: 00... параметр B022 01... клемма [O]	✗	00	00	–
	OL L_SLCT					
B228	Определение источника токоограничения, 2-ой ЭДВ	Возможно 2 варианта: 00...параметр B222 01... клемма [O]	✗	00	00	–
	2OL L_SLCT					

Перезапуск с подхватом частоты

См. «Режим повторного запуска» (B088) на стр. 3-42.

Режим блокировки программного обеспечения

Функция блокировки программного обеспечения позволяет защитить программируемые параметры инвертора от случайного изменения обслуживающим персоналом. Используйте параметр В031 для определения уровня защиты.

Последующая таблица представляет все комбинации параметра В031 и состояния программируемого входа с установленной функцией [SFT]. Значки показывают, возможно ли изменение параметров в этой комбинации.

	Изм. Пуск	
	✗	
	✓	

Режим защиты В031	Клемма [SFT]	Стандартные параметры		F001 и многоскор. режим	В031	
		Стоп	Пуск	Стоп и Пуск	Стоп	Пуск
00	ВЫКЛ	✓	Коррект. в режиме Пуск	✓	✓	✗
	ВКЛ	✗	✗	✗	✓	✗
01	ВЫКЛ	✓	Коррект. в режиме Пуск	✓	✓	✗
	ВКЛ	✗	✗	✓	✓	✗
02	игнорируется	✗	✗	✗	✓	✗
03	игнорируется	✗	✗	✓	✓	✗



ПРИМЕЧАНИЕ: По той причине, что параметр В031 может изменять любой пользователь, его действие не соответствует действию функции задания паролей, используемой в прочих промышленных устройствах.

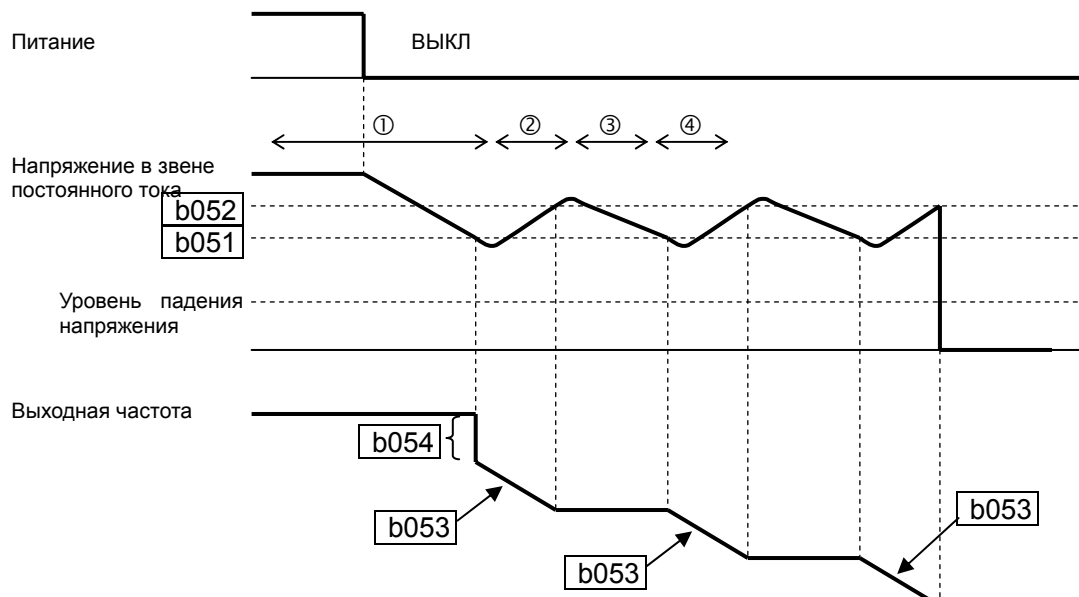
Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B031	Режим блокировки про- граммного обеспечения	Возможно 5 вариантов: 00...все параметры, кроме B031 блокированы, при подаче на вход [SFT] сигнала 01...все параметры, кроме B031 и выходной частоты F001 блокированы, при подаче на вход [SFT] сигнала 02...все параметры, кроме B031 блокированы 03...все параметры, кроме B031 и выходной частоты F001 блокированы 10...открыт доступ к некоторым параметрам, включая B031 <i>Параметры, доступные для изменения в данном режиме перечислены в приложении С.</i>	✘	01	01	–
	S-Lock	MD1				



ПРИМЕЧАНИЕ: При установке в B031 значений 00 и 01, необходимо на один из программируемых входов установить функцию [SFT]. См. «Блокировка программного обеспечения» на стр. 4-21.

Регулируемый останов при пропадании питания

Регулируемый останов позволяет избежать отключения или вращения двигателя на выбеге при пропадании питания в режиме Пуск. При торможении электродвигателя инвертор регулирует уровень напряжения в звене постоянного тока, что приводит к регулируемому останову электродвигателя.



В случае пропадания питания в режиме Пуск инвертор совершает следующие действия:

- ① Когда напряжение в звене постоянного тока уменьшается до значения, установленного в параметре $B051$, инвертор уменьшает выходную частоту до значения, установленного в параметре $B054$. (В этот промежуток времени напряжение в звене постоянного тока увеличивается из-за регенерации, не достигая уровня UV).
- ② Инвертор продолжает торможение в соответствии с параметром $B053$. Если напряжение в звене постоянного тока возрастает до значения, установленного в параметре $B052$, то инвертор прекращает торможение во избежание отключения (OV).
- ③ В это время напряжение в звене постоянного тока снова уменьшается из-за падения входного напряжения.
- ④ Когда напряжение в звене постоянного тока уменьшается до значения, установленного параметром $B051$, инвертор снова начинает торможение до значения параметра $B053$. Этот процесс повторяется необходимое число раз, пока электродвигатель не останавливается.



ПРИМЕЧАНИЕ: Если во время данной операции напряжение в звене постоянного тока уменьшается до уровня UV , инвертор отключается из-за понижения напряжения и происходит останов двигателя «на выбеге».



ПРИМЕЧАНИЕ: Если $B052 < B051$, инвертор производит замену значения параметра $B052$ на $B051$. Однако значение данных параметров, отображаемое на дисплее, не изменяется.



ПРИМЕЧАНИЕ: Данная функция не может быть отключена до завершения работы. Поэтому, если подача питания возобновилась, подождите завершения операции (остановки двигателя), а затем активируйте команду Пуск.

Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B050	Режим регулируемого остано- нова	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	✘	00	00	-
	IPS MODE	OFF				
B051	Установка уровня стартового напряжения в звене постое- янного тока в режиме регу- лируемого останова	Устанавливает уровень напря- жения в диапазоне от 0,0 до 1000,0	✘	0.0	0.0	В
	IPS V	0000.0V				
B052	Установка уровня напряже- ния (OV-LAD) для выхода из режима регулируемого ос- танова	Устанавливает уровень напря- жения в диапазоне от 0,0 до 1000,0	✘	0.0	0.0	В
	IPS OV	0000.0V				
B053	Установка времени тормо- жения в режиме регулируе- мого останова	Диапазон от 0,01 до 3000	✘	1.0	1.0	Сек.
	IPS DEC	0001.0s				
B054	Установка уровня падения частоты для быстрого тор- можения	Устанавливает уровень падения частоты в диапазоне от 0,0 до 10,0	✘	0.0	0.0	Гц
	IPS F	0000.0Hz				

Прочие параметры

Глава прочие параметры описывает коэффициенты масштабирования, режимы установки заводских данных и прочее. Изменение этих параметров может Вам пригодиться во время работы.

V080: усиление аналогового сигнала выхода [AM] – Этот параметр позволяет масштабировать значение аналогового выхода [AM]. Для достижения необходимых характеристик используйте с параметром C086 (настройка смещения на клемме AM).

V082: установка стартовой частоты – При запуске инвертора, выходная частота выдается не с 0Гц, а со значения параметра V082 (стартовая частота).

V083: установка несущей частоты – Частота переключения выходных каскадов инвертора. Слабый, высокий звук, который Вы слышите при вращении двигателя, связан параметром несущей частоты. Несущая частота устанавливается в диапазоне от 2,0кГц до 12кГц. При увеличении несущей частоты «свист» двигателя уменьшается, однако увеличиваются радиопомехи и токи утечки. Для определения максимально допустимой несущей частоты инвертора в условиях окружающей среды, ознакомьтесь с кривой снижения параметров инвертора в Главе 1.



ПРИМЕЧАНИЕ: Для соответствия нормам регулирующих органов значение несущей частоты должно находиться в заданных пределах. Например, для соответствия нормам СЕ несущая частота должна быть 5кГц и менее.

V084, V085: установка заводских исходных данных – Эти функции позволяют восстановить заводские значения параметров. Для получения подробной информации см. «Восстановление заводских установок» на стр. 6-8.

V086: коэффициент преобразования отображаемой частоты – Вы можете преобразовать значение выходной частоты (D001) в альтернативное значение (другие единицы измерения) для просмотра их через функцию D007. Например, электродвигатель двигает конвейер, характеристики которого измеряются в метрах за минуту. Тогда Вы можете использовать следующую формулу для Вашего удобства:

Преобразованное значение частоты (D007) = Выходная частота (D001) x Коэффициент (V086)

Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
B080	Усиление выходного аналогового сигнала [AM]	Преобразованное значение выходного аналогового сигнала [AM] от 0 до 255	✓	100.	100.	–
	AM-Adj					
B082	Установка стартовой частоты	Устанавливает начальное значение выходной частоты инвертора от 0,5 до 9,9 Гц	✗	0.5	0.5	Гц
	fmin					
B083	Установка несущей частоты	Определяет внутреннюю частоту переключений от 2,0 до 12,0 кГц	✗	3.0	3.0	кГц
	Carrier					
B084	Режим установки заводских исходных данных (параметры или история отключений)	Возможно 3 варианта: 00...очистка истории аварийных отключений 01...восстановление заводских значений параметров 02... очистка истории аварийных отключений и восстановление заводских значений параметров	✗	00	00	–
	INIT Mode					
B085	Код страны для установки заводских значений параметров	Возможно 3 варианта: 00...Япония 01...Европа 02...США	✗	01	02	–
	INIT Slct					
B086	Коэффициент преобразования отображаемой частоты	Устанавливает коэффициент для преобразования отображаемой частоты для просмотра в параметре D007 от 0,1 до 99,9	✓	1.0	1.0	–
	Cnv Gain					
B087	Активизация клавиши Стоп на пульте управления	Возможно 2 варианта: 00...включено 01...отключено	✗	00	00	–
	STP Key					

B091/B088: Режим Стоп / Режим повторного запуска – Этими параметрами можно установить метод остановки двигателя при подаче команды Стоп с пульта управления или с клемм (сигналы FWD и REV выключаются). Останов можно произвести двумя способами: останов с программируемым замедлением или «на выбеге», это устанавливается в параметре B091. При останове «на выбеге» необходимо дополнительно установить, в каком режиме инвертор возобновляет управление электродвигателем. С помощью параметра B088 можно задать два способа перезапуска: с 0Гц, либо с текущей частоты вращения электродвигателя (подхват частоты). Команда Пуск может кратковременно отключиться, что приводит к уменьшению оборотов электродвигателя, затем работа может быть продолжена.

В большинстве технических процессов необходимо управляемое торможение, что соответствует значению B091=00. Однако, в таких областях применения инвертора, как управление работой вентилятора, зачастую используется свободное торможение (B091=01). Это позволяет снизить динамические удары отдельных составляющих и продлить срок службы системы в целом. В этом случае Вы скорее всего установите параметр B088 в значение 01, для того, чтобы возобновление работы произошло с подхватом скорости вращения двигателя (см. диаграмму внизу: перезапуск с подхватом частоты). Обратите внимание, что при использовании значения (B088=00) может произойти отключение инвертора при попытке быстро остановить нагрузку.

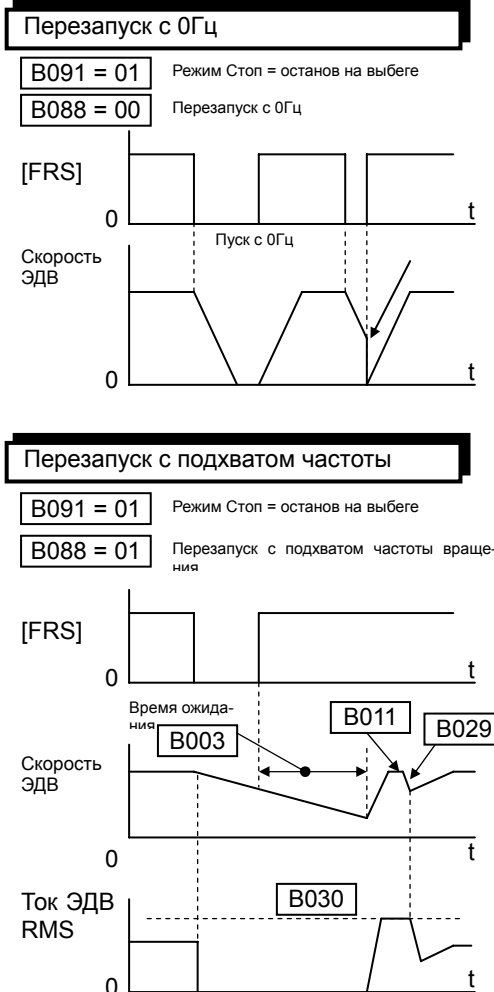


ПРИМЕЧАНИЕ: Прочие условия также могут привести к останову двигателя на выбеге, например кратковременное пропадание питания (см. «Режим перезапуска при кратковременном пропадании питания» на стр. 3-32) или управляющий сигнал [FRS] на программируемый вход. Если для Вас критично наличие именно останова на выбеге (в случае энергосберегающих систем), то убедитесь, что Вы правильно настроили работу преобразователя во всех условиях.

Дополнительные параметры позволяют более точно настроить режим остановки и перезапуска. Параметр B003, время ожидания повторного запуска электродвигателя, устанавливает время вращения двигателя на выбеге до режима подхвата. Например, если B003 = 4 сек. (и B091=01), то перезапуск с подхватом произойдет через 4 сек. после подачи команды Пуск.

На графике, приведенном внизу справа, показан перезапуск с подхватом частоты. По истечении времени, определенного в параметре B003, инвертор стремится достичь скорости вращения вала электродвигателя и достигает частоты, установленной в B011. В это время ток электродвигателя достигает значения, установленного B030. Инвертор уменьшает частоту в соответствии с параметром B029 и в итоге достигает требуемой скорости. Ниже приведено описание указанных параметров.

Код	Описание параметра
B011	Стартовая частота при перезапуске с подхватом частоты вращения
B029	Установка скорости торможения при перезапуске с подхватом частоты
B030	Установка уровня тока при перезапуске с подхватом частоты
B088	Режим перезапуска при вращении двигателя на выбеге
B091	Режим останова



Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B088	Режим перезапуска при вращении двигателя на выбеге	Определяет, в каком режиме инвертор возобновляет работу при вращении двигателя на выбеге. Возможно 2 ва- рианта: 00...перезапуск с 0Гц 01...перезапуск с подхватом частоты вращения	✘	00	00	–
	RUN FRS					
B091	Режим останова	Возможно 2 варианта: 00...торможение по замедлению 01...останов на выбеге	✘	00	00	–
	STOP					

B089: Выбор режима работы панели оператора при подключении инвертора к сети– Если управление инвертором X200 осуществляется по сети, панель оператора инвертора может также работать в режиме индикации. Параметр D00x выбирается функцией B089 и отображается на дисплее. См. «Локальный контроль работы по сети» на стр. 3-8.

B092: Охлаждающий вентилятор – Вы можете выбрать режим работы охлаждающего вентилятора (если данная модель инвертора имеет вентилятор). Эта функция позволяет отключать вентилятор, когда инвертор останавливает электродвигатель, что снижает потребление электроэнергии и продлевает срок службы вентилятора.

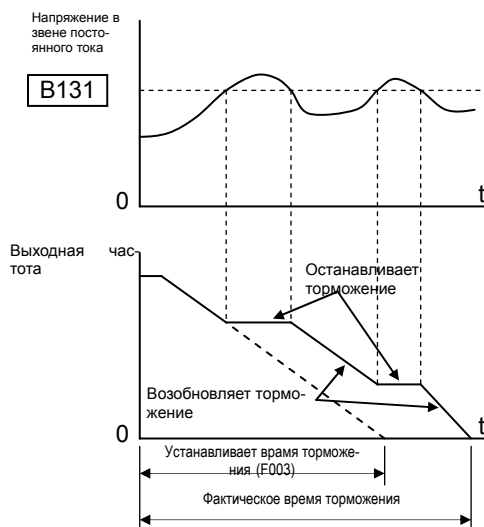
Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B089	Выбор режима работы панели оператора при подключении инвертора к сети	Возможно 7 вариантов: 01...отображение выходной частоты 02...отображение выходного тока 03...отображение направления вра- щения 04...отображение сигнала ОС при ПИД-регулировании 05...состояние дискретных входных клемм 06...состояние дискретных выходных клемм 07...отображение выходной частоты с учетом коэффициента масштаби- рования	✓	01	01	–
	PANEL	d001				
B092	Охлаждающий вентиля- тор	Возможно 3 варианта: 00...вентилятор постоянно включен 01...вентилятор включен в режиме Пуск, выключен в режиме Стоп (5 мин. Задержка при переходе в режим Стоп) 02...работа вентилятора зависит от датчика температуры	✗	00	00	–
	FAN-CTRL	OFF				

V130, V131: Активизация торможения по уровню напряжения / Уровень – Функция торможения по уровню напряжения отслеживает напряжение в звене постоянного тока и меняет параметры выходной частоты, для поддержания напряжения в звене постоянного тока в установленных пределах. Хотя это линейная характеристика разгона / торможения, инвертор только приостанавливает линейное замедление двигателя, чтобы избежать отключения из-за перегрузки по напряжению. На разгон данная функция не влияет.

На графике справа показаны выходные параметры инвертора при останове двигателя. Во время торможения регенеративное напряжение приводит к увеличению напряжения в звене постоянного тока. В двух точках на графике это напряжение превышает установленный параметром V131 порог.

При использовании функции торможения по уровню напряжения (V130 = 01), инвертор приостанавливает замедление двигателя, до тех пор, пока напряжение не становится ниже установленного порога.

V130 = 01 Торможение по уровню напряжения = Активизировано



При использовании функции торможения по уровню напряжения, пожалуйста, примите во внимание следующее:

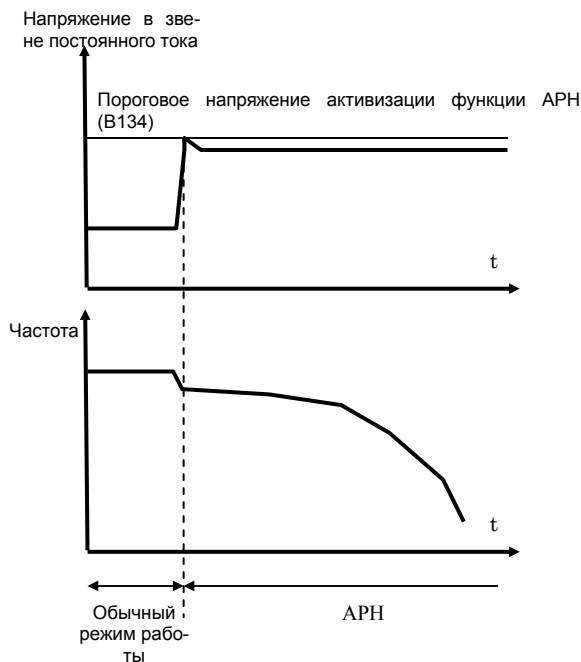
- В случае активизации данной функции (V130 = 01) фактическое время торможения иногда превышает время, установленное параметрами F003 и F203.
- Данная функция не предназначена для поддержания постоянного напряжения в звене постоянного тока. Поэтому во время экстренного торможения возможно отключение из-за перегрузки по напряжению.
- Если значение параметра V131 ошибочно установлено ниже обычного значения напряжения в звене постоянного тока (когда не осуществляется торможение) или если повышается входное напряжение, то в случае активизации данная функция используется постоянно. В этом случае происходит запуск и разгон электродвигателя, но не торможение. Если Вы не уверены, что значение параметра V131 превышает напряжение в звене постоянного тока, произведите измерения напряжения и убедитесь, что значение V131 превышает напряжение в звене постоянного тока.

Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
V130	Активизация торможения по уровню напряжения	Приостанавливает замедление двигателя, если напряжение в звене постоянного тока увеличивается выше порога, для предотвращения срабатывания защиты инвертора по перенапряжению. Возможно 2 варианта: 00...не активизирована 01...активизирована	✗	00	00	–
	OVLADSTOP	OFF				
V131	Уровень активизации торможения по напряжению	Устанавливает порог напряжения, превышение которого приостанавливает замедление двигателя. Торможение возобновляется, когда напряжение уменьшается и становится ниже установленного порога. Диапазон при разрешающей способности 1В: 330 – 395В (класс 200В) 660 – 790В (класс 400В)	✓	380/ 760	380/ 760	В
	LADST LVL 0	0380V				

Установка функции Автоматической Регулировки Напряжения (AVR) в режиме торможения

Функция AVR предназначена для стабилизации напряжения в звене постоянного тока в режиме торможения. Напряжение в звене постоянного тока увеличивается во время торможения из-за регенерации. Если данная функция активизирована (B133=01), инвертор регулирует время торможения, для того чтобы избежать отключения из-за перегрузки по напряжению во время торможения.

Пожалуйста, примите во внимание, что фактическое время торможения в этом случае может увеличиться.



Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
B055	Пропорциональный коэффициент установки функции АРН.	Установка в диапазоне от 0,2 до 5,0	✘	0.2	0.2	–
	VpnP					
B056	Время интеграции для функции AVR в режиме торможения	Установка в диапазоне от 0,0 до 150,0	✘	0.2	0.2	сек.
	Vpnl					
B133	Функция AVR	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	✘	00	00	–
	Vpn AVR					
B134	Пороговое напряжение активизации функции AVR	Установка в диапазоне: Класс 200В...330 – 395В Класс 400В...660 – 790В	✘	380 /760	380 /760	В
	Vpn LVL					

Различия между торможением по уровню напряжения и AVR

С точки зрения предотвращения отключения из-за перегрузки по напряжению данная функция аналогична функции торможения по уровню напряжения (B130, B131). Если обе функции активизированы, функция AVR обладает более высоким приоритетом по сравнению с функцией торможения по уровню напряжения.

	Торможение по уровню напряжения	AVR
Фактическое время торможения	Короткое	Длительное
Колебания напряжения в звене постоянного тока	Сильные	Слабые

Пожалуйста, выбирайте подходящую функцию в соответствии с Вашим техническим процессом.

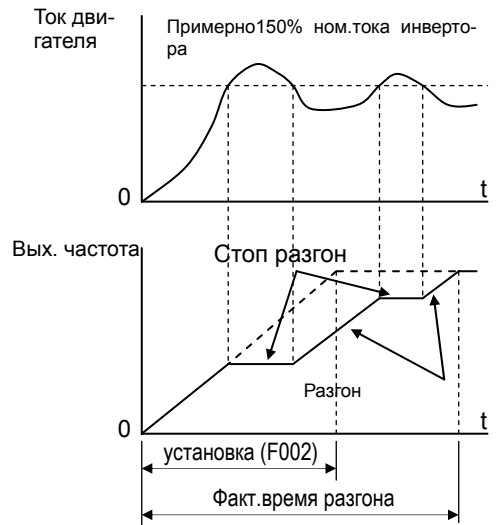
Прочие параметры (продолжение)

B140: Подавление эффекта отключения из-за перегрузки по току – Данная функция отслеживает ток электродвигателя и меняет параметры выходной частоты, чтобы поддерживать ток электродвигателя в установленных пределах. Хотя это линейная характеристика разгона / торможения, инвертор только приостанавливает разгон и замедление двигателя, чтобы избежать отключения из-за перегрузки по току.

На графике справа показаны выходные параметры инвертора при разгоне двигателя до постоянной скорости. В двух точках на графике ток электродвигателя превышает уровень, установленный для подавления эффекта отключения из-за перегрузки по току.

При использовании функции подавления эффекта отключения из-за перегрузки по току (B140 = 01), инвертор приостанавливает разгон двигателя, до тех пор, пока уровень тока электродвигателя не становится ниже установленного порога, который приблизительно составляет 150% номинального тока инвертора.

B140 = 01 OC LADSTOP = активизирован



При использовании функции подавления эффекта отключения из-за перегрузки по току, пожалуйста, примите во внимание следующее:

- В случае активизации данной функции (B140 = 01) фактическое время разгона иногда превышает время, установленное параметрами F002 и F202.
- Данная функция не предназначена для поддержания постоянного тока электродвигателя. Поэтому во время экстренного разгона возможно отключение из-за перегрузки по току.

B150: Режим несущей частоты – В случае активизации данного режима (B150 = 01) инвертор отслеживает ток электродвигателя и автоматически понижает несущую частоту, когда она достигает определенного уровня.

B151: Функция быстрого запуска – В случае активизации данной функции (B151 = 01) выходные устройства инвертора находятся во включенном состоянии, даже если электродвигатель остановлен. Нахождение внутренних выходных устройств под напряжением позволяет сократить нерабочее время после активизации команды Пуск и фактическим выходом ШИМ.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Если функция готовности активизирована, на выходные клеммы электродвигателя U, V и W подается напряжение, даже если электродвигатель остановлен. Никогда не дотрагивайтесь до клемм подачи питания инвертора, если инвертор находится под напряжением.

Группа параметров В			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
B140	Подавление эффекта от- ключения из-за перегрузки по току	Возможно 2 варианта: 00...не активизировано 01...активизировано	✘	01	01	–
	I-SUP Mode	OFF				
B150	Режим несущей частоты	Автоматически понижает несущую частоту при увеличении температуры окружающей среды. 00... не активизирован 01... активизирован	✘	00	00	–
	Cr-DEC	OFF				
B151	Функция быстрого запуска	Возможно 2 варианта: 00... не активизирована 01... активизирована	✓	00	00	–
	RDY-FUNC	OFF				

Группа С: Функции входов/выходов

На любой дискретный вход клемм [1], [2], [3], [4] и [5] может быть установлена любая из 31 функции. Следующие две таблицы описывают процедуру настройки. Для аналоговых входов предусмотрено два режима: включен Вкл. = 1 или выключен Выкл. = 0.

В заводской поставке в инверторе уже установлены функции для входных клемм. Вы можете установить на дискретный вход любую функцию или установить одну функцию на два входа для использования логической команды ИЛИ (но обычно это не требуется).



ПРИМЕЧАНИЕ: Клемма [5] может быть как логическим дискретным входом, так и аналоговым при подключении термистора и установки функции РТС (код 19).

Настройка дискретных входов

Каждой функции присвоен свой цифровой код. Используя *коды функций*, Вы можете назначить одну из двадцати восьми функций на любую из 5 входных дискретных клемм инвертора X200. Параметры C001 – C005 относятся к клеммам [1] - [5] соответственно.

Например, если Вы устанавливаете параметр C001=00, то это означает, что клемма [1] имеет функцию 00 (Пуск Вперед). Подробности о работе каждой из функций приводятся в Главе 4.

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C001	Функция клеммы [1]	Выберете функцию для клеммы [1], 30 вариантов (см. следующую часть)	✗	00 [FW]	00 [FW]	–
	IN-TM 1					
C201	Функция клеммы [1], 2-ой ЭДВ	Выберете функцию для клеммы [1] 2-ой ЭДВ, 30 вариантов (см. следующую часть)	✗			
	2IN-TM 1					
C002	Функция клеммы [2]	Выберете функцию для клеммы [2], 30 вариантов (см. следующую часть)	✗	01 [RV]	01 [RV]	–
	IN-TM 2					
C202	Функция клеммы [2], 2-ой ЭДВ	Выберете функцию для клеммы [2] 2-ой ЭДВ, 30 вариантов (см. следующую часть)	✗			
	2IN-TM 2					
C003	Функция клеммы [3]	Выберете функцию для клеммы [3], 30 вариантов (см. следующую часть)	✗	02 [CF1]	16 [AT]	–
	IN-TM 3					
C203	Функция клеммы [3], 2-ой ЭДВ	Выберете функцию для клеммы [3] 2-ой ЭДВ, 30 вариантов (см. следующую часть)	✗	02 [CF1]	16 [AT]	
	2IN-TM 3					
C004	Функция клеммы [4]	Выберете функцию для клеммы [4], 30 вариантов (см. следующую часть)	✗	03 [CF2]	13 [USP]	–
	IN-TM 4					
C204	Функция клеммы [4], 2-ой ЭДВ	Выберете функцию для клеммы [4] 2-ой ЭДВ, 30 вариантов (см. следующую часть)	✗			
	2IN-TM 2					
C005	Функция клеммы [5]	Выберете функцию для клеммы [5], 30 вариантов (см. следующую часть)	✗	18 [RS]	18 [RS]	–
	IN-TM 5					
C205	Функция клеммы [5], 2-ой ЭДВ	Выберете функцию для клеммы [5] 2-ой ЭДВ, 30 вариантов (см. следующую часть)	✗			
	IN-TM 5					

Логическое состояние входа программируется отдельно для каждой из пяти клемм. В большинстве случаев входы имеют нормально разомкнутое состояние (активному состоянию соответствует высокий уровень сигнала), но можно установить и нормально замкнутое состояние (активный – низкий уровень сигнала).

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
C011	Активное состояние клеммы [1]	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	00	00	–
	O/C-1	NO				
C012	Активное состояние клеммы [2]	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	00	00	–
	O/C-2	NO				
C013	Активное состояние клеммы [3]	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	00	00	–
	O/C-3	NO				
C014	Активное состояние клеммы [4]	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	00	01	–
	O/C-4	NC				
C015	Активное состояние клеммы [5]	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	00	00	–
	O/C-5	NO				



ПРИМЕЧАНИЕ: Дискретный вход с функцией 18 [RS] команда Сброс ошибки может иметь только одно логическое состояние – нормально разомкнутое.

Колодка дискретных программируемых входов

Любой из пяти дискретных входов может иметь одну из функций, представленных в следующей таблице. Если Вы присваиваете код функции одной из клемм, то это означает, что данная клемма будет работать по выбранной Вами функции. Каждая функция, присвоенная клемме, имеет характерную аббревиатуру, которая используется в инструкции для того, чтобы показать, что на вход установлена определенная функция. Например, функция Пуск Вперед имеет сокращение [FW]. Обозначение входов внутри инвертора представлено в форме **1, 2, 3, 4 и 5**. Однако, в схемах, представленных в инструкции, используется буквенное обозначение (например [FW]). Параметры C011 – C015 определяют состояние логического входа (активный высокий или активный низкий уровень сигнала).

Описание функций дискретных входов – В этой таблице представлена 31 функция. Детальное описание этих функций, параметров и установок, а также примеры см. «Использование дискретных входов» на стр. 4-8.

Функции дискретных входов				
Код функции	Сокр. название	Название функции	Описание	
00	FW	Пуск / Стоп вперед	ВКЛ	Инвертор в режиме Пуск, электродвигатель вращается вперед
			ВЫКЛ	Инвертор в режиме Стоп, электродвигатель останавливается
01	RV	Пуск / Стоп реверс	ВКЛ	Инвертор в режиме Пуск, электродвигатель вращается в обратном направлении
			ВЫКЛ	Инвертор в режиме Стоп, электродвигатель останавливается
02	CF1 *1	Многоскоростной режим, Бит 0	ВКЛ	Вращение двигателя с фиксированной скоростью (скорость задается в др. параметре)
			ВЫКЛ	Отмена режима фиксированной скорости
03	CF2	Многоскоростной режим, Бит 1	ВКЛ	Вращение двигателя с фиксированной скоростью (скорость задается в др. параметре)
			ВЫКЛ	Отмена режима фиксированной скорости
04	CF3	Многоскоростной режим, Бит 2	ВКЛ	Вращение двигателя с фиксированной скоростью (скорость задается в др. параметре)
			ВЫКЛ	Отмена режима фиксированной скорости
05	CF4	Многоскоростной режим, Бит 3	ВКЛ	Вращение двигателя с фиксированной скоростью (скорость задается в др. параметре)
			ВЫКЛ	Отмена режима фиксированной скорости
06	JG	Толчковый режим	ВКЛ	Инвертор в режиме Пуск, значение выходной частоты установлено в параметре A038
			ВЫКЛ	Инвертор в режиме Стоп, электродвигатель останавливается
07	DB	Внешнее торможение постоянным током	ВКЛ	Применяется торможение постоянным током в процессе останова электродвигателя
			ВЫКЛ	Торможение постоянным током не применяется
08	SET	Параметры 2-го электродвигателя	ВКЛ	Инвертор использует параметры 2-го ЭДВ для формирования сигнала выходной частоты
			ВЫКЛ	Инвертор использует основной набор параметров для формирования выходной частоты
09	2CH	Переход на вторую стадию разгона и торможения	ВКЛ	Инвертор использует параметры время разгона и торможения для второй стадии
			ВЫКЛ	Инвертор использует стандартные параметры время разгона и торможения
11	FRS	Останов на выбеге	ВКЛ	Силовые выходы инвертора отключаются, ЭДВ останавливается на выбеге
			ВЫКЛ	Выходы работают в обычном режиме, ЭДВ останавливается в управляемом режиме
12	EXT	Внешнее отключение	ВКЛ	Инвертор переходит в режим аварийного отключения, на дисплее отображается ошибка E12
			ВЫКЛ	Режим аварийного отключения сохраняется до подачи команды Сброс, параметры в момент отключения записываются в истории аварийных отключений
13	USP	Блокировка повторного пуска	ВКЛ	При подаче питания на инвертор и активизированной команде FWD, инвертор перейдет с состояние аварии по ошибке E13
			ВЫКЛ	Отмена режима блокировки
15	SFT	Защита от изменения настроек	ВКЛ	Программируемые параметры функций изменить нельзя
			ВЫКЛ	Значения параметров можно редактировать и сохранять

Функции дискретных входов				
Код функции	Сокр. название	Название функции	Описание	
16	AT	Выбор входа по напряжению / току	ВКЛ	См. «Установка аналогового входа» на стр. 3-13
			ВЫКЛ	
18	RS	Сброс аварийного состояния инвертора	ВКЛ	Сброс аварийного состояния инвертора, происходит перезапуск
			ВЫКЛ	Работа в обычном режиме
19	PTC	Температурная защита двигателя через термистор PTC	Датчик	Термистор, установленный в статоре двигателя, подключается к клемме [5] и [L]. При превышении температуры двигателя инвертор отключится по ошибке (E35) и отключит выходы к электродвигателю
			Откр.	Разомкнутая цепь связи с термистором приводит к отключению инвертора и выходов инвертора
20	STA	Пуск (для трех проводного управления)	ВКЛ	Запуск электродвигателя
			ВЫКЛ	Режим работы электродвигателя не изменяется
21	STP	Стоп (для трех проводного управления)	ВКЛ	Останов работы электродвигателя
			ВЫКЛ	Режим работы электродвигателя не изменяется
22	F/R	Вперед, реверс (для трех проводного управления)	ВКЛ	Используется для изменения направления вращения. Сначала вращение замедляется и направление меняется.
			ВЫКЛ	Электродвигатель вращается в реверсе. Если происходит изменение во время вращения, то начинается замедление и направление изменяется.
23	PID	Отключение ПИД регулятора	ВКЛ	Отключение ПИД регулятора
			ВЫКЛ	Если параметр A071=01, то ПИД регулятор активизирован
24	PIDC	Сброс значения ПИД регулирования	ВКЛ	Обнуляет значение функции
			ВЫКЛ	Никаких изменений не происходит
27	UP	Функция Вверх электронного потенциометра	ВКЛ	Разгон электродвигателя с текущей частоты (увеличение выходной частоты)
			ВЫКЛ	Выходы инвертора работают в обычном режиме
28	DWN	Функция Вниз электронного потенциометра	ВКЛ	Замедление электродвигателя с текущей частоты (уменьшение выходной частоты)
			ВЫКЛ	Выходы инвертора работают в обычном режиме
29	UDC	Очистка данных функции Вверх/Вниз	ВКЛ	Сбрасывает значение памяти функций Вверх/Вниз
			ВЫКЛ	Не влияет на память функций Вверх/Вниз
31	OPE	Принудительное управление со встроенного пульта	ВКЛ	Принудительное использование пульта управления в качестве источника задания частоты (A001) и подачи команды Пуск (A002)
			ВЫКЛ	Управление определяется параметрами A001 и A002

Функции дискретных входов				
Код функции	Сокр. название	Название функции	Описание	
50	ADD	Смещение частоты	ВКЛ	Смещает выходную частоту на значение, установленное в параметре A145
			ВЫКЛ	Смещение частоты не применяется
51	F-TM	Принудительное управление с клеммной колодки	ВКЛ	Принудительное использование клеммной колодки в качестве источника задания частоты (A001) и подачи команды Пуск (A002)
			ВЫКЛ	Управление определяется параметрами A001 и A002
52	RDY *	Быстрый запуск	ВКЛ	Конденсатор в цепи положительной обратной связи заряжен. При подаче команды Пуск немедленно происходит запуск электродвигателя.
			ВЫКЛ	Инвертор работает в обычном режиме
53	SP-SET	Дополнительный ввод данных	ВКЛ	Инвертор использует параметры 2-го электродвигателя для формирования сигнала выходной частоты. Выбор 1-го или 2-го ЭДВ возможен в режиме Стоп или в режиме Пуск.
			ВЫКЛ	Инвертор использует основной набор параметров для формирования сигнала выходной частоты.
64	EMR *	Безопасный останов	ВКЛ	Инвертор распознает аварийный сигнал и отключает выходы. При использовании клеммы EXT вся установка, включая инвертор должна соответствовать стандартам EN954-1. См. «Безопасный останов» на стр. 4-32.
			ВЫКЛ	Инвертор работает в обычном режиме
255	-	(Не выбрано)	ВКЛ	(игнорируется)
			ВЫКЛ	(игнорируется)



ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании многоскоростного режима не просматривайте и не изменяйте значение параметра F001, пока инвертор находится в режиме Пуск (электродвигатель вращается). Если требуется проверить значение параметра F001 во время работы инвертора, обратитесь к параметру D001 вместо F001.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Если функция быстрого запуска активна, напряжение подается на выходные клеммы U, V и W, даже если электродвигатель находится в режиме Стоп. Никогда не дотрагивайтесь до силовых клемм инвертора, даже если электродвигатель остановлен.



ПРИМЕЧАНИЕ: EMR не программируется, а определяется автоматически, когда переключатель S8 устанавливается в положение ВКЛ. Установки функций клемм 3, 4 и 5 автоматически изменяются следующим образом. Пожалуйста, также руководствуйтесь разделом «Безопасный останов».

Номер клеммы	Установка по умолчанию Переключатель S8 = ВЫКЛ	Положение переключателя	
		Переключатель S8 = ВКЛ	Переключатель S8 = ВКЛ → ВЫКЛ
1	FW	FW	FW
2	RV	RV	RV
3	CF1	EMR [HW based for 1b input]	- (нет функции)
4	CF2 [US ver. :USP]	RS [HW based for 1a input]	RS [Normal 1a]
5	RS (PTC assignable)	- (нет функции)	- (нет функции)

Выходные клеммы

Инвертор имеет возможность настройки дискретных и аналоговых выходов, приведенных в таблице.

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C021	Функция клеммы [11]	Для дискретных выходов доступно 12 функций	✘	01 [FA1]	01 [FA1]	–
	OUT-TM 11 FA1					
C026	Релейный выход		✘	05 [AL]	05 [AL]	–
	OUT-TM RY AL					
C028	Функция клеммы AM	Доступны 2 функции: 00...скорость ЭДВ 01...ток ЭДВ (см. через одну главу)	✘	00 [част.]	00 [част.]	
	AM-KIND F					

Для клеммы [11] и релейного выхода программируется логическое состояние. Выходная клемма [11] обычно имеет нормально разомкнутое состояние. Однако, существует возможность изменить выход на нормально замкнутое состояние для того, чтобы обратить значение логической функции. Таким же образом можно изменить значение логической функции для релейного выхода.

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C031	Тип контакта клеммы [11]	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	00	00	–
	O/C-11 NO					
C036	Тип контакта релейного выхода	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	✘	01	01	–
	O/C-RY NC					

Функции выходных клемм – В этой таблице представлены все 12 функций, используемых на дискретных выходах (клеммы [11] и [AL]). Детальное описание этих функций, параметров и установок, а также примеры см. «Использование дискретных выходов» на стр. 4-34.

Функции выходных клемм				
Код функции	Сокр. название	Название функции	Описание	
00	RUN	Сигнал Пуск	ВКЛ	Когда инвертор в режиме Пуск
			ВЫКЛ	Когда инвертор в режиме Стоп
01	FA1	Сигнал при работе на заданной частоте	ВКЛ	Когда выходная частота достигает заданной
			ВЫКЛ	Когда выход инвертора отключен, при разгоне или торможении
02	FA2	Сигнал при работе в заданном диапазоне частот	ВКЛ	Когда выходная частота достигает или превышает заданные пороги частоты
			ВЫКЛ	Когда выход инвертора отключен, или выходная частота не достигла заданного порога
03	OL	Сигнал предупреждения о перегрузке	ВКЛ	Когда выходной ток превышает установленный порог сигнала перегрузки
			ВЫКЛ	Когда выходной ток менее установленного порога сигнала перегрузки
04	OD	Сигнал отклонения выходного значения ПИД регулятора	ВКЛ	Когда погрешность ПИД регулирования превышает установленный порог
			ВЫКЛ	Когда погрешность ПИД регулирования меньше установленного порога
05	AL	Сигнал аварии	ВКЛ	При переходе инвертора в аварийный режим
			ВЫКЛ	В обычном режиме работы или при сбросе аварийного режима
06	Dc	Пропадание сигнала аналогового входа	ВКЛ	Когда уровень сигнала на входе [O] < значения параметра B082, или когда уровень сигнала на клемме [OI] < 4мА
			ВЫКЛ	Когда пропадание сигнала не обнаружено
07	FBV	Значение обратной связи	ВКЛ	Переходит в состояние ВКЛ, когда инвертор в режиме Пуск, а переменная процесса ниже нижнего предела ПИД регулирования (C053)
			ВЫКЛ	Переходит в состояние ВЫКЛ, когда переменная процесса выше верхнего предела ПИД регулирования (C052). Переходит в состояние ВЫКЛ, когда режим работы инвертора изменяется с Пуск на Стоп
08	NDc	Сигнал работы в сети	ВКЛ	Когда таймер активности сети превышает заданное время ожидания
			ВЫКЛ	Когда активность обмена информации удовлетворяет времени ожидания
09	LOG	Сигнал логической функции	ВКЛ	Когда логическая функция, заданная в параметре C143 имеет логический результат - 1
			ВЫКЛ	Когда логическая функция, заданная в параметре C143 имеет логический результат - 0
10	ODc	Ошибка передачи данных	ВКЛ	Обмен данными не происходит в течение времени, установленного в параметре P044
			ВЫКЛ	Обмен данными происходит в обычном режиме
43	LOC	Малая нагрузка	ВКЛ	Ток электродвигателя меньше значения, установленного в параметре C039
			ВЫКЛ	Ток электродвигателя равен или превышает значение, установленное в параметре C039

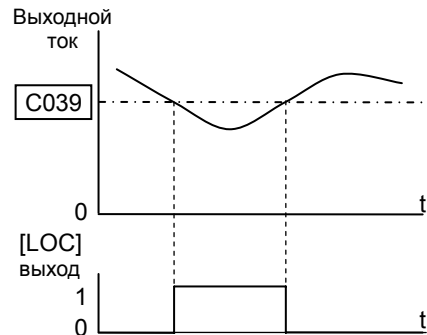
Функции аналогового выхода – В таблице приведены функции, которые можно установить на аналоговый выход клеммы [AM], изменение функции производится через параметр C028. Более подробная информация приведена в главе «Аналоговый выход» на стр. 4-55.

Функции клеммы аналогового сигнала			
Код функции	Название функции	Описание	Диапазон
00	Выходная частота	Выходная частота инвертора	От 0 до максимальной частоты, Гц
01	Выходной ток	Ток электродвигателя (% максимального номинального выходного тока)	От 0 до 200%

Параметры обнаружения малой нагрузки

Для работы некоторых функций дискретных выходов необходимо запрограммировать дополнительные параметры. Параметр C038 устанавливает режим обнаружения малой нагрузки, при котором включается предупреждающий сигнал [LOC]. Возможен выбор одного из трех режимов. Уровень малой нагрузки задается в параметре C039.

Эта функция служит для того, чтобы заранее выдавать предупреждение на дискретный выход, чтобы предотвратить аварийное отключение инвертора.



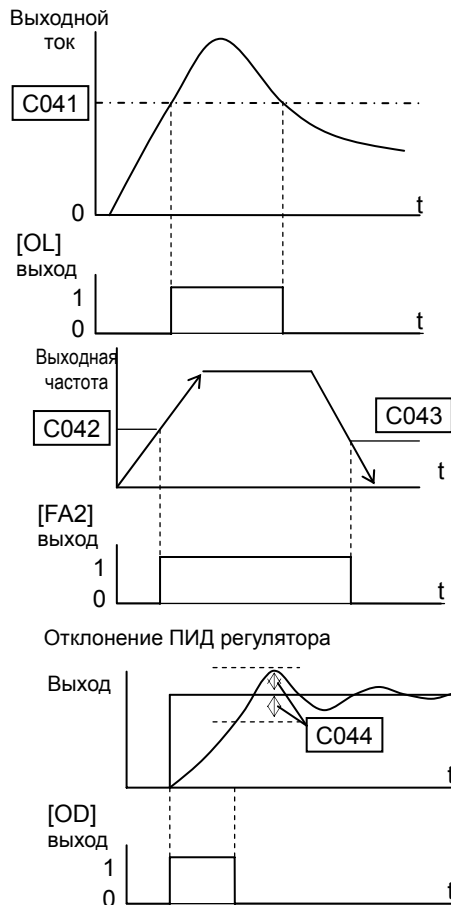
Группа параметров C			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C038	Режим включения сигнала при малой нагрузке	Возможно 3 варианта: 00...отключено 01...включение во время разгона, торможения и при работе не постоянной скорости 02...включение только во время работы на постоянной скорости	✘	01	01	-
	LOC MODE CRT					
C039	Уровень обнаружения малой нагрузки	Диапазон от 0 до 200% номинального тока инвертора	✘	INV НОМИН. ТОК	INV НОМИН. ТОК	А
	LOC LVL 02.60A					

Дополнительные параметры дискретных выходов

Для работы некоторых функций дискретных выходов необходимо запрограммировать дополнительные параметры. Параметр уровня перегрузки (C041) определяет уровень тока, при котором подается сигнал перегрузки от 0% до 200% от номинального тока инвертора. Эта функция служит для того, чтобы заранее выдавать предупреждение на дискретный выход, чтобы предотвратить аварийное отключение инвертора.

Для работы функций сигнал достижения частоты [FA1] или [FA2] необходимо установить уровни достижения выходной частоты для режима разгона и замедления - C042 и C043.

Отклонение ПИД регулятора – величина отклонения сигнала обратной связи от заданного значения. Сигнал отклонения выходного значения ПИД регулятора (код функции 04) информирует пользователя, если отклонение (ошибка) превысило максимальное значение, которое Вы задали в функции C044.



Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Еди- ницы
C041	Уровень перегрузки	Уровень перегрузки устанавливается в диапазоне от 0% до 200% (от 0 до 2 раз) номинального тока инвертора	✘	Номинальный ток для каждой модели	А	
	OV LVL					001.60A
C241	Уровень перегрузки, 2-ой ЭДВ	Уровень перегрузки устанавливается в диапазоне от 0% до 200% (от 0 до 2 раз) номинального тока инвертора	✘	Номинальный ток для каждой модели	А	
	2OV LVL					001.60A
C042	Достижение частоты при разгоне	Определяет порог достижения выходной частоты во время разгона, 0,0 - 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	ARV ACC					
C043	Достижение частоты при торможении	Определяет порог достижения выходной частоты во время торможения, 0,0 - 400,0 Гц	✘	0.0	0.0	Гц
	ARV DEC					
C044	Уровень отклонения ПИД регулятора	Устанавливает допустимое отклонение (абсолютная величина) значения ПИД регулирования от 0,0 до 100%	✘	3.0	3.0	%
	ARV PID					
C052	Верхний предел ПИД регулятора	Если сигнал ОС превышает это значение, то ПИД регулятор отключает дополнительный каскад ПИД регулятора, диапазон от 0,0 до 100%	✘	100.0	100.0	%
	PID LtU					
C053	Нижний предел ПИД регулятора	Если сигнал ОС опускается ниже этого значения, то выдается сигнал на подключение дополнительного каскада ПИД регулятора, диапазон от 0,0 до 100%	✘	0.0	0.0	%
	PID LtL					

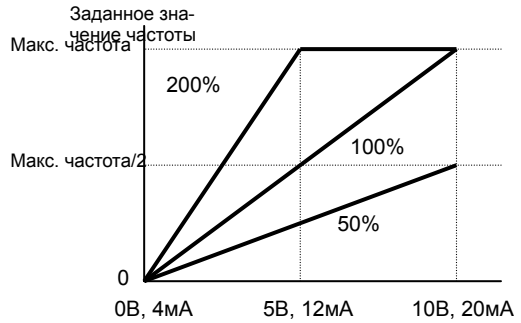
Обмен данными по сети

Следующая таблица параметров определяет работу последовательного порта обмена данными. Значения этих параметров влияют на работу инвертора с пульта управления (например, SRW-0EX) и в сети ModBus (для сетевых систем с наличием инвертора). Для обеспечения надежности работы параметры нельзя изменять по сети. Для получения более подробной информации по управлению и наблюдением за инвертором по сети см. «Связь с инвертором по сети ModBus» на стр. В-1.

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C070	Управление через пульт оператора / через сеть ModBus	Возможно 2 варианта: 02...пульт оператора или другое устройство 03...ModBus (485)	✘	02	02	–
	PARAM	REM				
C071	Скорость обмена данными	Возможно 3 варианта: 04...4800 бит в сек. 05...9600 бит в сек. 06...19200 бит в сек.	✘	06	04	бод
	COM BAU	4800				
C072	Адрес инвертора	Устанавливает адрес инвертора в сети. Диапазон значений – от 1 до 32	✘	1.	1.	–
	COM ADR	00001				
C074	Паритет обмена данными	Возможно 3 варианта: 00...нет паритета 01...паритет четных значений 02...паритет нечетных значений	✘	00	00	–
	COM PRTY	NON				
C075	Стоповый бит	Диапазон от 1 до 2	✘	1	1	бит
	COM STP	1BIT				
C076	Ошибка обмена данными	Формирует ответ инвертора на ошибку обмена данными: 5 вариантов: 00...аварийное отключение (ошибка E60) 01...замедление до останова и отключение (ошибка E60) 02...отключено 03...останов на выбеге 04...замедление до останова	✘	02	02	–
	COM ESlct	None				
C077	Таймер ошибки обмена данными	Определяет время контрольного таймера от 0,00 до 99,99 сек.	✘	0.00	0.00	сек.
	COM ETIM	000.00s				
C078	Время ожидания связи	Время ожидания до передачи сообщения от 0 до 1000 мсек.	✘	0.	0.	мсек.
	COM Wait	00000ms				

Настройка аналогового сигнала

Следующая таблица приводит список функций, используемых для настройки работы аналоговых входных клемм. Обратите внимание, что эти настройки не затрагивают характеристики тока/напряжения, а относятся только к нулевому или несущему сигналу.



Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C081	Настройка сигнала клеммы O	Коэффициент изменения внешней команды установки частоты входа O (вход по напряжению) к выходной частоте. Диапазон от 0,0 до 200%	✓	100.0	100.0	%
	O-ADJ					
C082	Настройка сигнала клеммы OI	Коэффициент изменения внешней команды установки частоты входа OI (вход по напряжению) к выходной частоте. Диапазон от 0,0 до 200%	✓	100.0	100.0	%
	OI-ADJ					
C086	Смещение напряжения на клемме AM	Установка смещения напряжения на клемме AM. Диапазон от 0.0 to 10.0 Напряжение на выходе AM устанавливается параметром V080 Для получения более подробной информации см. стр. 3-40, 4-55.	✓	0.0	0.0	В
	AM OFFST					



ПРИМЕЧАНИЕ: Когда Вы устанавливаете заводские исходные данные, то значения параметров изменяются на указанные выше. После восстановления заводских установок в случае необходимости настройте параметры вручную под свою систему.

Прочие функции

Следующая таблица содержит прочие функции из группы параметров С.

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C091	Режим отладки *	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено <не устанавливайте> (только для диагностики)	✓	00	00	–
	DBG Slct OFF					
C101	Режим электронного потенциометра Вверх/Вниз	Определяет выходную частоту после включения питания. Возможно 2 варианта: 00...без сохранения данных частоты (пуск с частоты, установленной в F001) 01...с сохранением данных частоты, установленное клавишами Вверх/Вниз	✗	00	00	–
	UP/DWN NO-STR					
C102	Режим сброса аварии	Реакция инвертора на внешнюю команду Сброс [RS]: 00...сброс аварии, после снятия сигнала [RS] автоперезапуск. В обычном режиме – останов инвертора при наличии сигнала [RS], при снятии сигнала перезапуск. 01...сброс аварии и перезапуск после снятия и повторной подачи питания. В обычном режиме – останов инвертора после снятия внешнего сигнала [RS] и перезапуск после повторной подачи питания. 02...сброс аварии, автоперезапуск после снятия сигнала [RS]. В обычном режиме сигнал [RS] не влияет на работу.	✗	00	00	–
	RS Slct ON					



ОСТОРОЖНО: Из соображений безопасности не вносите изменения в режим отладки. В противном случае могут возникнуть сбои в работе устройства.

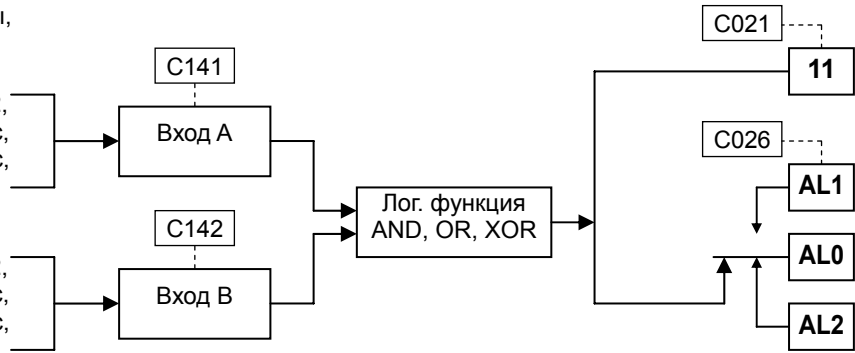
Выходные логические функции и регулировка времени

Выходные логические функции – Инвертор имеет встроенные выходные логические функции. Вы можете установить на два дискретных выхода любые из девяти функций. Затем выберете логическую функцию, которую требуется применить. Полученный выходной сигнал имеет обозначение [LOG]. Для того, чтобы установить функцию [LOG] на выход [11] или релейный выход, используйте параметры C021 и C026.

Интел. выходы, используемые как входы:

RUN, FA1, FA2, OL, OD, AL, Dc, FBV, NDc, ODc, LOC

RUN, FA1, FA2, OL, OD, AL, Dc, FBV, NDc, ODc, LOC



Следующая таблица приводит все возможные комбинации с тремя логическими функциями.

Состояние входа		Выход клеммы [LOG]		
A	B	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C141	Вход А, выбор функции	11 программируемых функций 00...RUN 01...FA1 02...FA2 03...OL 04...OD 05...AL 06...Dc 07...FBV 08...NDc 09...LOG 10...ODc 43...LOC	✗	00	00	-
	LogicOut1 RUN					
C142	Вход В, выбор функции		✗	01	01	-
	LogicOut2 FA1					
C143	Логическая функция	Возможно 3 варианта: 00...[LOG] = А и В "AND" 01...[LOG] = А или В "OR" 02...[LOG] = исключающее ИЛИ "XOR"	✗	00	00	-
	LogicOPE AND					

Задержка выходного сигнала ВКЛ/ВЫКЛ – Программируемые выходные клеммы [11] и релейные выходы имеют настраиваемое время задержки изменения режима ВКЛ/ВЫКЛ. На каждом выходе существует возможность установить время задержки перехода из состояния ВКЛ в состояние ВЫКЛ, а из состояния ВЫКЛ в состояние ВКЛ. Диапазон времени задержки – 0,1 – 100,0 сек. Эта функция может быть полезна в системах, где необходимо согласовать выходной сигнал с требованиями внешнего устройства.

Группа параметров С			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
C144	Задержка включения клеммы [11]	От 0,0 до 100,0 сек.	✘	0.0	0.0	сек.
	DLAY 11					
C145	Задержка выключения клеммы [11]	От 0,0 до 100,0 сек.	✘	0.0	0.0	сек.
	HOLD 11					
C148	Задержка включения релейного входа	От 0,0 до 100,0 сек.	✘	0.0	0.0	сек.
	DLAY RY					
C149	Задержка выключения релейного входа	От 0,0 до 100,0 сек.	✘	0.0	0.0	сек.
	HOLD RY					

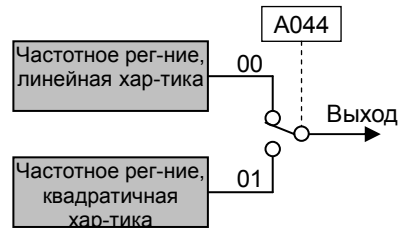


ПРИМЕЧАНИЕ: Если используется функция задержки состояния ВЫКЛ выходной клеммы (C145, C149 > 0,0 сек.) и подается команда Сброс [RS], то задержка практически не работает. Обычно (без использования задержки) функция Сброс [RS] отключает выходы инвертора и логические выходы немедленно. Однако, если один из выходов использует функцию задержки, то когда подается команда Сброс [RS] (вход в состоянии ВКЛ), выход останется в состоянии ВКЛ на 1 сек. до перехода в состояние ВЫКЛ.

Группа Н: Параметры двигателя

Группа параметров "Н" конфигурирует инвертор под характеристики инвертора. Вы должны вручную установить параметры H003 и H004 в зависимости от двигателя. Параметр H006 должен быть в заводской установке. Если вы изменили параметры относительно заводских, то вернуть заводские данные можно через процедуру "Установка заводских данных", см. раздел 6-8. Выбор типа вольт-частотной характеристики в A044 показана на диаграмме.

Выбор вольт-частотной характеристики



Функция Н			Изм. Пуск	По умолчанию		
Код функ.	Наименование / Дисплей SRW	Описание		-FE (EU)	-FU (USA)	Единицы
H003	Мощность ЭДВ	8 вариантов: 0.2/0.4/0.55/0.75/1.1/1.5/2.2/3.7	✗	Определяется мощностью каждой модели	кВт	
	AUX K	0.4 kW				
H203	Мощность 2-го ЭДВ	8 вариантов: 0.2/0.4/0.55/0.75/1.1/1.5/2.2/3.7	✗	кВт		
	2AUXK	0.4 kW				
H004	Количество полюсов ЭДВ	4 варианта: 2 / 4 / 6 / 8	✗	4	4	полюс
	AUX P	4p				
H204	Количество полюсов 2-го ЭДВ	4 варианта: 2 / 4 / 6 / 8	✗	4	4	полюс
	2AUXP	4p				
H006	Стабилизация ЭДВ	Постоянный параметр электродвигателя (устанавливается на заводе-изготовителе), от 0 до 255	✓	100	100	-
	AUX KCD	100				
H206	Стабилизация 2-го ЭДВ	Постоянный параметр электродвигателя (устанавливается на заводе-изготовителе), от 0 до 255	✓	100	100	-
	2AUXKCD	100				

Работа инвертора и мониторинг

4

Содержание	стр.
- Введение	2
- Подсоединение к контроллерам и другим приборам.....	4
- Клеммы дискретных входов.....	6
- Программируемые клеммы	7
- Использование дискретных входов.....	8
- Использование дискретных выходов.....	36
- Аналоговые входы.....	55
- Аналоговые выходы.....	57
- ПИД регулятор.....	58
- Работа с несколькими электродвигателями.....	60

Введение

Материалы предыдущей главы ссылаются на программируемые параметры инвертора. Мы предлагаем сначала ознакомиться с ней, для того, чтобы получить общую информацию о функциях. В этой главе будут рассмотрены следующие вопросы:

- 1. Связанные функции** – Некоторые параметры инвертора взаимодействуют между собой или зависят друг от друга. В этой главе мы приводим данные о «требуемых установках», которые служат для правильной работы функций.
- 2. Программируемые клеммы** – работа некоторых функций зависит от входного сигнала на управляющей клемме выходного сигнала..
- 3. Электрические интерфейсы** – В этой главе описываются способы соединения инвертора и прочих электрических устройств.
- 4. Работа контура ПИД регулирования** – в инвертор X200 встроена функция ПИД регулирования, которая рассчитывает оптимальное значение выходной частоты инвертора для управления техническим процессом. В главе 4 представлены параметры, а также входные/выходные клеммы, связанные с работой ПИД регулятора.
- 5. Несколько электродвигателей** – В некоторых технических процессах инвертор X200 может работать с двумя и более электродвигателями. В этой главе приводятся схемы электрических соединений и параметры инвертора, используемые для работы в технических процессах с несколькими электродвигателями.

Информация, представленная в Главе 4, поможет Вам выявить функции, необходимые для Вашей системы, а также научит ими пользоваться. В Главе 2 описывается процедура монтажа и первоначальной проверки и запуска электродвигателя. Данная глава начинается с этого момента и посвящена настройке инвертора как части более крупной системы контроля или системы автоматизации.

Меры предосторожности при эксплуатации

Перед продолжением работы внимательно ознакомьтесь со следующими предостережениями:



Осторожно: Ребра радиатора нагреваются до высокой температуры. Не прикасайтесь к ним, в противном случае Вы можете обжечься.



Осторожно: Возможности инвертора позволяют с легкостью изменять скорость вращения от низкой до высокой. До начала работы проверьте ограничения по электродвигателю и прочему оборудованию. В противном случае велика вероятность получения травмы.



Осторожно: Если вы работаете с электродвигателем на частоте, большей, чем стандартная установленная частота инвертора (50Гц/60Гц), уточните возможности электродвигателя или другого механизма. Приступайте к работе с электродвигателем на повышенной частоте только после того, как удостоверитесь, что это возможно; в противном случае существует возможность получения травмы и повреждения оборудования.

Предупреждения по работе с инверторами



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Подавайте питание после закрытия крышки корпуса инвертора. Пока продолжается подача тока, не отрывайте крышку корпуса; в противном случае, существует вероятность поражения электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не начинайте работу с инвертором сырыми руками; в противном случае, существует вероятность поражения электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не прикасайтесь к клеммам инвертора, когда на него подается питание, даже если электродвигатель остановлен, так как существует вероятность поражения электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Если инвертор находится в режиме повторного запуска, то двигатель может неожиданно перезапуститься после отключения. Перед началом работы с системой убедитесь, что инвертор выключен; иначе, существует вероятность получения серьезных травм.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При отключении питания на короткий период времени, инвертор может продолжить работу при возобновлении подачи питания, в случае если команда «Пуск» включена. Если подобный перезапуск ставит в опасность работников, то используйте блокирующее устройство во избежание перезапуска при подаче питания; иначе работники могут получить серьезные травмы.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Клавиша «Стоп» работает только в случае включения функции останова. При включении этой функции будьте внимательны, что бы не активировать вместе с ней функцию аварийной остановки, иначе работники могут получить травмы.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При отключении при аварийном сбросе и подаче команды «Пуск», инвертор автоматически перезапускается. Используйте аварийный сброс после отключения команды «Пуск», иначе работники могут получить травмы.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Не прикасайтесь к внутренним частям инвертора при подаче тока и не кладите на них электропроводящие предметы, иначе существует вероятность поражения электрическим током или возникновения возгорания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При включении питания одновременно с действующей командой «Пуск», электродвигатель автоматически запускается и может нанести травму. До подачи питания удостоверьтесь, что команда «Пуск» не работает.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Если кнопка «Стоп» не активирована, то ее нажатие не останавливает инвертор, ни включает функцию аварийного сброса.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Включите в схему дополнительный защитный аварийный выключатель, если это может понадобиться в работе.

Подключение к контроллеру и прочим устройствам

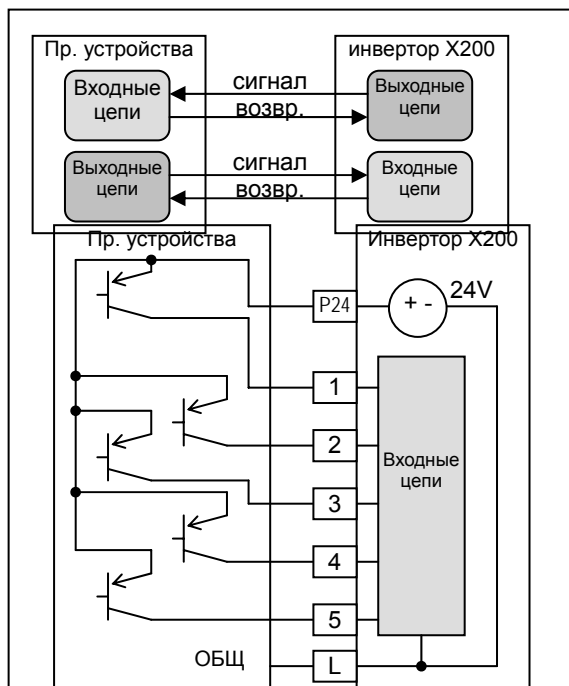
Инверторы Hitachi имеют широкий круг применений. Во время монтажа и первичной установки наладка происходит посредством пульта управления инвертора. При введении системы в эксплуатацию управление инвертором происходит через программируемые клеммы или по последовательному интерфейсу от управляющего устройства. В простом техническом процессе, например, управление скоростью конвейера, команд Пуск/Стоп и потенциометра достаточно. В сложной системе может понадобиться программируемый контроллер. В рамках данной инструкции мы не в состоянии рассмотреть каждую систему отдельно, поэтому для правильных настроек необходимо знать электрические характеристики устройств, подключаемых к инвертору. Затем при помощи информации данной части и части, посвященной работе входных/выходных клемм, Вы сможете подключить различные устройства.



ОСТОРОЖНО: Существует вероятность повредить инвертор или подключаемое устройство, если между ними не согласованы уровни напряжения и тока.

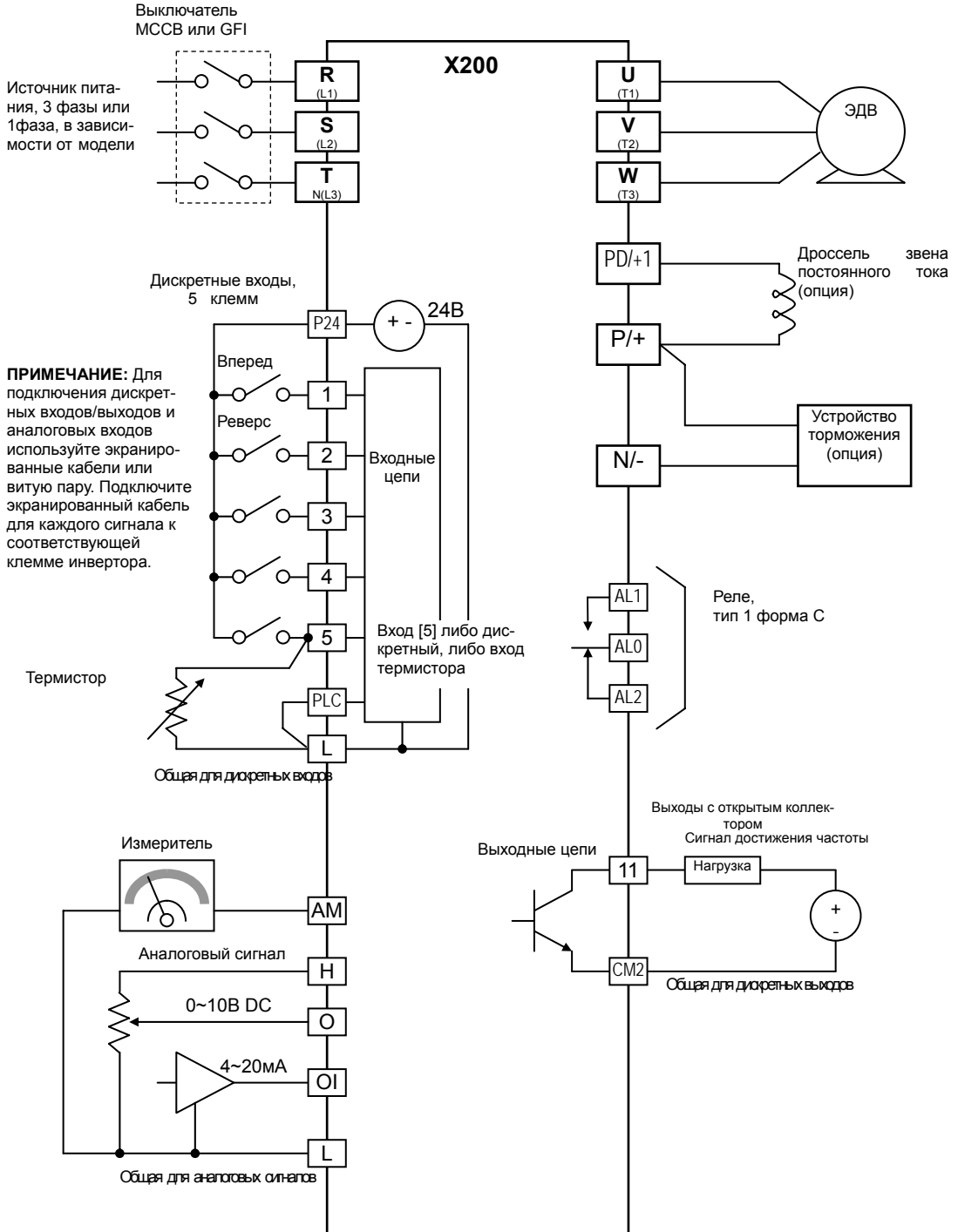
Подключение инвертора и прочих устройств основывается на электрических входных/выходных характеристиках с обеих сторон соединения, как указано на схеме справа. Программируемые клеммы инвертора могут принимать и передавать сигнал к внешнему устройству (н-р, контроллеру) В этой главе описывается внутренняя структура инвертора по входам и выходам. Для правильного подключения устройств необходимо составить схему всех соединений. На схему нанесите все компоненты устройства для отображения полного контура образованной системы. После составления схемы проделайте следующее:

1. Убедитесь, что ток и напряжение в точках соединения не превышает рабочие пределы для каждого из устройств.
2. Удостоверьтесь, что логический знак (активный высокий или активный низкий) всех соединений ВКЛ/ВЫКЛ правильно установлен.
3. Проверьте протяженность линий для аналоговых сигналов, и удостоверьтесь, что корректировка входов выполнена верно (если она проводилась).
4. Попытайтесь предвидеть, что произойдет на системном уровне, если одно из устройств отключится из-за недостатка питания или включится позже прочих.



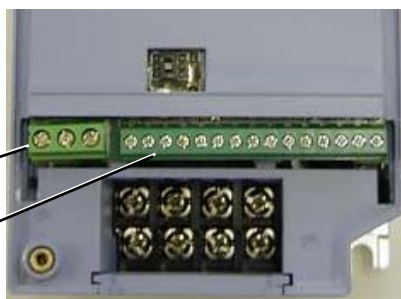
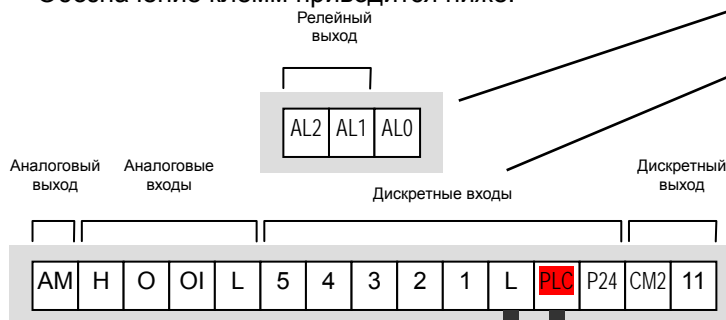
Примерная схема подключения

Следующая схема приводит общий пример подключения логической части, в дополнение к подключению питания и электродвигателя, указанному в главе 2. Цель этой части - помочь Вам разобраться в выборе верного соединения для различных клемм.



Клеммы дискретных входов

Клеммы логических сигналов расположены под верхней крышкой инвертора. Релейные контакты находятся справа от логических клемм. Обозначение клемм приводится ниже.



Перемычка: установка по умолчанию (логическая схема исток)

Название клеммы	Описание	Характеристики
[P24]	+24В для дискретных входов	24В постоянного тока, 30мА (не подключать к клемме L).
PCS	Общий для программируемых входов	Заводские установки: режим исток для моделей –FE и –HE (подключение [P24] к [1]~[5] включает каждый из этих входов). Для перехода в режим сток, подключите перемычку к [P24] и [L]. В этом случае подключение [L] к [1]~[5] включает каждый из этих входов.
[1], [2], [3], [4], [5]	Дискретные программируемые входы	Max. 27В постоянного тока (используйте клемму PCS или внешнее питание, подведенное к клемме L).
[L] (справа) *1	Общий для дискретных входов	Общий для дискретных входов клемм [1]~[5].
[11]	Дискретный программируемый выход	Max. ток в состоянии ВКЛ – 50мА, max. напряжение в состоянии ВЫКЛ 27В постоянного тока.
[CM2]	Общий для дискретного выхода	100 мА: ток клеммы [11]
[AM]	Аналоговый выход по напряжению	0~10В постоянного тока, Max. 1мА
[L] (слева) *2	Общий для аналоговых входов/выходов	Общий для клемм [OI], [O] и [H]
[OI]	Аналоговый вход по току	4 – 19,6 мА, номинал 20 мА, входное сопротивление 250 Ом
[O]	Аналоговый вход по напряжению	0 – 9,8 В постоянного тока, номинал 10 В постоянного тока, входное сопротивление 10кОм
[H]	+10 В	+ 10 В постоянного тока, Max. ток 10мА
[AL0]	Релейный контакт, общий	250 В перем. тока, 2.5А (активная нагр.) max.
[AL1] *3	Релейный контакт, нормально разомкнутый	250 В перем. тока, 0.2А (индуктив. нагр.) max. 100 В перем. тока, 10мА min.
[AL2] *3	Релейный контакт, нормально замкнутый	30 В пост. тока, 3.0А (активная нагр.) max. 30 В пост. тока, 0.7А (индуктив. нагр.) max. 5 В пост. тока, 100мА min.

Примечание 1: Обе клеммы [L] соединены между собой внутри инвертора.

Примечание 2: В качестве общего провода для дискретных входов используйте клемму [L] (справа), а для аналоговых входов/выходов клемму [L] (слева).

Примечание 3: Релейные контакты нормально разомкнутые/нормально замкнутые, а при включении инвертора в сеть переключаются. См. стр. 4-35.

Программируемые клеммы

Программируемые входные клеммы

В следующей таблице представлены ссылки на материалы по программируемым входным клеммам, приведенным в этой главе.

Программируемые ВХОДНЫЕ клеммы			
Символ	Код	Название	Стр.
FW	00	Вперед Пуск/Стоп	4-11
RV	01	Реверс Пуск/Стоп	4-11
CF1	02	Многоскоростной режим, Бит 0	4-12
CF2	03	Многоскоростной режим, Бит 1	4-12
CF3	04	Многоскоростной режим, Бит 2	4-12
CF4	05	Многоскоростной режим, Бит 3	4-12
JG	06	Толчковый режим управления скоростью	4-14
DB	07	Внешнее торможение постоянным током	4-15
SET	08	Параметры второго электродвигателя	4-16
2CH	09	Двухступенчатый разгон и торможение	4-17
FRS	11	Останов на выбеге	4-18
EXT	12	Внешнее отключение	4-19
USP	13	Блокировка повторного пуска	4-20
SFT	15	Защита от изменения настроек	4-21
AT	16	Выбор входа по напряжению/току	4-22
RS	18	Сброс аварийного состояния инвертора	4-23
PTC	19	Температурная защита посредством терморезистора	4-24
STA	20	Пуск (3-х проводное управление)	4-25
STP	21	Стоп (3-х проводное управление)	4-25
F/R	22	Вперед, реверс (3-х проводное управление)	4-25
PID	23	Отключение ПИД регулятора	4-26
PIDC	24	Сброс значений ПИД регулятора	4-26
UP	27	Функция Вверх электронного потенциометра	4-27
DWN	28	Функция Вниз электронного потенциометра	4-27
UDC	29	Очистка данных функции Вверх/Вниз	4-27
OPE	31	Пульт управления инвертора	4-29
ADD	50	Смещение частоты	4-30
F-TM	51	Клеммная колодка	4-31
RDY	52	Быстрый запуск	4-31
SP-SET	53	Дополнительный ввод данных	4-16
EMR	64	Безопасный останов	4-32
NO	255	Не выбрано	-

Программируемые выходные клеммы

В следующей таблице представлены ссылки на материалы по программируемым выходным клеммам, приведенным в этой главе.

Программируемые ВЫХОДНЫЕ клеммы			
Символ	Код	Название	Стр.
00	RUN	Сигнал Пуск	4-37
01	FA1	Работа на заданной частоте	4-38
02	FA2	Работа в заданном диапазоне частот	4-38
03	OL	Сигнал предупреждения о перегрузке	4-40
04	OD	Отклонение выходного значения ПИД регулятора	4-41
05	AL	Сигнал аварии	4-42
06	Dc	Пропадание сигнала аналогового входа	4-44
07	FBV	Дополнительный каскад ПИД регулятора	4-45
08	NDc	Сигнал работы в сети	4-48
09	LOG	Логическая функция	4-50
10	ODc	Ошибка передачи данных	4-51
43	LOC	Малая нагрузка	4-52

Использование дискретных входов

Клеммы [1], [2], [3], [4] и [5] – программируемые дискретные входы. Для питания цепей входных клемм используется внутреннее питание инвертора +24В или внешнее питание. В этой части описывается работа входных цепей и процедура подключения их к выключателям или выходам транзисторов.

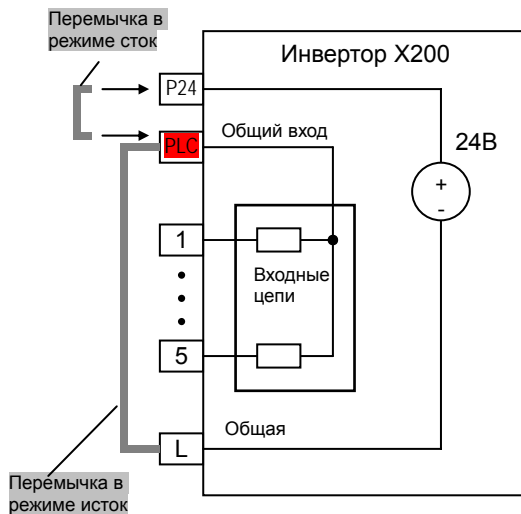
В инверторе X200 можно настроить входы для работы в режиме «Сток» или «Исток». Это необходимо учитывать при подключении внешнего устройства. Происходит либо сток тока (от входа к общей клемме), либо исток (от источника питания) к входу. Наименование режимов сток/исток может отличаться в разных странах и отраслях промышленности. В любом случае, внимательно следуйте диаграммам подключения.

На плате инвертора есть переключатель для выбора режима сток/исток. Для изменения ее положения, снимите верхнюю крышку инвертора. На рисунке справа вверху показано подключение переключателя к клеммной колодке. Для европейской версии и версии для США (обозначения –xFE и –xFU) переключатель по умолчанию установлена в режиме исток. При необходимости перейти в режим сток, подсоедините переключатель как показано на рисунке справа внизу.



ОСТОРОЖНО: Убедитесь, что инвертор отключен до переключения режимов сток/исток. В противном случае, существует возможность повреждения внутренней цепи инвертора.

Подключение клеммы [PCS] – Клемма [PCS] используется при подключении внешних устройств к дискретным входам инвертора. Обратите внимание на подключение клеммы [PCS] и переключателя на схеме справа. Подключение переключателя к клеммам [PCS] и [L] устанавливает режим исток (по умолчанию в версиях для США и Европы). Входная клемма подсоединяется к [P24] для активации. Подключение переключателя к клеммам [PCS] и [P24], устанавливает режим сток. В этом случае входная клемма подсоединяется к [L] для активации.

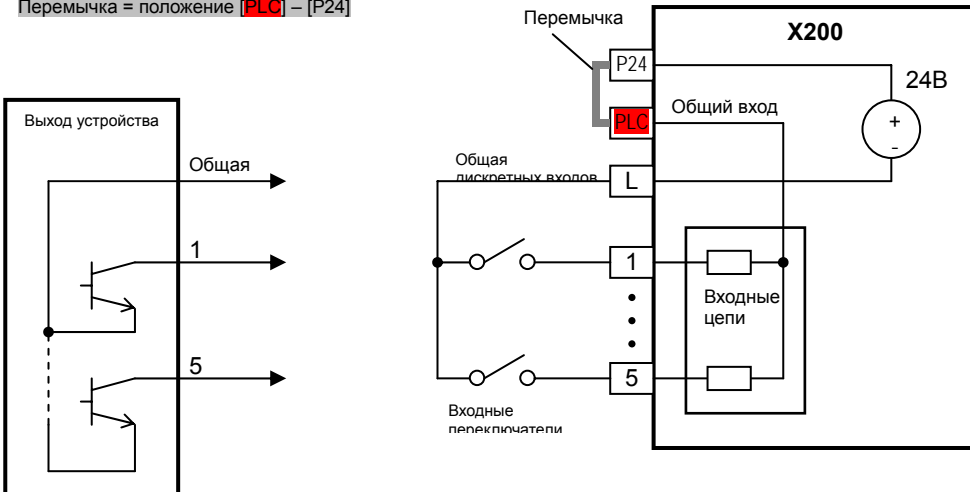


Последующие схемы приводят 4 возможные комбинации работы входов в режиме сток/исток, а также использования внутреннего и внешнего источника питания.



Две диаграммы, расположенные на этой странице, отображают входную цепь при использовании внутреннего питания инвертора +24В. Обе диаграммы могут быть использованы при простых подключениях или подключениях устройств с транзисторными выходами. Обратите внимание, что на нижней схеме подключение клеммы [L] необходимо лишь при использовании устройств с транзисторами. До начала работы убедитесь в правильном подключении переключки.

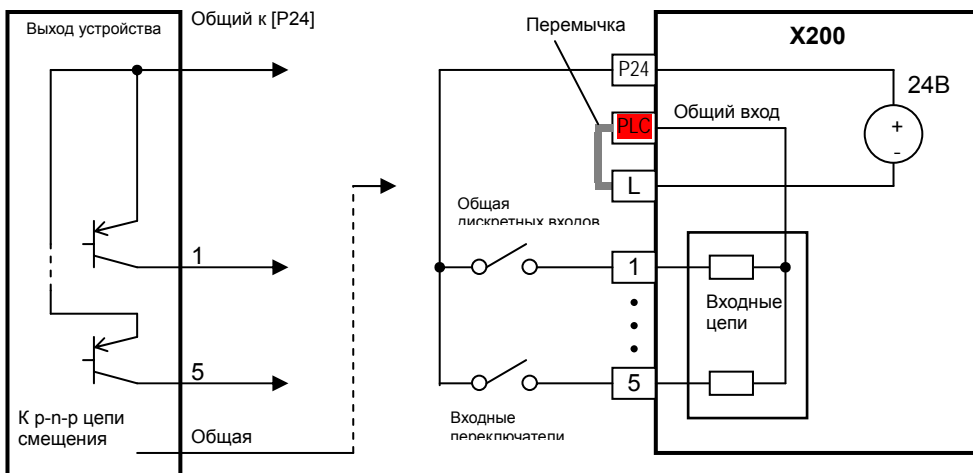
Входы в режиме сток, внутреннее питание
 Переключка = положение [PLC] – [P24]



Выходы с открытым коллектором,
 Транзисторы n-p-n

Работа инвертора
 И МОНИТОРИНГ

Входы в режиме исток, внутреннее питание
 Переключка = положение [PLC] – [L]

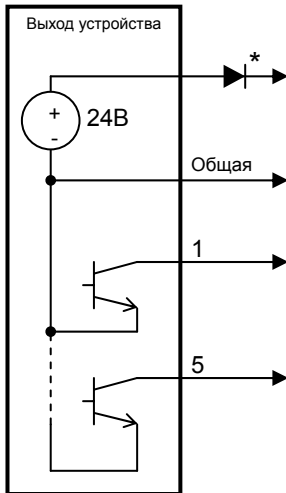


Транзистор p-n-p,
 Выходы в режиме исток

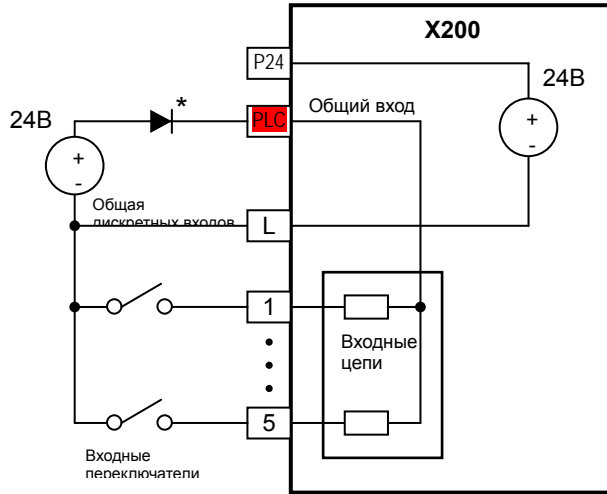
Ниже приводятся две схемы подключения входов в случае использования внешнего питания. При использовании верхней схемы подключения убедитесь, что Вы убрали перемычку и установили диод (*) в цепи подключения внешнего питания. Это позволит избежать несогласованности питания в случае, если перемычка неверно подключена. При использовании нижней схемы подключения подключите перемычку как показано на рисунке.

Входы в режиме сток, внешнее питание

Перемычка = отсутствует



Выходы с открытым коллектором,
Транзисторы п-р-п

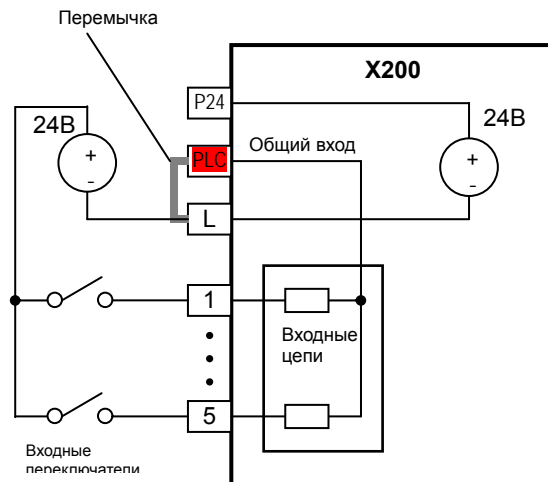
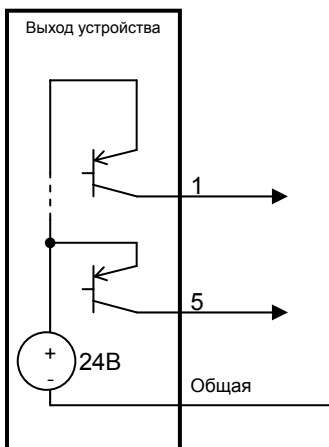


* Примечание: Если общая клемма внешнего источника питания подключена к клемме [L], то установите диод.

Входы в режиме исток, внешнее питание

Перемычка = [PLC] - [L]

Транзистор р-п-р,
Выходы в режиме исток



Команды Вперед Пуск/Стоп и Реверс Пуск/Стоп

При подаче команды Пуск на клемму [FW], инвертор работает в режиме Вперед Пуск или Вперед Стоп. При подаче команды Пуск на клемму [RV], инвертор работает в режиме Реверс Пуск или Реверс Стоп.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
00	FW	Вперед Пуск/Стоп	ВКЛ	Инвертор в режиме Пуск, электродвигатель вращается вперед.
			ВЫКЛ	Инвертор в режиме Стоп, электродвигатель останавливается.
01	RV	Реверс Пуск/Стоп	ВКЛ	Инвертор в режиме Пуск, электродвигатель вращается в обратном направлении.
			ВЫКЛ	Инвертор в режиме Стоп, электродвигатель останавливается.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49)
Требуемые установки		A002 = 01		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Если команды [FW] и [RV] подаются одновременно, то инвертор переходит в режим Стоп. 				
				 <p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>



ПРИМЕЧАНИЕ: Параметр F004 «Направление вращения» действует только при подаче команды Пуск с пульта управления инвертора. При управлении внешними сигналами [FW] и [RV] этот параметр не влияет.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Если питание включено, а команда Пуск активна, то электродвигатель незамедлительно начинает вращение, что может быть опасно! Поэтому до включения питания убедитесь, что команда Пуск не активна.

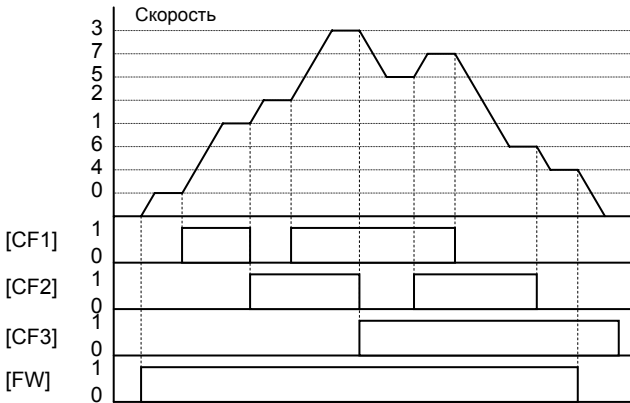
Многоскоростной режим

Инвертор можно запрограммировать на работу 16 фиксированных частот (скоростей). Фиксированная скорость выбирается по пяти входам двоичным кодом в соответствии с таблицей, приведенной справа. При необходимости можно использовать меньшее количество входов, например, при использовании восьми или менее скоростей.

Многоскоростной режим	Входы функций			
	CF4	CF3	CF2	CF1
Скорость 0	0	0	0	0
Скорость 1	0	0	0	1
Скорость 2	0	0	1	0
Скорость 3	0	0	1	1
Скорость 4	0	1	0	0
Скорость 5	0	1	0	1
Скорость 6	0	1	1	0
Скорость 7	0	1	1	1
Скорость 8	1	0	0	0
Скорость 9	1	0	0	1
Скорость 10	1	0	1	0
Скорость 11	1	0	1	1
Скорость 12	1	1	0	0
Скорость 13	1	1	0	1
Скорость 14	1	1	1	0
Скорость 15	1	1	1	1



ПРИМЕЧАНИЕ: При выборе необходимой скорости начинайте с младшего бита (CF1, CF2 и т.д.).



Пример применения восьмискоростного режима показывает использование входов CF1–CF3 для изменения скорости электродвигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Скорость 0 устанавливается параметром A020.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
02	CF1	Многоскоростной режим, Бит 0 (LSB)	ВКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 0, логическое значение 1
			ВЫКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 0, логическое значение 0
03	CF2	Многоскоростной режим, Бит 1	ВКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 1, логическое значение 1
			ВЫКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 1, логическое значение 0
04	CF3	Многоскоростной режим, Бит 2	ВКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 2, логическое значение 1
			ВЫКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 2, логическое значение 0
05	CF4	Многоскоростной режим, Бит 3 (MSB)	ВКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 3, логическое значение 1
			ВЫКЛ	Значение скорости (двоичный код), Бит 3, логическое значение 0
Работает на входах:		C001~C005	Пример (некоторые клеммы CF требуют отдельного назначения, некоторые запрограммированы в заводской поставке — см. стр. 3-49): CF4 CF3 CF2 CF1	
Требуемые установки		F001, A001=02, A020 - A035		
Примечание:				
<ul style="list-style-type: none"> Во время настройки многоскоростного режима для записи каждого параметра скорости необходимо нажать клавишу Запись (Store). Обратите внимание, что если клавиша Запись (Store) не нажата, то значение не будет принято. Если значение одного из параметров многоскоростного режима превышает 50Гц (60Гц), то необходимо предварительно установить значение максимальной скорости в параметре A004. 				
<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>				

При работе в многоскоростном режиме существует возможность контролировать выходную частоту в функции D001.



ПРИМЕЧАНИЕ: При работе в многоскоростном режиме не выводите значение параметра F001 на дисплей, когда инвертор находится в режиме Пуск (электродвигатель вращается). Если необходимо проверить значение параметра F001 в режиме Пуск, то обратитесь к параметру D001 вместо F001.

Существует два варианта задания значений скорости в параметрах A020 - A035:

1. Стандартное программирование с пульта управления:
 - a. Выберите каждый параметр отдельно от A020 до A035.
 - b. Нажмите клавишу Функция (FUNC) для просмотра значения параметра.
 - c. При помощи клавиш Вверх (1) и Вниз (2) установите нужное значение.
 - d. Нажмите клавишу Запись (STR) для сохранения установленного значения.
2. Программирование при помощи клемм CF:
 - a. Отключите команду Пуск (режим Стоп).
 - b. Включите входы CF для выбора скорости. Выведите значение функции F001 на пульт управления.
 - c. При помощи клавиш Вверх (1) и Вниз (2) задайте необходимую выходную частоту.
 - d. Нажмите клавишу Запись (STR) для сохранения установленного значения. После этого в параметре F001 отображается значение скорости N многоскоростного режима.
 - e. Нажмите клавишу Функция (FUNC) для того, чтобы убедиться, что отображаемое значение соответствует заданной частоте.
 - f. Повторите пункты 2. а) - 2. е) для установки частоты прочих значений многоскоростного режима.

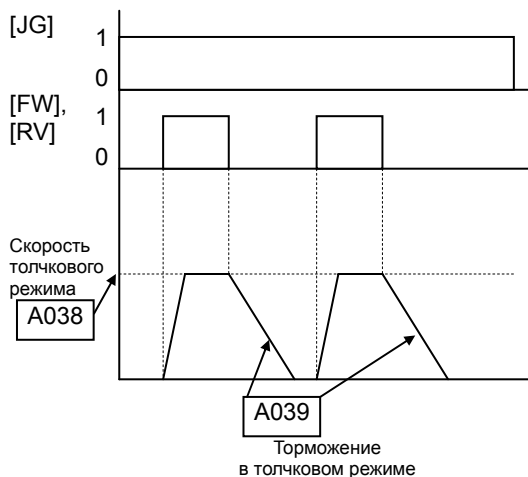
Толчковый режим

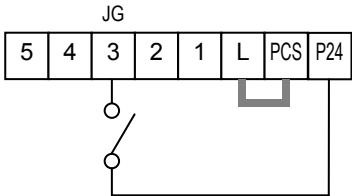
Вход толчкового режима [JG] используется для подачи команды вращения на малых скоростях в ручном режиме. Скорость вращения ограничивается значением 10 Гц. Это значение устанавливается в параметре A038. Толчковый режим не задействует установленный алгоритм разгона, поэтому мы рекомендуем ограничить значение параметра A038 до 5 Гц во избежание отключения.

Когда клемма [JG] находится в состоянии ВКЛ. и подается команда Пуск, то инвертор выдает заданную выходную частоту на электродвигатель.

При помощи параметра A039 можно установить тип торможения при выходе из толчкового режима:

- 00 – останов на выбеге.
- 01 – останов по замедлению.
- 02 – использование торможения постоянным током до останова.



Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
06	JG	Толчковый режим	ВКЛ	Инвертор в режиме Пуск, значение выходной частоты установлено в параметре A038
			ВЫКЛ	Инвертор в режиме Стоп, электродвигатель останавливается
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49): 
Требуемые установки		A002=01, A038>B082, A038>0, A039		
Примечание:		<ul style="list-style-type: none"> • Работа в толчковом режиме не осуществляется в случае, если значение параметра A038 меньше значения стартовой частоты (B082) или равно 0Гц. • Доведите электродвигатель до останова после работы в толчковом режиме. 		
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

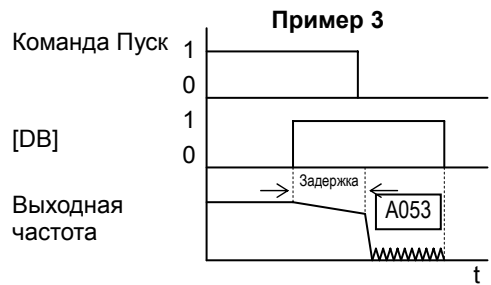
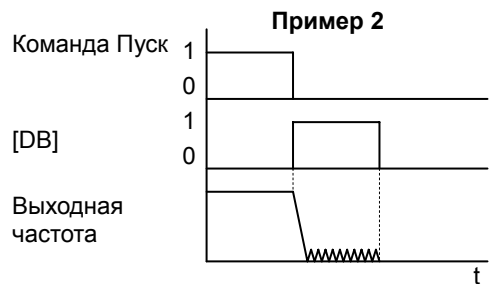
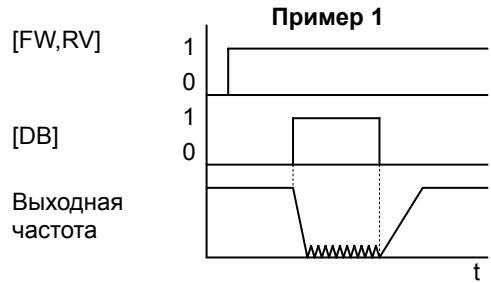
Внешний сигнал запуска торможения постоянным током

Когда клемма [DB] находится в состоянии ВКЛ, включается функция торможения постоянным током. При использовании клеммы [DB] необходимо произвести следующие настройки:

- A053 – время задержки режима торможения постоянным током. Диапазон: 0,1 – 5,0 сек.
- A054 – уровень торможения постоянным током. Диапазон: 0 – 100%.

Диаграммы показывают работу режима торможения постоянным током в разных ситуациях.

1. Пример 1 – Клемма [FW] или [RV] включена. Когда включается клемма [DB], применяется торможение постоянным током. Когда сигнал с клеммы [DB] снимается, выходная частота возвращается на прежний уровень.
2. Пример 2 – Команда Пуск подается с пульта управления. Когда включается клемма [DB], осуществляется торможение постоянным током. Когда сигнал с клеммы [DB] снимается, выходная частота не выдается.
3. Пример 3 – Команда Пуск подается с пульта управления. Когда включается клемма [DB], применяется торможение постоянным током после прохождения времени задержки, установленного в параметре A053. В это время двигатель находится на выбеге. Когда сигнал с клеммы [DB] снимается, выходная частота не выдается.



Работа инвертора
и мониторинг

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
07	DB	Внешний сигнал запуска торможения постоянным током	ВКЛ	Применяется торможение постоянным током в процессе останова электродвигателя.
			ВЫКЛ	Торможение постоянным током не применяется.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49):
Требуемые установки		A053, A054		
Примечание:				
<ul style="list-style-type: none"> • Не используйте торможение постоянным током на протяжении долгого времени, когда уровень торможения (A054) высокий. • Не используйте торможение постоянным током на протяжении долгого времени для удержания электродвигателя. Клемма [DB] используется для повышения эффективности торможения. Для удержания электродвигателя используйте механический тормоз. 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.

Использование параметров второго электродвигателя.

Дополнительный ввод данных.

Если один из дискретных входов работает по функции [SET], то у Вас появляется возможность использовать параметры второго электродвигателя. Второй набор параметров содержит характеристики альтернативного электродвигателя. Когда клемма с функцией [SET] активизирована, инвертор будет использовать второй набор параметров для генерирования выходной частоты. Если Вы отключите клемму [SET] во время работы, то изменение набора параметров произойдет лишь после остановки инвертора. Функция дополнительного ввода данных [SP-SET] используется для изменения определенных параметров второго электродвигателя без его остановки.

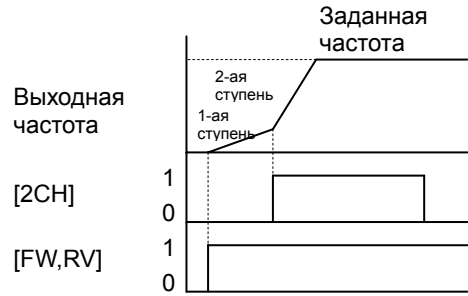
Для получения дополнительной информации см. «Работа с несколькими электродвигателями» на стр. 4–58.

Параметры	SET	SP-SET	Параметры	SET	SP-SET
F002/F202	✓	✓	A093/A293	✓	✓
F003/F203	✓	✓	A094/A294	✓	✓
A001/A201	✓	-	A095/A295	✓	✓
A002/A202	✓	-	A096/A296	✓	✓
A003/A203	✓	-	b012/b212	✓	-
A004/A204	✓	-	b013/b213	✓	-
A020/A220	✓	✓	b021/b221	✓	-
A041/A241	✓	-	b022/b222	✓	-
A042/A242	✓	✓	b023/b223	✓	-
A043/A243	✓	✓	b028/b228	✓	-
A044/A244	✓	-	C001~C005/ C201~C205	✓	-
A045/A245	✓	-			
A061/A261	✓	✓	C041/C241	✓	-
A062/A262	✓	✓	H003/H203	✓	-
A092/A292	✓	✓	H004/H204	✓	-
			H006/H206	✓	-

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
08	SET	Использование параметров 2-го ЭДВ	ВКЛ	Инвертор использует параметры второго электродвигателя для генерирования выходной частоты.
53	SP-SET	Использование параметров 2-го ЭДВ. Дополнительный ввод данных.	ВЫКЛ	
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49):
Требуемые установки		(нет)		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Если состояние работы клеммы изменяется во время работы, то изменение параметров произойдет только после остановки инвертора. 				
				<p style="text-align: center;">SET / SP-SET</p> <p style="text-align: center;">5 4 3 2 1 L PCS P24</p>
				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.</p>

Двухступенчатый разгон и торможение

При подаче внешнего сигнала на вход [2CH], параметры стандартного разгона и торможения (F002 и F003) изменяются на параметры второй ступени. Когда сигнал отключается, инвертор возвращается к стандартным параметрам. Для настройки алгоритма двухступенчатого разгона и торможения используйте параметры A092 (вторая ступень разгона) и A093 (вторая ступень торможения).



На приведенном выше графике клемма [2CH] включается во время разгона по параметрам первой ступени. Это приводит к тому, что инвертор переходит от первой ступени разгона (F002) ко второй ступени (A092).

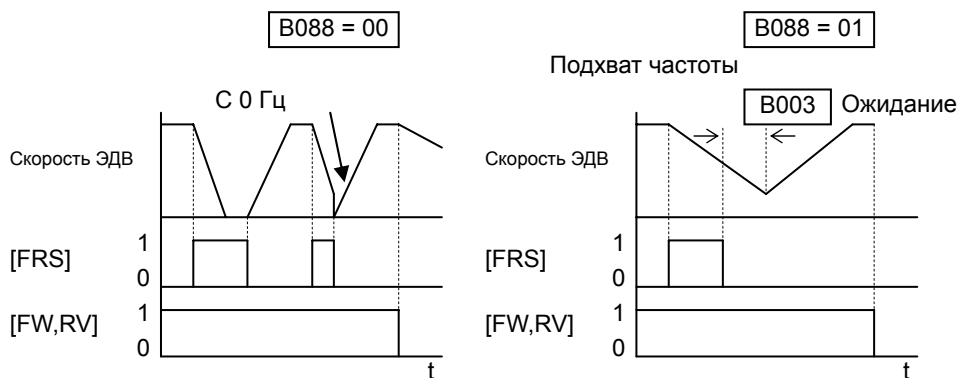
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
09	2CH	Двухступенчатый разгон и торможение	ВКЛ	Изменение частоты производится по параметрам второй ступени разгона и торможения
			ВЫКЛ	Изменение частоты производится по параметрам первой ступени разгона и торможения
Работает на входах:		C001~C005	Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49):	
Требуемые установки		A092, A093, A094=00		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> Метод перехода ко второй ступени разгона и торможения устанавливается в параметре A094. Для управления по внешнему сигналу [2CH] необходимо этот параметр установить =00. 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

Останов на выбеге

Когда клемма [FRS] включена, инвертор отключает выходы и электродвигатель останавливается на выбеге. При выключении клеммы [FRS], подача выходной частоты возобновляется, если команда Пуск все еще активна. Функция свободного торможения обычно применяется в совокупности с другими параметрами для обеспечения гибкости в процессе торможения и разгона электродвигателя.

Параметр B088 определяет, в каком режиме продолжается работа после отключения клеммы [FRS]: работа с 0 Гц (схема слева) или с подхватом частоты вращения электродвигателя (схема справа).

Параметр B003 устанавливает время ожидания до перезапуска двигателя. Для отключения этой функции, установите значение =0.

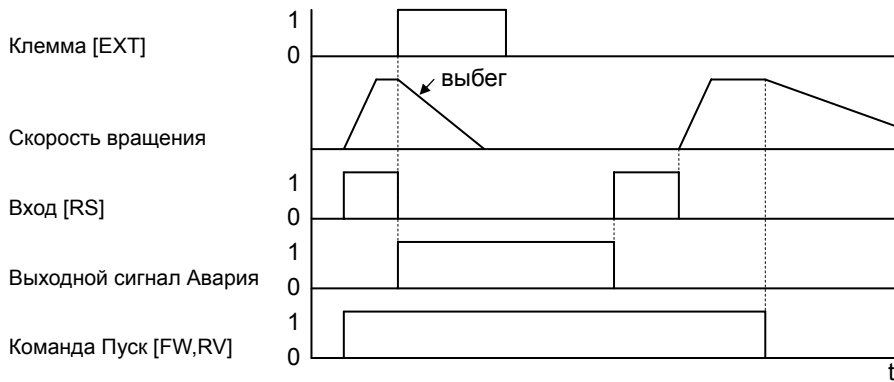


Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
11	FRS	Останов на выбеге	ВКЛ	Выходы инвертора отключаются, электродвигатель переходит в режим останова на выбеге.
			ВЫКЛ	Выходы работают в обычном режиме, электродвигатель останавливается в управляемом режиме.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49):
Требуемые установки		B003, B088, C011-C015		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Если Вам необходим активный низкий уровень сигнала клеммы [FRS], то измените параметр (C011 - C015), относящийся к клемме (C001 - C005), использующей функцию [FRS]. 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6 .

Внешнее отключение

Когда клемма [EXT] включена, инвертор переходит в аварийный режим, выдает на дисплей ошибку E12 и отключает выходы. Эта аварийная функция может использоваться для перевода инвертора в состояние аварии от внешнего устройства. Даже, если клемма [EXT] отключается, инвертор остается в режиме аварии. Вам следует нажать кнопку Сброс на инверторе, или сбросить ошибку по внешнему сигналу по входу [RST].

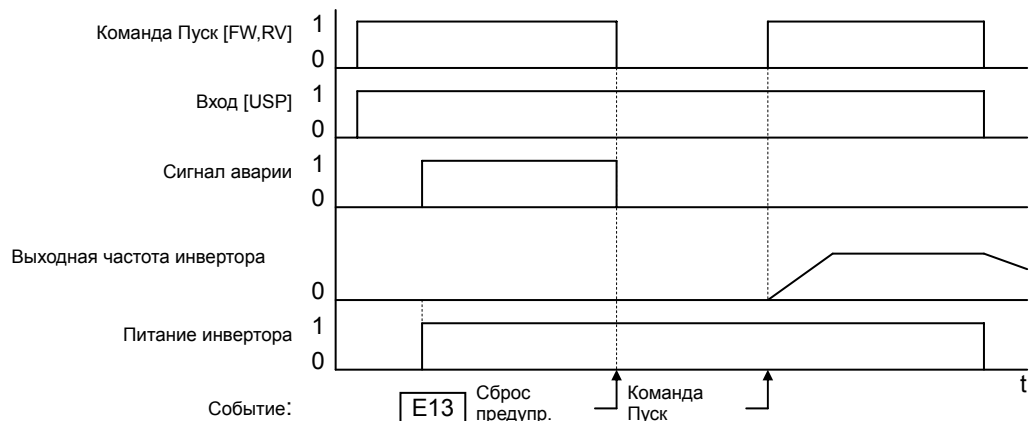
На приведенном ниже графике клемма [EXT] включается во время работы в режиме Пуск. Двигатель останавливается на выбеге, на выходе инвертора формируется сигнал аварии. Когда пользователь подает команду Сброс (клемма [RS] включена), сигнал аварии и ошибка сбрасываются. Когда клемма [RS] отключается, электродвигатель начинает вращаться, если есть команда Пуск.



Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
12	EXT	Внешнее отключение	ВКЛ	При переходе из состояния ВЫКЛ в состояние ВКЛ инвертор переходит в режим аварии и отображает ошибку E12.
			ВЫКЛ	При переходе из состояния ВКЛ в состояние ВЫКЛ, состояние аварии остается, параметры при отключении записываются в историю ошибок.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49):
Требуемые установки		(нет)		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Если используется функция защиты от автоматического запуска, то инвертор не произведет автоматического повторного запуска после отмены режима отключения. В этом случае необходимо заново подать команду Пуск, команду Сброс с панели оператора или сигнал на клемму [RS]. 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

Защита от повторного пуска

Если в момент подачи питания команда Пуск активна, то электродвигатель незамедлительно начинает вращаться. Функция защиты от повторного пуска предотвращает запуск при старте. Когда функция защиты от повторного пуска активна, то при подаче питания на инвертор и активной команде Пуск, инвертор перейдет в состояние аварии, на дисплее высветится код ошибки E13. Для продолжения работы Вам необходимо снять команду Пуск, подать внешний сигнал на клемму [RS] или нажать на кнопку Сброс пульта управления. После подачи команды Пуск работа возобновится.

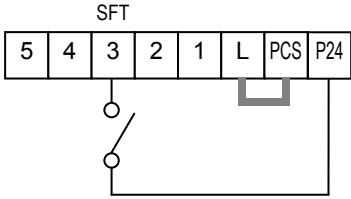


Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
13	USP	Защита от автоматического запуска	ВКЛ	При подаче питания и при наличии команды Пуск, запуска не происходит.
			ВЫКЛ	При подаче питания и при наличии команды Пуск, происходит запуск двигателя.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (настройка входов по умолчанию для моделей –FU; для моделей –FE и –FR требуется настройка входов — см. стр. 3–49): <div style="text-align: center;"> </div>
Требуемые установки		(нет)		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Помните, что после сброса ошибки, вызванной функцией защиты от автоматического запуска, электродвигатель сразу начинает вращаться, если есть команда Пуск. Если произошло аварийное отключение, вызванное понижением напряжения (ошибка E09), то, после сброса этой ошибки, инвертор перейдет в состояние аварии, код ошибки E13. Если команда Пуск активна в момент включения инвертора, то при использовании функции защиты от автоматического запуска выдается ошибка. Если Вы задействуете функцию защиты от автоматического запуска, то после включения инвертора до подачи команды Пуск необходимо выждать не менее 3 сек. 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6 .

Блокировка программного обеспечения

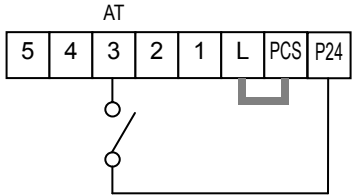
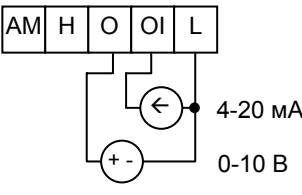
Когда клемма [SFT] включена, значения всех параметров и функций (за исключением выходной частоты, в зависимости от значения параметра B031) заблокированы от изменений (изменение запрещено). Для получения возможности изменять значения параметров, отключите вход клеммы [SFT].

Используйте параметр B031 для добавления или исключения выходной частоты из списка заблокированных параметров.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
15	SFT	Защита от изменения настроек	ВКЛ	Программируемые параметры изменить нельзя.
			ВЫКЛ	Значения параметров можно редактировать и сохранять.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49):
Требуемые установки		B031 (исключение из списка заблокированных параметров)		
Примечание:		<ul style="list-style-type: none"> • Если клемма [SFT] включена, то можно изменять только значение выходной частоты. • С помощью параметра B031 можно поставить защиту и на выходную частоту. • Можно включить защиту от изменения настроек и без использования клеммы [SFT] (параметр B031). 		
				 <p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>

Аналоговый вход по току/напряжению

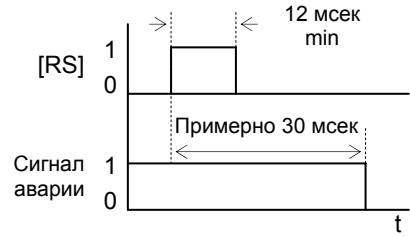
Клемма [АТ] позволяет выбрать, какой вход – по напряжению [О] или по току [ОI] - используется для внешнего управления частотой. Когда клемма [АТ] включена, то для установки выходной частоты используется вход по току [ОI]-[L]. Когда клемма [АТ] выключена, для установки выходной частоты используется вход по напряжению [О]-[L]. Обратите внимание, что для использования аналоговых входов необходимо установить значение параметра A001 = 01.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание																		
16	АТ	Аналоговый вход по току/напряжению	ВКЛ ВЫКЛ	См. таблицу внизу.																		
Работает на входах:		C001~C005		Пример (настройка входов по умолчанию для моделей –FU; для моделей –FE требуется настройка входов — см. стр. 3-49):  																		
Требуемые установки		A001 = 01																				
Примечание:		• Если функция [АТ] не установлена ни на одну из клемм, инвертор распознает [АТ] = OFF в соответствии со следующей таблицей. Сочетание установок A005 и входа [АТ] для активации аналогового входа. <table border="1" data-bbox="116 763 651 1091"> <thead> <tr> <th>A005</th> <th>Вход [АТ]</th> <th>Установки аналогового входа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">02</td> <td>ВКЛ</td> <td>Потенциометр пульта управления</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>[О]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">03</td> <td>ВКЛ</td> <td>Потенциометр пульта управления</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>[ОI]</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>(игнорируется)</td> <td>[О]</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>(игнорируется)</td> <td>[ОI]</td> </tr> </tbody> </table>			A005	Вход [АТ]	Установки аналогового входа	02	ВКЛ	Потенциометр пульта управления	ВЫКЛ	[О]	03	ВКЛ	Потенциометр пульта управления	ВЫКЛ	[ОI]	04	(игнорируется)	[О]	05	(игнорируется)
A005	Вход [АТ]	Установки аналогового входа																				
02	ВКЛ	Потенциометр пульта управления																				
	ВЫКЛ	[О]																				
03	ВКЛ	Потенциометр пульта управления																				
	ВЫКЛ	[ОI]																				
04	(игнорируется)	[О]																				
05	(игнорируется)	[ОI]																				
		• Для использования функции аналогового входа установите параметр A001=01.		Спецификации входов/выходов на стр. 4-6 .																		

ПРИМЕЧАНИЕ: Использование клемм [О] и [ОI] одновременно не допускается.

Сброс аварийного состояния инвертора

Для сброса аварийного состояния инвертора используется вход [RS]. Сброс происходит по заднему фронту импульса. Минимальная продолжительность подачи сигнала на клемму [RS] – 12 мсек. Сброс аварии происходит в течение 30 мсек.



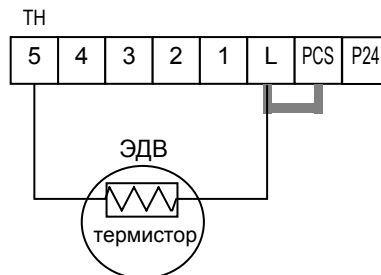
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: После подачи команды Сброс, в случае если команда Пуск активна, электродвигатель может неожиданно запуститься. Во избежание травм обслуживающего персонала убедитесь, что аварийный сброс происходит только после отключения команды Пуск.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
18	RS	Сброс аварийного состояния инвертора	ВКЛ	Выходы к электродвигателю отключаются, режим аварии сбрасывается.
			ВЫКЛ	Работа в обычном режиме.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3-49):
Требуемые установки		(нет)		
Примечание:				
<ul style="list-style-type: none"> Если клемма [RS] включена, на дисплее пульта управления отображаются дополнительные сегменты. Дистанционный пульт управления SRW выдает сообщение "HELLO!!". После отключения клеммы [RS], автоматически возобновляется работа дисплея в прежнем режиме. Нажатие клавиши Стоп/Сброс на пульте управления или подача команды Сброс приводит к сбросу аварийного режима. Клемма [RS] может работать лишь в нормально разомкнутом режиме. Клемма не может быть использована в нормально замкнутом режиме. Если к инвертору подключено устройство удаленного управления, то клавиша Стоп/Сброс на инверторе работает лишь в течение нескольких секунд после включения инвертора. В заводской поставке, если клемма [RS] включается во время вращения электродвигателя, то электродвигатель останавливается на выбеге. Для изменения этого режима воспользуйтесь функцией C102. 				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>

Защита от перегрева электродвигателя при помощи термистора

Электродвигатели со встроенными термисторами могут быть защищены от перегрева. Входная клемма [5] имеет способность определять сопротивление термистора. Когда значение сопротивления термистора, подключенного к клеммам [ТН] (5) и [L], превышает $3\text{кОм} \pm 10\%$, инвертор переходит в аварийный режим, отключает выходы, и выдает код ошибки E35. Используйте эту функцию для защиты электродвигателя от перегрева.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
19	ТН	Защита от перегрева электродвигателя при помощи термистора	ВКЛ	Если термистор подключен к клеммам [5] и [L], инвертор следит за превышением температуры и в случае необходимости отключается (E35) и отключает выходы к электродвигателю.
			ВыКЛ	Разомкнутая цепь связи с термистором приводит к отключению инвертора и выходов инвертора.
Работает на входах:		Только C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49):
Требуемые установки		(нет)		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что термистор подключен к клеммам [5] и [L]. Если сопротивление превышает установленный порог, то инвертор отключается. Когда электродвигатель остынет и сопротивление термистора упадет, у Вас появится возможность сбросить ошибку. Для этого необходимо нажать клавишу Стоп/Сброс. 				



ПРИМЕЧАНИЕ: Установленный порог сопротивления не подлежит изменению.

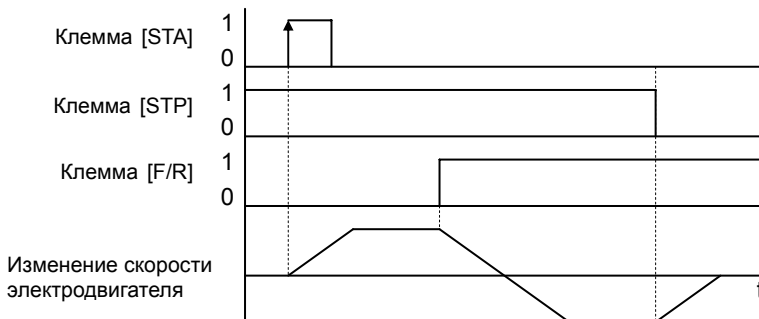
Трехпроводное управление

Трехпроводное управление – наиболее часто применяемый способ управления электродвигателем (кнопками Пуск, Стоп). Эта функция использует два входа для управления запуском и остановкой, а третий для выбора направления вращения. Для использования трехпроводного управления, установите функции [STA], [STP] и [F/R] на входные дискретные клеммы. Для использования трехпроводного управления необходимо установить параметр A002=01.

Если для управления электродвигателем требуется управление ВКЛ/ВЫКЛ, то вместо трехпроводного управления можно использовать функции [FW] и [RV].

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
20	STA	Запуск электродвигателя	ВКЛ	Запуск электродвигателя (с использованием алгоритма разгона).
			ВЫКЛ	Режим работы электродвигателя не изменяется.
21	STP	Останов электродвигателя	ВКЛ	Режим работы электродвигателя не изменяется.
			ВЫКЛ	Электродвигатель останавливается (с использованием алгоритма торможения).
22	F/R	Вперед/Реверс	ВКЛ	Электродвигатель вращается в обратную сторону.
			ВЫКЛ	Электродвигатель вращается вперед.
Работает на входах:		C001~C005	Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49):	
Требуемые установки		A002 = 01		
Примечание:		<ul style="list-style-type: none"> Логическое значение клеммы STP инвертировано. В обычном состоянии контакт замкнут, а для включения режима остановки его необходимо разомкнуть. Когда Вы используете трехпроводное управление, используемые клеммы [FW] и [RV] автоматически отключаются. 		
		Спецификации входов/выходов на стр. 4–6 .		

На приведенной ниже диаграмме приводится использование трехпроводного управления. Клемма STA (запуск электродвигателя) срабатывает по фронту сигнала; переход из состояния ВЫКЛ в состояние ВКЛ приводит к запуску электродвигателя. Клемма F/R срабатывает по уровню сигнала; направление движения может быть изменено в любое время. Клемма STP (останов электродвигателя) также работает по уровню сигнала.



Включение/отключение ПИД регулятора и сброс коэффициентов ПИД регулятора

Функция ПИД регулирования может быть полезна для управления скоростью электродвигателя для поддержания заданного параметра: уровня потока, давления, температуры и т.д. в различных технических процессах. Функция отключения ПИД регулирования позволяет отключить ПИД регулятор и вернуться к обычному управлению выходной частотой.

Функция сброса коэффициентов ПИД регулятора приводит к обнулению коэффициентов ПИД регулятора. Когда Вы отключаете клемму [PIDC], значение логической функции обнуляется. Это может пригодиться при переходе от ручного управления к ПИД регулированию.



ОСТОРОЖНО: До использования функции сброса значения ПИД регулирования убедитесь, что инвертор находится в режиме ПУСК (выходы инвертора включены). В противном случае это может привести к быстрому останову электродвигателя, что приведет к аварийному отключению инвертора.

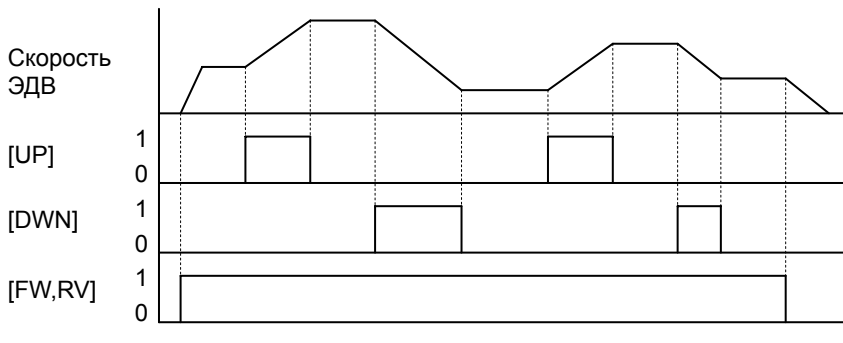
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
23	PID	Отключение ПИД регулятора	ВКЛ	Отключает ПИД регулятор.
			ВЫКЛ	ПИД регулирование активизируется.
24	PIDC	Сброс значения ПИД регулятора	ВКЛ	Обнуляет значение логической функции.
			ВЫКЛ	Никаких изменений не происходит.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49):
Требуемые установки		A071		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Использование клемм [PID] и [PIDC] обязательно. Для использования ПИД регулирования достаточно установить параметр A071=01. Не включайте/отключайте ПИД регулятор, если электродвигатель вращается (инвертор в режиме Пуск). Не включайте клемму [PIDC], если электродвигатель вращается (инвертор в режиме Пуск). 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.

Функция Больше и Меньше электронного потенциометра

С помощью функции [UP] (вверх) и [DWN] (вниз) можно изменять выходную частоту для удаленного управления электродвигателем. Алгоритм разгона и торможения для этих функций соответствует обычной работе. Входные клеммы работают по следующим принципам:

- Разгон – Когда клемма [UP] включается, выходная частота увеличивается от текущего значения. Когда клемма отключается, выходная частота поддерживается на текущем уровне.
- Торможение – Когда клемма [DWN] включается, выходная частота уменьшается с текущего значения. Когда клемма отключается, выходная частота поддерживается на текущем уровне.

На приведенной ниже схеме, клеммы [UP] и [DWN] активируются во время работы команды Пуск. Выходная частота изменяется в зависимости от команд [UP] и [DWN] соответственно.



Инвертор позволяет сохранять значение частоты, установленное с помощью клемм [UP] и [DWN]. В параметре C101 можно включить или отключить режим сохранения. Если режим сохранения отключен, то инвертор возвращается к значению частоты, которое использовалось до применения функции UP/DWN. Клемма [UDC] используется для сброса значения, сохраненного в памяти, и возврата к исходному значению выходной частоты.

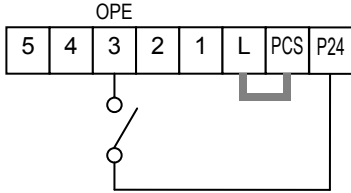
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
27	UP	Функция Больше электронного потенциометра	ВКЛ	Разгон электродвигателя с текущей частоты (увеличение выходной частоты).
			ВЫКЛ	Выходы инвертора работают в обычном режиме.
28	DWN	Функция Меньше электронного потенциометра	ВКЛ	Торможение электродвигателя с текущей частоты (увеличение выходной частоты).
			ВЫКЛ	Выходы инвертора работают в обычном режиме.
29	UDC	Сброс значения памяти функций Вверх/Вниз	ВКЛ	Сбрасывает значение памяти функций Вверх/Вниз.
			ВЫКЛ	Не влияет на работу функций Вверх/Вниз.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49):
Требуемые установки		A001 = 02		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Эта функция доступна только, если в качестве источника задания выходной частоты установлен пульт управления инвертора. Параметр A001=02. • Эта функция не доступна, когда используется функция [JG] (толчковый режим). • Диапазон выходной частоты от 0 Гц до значения параметра A004 (максимальная частота). • Минимальное время работы функции [UP] и [DWN] – 50 мсек. • При использовании этой функции выходная частота изменяется начиная со значения функции F001. 				
				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.</p>

Принудительная работа с пульта управления

Эта функция позволяет принудительно перевести управление на пульт управления, независимо от значения следующих параметров:

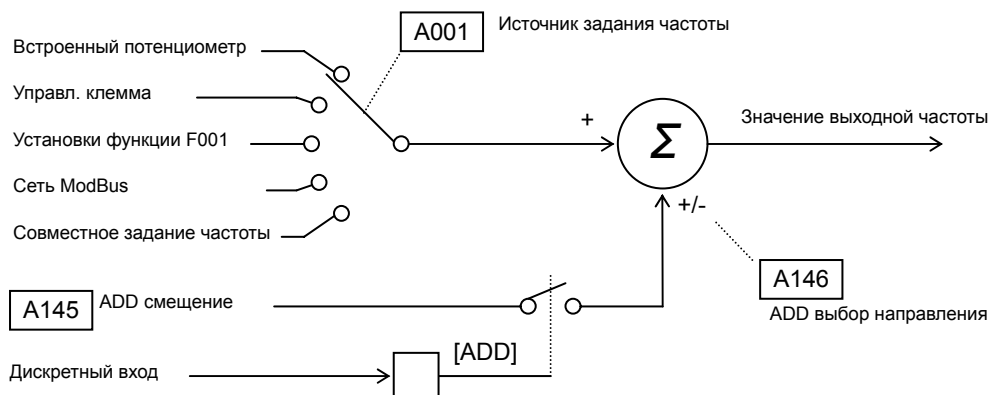
- A001 – Источник установки выходной частоты
- A002 – Источник подачи команды Пуск

Когда клемма [OPE] включена, пользователь сразу получает возможность управлять работой инвертора через пульт управления.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
31	OPE	Принудительная работа с пульта управления	ON	Принудительная работа с пульта управления, независимо от значения параметров: A001 – источник установки выходной частоты, A002 – источник подачи команды Пуск
			OFF	Управление определяется параметрами A001 и A002
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов — см. стр. 3–49): 
Требуемые установки		A001 (не равно 00) A002 (не равно 02)		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> • При изменении состояния клеммы [OPE] в режиме Пуск (электродвигатель вращается), инвертор останавливает электродвигатель до поступления новой команды управления. • Если пользователь включает клемму [OPE] и с пульта управления подается команда Пуск во время работы инвертора, то инвертор тормозит электродвигатель. После останова управление переводится на пульт управления. 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6 .

Смещение значения выходной частоты

Инвертор может увеличить или уменьшить значение выходной частоты на значение смещения. Значение смещения определяется в параметре A145. Значение смещения прибавляется или вычитается из значения выходной частоты, только если клемма [ADD] включена. Функция A146 определяет, вычитается или прибавляется значение смещения.



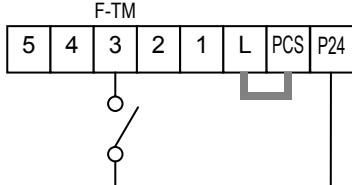
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
50	ADD	Смещение выходной частоты	ON	Смещает выходную частоту на значение, установленное в параметре A145.
			OFF	Смещение частоты не применяется.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов— см. стр. 3–49):
Требуемые установки		A001, A145, A146		
Примечание: • В параметре A001 может быть задано любое значение; значение смещения либо увеличит, либо уменьшит выходную частоту.				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.

Принудительное управление с клеммной колодки

Эта функция позволяет принудительно использовать клеммную колодку в качестве источника управления, не учитывая значения следующих параметров:

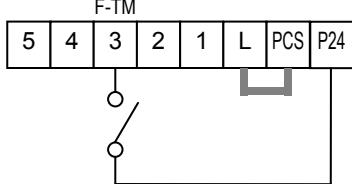
- A001 – Источник установки выходной частоты
- A002 – Источник подачи команды Пуск

В некоторых случаях клеммная колодка не установлена в качестве источника управления. Например, Вам необходимо использовать пульт управления и потенциометр или сеть ModBus для управления. Однако, существует возможность принудительно перевести управление на клеммную колодку, включив клемму [F-TM]. Когда клемма [F-TM] включена, инвертор использует источники управления, установленные в параметрах A001 и A002.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
51	F-TM	Принудительное управление с клеммной колодки	ON	Принудительное использование клеммной колодки в качестве источника управления.
			OFF	Управление определяется параметрами A001 и A002
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов— см. стр. 3-49):
Требуемые установки		A001, A002		
Примечание:				
<ul style="list-style-type: none"> • При изменении состояния клеммы [F-TM] в режиме Пуск (электродвигатель вращается), инвертор останавливает электродвигатель до поступления команд управления. 				
				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

Быстрый запуск

Если клемма RDY включена, выходная клемма электродвигателя находится во включенном состоянии, даже если электродвигатель остановлен. В этом случае запуск инвертора происходит немедленно после активизации команды Пуск.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
52	RDY	Быстрый запуск	ON	Запуск инвертора происходит немедленно после активизации команды Пуск.
			OFF	Запуск инвертора в обычном режиме.
Работает на входах:		C001~C005		Пример (требуется настройка входов— см. стр. 3-49):
Требуемые установки		A001, A002		
Примечание:				
				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: При включении функции RDY, подается напряжение на выходные клеммы электродвигателя U, V и W, даже если электродвигатель остановлен. Никогда не дотрагивайтесь до силовых клемм инвертора даже при выключенном электродвигателе.

Безопасный останов

В соответствии с категорией останова 0 стандарта EN60204-1 инвертор X200 может совершить «неконтролируемый останов при отключении питания».

Инвертор X200 разработан в соответствии с требованиями категории безопасности 3 стандарта **Ошибка! Ошибка связи.** и защищен от перезапуска функцией безопасного останова.

До подключения и использования функции безопасного останова должен быть проведен всесторонний анализ риска, чтобы определить соответствие функции безопасного останова инвертора X200 установленным требованиям, в том числе соответствие категории безопасности.



Функция безопасности «отключение питания» не используется для отключения электричества электродвигателя (отсутствует электрическая изоляция). В случае необходимости на линейный кабель или кабель подключения электродвигателя устанавливается контактор.



Функция безопасности «отключение питания» не предназначена для устранения неисправностей в процессе работы привода и применяемых функций).



Дискретные выходы (реле и/или выходы с открытым коллектором) инвертора не используются для подачи аварийного сигнала. Внешние защитные реле не интегрируются в цепь обеспечения безопасности.

Категории безопасности в соответствии со стандартом EN954-1

Категория	Принцип работы	Требования к управляющей системе	Работа в случае возникновения ошибки
В	Выбор компонентов, отвечающих соответствующим стандартам	Контроль в соответствии с надлежащей инженерно-технической практикой	Возможна потеря функции обеспечения безопасности
1	Выбор испытанных компонентов и соответствие основным принципам безопасности	Использование испытанных компонентов и принципов безопасности	Возможна потеря функции обеспечения безопасности, однако вероятность потери уменьшается по сравнению с категорией В
2	Выбор испытанных компонентов и соответствие основным принципам безопасности	Периодические испытания функции обеспечения безопасности	Обнаружение ошибок при каждом испытании
3	Использование цепей обеспечения безопасности	Одиночная ошибка не должна вызвать потерю функции обеспечения безопасности. Данная ошибка должна быть обнаружена, если это возможно.	Обеспечение безопасности гарантировано в случае возникновения одиночной ошибки.
4	Использование цепей обеспечения безопасности	Одиночная ошибка не должна вызвать потерю функции обеспечения безопасности. Данная ошибка должна быть обнаружена во время или до следующего применения функции обеспечения безопасности. Накопление ошибок не должно вызвать потерю функции обеспечения безопасности.	Обеспечение безопасности гарантировано постоянно



Производитель оборудования несет ответственность за выбор требуемой категории безопасности в зависимости от уровня риска, установленного стандартом EN954-1.

Категории останова в соответствии со стандартом EN60204-1

На следующих страницах приведены схемы подключения в соответствии со стандартом EN60204-1, в котором определены три категории останова:

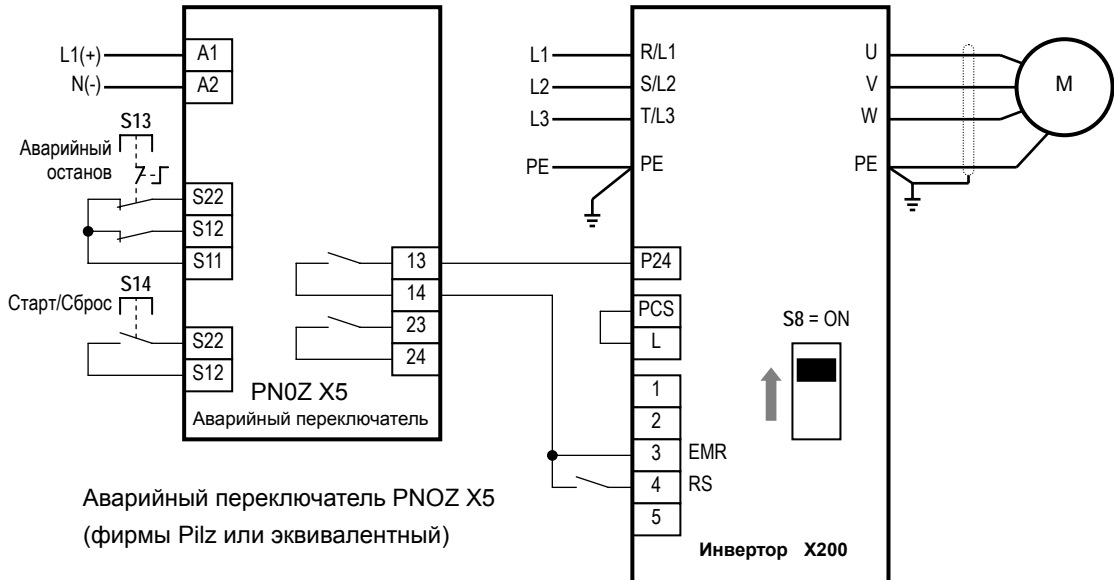
- Категория 0 останов посредством отключения питания (неконтролируемый останов)
- Категория 1 контролируемый останов, питание откл. после останова двигателя
 - Категория 2 контролируемый останов, при котором питание не отключается



В целях профилактического техобслуживания, по крайней мере, один раз в год функция безопасного останова должна быть активизирована.

При проведении профилактического техобслуживания следует отключить питание, а затем снова включить. Если в процессе испытания питание электродвигателя не отключено, безопасность не может быть обеспечена в полном объеме. Поэтому в целях обеспечения безопасности необходимо заменить инвертор.

Образец схемы подключения



S13 Кнопка Аварийный останов активизирует функцию «Безопасный останов», инвертор останавливает двигатель «на выбеге».

S14 Кнопка Старт/Сброс

- Образец схемы подключения при использовании функции «Безопасный останов» посредством клеммы «EMR» в соответствии с требованиями категории 3 стандарта EN954-1.
- Мониторинг цепи аварийного останова проводится с помощью внешнего защитного реле (в данном примере модель PNOZ X5 фирмы PILZ).
- Одно защитное реле может использоваться в нескольких инверторах.

Активизация функции «Безопасный останов» посредством дискретного входа EMR приводит к подавлению импульсов и свободному ходу электродвигателя, что соответствует категории 0 стандарта EN60204-1.

Активизация функции «Безопасный останов» посредством дискретного входа EMR препятствует автоматическому перезапуску электродвигателя

Применение инвертора для управления механическим тормозом (например, в подъемных механизмах) требует встроенного в цепь управления тормоза внешнего защитного реле.



Все индуктивные устройства, такие как реле, контакторы и т.д. должны иметь цепь защиты от перенапряжения.

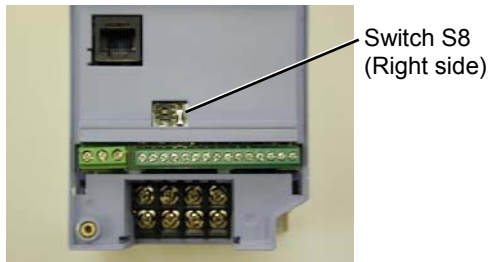
Использование режима Безопасный останов

Безопасный останов в X200 активизируется путем перевода переключателя S8 в верхнее положение. Переключатель расположен на плате управления.



При переключении S8 инвертор должен быть отключен от сети.

Полная система включает инвертор с АС двигателем и безопасное сертифицированное разъединительное устройство. Внешнее разъединительное устройство должно быть одобрено по категории безопасности 3 согласно EN954-1.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Опасный уровень напряжения остаётся даже после того, как активирован безопасный останов. Это не означает, что питание отключено.

EMR не программируется, а определяется автоматически. Установки функций клемм 3, 4 и 5 автоматически изменяются следующим образом. Пожалуйста, также руководствуйтесь разделом «Безопасный останов».

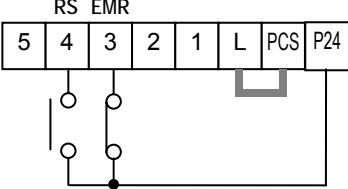


Если переключатель S8 установлен в положение ВКЛ, аварийный сигнал и сигнал сброса будут автоматически установлены на клеммах 3 и 4. Параметры C003 и C004 автоматически меняются на EMR и RS соответственно, и не могут изменяться вручную. Установки функций каждой клеммы в зависимости от положения переключателя S8 приведены в следующей таблице.

Номер клеммы	Установка по умолчанию Переключатель S8 = ВЫКЛ	Положение переключателя	
		Переключатель S8 = ВКЛ	Переключатель S8 = ВКЛ → ВЫКЛ
1	FW	FW	FW
2	RV	RV	RV
3	CF1	EMR [HW based for 1b input]	- (нет функции)
4	CF2 [версия US :USP]	RS [HW based for 1a input]	RS [Normal 1a]
5	RS (PTC assignable)	- (нет функции)	- (нет функции)

Когда переключатель S8 установлен в положение ВКЛ, установка клеммы 5 автоматически меняется на «нет функции». Если Вам необходимо установить определенную функцию на клемму 5, то следует сделать это вручную. Когда переключатель S8 установлен в положение ВЫКЛ, установку клеммы 3 можно также изменить на «нет функции».

Пожалуйста, не изменяйте установки во время работы инвертора. В противном случае, могут возникнуть сбои в работе системы.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
64	EMR	Безопасный останов	ON	Аварийный сигнал активизирован
			OFF	Аварийный сигнал не активизирован
Работает на входах:		C003, C004		Пример (требуется настройка входов— см. стр. 3–49): 
Требуемые установки				
Примечание:				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.



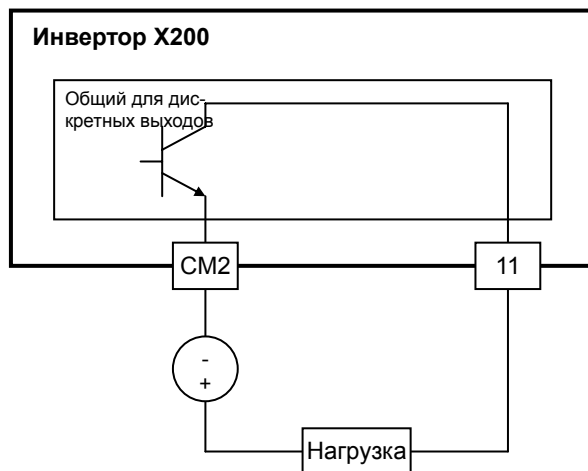
ПРИМЕЧАНИЕ: Вся система (включая инвертор) должна всегда соответствовать стандарту EN60204-1 (техническая безопасность оборудования) и другим нормам и стандартам, применяемым к работе данной системы.

Использование дискретных выходов

Дискретные выходные клеммы программируются аналогично входным клеммам. В инверторе есть несколько функций, которые можно установить на два дискретных выхода. Один выход представляет собой транзистор с открытым коллектором, а второй – релейный. По умолчанию на реле установлена функция аварийного предупреждения, однако, на эту клемму можно установить любую из функций.

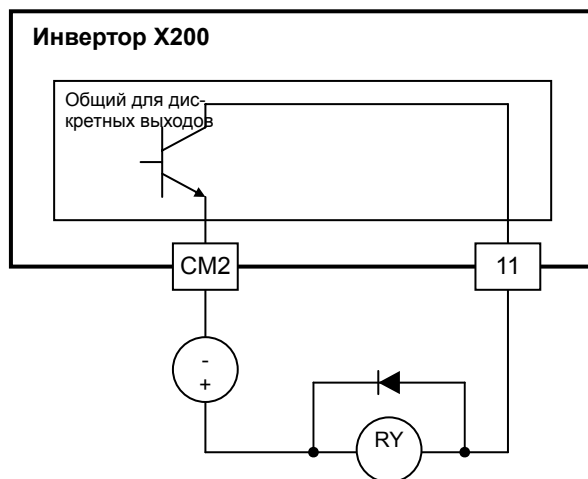
Выходы в режиме сток, открытый коллектор

Транзисторный выход может работать с нагрузкой до 50мА. Мы рекомендуем использовать внешний источник питания, как показано на рисунке. Он должен выдавать не менее 50мА, для работы выхода с полной нагрузкой. Для управления нагрузкой более 50мА используйте внешние релейные цепи, как показано на рисунке внизу справа.



Выходы в режиме сток, открытый коллектор

Если требуется выходной ток более 50мА, то используйте выход инвертора для управления небольшим реле. Установите диод параллельно катушке, как указано, для подавления всплеска напряжения после выключения или используйте бесконтактное реле.



Релейный выход

В инвертор встроен внутренний релейный выход с нормально разомкнутым и нормально замкнутыми контактами. В заводской поставке на выход установлена функция Аварийного сигнала (Alarm Signal). Поэтому, клеммы обозначены как [AL0], [AL1], [AL2]. Однако, на релейный выход можно назначить любую из девяти выходных функций. При подключении используются следующие обозначения:

- [AL0] – общий контакт
- [AL1] – нормально разомкнутый контакт
- [AL2] – нормально замкнутый контакт

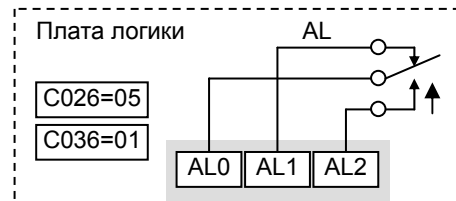
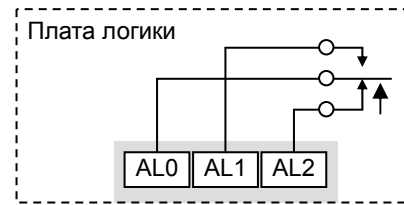
Само реле может быть в нормально разомкнутом или в нормально замкнутом режиме. Параметр C036 (Рабочее состояние сигнального реле) определяет, находится ли катушка реле под напряжением или нет, когда выходной сигнал отключен:

- C036=00 – “нормально разомкнутый” (катушка реле **обесточена**, когда выходной сигнал отключен)
- C036=01 – “нормально замкнутый” (катушка реле **под напряжением**, когда выходной сигнал отключен)

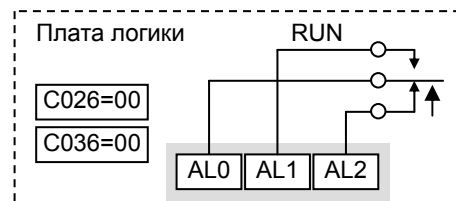
Инвертирование выхода позволяет определить, приводит ли включение инвертора к изменению положения реле. В заводской поставке на релейный выход установлена функция Сигнал Аварии (C026=05), как показано на рисунке справа. Кроме того, параметр C036=01 определяет нормально замкнутый режим работы (в обычном режиме катушка реле под напряжением). Причина такой настройки в том, что при выключении питания инвертора выдается предупреждающий сигнал на внешние устройства.

На релейный выход можно установить и другие функции, например, Сигнал Пуск (C026=00). Для этих прочих функций катушка реле обычно не должна изменять положение при подаче питания на инвертор, поэтому необходимо установить C036=00. На рисунке справа приведена настройка реле для работы выходной функции Сигнал Пуск.

Сигнал Аварии можно также установить на транзисторный выход [11].



Реле при включенном инверторе, сигнал Аварии выключен



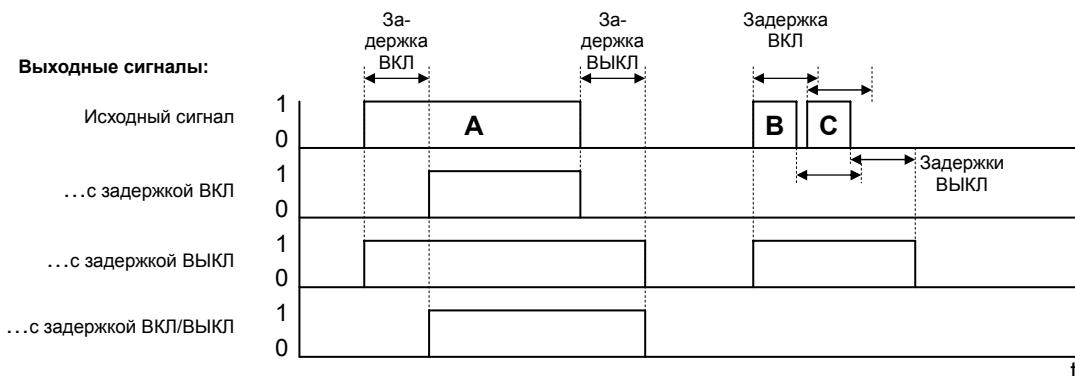
Реле при включенном инверторе, сигнал Пуск выключен

Задержка выходного сигнала ВКЛ/ВЫКЛ

Дискретные выходы, включая клемму [11] и релейный выход, имеют возможность установки задержки изменения сигнала. Каждый выход можно отдельно настроить на задержку включения и задержку на выключение или применить обе задержки на включение и выключение. Длительность устанавливается от 0,1 до 100,0 сек.

Временная диаграмма, приведенная ниже, показывает исходный выходной сигнал (верхний график) и результаты применения различных комбинаций задержек.

- **Исходный сигнал** – Выходной сигнал состоит из трех отдельных импульсов различной длительности “А”, “В” и “С.”
- **...с задержкой ВКЛ** – Импульс А включает таймер задержки ВКЛ. Выходной импульс появится через установленное время. Импульсы В и С не влияют на выходной сигнал, так как их продолжительность меньше, чем время задержки ВКЛ.
- **...с задержкой ВЫКЛ** – По заднему фронту импульса А включается таймер задержки ВЫКЛ. Выходной импульс перейдет в состояние ВЫКЛ через установленное время. Промежуток между импульсами В и С игнорируется, так как его продолжительность меньше, чем время задержки ВЫКЛ.
- **...с задержкой ВКЛ/ВЫКЛ** – Импульс А по переднему и заднему фронту включает таймер задержки на ВКЛ и ВЫКЛ, соответственно, на время задержки ВКЛ и ВЫКЛ. Импульсы В и С не влияют на выходной сигнал, так как их продолжительность меньше, чем время задержки ВЫКЛ.

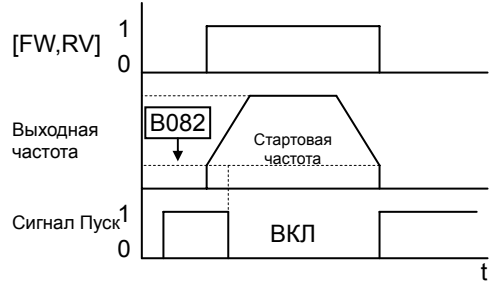


Функ.	Описание	Диапазон	По умолчанию
C144	Клемма [11] задержка ВКЛ	0,0 – 100,0 сек.	0,0
C145	Клемма [11] задержка ВЫКЛ	0,0 – 100,0 сек.	0,0
C148	Задержка выходного реле при ВКЛ	0,0 – 100,0 сек.	0,0
C149	Задержка выходного реле при ВЫКЛ	0,0 – 100,0 сек.	0,0

Применение задержки ВКЛ и ВЫКЛ не является обязательным.

Сигнал Пуск

В случае, если функция [RUN] (сигнал Пуск) установлена на выходную клемму, инвертор выдает сигнал, когда находится в режиме Пуск. Уровень выходного сигнала – активный низкий (транзистор с открытым коллектором – открыт).

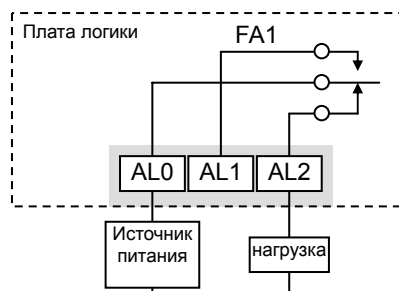


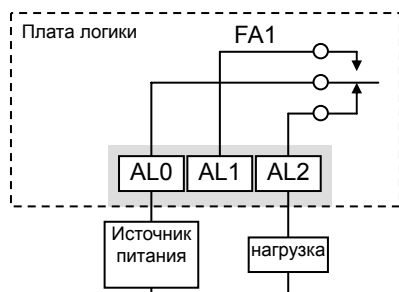
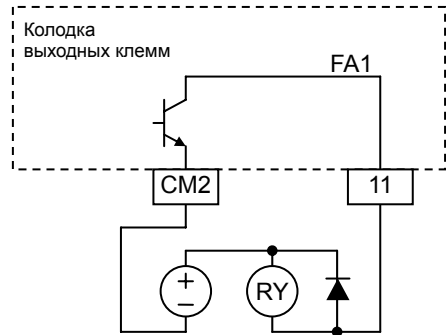
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
00	RUN	Сигнал Пуск	ВКЛ	Когда инвертор в режиме Пуск
			ВЫКЛ	Когда инвертор в режиме Стоп
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		(нет)		
Примечание:				
<ul style="list-style-type: none"> • Инвертор выдает выходной сигнал [RUN], как только выходная частота инвертора превышает значение стартовой частоты, установленной в параметре B082. стартовая частота является выходной частотой инвертора при включении. 				
				Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):
				Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.

Работа инвертора и мониторинг

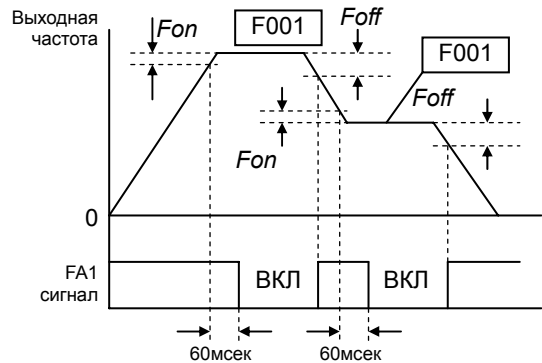
Сигнал достижения частоты

Группа выходных функций *Достижение частоты* позволяет координировать внешние устройства с работой инвертора. Как следует из названия, выходная функция [FA1] включается, когда выходная частота инвертора достигает заданной частоты (параметр F001). Выходная функция [FA2] отвечает за достижение установленного уровня частоты. Уровни при разгоне и замедлении устанавливаются отдельно. Например, установить включение выхода на одной частоте во время разгона и отключение на другой во время торможения.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
01	FA1	Работа на постоянной скорости	ВКЛ	Когда выходная частота достигает заданной
			ВЫКЛ	Когда выход инвертора отключен, или используется алгоритм разгона или торможения
02	FA2	Достижение заданного уровня частоты	ВКЛ	Когда выходная частота достигает или превышает заданные пороги частоты, даже во время разгона и торможения
			ВЫКЛ	Когда выход инвертора отключен, или используется алгоритм разгона или торможения до достижения соответствующего порога
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		(нет)		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В большинстве случаев Вам может потребоваться одна из этих функций. Однако, Вы можете назначить обе функции на выходные клеммы. • Инвертор включает выходную клемму в опережение любого порога частоты на 1,5Гц. • Отключение выходной клеммы происходит после прохождения порога с задержкой 0,5Гц. • Время задержки сигнала 60 мсек (номинальное значение). 				
<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 54):</p> 				
<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>				

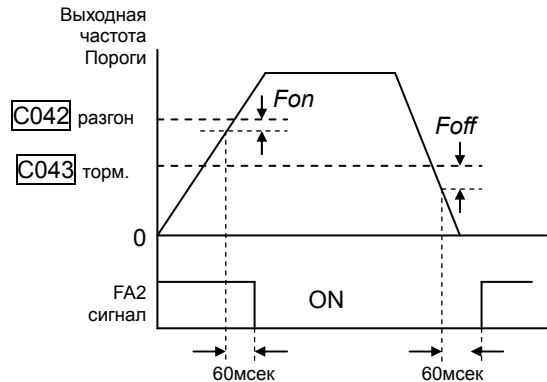


Функция работы на заданной частоте [FA1] в качестве порога включения использует значение заданной частоты (F001). На приведенном справа графике, клемма [FA1] включается за F_{on} Гц до достижения задания и отключается при снижении на F_{off} Гц ниже задания, где F_{on} составляет 1%, а F_{off} составляет 2% установленной максимальной частоты. Задержка на включение составляет около 60 мсек. Уровень сигнала – активный низкий, для выхода с открытым коллектором (транзистор открыт).



$F_{on}=1\%$ от макс. частоты
 $F_{off}=2\%$ от макс. частоты

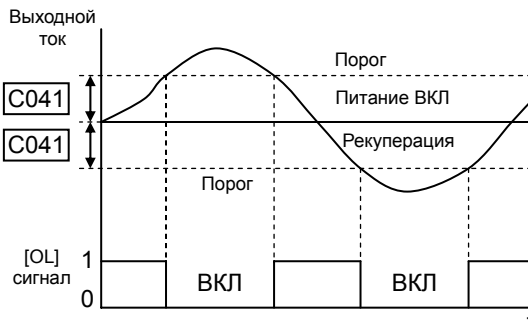
Функция достижения частоты [FA2] работает в том же режиме; в отличие от функции [FA1] для выходного сигнала используются два порога. Параметр C042 определяет порог включения клеммы во время разгона, а параметр C043 – порог выключения во время торможения. Уровень сигнала – активный низкий (транзистор открыт). Время задержки составляет 60 мсек. Использование различных порогов для разгона и торможения приводит к несимметричности формы выходного сигнала. Однако, если потребуется можно приравнять эти пороги.



$F_{on}=1\%$ от макс. частоты
 $F_{off}=2\%$ от макс. частоты

Сигнал предупреждения о перегрузке

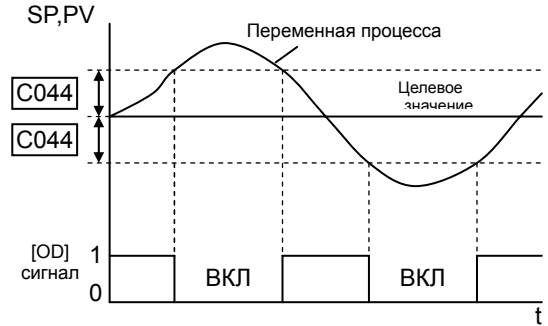
Когда выходной ток превышает установленное значение, клемма [OL] включается. Параметр C041 определяет уровень срабатывания функции [OL]. Функция обнаружения перегрузки работает во время работы электродвигателя и во время рекуперативного торможения. Уровень сигнала – активный низкий (транзистор открыт).



Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
03	OL	Сигнал предупреждения о перегрузке	ВКЛ	Когда выходной ток превышает установленный порог сигнала перегрузки
			ВЫКЛ	Когда выходной ток менее установленного порога сигнала перегрузки
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-35):
Требуемые установки		C041		
Примечание:		<ul style="list-style-type: none"> Установленное значение - 100%. Для изменения значения, измените параметр C041 (уровень перегрузки). Точность этой функции та же, что и функции отображения выходного тока на выходе [FM] (см. "Аналоговый выход" на стр. 4-55). 		Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

Отклонение выходного значения ПИД регулятора

Погрешность ПИД регулирования определяется как абсолютная величина, представляющая собой разницу между заданным значением ПИД регулятора и сигналом обратной связи. Когда величина погрешности превышает значение параметра C044, включается клемма [OD]. Подробности см. «ПИД регулятор» на стр. 4-56.



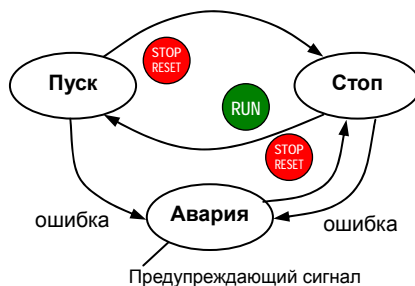
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
04	OD	Отклонение выходного значения ПИД регулятора	ВКЛ	Когда погрешность ПИД регулирования превышает установленный порог
			ВЫКЛ	Когда погрешность ПИД регулирования менее установленного порога
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		C044		
Примечание:				<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> Колодка выходных клемм </div> Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54): <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Плата логики </div>
<ul style="list-style-type: none"> • Заводское значение - 3%. Для изменения значения, отредактируйте параметр C044 (порог погрешности). 				
				Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

Работа инвертора и мониторинг

Сигнал аварии

Аварийный сигнал подается при срабатывании одной из защитных функций, инвертор на выходе отключается, на дисплее высвечивается код ошибки (см. рисунок справа). Когда ошибка сбрасывается, предупреждающий сигнал отключается.

Необходимо различать аварийный сигнал AL и контакты сигнального реле [AL0], [AL1] и [AL2]. Сигнал AL является логической функцией, которую Вы можете установить на дискретный выход [11] или релейные выходы. Наиболее часто на реле устанавливается функция аварии AL. Исходя из этого, обозначаются контакты реле.



Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
05	AL	Сигнал Аварии	ВКЛ	В режиме аварии
			ВЫКЛ	В обычном режиме
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		C026, C036		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> По умолчанию реле настроено на работу в нормально замкнутом режиме (C036=01). Для получения более подробной информации см. следующую страницу. В установленной по умолчанию конфигурации подача питания на инвертор изменяет состояние контактов реле. Когда релейный выход работает в нормально замкнутом режиме, после включения питания происходит задержка не более 2 сек. до замыкания контакта. Клемма [11] является выходом с открытым коллектором, поэтому электрические характеристики клеммы [AL] отличаются от клемм [AL0], [AL1], [AL2]. Выходной сигнал имеет задержку 300 мсек (номинальное значение) после обнаружения ошибки. Спецификация релейных контактов см. «Клеммы дискретных выходов» на стр. 4-6. Схемы соединений для различных условий представлены на следующей странице. 				
<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):</p>				
<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>				

Работа сигнального реле может быть задана следующими двумя основными способами:

- Предупреждение об отключении/падении напряжения** – По умолчанию сигнальное реле настроено на работу в нормально замкнутом режиме (C036=1), левый нижний рисунок. После включения питания и небольшой задержки (<2сек.), на реле подается напряжение и сигнальная цепь отключается. Затем, либо отключение инвертора, либо падение напряжения приведет к обесточиванию реле, и сигнальная цепь включится.
- Предупреждение об отключении** – В качестве альтернативы Вы можете настроить реле на работу в нормально разомкнутом режиме (C036=0), правый нижний рисунок. После включения питания, на реле подается напряжение только когда инвертор перейдет в состояние Аварии, сигнальная цепь включается. Однако, в этом случае отключение питания не приведет к включению сигнальной цепи.

Проводите настройку работы реле в соответствии с Вашим техническим процессом.

Контакты N.C. (C036=01)		Контакты N.O. (C036=00)																																	
Во время обычной работы	В состоянии аварии или при ВЫКЛ питания	Во время обычной работы или при ВЫКЛ питания	В состоянии аварии																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Питание</th> <th>Режим Пуск</th> <th>AL0-AL1</th> <th>AL0-AL2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ВКЛ</td> <td>Норм.</td> <td>Закр.</td> <td>Откр.</td> </tr> <tr> <td>ВКЛ</td> <td>Откл.</td> <td>Откр.</td> <td>Закр.</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>–</td> <td>Откр.</td> <td>Закр.</td> </tr> </tbody> </table>	Питание	Режим Пуск	AL0-AL1	AL0-AL2	ВКЛ	Норм.	Закр.	Откр.	ВКЛ	Откл.	Откр.	Закр.	ВЫКЛ	–	Откр.	Закр.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Питание</th> <th>Режим Пуск</th> <th>AL0-AL1</th> <th>AL0-AL2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ВКЛ</td> <td>Норм.</td> <td>Откр.</td> <td>Закр.</td> </tr> <tr> <td>ВКЛ</td> <td>Откл.</td> <td>Закр.</td> <td>Откр.</td> </tr> <tr> <td>ВЫКЛ</td> <td>–</td> <td>Откр.</td> <td>Закр.</td> </tr> </tbody> </table>	Питание	Режим Пуск	AL0-AL1	AL0-AL2	ВКЛ	Норм.	Откр.	Закр.	ВКЛ	Откл.	Закр.	Откр.	ВЫКЛ	–	Откр.	Закр.	
Питание	Режим Пуск	AL0-AL1	AL0-AL2																																
ВКЛ	Норм.	Закр.	Откр.																																
ВКЛ	Откл.	Откр.	Закр.																																
ВЫКЛ	–	Откр.	Закр.																																
Питание	Режим Пуск	AL0-AL1	AL0-AL2																																
ВКЛ	Норм.	Откр.	Закр.																																
ВКЛ	Откл.	Закр.	Откр.																																
ВЫКЛ	–	Откр.	Закр.																																

Пропадание сигнала аналогового входа

Эта функция может быть полезна, когда инвертор получает сигнал установки скорости от внешнего устройства. При исчезновении входного сигнала на клемме [O] или на клемме [OI], инвертор в обычном режиме останавливает двигатель. Однако, инвертор может использовать выходной сигнал [Dc] для уведомления другого устройства о пропадании сигнала.

Пропадание сигнала напряжения на клемме [O] – В параметре B082 устанавливается стартовая (минимальная) частота, когда сигнал установки скорости больше 0. Если уровень сигнала на клемме [O] меньше уровня стартовой частоты, то включается выходная клемма [Dc], обозначая исчезновение сигнала.

Пропадание сигнала тока на клемме [OI] – На клемму [OI] подается сигнал в диапазоне от 4мА до 20мА. Если уровень входного сигнала падает ниже 4мА, инвертор определяет исчезновение сигнала.

Обратите внимание, что пропадание сигнала на входе не приводит к аварийному отключению инвертора. Когда уровень входного сигнала снова превысит значение параметра B082, выходная клемма [Dc] отключается. Сообщений об ошибке не выдается.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
06	Dc	Пропадание сигнала аналогового входа	ВКЛ	Когда уровень сигнала на клемме [O] < значения параметра B082 или уровень сигнала на клемме [OI] < 4мА
			ВЫКЛ	Когда пропадание сигнала не обнаружено
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		A001=01, B082		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> Выходная клемма [Dc] может сигнализировать пропадание сигнал и в режиме Стоп и в режиме Пуск работы инвертора. 				
				<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):</p>
				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>

Дополнительный каскад ПИД регулятора

Встроенная в инвертор функция ПИД регулятора имеет возможность управлять дополнительным каскадом, что может быть полезно в определенных процессах, таких как вентиляция зданий, отопление и охлаждение. В некоторых случаях, когда мощности первого каскада недостаточно для поддержания на заданном уровне параметра, данная выходная функция дает команду на включение дополнительного каскада, который работает с постоянной скоростью. Первый каскад будет продолжать работать в режиме ПИД регулятора. Когда выходная частота первого каскада будет меньше заданного уровня, т.е. для поддержания параметра будет достаточно одного каскада, команда для работы второго каскада будет снята.

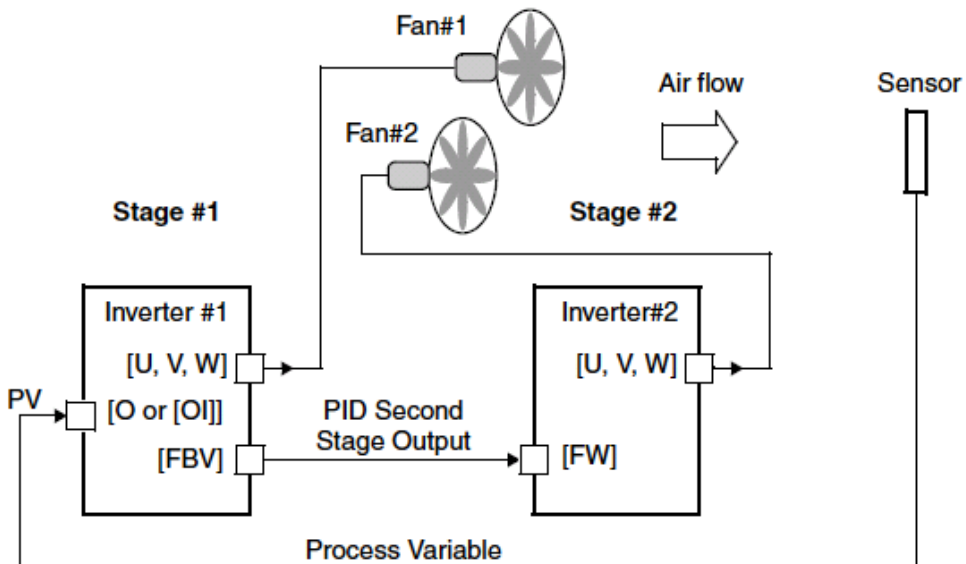
Этот способ управления имеет несколько преимуществ в определенных процессах:

- Дополнительный каскад включается только тогда, когда не хватает мощности первого каскада. В нормальных условиях привод работает в энергосберегающем режиме.
- По причине того, что дополнительный каскад работает в режиме ВКЛ/ВЫКЛ, его внедрить дешевле, чем дублировать первый каскад.
- Включение дополнительного каскада позволяет быстрее вывести параметр на требуемый уровень.
- Несмотря на то, что дополнительный каскад работает лишь в режиме ВКЛ/ВЫКЛ, Вы имеете возможность изменять выходную частоту первого каскада для поддержания заданного параметра.

Пример использования дополнительного каскада представлен на схеме внизу. Фазы управления определены следующим образом:

- Каскад 1 - Инвертор 1 работает в режиме ПИД регулятора, электродвигатель вращает вентилятор
- Каскад 2 - Инвертор 2 работает в режиме ВКЛ/ВЫКЛ, электродвигатель вращает вентилятор

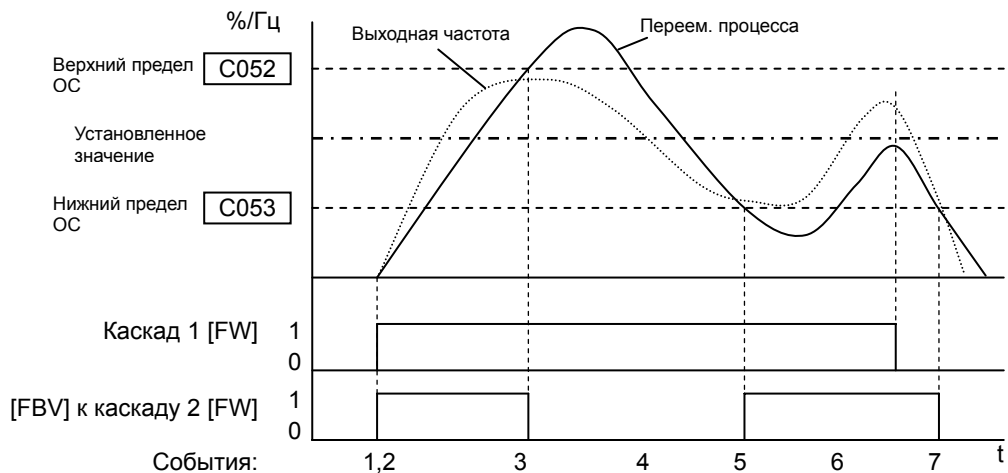
Каскад 1 обеспечивает вентиляцию здания в большинстве случаев. Объем вентиляции в здании может изменяться из-за открытия грузовых дверей. В этом случае, одного каскада для поддержания требуемого воздушного потока недостаточно (сигнал обратной связи падает ниже заданного значения). Инвертор 1 выдает сигнал на включение дополнительного каскада, и, как следствие, увеличение воздушного потока.

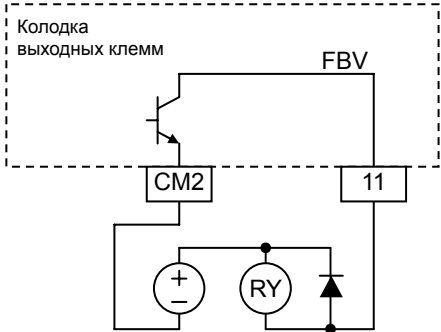
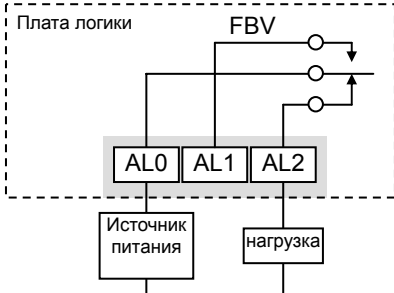


Для использования дополнительного каскада ПИД регулятора, необходимо задать верхний и нижний уровни сигнала ОС в параметрах C053 и C052 соответственно. На представленной ниже временной диаграмме вертикальная ось – процент от заданного значения ПИД регулирования. Также на эту ось накладывается значение выходной частоты.

Когда начинается регулирование, происходят следующие события:

1. Инвертор каскада 1 включается по команде Пуск [FW].
2. Инвертор каскада 1 включает выходную клемму [FBV] по причине того, что сигнал ОС ниже предела, установленного в параметре C053. Включение второго каскада ведет к увеличению сигнала ОС.
3. Сигнал ОС увеличивается и в итоге превышает верхний предел, заданный в параметре C052. Инвертор каскада 1 отключает выходную клемму [FBV], по причине того, что дополнительная мощность больше не нужна.
4. Когда сигнал ОС начинает снижаться, работает только каскад 1. Это область, в которой работают большинство точно настроенных систем.
5. Когда сигнал ОС продолжает снижение до пересечения нижнего предела, инвертор каскада 1 снова включает клемму [FBV]. Инвертор каскада 2 способствует повышению значения сигнала ОС.
6. После превышения значения сигнала ОС уровня нижнего предела, команда Пуск [FW] инвертора каскада 1 отключается.
7. Инвертор каскада 1 переходит в режим Стоп и автоматически отключает выходную клемму [FBV], что приводит также к останову инвертора каскада 2.



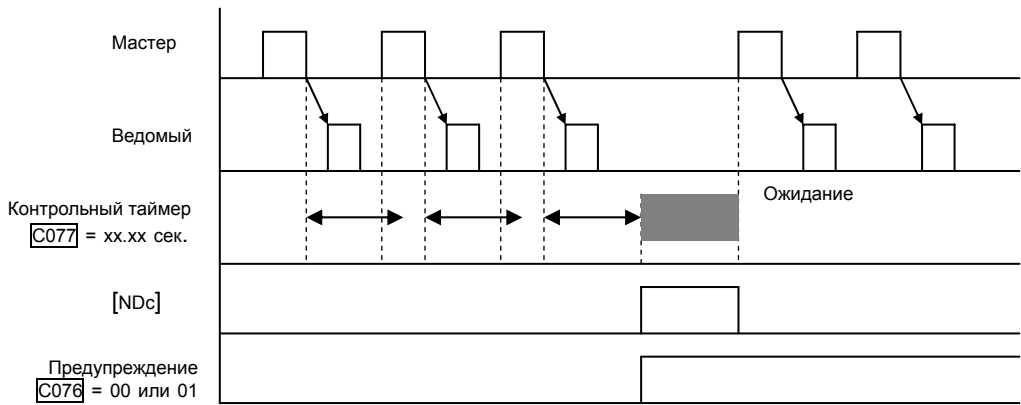
Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
07	FBV	Управление дополнительным каскадом	ВКЛ	<ul style="list-style-type: none"> Переходит в состояние ВКЛ, когда инвертор в режиме Пуск, а сигнал ОС ниже нижнего предела ПИД регулятора (C053)
			ВЫКЛ	<ul style="list-style-type: none"> Переходит в состояние ВЫКЛ, когда сигнал ОС выше верхнего предела ПИД регулирования (C052) Переходит в состояние ВЫКЛ, когда режим работы инвертора изменяется с Пуск на Стоп
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка по умолчанию – см. стр. 3-54): 
Требуемые установки		A076, C052, C053		
Примечание: <ul style="list-style-type: none"> Клемма [FBV] служит для управления дополнительным каскадом. Верхний предел и нижний предел сигнала ОС, C052 и C053, не работают в качестве порогов предупреждения. Клемма [FBV] не предоставляет сигнальной функции ПИД регулятора. 				
Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54): 				
Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.				

Сигнал работы в сети ModBus

Функция работы по сети указывает на статус управления инвертором по сети (интегральная сеть ModBus). В инверторе имеется программируемый таймер для отслеживания активности сети. Параметр C077 устанавливает время ожидания. Если задержка или пауза обмена информацией превышает заданное время ожидания, то включается клемма [NDC].

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
08	NDC	Сигнал отключения от сети ModBus	ВКЛ	Когда таймер активности сети превышает заданное время ожидания.
			ВЫКЛ	Когда активность обмена информацией удовлетворяет времени ожидания.
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка выходов по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		C076, C077		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> Для отключения таймера активности, установите параметр C077=00,00 сек. Если Вы устанавливаете параметр C076 – Ошибка передачи информации – в значение «отключено», то Вы все равно можете использовать таймер активности сети. 				
				<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):</p>
				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>

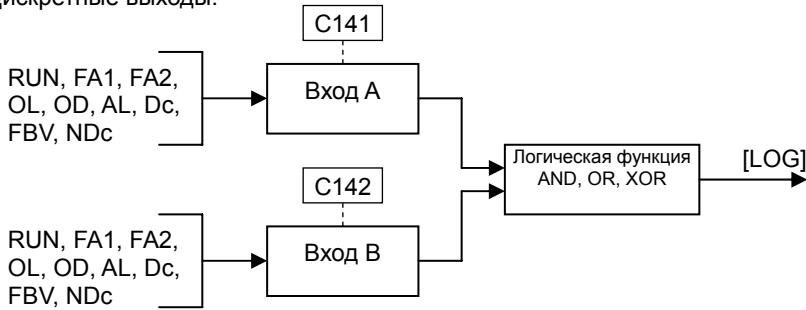
Дополнительно инвертор может по-разному реагировать на превышение таймера активности сети. Требуемый вариант реагирования устанавливается в параметре C076, Выбор ошибки передачи информации. Здесь можно установить, следует ли отключать инвертор (ошибка по коду E60), замедлить электродвигатель или остановить его на выбеге. Вместе параметры C076 и C077 устанавливают таймер активности сети и реакцию инвертора.



Логическая функция

Логическая функция использует встроенные логические механизмы инвертора. Вы можете выбрать любые две из девяти доступных выходных функций (параметры C141 и C142) и установить логическую связь (параметр C143) между ними.

Дискретные выходы:



Положение входов		Положение [LOG]		
A	B	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
09	LOG	Логическая функция	ВКЛ	Когда логическая функция, заданная в параметре С143, имеет логический результат - 1
			ВЫКЛ	Когда логическая функция, заданная в параметре С143, имеет логический результат - 0
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка выходов по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		С141, С142, С143		
<p>Примечание:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):</p> </div> </div> <p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>				

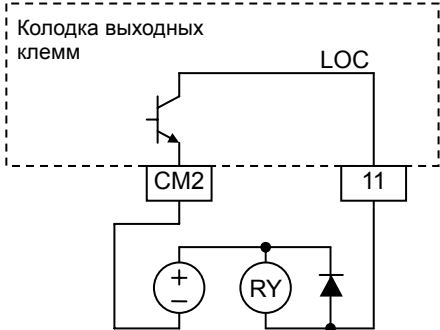
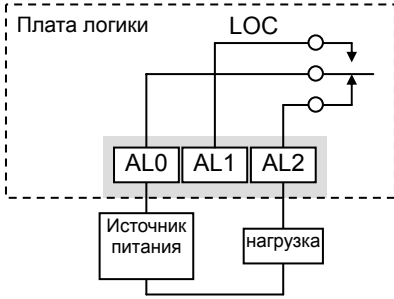
Сигнал работы в сети (опция FieldBus)

Функция работы по сети указывает на статус управления инвертором по сети, используя опцию FieldBus. В инверторе имеется программируемый таймер для отслеживания активности сети. Параметр P044 устанавливает время ожидания. Если задержка или пауза обмена информацией превышает заданное время ожидания, то включается клемма [ODc].

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
10	ODc	Сигнал отключения от сети (опция)	ВКЛ	Когда таймер активности сети превышает заданное время ожидания.
			ВЫКЛ	Когда активность обмена информацией удовлетворяет времени ожидания.
Работает на входах:		11, AL0 – AL2		Пример для клеммы [11] (настройка выходов по умолчанию – см. стр. 3-54):
Требуемые установки		P044, P045		
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> Для отключения таймера активности, установите параметр P044=00,00 сек. 				
				<p>Колодка выходных клемм</p>
				<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):</p>
				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>

Сигнал обнаружения малой нагрузки

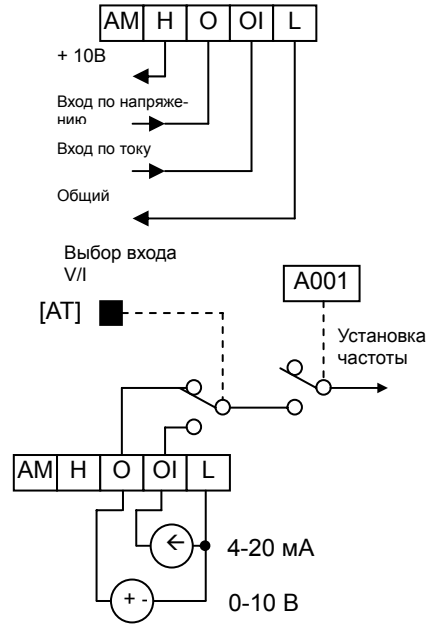
Функция обнаружения малой нагрузки указывает на состояние выходного тока инвертора. Когда выходной ток становится меньше уровня установленного в параметре C039, включается клемма LOC.

Код	Обозначение	Наименование функции	Сост.	Описание
43	LOC	Малая нагрузка	ВКЛ	Когда выходной ток меньше значения, установленного в параметре C039
			ВЫКЛ	Когда выходной ток превышает значение, установленное в параметре C039
Работает на входах:		11, AL0 – AL2	Пример для клеммы [11] (настройка выходов по умолчанию – см. стр. 3-54):	
Требуемые установки		C038, C039		
Примечание:				 <p>Колодка выходных клемм</p>
				<p>Пример для клемм [AL0], [AL1], [AL2] (требуется настройка выходов – см. стр. 4-35 и 3-54):</p>  <p>Плата логики</p> <p>Источник питания</p> <p>нагрузка</p>
				<p>Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.</p>

Аналоговые входы

Аналоговые входы инвертора X200 позволяют управлять выходной частотой. Группа клемм аналогового входа включает клеммы [L], [OI], [O] и [H], через которые идет управление по напряжению [O] и по току [OI]. Все аналоговые входные сигналы должны иметь общий провод [L].

Если Вы используете аналоговый вход по току, либо по напряжению, то следует установить одну из соответствующих функций на входную клемму [AT]. В таблице на следующей странице приведены условия активизации каждого аналогового входа посредством параметра A005 и клеммы [AT]. Подробнее см. [“Аналоговый вход по току/напряжению”](#) на стр. 4–22. Помните, что для использования аналогового входа необходимо установить параметр A001 в значение 01.

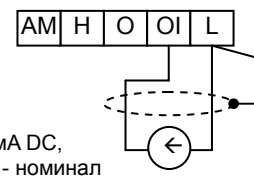
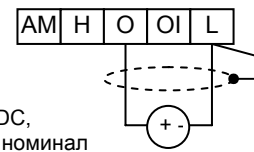
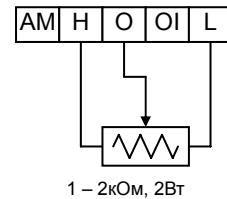


ПРИМЕЧАНИЕ: Если ни на одну из входных клемм не назначена функция [AT], то инвертор распознает [AT]=ВЫКЛ.

Наиболее частот встречающимся способом использования аналоговых входов является использование внешнего потенциометра. Потенциометр использует напряжение 10В клеммы [H] и общий аналоговый провод [L] и вход по напряжению [O] для подачи сигнала. По умолчанию клемма [AT] отключена, используется вход по напряжению. Будьте внимательны при выборе сопротивления потенциометра, которое должно быть 1~2кОм, 2Вт.

Вход по напряжению – Цепь входа по напряжению использует клеммы [L] и [O]. Подключайте заземляющий провод сигнального кабеля к клемме [L]. Подавайте напряжение в допустимом диапазоне.

Вход по току – Цепь входа по току использует клеммы [OI] и [L]. Ток должен подаваться от устройства, работающего в режиме исток; в режиме сток работать не будет! Следовательно, ток должен подаваться на клемму [OI] и возвращаться через клемму [L] к передатчику. Входное сопротивление [OI], [L] - 250 Ом. Подключайте заземляющий провод сигнального кабеля к клемме [L] инвертора.



Спецификации входов/выходов на стр. 4–6.

В приведенной ниже таблице перечислены доступные настройки аналогового входа. Параметр A005 и входная клемма [AT] определяют работу входных клемм управления частотой. Аналоговые входы [O] и [OI] имеют общую клемму [L].

A005	Вход [AT]	Установки аналогового входа
02	ВКЛ	Потенциометр пульта управления
	ВЫКЛ	[O]
03	ВКЛ	Потенциометр пульта управления
	ВЫКЛ	[OI]
04	(игнорируется)	[O]
05	(игнорируется)	[OI]



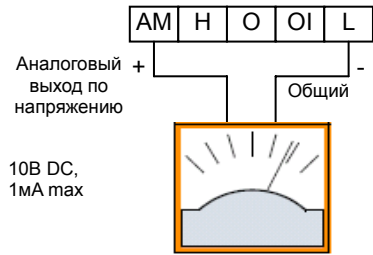
ПРИМЕЧАНИЕ: В инверторах серии X200 входы [O] и [OI] не могут использоваться одновременно.

Прочие главы, посвященные теме аналоговых входов:

- “Установка аналогового входа” на стр. 3–13
- “Дополнительные параметры аналогового входа” на стр. 3–28
- “Настройка аналогового сигнала” на стр. 3–61
- “Аналоговый вход по току/напряжению” на стр. 4–22
- “Смещение значения выходной частоты” на стр. 4–30
- “Пропадание сигнала аналогового входа” на стр. 4–46

Аналоговый выход

В различных системах для контроля выходной частоты инвертора или тока двигателя можно использовать обычный вольтметр. Для этих целей используется выходная клемма [AM], а клемма [L] используется в качестве общего аналогового провода. Обратите внимание, что диапазон напряжения – от 0 до +10В, независимо от направления вращения. Для настройки работы клеммы [AM] используйте параметр C028.



Спецификации входов/выходов на стр. 4-6.

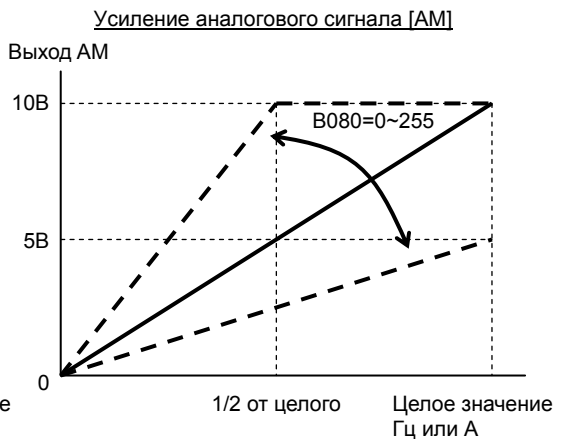
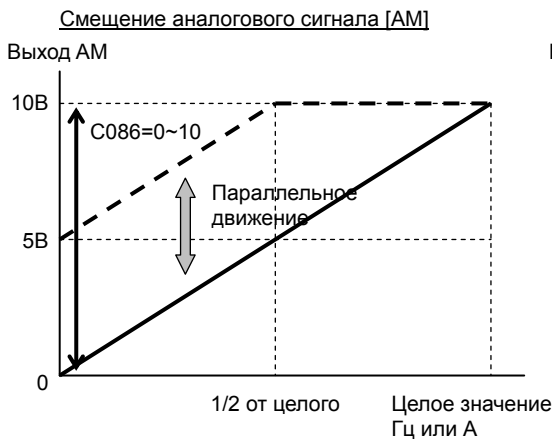
Функция	Код	Описание	Диапазон
C028	00	Выходная частота инвертора	0 ~ Max. частота (Гц)
	01	Выходной ток инвертора	0 ~ 200% номинального тока

Преобразование аналогового сигнала и смещение устанавливаются в соответствии со следующей таблицей.

Функция	Описание	Диапазон	По умолчанию
V080	Усиление аналогового сигнала [AM]	0~255	100
C086	Смещение аналогового сигнала [AM]	0,0~10,0	0,0

На приведенных внизу графиках отображены эффекты усиления и смещения сигнала. Для настройки выхода [AM] выполните следующие шаги:

- Запустите электродвигатель на максимальную скорость или обычную рабочую скорость.
 - Параметром C086 установите смещение напряжения, а затем параметром V080 установите требуемое напряжение на выходе [AM].
 - Если на выход [AM] установлена функция тока двигателя, убедитесь, что остается запас при работе инвертора в режиме перегрузки.

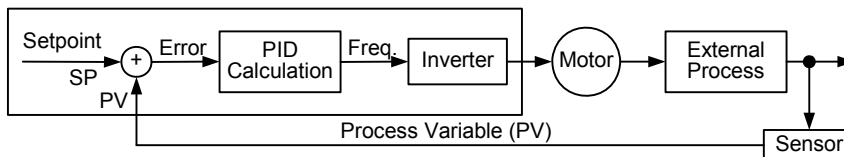


ПРИМЕЧАНИЕ: Как указано выше, сначала установите смещение напряжения, а затем требуемое напряжение на выходе [AM]. В противном случае, из-за параллельного движения при смещении аналогового сигнала требуемые рабочие характеристики не могут быть достигнуты.

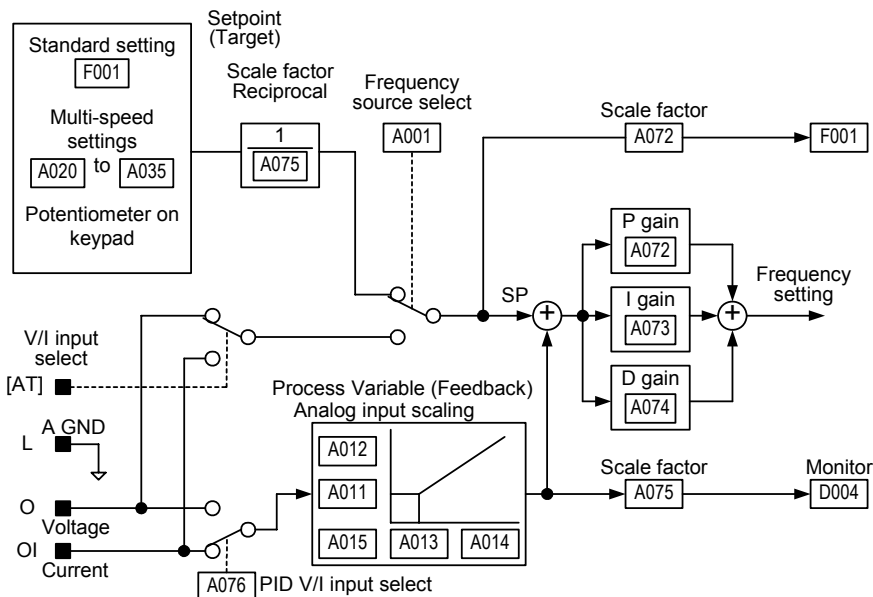
ПИД регулятор

В обычном режиме работы для установки выходной частоты инвертор использует источник заданный в параметре A001. Это может быть значение, заданное в (F001), значение потенциометра пульта управления или значение с аналогового входа (по току или напряжению). Для активации ПИД регулирования установите параметр A071 в значение 01. инвертор сам рассчитывает требуемую выходную частоту.

Использование ПИД регулятора имеет много преимуществ. В частности, это позволяет инвертору изменять скорость электродвигателя для оптимизации некоторых процессов, что в итоге приводит к сбережению энергии. Скорость вращения электродвигателя зависит от внешних условий. Для учета внешних условий инвертор должен отслеживать сигнал с датчика ОС. Датчик может иметь выход по напряжению либо по току. В первом случае его подключают к клемме [O] (по напряжению), во втором к клемме [OI] (по току).



После активации система ПИД регулятора рассчитывает необходимую выходную частоту для достижения минимальной разницы между сигналом ОС и установленным значением. Поэтому, при использовании ПИД регулятора нет необходимости устанавливать определенную частоту. Для работы ПИД регулятора необходимо задать значение уставки, т.е. значение параметра, которое необходимо поддерживать. Для того, чтобы можно было задавать значение уставки в физической величине (например, в МПа), необходимо правильно установить коэффициент масштабирования A075. Параметр A075 используется и при отображении сигнала ОС. Схема описывает работу ПИД регулирования.



ПРИМЕЧАНИЕ: Клеммы [O] и [OI] не могут использоваться одновременно. Если значение уставки задается с клеммы [OI], то Вы не сможете использовать клемму [O] для задания сигнала ОС, и наоборот.

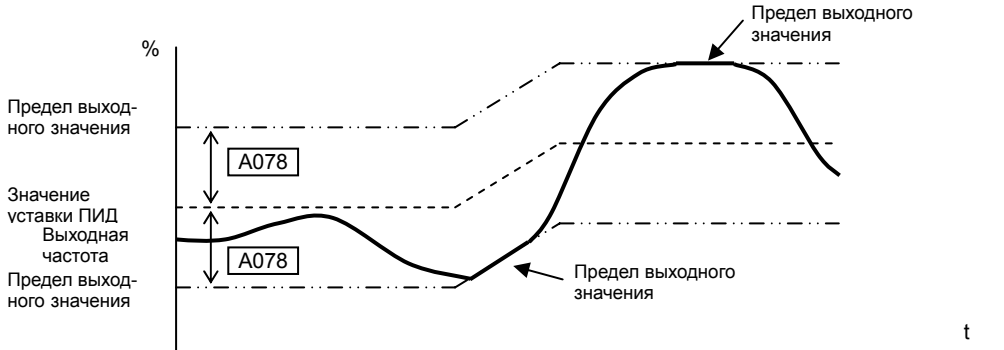
Настройка ПИД регулятора

ПИД регулятор можно настроить для работы в условиях различных технических процессов.

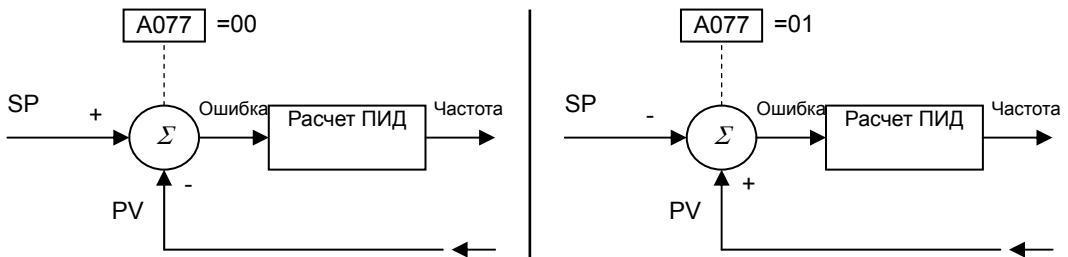
Предел выходного значения ПИД регулирования – Контроллер ПИД регулятора имеет встроенную функцию ограничения выходного значения. По этой функции измеряется разница между заданием уставки ПИД регулятора и значением выходной частоты инвертора, рассчитанные в процентном соотношении от полного диапазона каждого. Предельное значение этой функции устанавливается в параметре A078.

- когда разница (значение уставки – выходная частота) меньше или равна значению параметра A078, процесс ПИД регулирования идет в обычном линейном режиме.
- когда разница (значение уставки – выходная частота) больше значения параметра A078, выходная частота изменяется до тех пор, пока разница не станет меньше предельного значения.

Приведенный ниже график отображает пример изменения выходной частоты при использовании предельного значения A078.



Инвертирование функции ПИД регулятора – В обычных системах отопления или вентиляции увеличение скорости вращения приводит к увеличению значения ОС. То есть вход ПИД регулятора = (значение уставки – сигнал ОС). Для систем охлаждения воздуха, увеличение скорости вращения приводит к уменьшению сигнала ОС. Таким образом, вход ПИД регулятора = –(значение уставки – сигнал ОС). Для установки подобной инверсии используйте параметр A077.



Прочие части, посвященные теме ПИД регулирования:

- “ПИД регулятор” на стр. 3–22
- “Включение/отключение ПИД регулятора и сброс коэффициентов ПИД регулятора” на стр. 4–26
- “Отклонение выходного значения ПИД регулятора” на стр. 4–41
- “Дополнительный каскад ПИД регулятора” на стр. 4–45

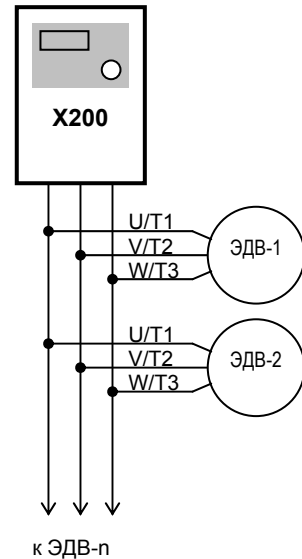
Работа с несколькими электродвигателями

Одновременное подключение

В некоторых системах бывает необходимо одновременное (параллельное) подключение двух и более электродвигателей к выходу инвертора. Например, на конвейерной системе, где задействовано два отдельных конвейера, необходимо обеспечить примерно одинаковую скорость.

Особенности применения нескольких электродвигателей на одном инверторе:

- Мощность инвертора выбирается исходя из суммарного тока всех двигателей.
- Используйте отдельные защитные выключатели или устройства для защиты каждого электродвигателя. Расположите их как можно ближе к электродвигателю
- Не допускается включение или отключение электродвигателей во время работы.



ПРИМЕЧАНИЕ: Скорости электродвигателей будут равны только теоретически. Это объясняется тем, что двигатели из-за разницы прилагаемой нагрузки, скольжение одного электродвигателя будет больше, даже если электродвигатели идентичны, поэтому не используйте подобную технологию для много осевых систем, в которых необходимо поддерживать точную разницу между положением осей.

Настройка инвертора для работы с двумя типами электродвигателей

Некоторые производители систем имеют одну конфигурацию, которая должна поочередно работать с двумя типами электродвигателей. Например, завод изготовитель выпускает одну и ту же систему для рынка США и Европы. Причины, по которым производители систем встраивают два профиля электродвигателей:

- Входное напряжение инвертора различно на обоих рынках.
- Тип электродвигателя также различается на обоих рынках.

В других случаях, необходимость наличия двух профилей электродвигателей объясняется следующим:

- Иногда нагрузка электродвигателя очень легкая и может двигаться быстро. Когда нагрузка существенно увеличивается, вращение происходит медленнее. Применение двух профилей позволяет оптимизировать скорость электродвигателя, разгон и торможение в зависимости от нагрузки.
- Иногда одна из подключаемых систем не имеет возможности дополнительного торможения, а другая такой возможностью обладает.

Использование двух профилей позволяет хранить два набора параметров в памяти инвертора. Выбор между этими наборами параметров легко осуществляется с помощью входной клеммы [SET].

Наименования параметров второго (альтернативного) набора имеют форму x2xx. В меню они расположены сразу же за соответствующими основными параметрами. В последующей таблице приведены параметры, которые можно включить во второй набор.

Наименование функции	Коды параметров	
	1-ый электродвигатель	2-ой электродвигатель
Частота многоскоростного режима	A020	A220
Время разгона (1)	F002	F202
Время торможения (1)	F003	F203
Источник задания частоты	A001	A201
Источник подачи команды Пуск	A002	A202
Номинальная частота	A003	A203
Максимальная частота	A004	A204
Частота многоскоростного режима	A020	A220
Увеличение момента	A041	A241
Ручное увеличение момента	A042	A242
Ручное увеличение момента, установка частоты	A043	A243
Вольт-частотная характеристика	A044	A244
Выходное напряжение	A045	A245
Верхняя граница выходной частоты	A061	A261
Нижняя граница выходной частоты	A062	A262
Время разгона (2)	A092	A292
Время торможения (2)	A093	A293
Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения	A094	A294
Частота перехода от первой стадии разгона ко второй	A095	A295
Частота перехода от первой стадии торможения ко второй	A096	A296
Уровень температурной защиты	B012	B212
Характеристика электронной термозащиты	B013	B213
Режим работы функции токоограничения	B021	B221
Установка уровня токоограничения	B022	B222
Скорость замедления в режиме токоограничения	B023	B223
Определение источника токоограничения	B028	B228
Функция клеммы [1]	C001	C201
Функция клеммы [2]	C002	C202
Функция клеммы [3]	C003	C203
Функция клеммы [4]	C004	C204
Функция клеммы [5]	C005	C205
Уровень перегрузки	C041	C241
Мощность электродвигателя	H003	H203
Количество полюсов электродвигателя	H004	H204
Стабилизация электродвигателя	H006	H206

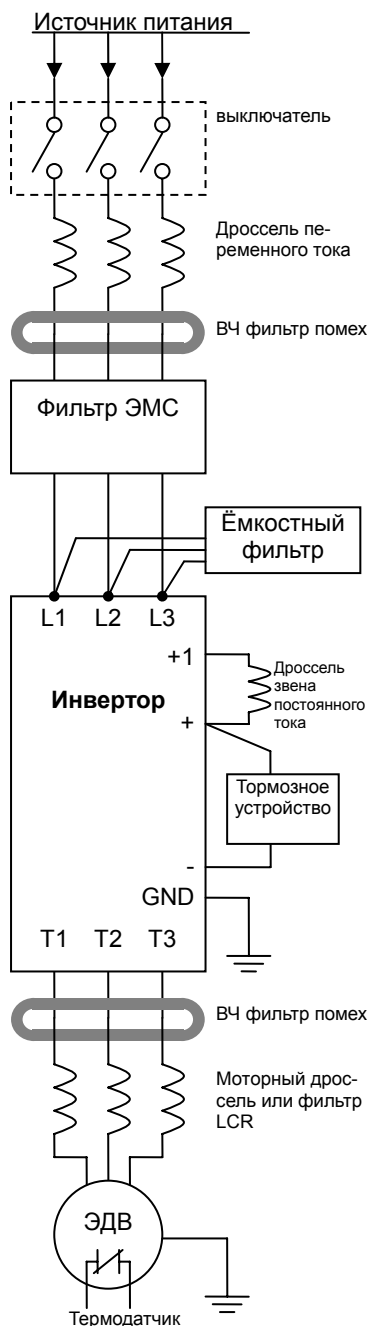
Дополнительные устройства

5

В этой главе...	стр.
- Введение	2
- Характеристика устройств	3
- Динамическое торможение	5

Введение

Система управления двигателем включает в себя двигатель и инвертор, а также плавкий предохранитель. На начальном этапе при подсоединении двигателя к инвертору на испытательном стенде исходного комплекта может быть достаточно. Полнофункциональная система включает в себя множество дополнительных компонентов. Рисунок внизу показывает схему с несколькими возможными вариантами дополнений. В таблице приведены цифровые значения.



Название	Серийный номер		См. стр.
	Европа, Япония	США	
Дроссель переменного тока на входе инвертора	ALI-xxx2	HRL-x	5-3
Фильтр радиопомех на входе инвертора	ZCL-xxx	ZCL-xxx	5-4
Фильтр ЭМС (для CE)	FFL100-xxx	FFL100-xxx	5-4
Ёмкостный фильтр	CFI-x	CFI-x	5-4
Дроссель звена постоянного тока	DCL-x-xx	HDC-xxx	5-5
Тормозной резистор	JRB-xxx-x SRB-xxx-x	JRB-xxx-x SRB-xxx-x	5-5
Тормозной резистор, сертифицированный NEMA	-	HRB-x, NSRBx00-x NJRB-xxx	5-5
Тормозное устройство	BRD-xxx	BRD-xxx	5-5
Фильтр шума на выходе инвертора	ZCL-xxx	ZCL-xxx	5-4
Моторный дроссель на выходе инвертора	ACL-x2-xxx	HRL-xxx	5-3
Фильтр LCR	Combination: ACL-x2-xxx LPF-xxx R-2-xxx	HRL-xxC	5-3



ПРИМЕЧАНИЕ: Серийный номер дополнительных устройств Hitachi включает типоразмер, замененный в таблице на «х». Инструкции Hitachi позволяют подобрать соответствующее дополнительное устройство для инвертора Вашей модели.

Каждое дополнение к инвертору имеет свою собственную инструкцию. Пожалуйста, руководствуйтесь инструкциями при их установке. Эта глава дает только общее представление о дополнительных системных устройствах.

Характеристика устройств

Дроссель переменного тока на входе инвертора

Используется для подавления гармоник в сети питания или в случаях, когда перекося напряжений по фазам превышает 3% (и мощность источника питания больше чем 500 кВА), а также для сглаживания линейных колебаний. Данное устройство улучшает коэффициент мощности.

В приведенных ниже случаях, возникающий большой пиковый ток может привести к разрушению силового модуля инвертора:

- Если перекося фаз питания превышает 3%
- Если мощность питающей сети в 10 раз превышает мощность инвертора (или мощность электропитания 500 кВА или более)
- Если в сети есть броски напряжения

Примеры подобных ситуаций:

1. Несколько инверторов соединены параллельно и используют одну и ту же силовую шину питания.
2. Тиристорный преобразователь и инвертор соединены параллельно и используют одну и ту же силовую шину питания.
3. Установленная конденсаторная установка для коррекции коэффициента мощности, включается и отключается.

При существовании данных условий или для достижения высокой надежности подключенного оборудования, НЕОБХОДИМО установить дроссель переменного тока на входе инвертора. При вероятности непрямого воздействия удара молнии, установите молниеотвод.

Пожалуйста, при установке руководствуйтесь документацией, которая прилагается к дросселю переменного тока.

Моторный дроссель

Моторный дроссель уменьшает воздействие ШИМ модуляции на обмотки статора двигателя. Также, дроссель может быть полезен для уменьшения волны отраженного напряжения, при длине кабеля между двигателем и инвертором более 10 м. Пожалуйста, при установке руководствуйтесь документацией, которая прилагается к моторному дросселю.

ВЧ фильтр помех

ВЧ фильтр помех помогает уменьшить помехи излучаемые проводкой инвертора. Он может применяться как на входе, так и на выходе инвертора. Образец фильтра на рисунке справа идет в комплекте с монтажным кронштейном. Проводка должна проходить через отверстие для того, чтобы уменьшить ВЧ составляющую помех. Сделайте 3-4 витка для достижения максимального эффекта. Для проводов больших сечений, разместите несколько (до четырех) фильтров вплотную друг к другу, чтобы повысить эффект подавления.



ZCL-xxx

Фильтр ЭМС

Фильтр ЭМС снижает уровень помех, создаваемый работой инвертора. Фильтр ЭМС подсоединяется к входу инвертора. Модель фильтра серии FFL100 соответствует стандартам EMC класс А в Европе, а модель серии C-TICK в Австралии. См. ["Правила монтажа по нормам CE-EMC"](#) на стр. D-2.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Фильтр ЭМС имеет большие токи утечки на корпус. В связи с этим, во избежание удара электрическим током, следует заземлять корпус перед подсоединением питания.



FFL100-xxx



ПРИМЕЧАНИЕ: Европейская версия инвертора серии X200 в стандартном исполнении имеет встроенный ЭМС фильтр. Это соответствует категории C1 стандарта EN61800-3 для моделей класса 200V (модели -SFE), и категории C2 стандарта EN61800-3 для моделей класса 400V (модели -HFE).

Емкостный фильтр помех

Этот емкостный фильтр снижает помехи от работы инвертора. Данный вид фильтра не удовлетворяет требованиям CE и устанавливается только на входе инвертора. Существует 2 варианта: для инверторов класса 200В и инверторов класса 400В. Пожалуйста, при установке руководствуйтесь документацией, которая прилагается к фильтру радиопомех.

Дроссель звена постоянного тока

Дроссель звена постоянного тока подавляет гармоники, вырабатываемые инвертором. Он подавляет гармоники по звену постоянного тока инвертора. Обратите внимание, что он не защищает диодный выпрямитель входной цепи инвертора.

Динамическое торможение

Введение

Суть динамического торможения в улучшении способности инвертора останавливать (замедлять) двигатель и нагрузку. Это необходимо в следующих случаях:

- Высокая инерция нагрузки в сравнении с моментом электродвигателя
- При работе требуется быстрое изменение скорости
- Потери в системе недостаточно велики, для снижения скорости электродвигателя

Когда инвертор начинает выдавать выходную частоту для снижения скорости нагрузки, двигатель может временно работать как генератор. Это происходит, когда частота вращения двигателя выше выходной частоты вращения инвертора. Такие условия могут вызвать повышение напряжения в звене постоянного тока инвертора и привести к отключению инвертора по причине перенапряжения. Отключение инвертора по ошибке «Перенапряжение» служит предупредительным сигналом при превышении возможностей замедления системы. Инверторы X200 имеют возможность подключения внешнего тормозного устройства, на котором будет рассеиваться лишняя энергия, вырабатываемая двигателем во время торможения.

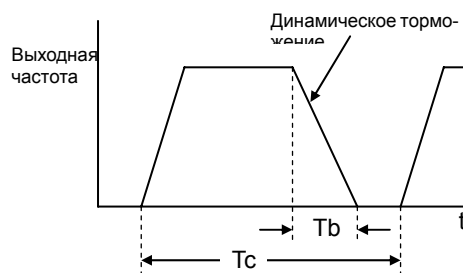
Схема переключения и тормозной резистор являются основными компонентами динамического тормозного устройства, на котором установлен термopредохранитель, предотвращающий перегрев резистора. Несмотря на это, будьте внимательны, избегайте перегрева резистора. Предохранители и термические реле помогают в экстремальных ситуациях, но инвертор может самостоятельно поддерживать механизм торможения в безопасной зоне.

Использование динамического торможения

При использовании динамического торможения, во избежание перегрева, следуйте следующим рекомендациям. На графике справа отображается зависимость выходной частоты от времени торможения.

Существуют следующие ограничения динамического торможения:

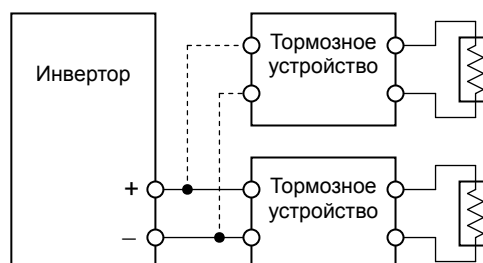
- Максимальный рабочий цикл = 10%, где $T_b/T_c \leq 0.1$ сек.



Максимальная продолжительность динамического торможения $T_b \leq 10$ сек.

Выбор тормозных резисторов для внешних тормозных устройств

Инверторы класса 200В – В следующих таблицах приведены параметры дополнительных устройств торможения для инверторов серии X200 класса 200В и тормозной момент для каждого устройства. Вы можете подсоединить одно или два тормозных устройства для увеличения тормозного момента.



В следующей таблице приводится тормозной момент для BRD-E2.

Примечание:

- Колонка “А” = Средний тормозной момент от 60Гц до 3Гц.
- Колонка “В” = Средний тормозной момент от 120Гц до 3Гц.

Инвертор X200, модели 200В			Тормозной момент при использовании тормозного устройства BRD-E2							
Модель инвертора	Л.с.	Тормозной момент без использования тормозного устройства	Использование только встроенного резистора		Добавление внешнего резистора					
					HRB1		HRB2		HRB3	
			А	В	А	В	А	В	А	В
002SFEF/NFU	1/4	50%	150%	120%						
004SFEF/NFU	1/2	50%	150%	120%						
005SFEF	3/4	50%	150%	120%						
007SFEF/NFU	1	50%	100%	80%	150%	120%				
011SFEF	1.5	50%	60%	60%	100%	80%				
015SFEF/NFU	2	50%	50%	50%	100%	80%				
022SFEF/NFU	3	20%	50%	50%	100%	80%				
037LFU	5	20%	40%	40%	60%	60%	100%	100%	150%	120%

Для увеличения тормозного момента дополнительно параллельно подключите второе тормозное устройство. Значение тормозного момента в этом случае приведено в следующей таблице.

Инвертор X200, модели 200В			Тормозной момент при использовании тормозного устройства BRD-E2							
Модель инвертора	Л.с.	Тормозной момент без использования тормозного устройства	Использование только встроенного резистора		Добавление внешнего резистора					
					HRB1		HRB2		HRB3	
			А	В	А	В	А	В	А	В
002SFEF/NFU	1/4	50%	150%	120%						
004SFEF/NFU	1/2	50%	150%	120%						
005SFEF	3/4	50%	150%	120%						
007SFEF/NFU	1	50%	150%	120%						
011SFEF	1.5	50%	100%	80%						
015SFEF/NFU	2	50%	100%	80%						
022SFEF/NFU	3	20~40%	70%	70%	150%	120%				
037LFU	5	20~40%	50%	50%	110%	90%				

Техобслуживание и устранение неисправностей



6

В этой главе...	стр.
- Устранение неисправностей	2
- История аварийных отключений	5
- Восстановление заводских установок.....	8
- Техническое обслуживание и проверка.....	9
- Гарантия	16

Устранение неисправностей

Правила безопасности

Пожалуйста, ознакомьтесь с этими правилами перед тем, как устранять неисправности и осуществлять техническое обслуживание.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: До начала ремонта или проверки подождите, как минимум пять (5) минут после отключения входного питания. В противном случае, существует опасность поражения электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Убедитесь, что только квалифицированные работники производят ремонт, проверку и замену запчастей. Перед началом работы снимите все металлические предметы (наручные часы, браслеты и т.п.). Используйте только инструмент с изолированной ручкой. В противном случае, существует опасность поражения электрическим током.

Общие предостережения и замечания

- Содержите устройство в чистоте, не давайте проникать пыли и другим инородным частицам внутрь инвертора.
- Уделите особое внимание правильности монтажа.
- Винты должны быть надежно затянуты и иметь надежное соединение.
- Держите электронное оборудование вдали от влаги и масла. Пыль, металлические опилки и прочие инородные частицы могут повредить изоляцию и привести к несчастному случаю.

Параметры проверки

Данный раздел включает в себя рекомендации и лист проверки:

- Ежедневная проверка
- Периодическая проверка (примерно один раз в год)
- Тест на прочность изоляции

Советы по устранению неполадок

В таблицу сведены возможные неполадки и пути их решения.

Характеристика неисправности		Возможная причина	Метод исправления
Электро-двигатель не запускается	На выходных клеммах [U], [V], [W] нет напряжения	<ul style="list-style-type: none"> Неправильно задан параметр управления частотой A001. Неправильно задан параметр управления запуска A002. 	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в правильности установки параметра A001. Убедитесь в правильности установки параметра A002.
		<ul style="list-style-type: none"> Поступает ли питание к клеммам [L1], [L2] и [L3/N]? При этом должен гореть светодиодный индикатор POWER. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте напряжение на клеммах [L1], [L2] и [L3/N].
		<ul style="list-style-type: none"> На дисплее отображается код ошибки EXX? 	<ul style="list-style-type: none"> Нажмите клавишу Func. и определите параметры ошибки. Устраните причину ошибки и уберите сообщение об ошибке Reset (Сброс).
	На выходных клеммах [U], [V], [W] есть напряжение	<ul style="list-style-type: none"> Правильные ли команды поступают на дискретные входные клеммы? Не подается команда Пуск. Не подключена клемма [FW] (или [RV] к [PCS]) 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, правильно ли заданы параметры C001–C005. Подайте команду Пуск. Подведите питание 24В к [FW] или [RV] клемме.
		<ul style="list-style-type: none"> Установленные параметры F001 больше чем ноль? Подключены ли клеммы цепи управления [H], [O] и [L] потенциометру? 	<ul style="list-style-type: none"> Установите безопасное, не нулевое значение параметра F001. Если потенциометр является источником установок частоты, удостоверьтесь, что напряжение на [O] > 0В.
		<ul style="list-style-type: none"> Активна функция Сброс (RS) или останов на выбеге (FRS)? 	<ul style="list-style-type: none"> Выключите указанные функции.
	<ul style="list-style-type: none"> На выходных клеммах [U], [V], [W] есть напряжение 	<ul style="list-style-type: none"> Нагрузка двигателя слишком велика. 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшите нагрузку и проверьте работоспособность двигателя без нагрузки.
	Используется дополнительное устройство дистанционного управления	<ul style="list-style-type: none"> Неверные установки между удаленным управлением и инвертором. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте установки оператора (управляющего устройства).
Двигатель вращается в обратном направлении		<ul style="list-style-type: none"> Неверное подключение к выходам [U/T1], [V/T2] и [W/T3]. Неправильное чередование фаз электродвигателя вперед или назад относительно [U/T1], [V/T2] и [W/T3]. 	<ul style="list-style-type: none"> Подключите клеммы в соответствии с порядком фаз электродвигателя. Общие: FWD = U-V-W (вперед) REV=U-W-V (назад).
		<ul style="list-style-type: none"> Управляющие клеммы [FW] и [RV] установлены неправильно. Неверно задано значение параметра F004 (только в режиме управления с пульта оператора). 	<ul style="list-style-type: none"> Используйте клемму [FW] для вращения вперед, а клемму [RV] для обратного вращения. Установите направление двигателя параметром F004.

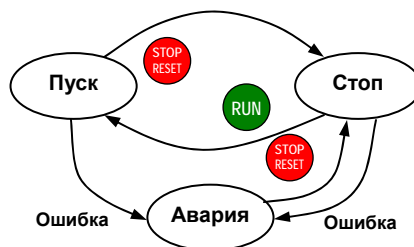
Характеристика неисправности		Возможная причина	Метод исправления
Скорость двигателя не достигает заданной частоты.		<ul style="list-style-type: none"> Неправильно используются аналоговые входы по напряжению [O] или току [OI]. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку. Проверьте потенциометр или устройство, вырабатывающее сигнал.
		<ul style="list-style-type: none"> Нагрузка слишком тяжелая. 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшите нагрузку. Из-за большой нагрузки активизируется функция ограничения по току (при перегрузке, в случае необходимости, уменьшается выход).
		<ul style="list-style-type: none"> Инвертор ограничивает выходящую частоту. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте MAX установки частоты (A004) Проверьте установки верхнего предела частоты (A061)
Нестабильное вращение.		<ul style="list-style-type: none"> Большие колебания нагрузки. Нестабильное напряжение источника питания. Проблемы возникают на определенной частоте. 	<ul style="list-style-type: none"> Необходимо увеличить мощность двигателя (одновременно инвертора и электродвигателя). Устраните проблему с источником питания. Чуть измените выходную частоту или используйте функцию пропуска резонансных частот.
Число оборотов в минуту не соответствует установкам выходной частоты инвертора.		<ul style="list-style-type: none"> Неверно заданы MAX установки частоты A004. Функция монитора D001 не отображает установленную выходную частоту. 	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что V/f соответствуют характеристикам ЭДВ. Убедитесь, что все параметры (A011 - A014) заданы верно.
Инвертор выдает неверные данные.	Не происходит загрузка данных.	<ul style="list-style-type: none"> Питание было отключено после изменения параметров, до нажатия Записать (Store). Редактирование данных сохраняется во время выключения питания. Время между выключением и включением питания менее 6 сек. 	<ul style="list-style-type: none"> Заново введите данные и нажмите клавишу Store. После редактирования данных выждите не менее 6 сек., прежде чем отключать питание.
	Загрузка данных в инвертор была прервана.	<ul style="list-style-type: none"> Удостоверьтесь, что питание было выключено в пределах 6 сек. После того, как индикация на дисплее изменилась с REMT на INV. 	<ul style="list-style-type: none"> Скопируйте данные в инвертор еще раз и не выключайте питание в течение 6 сек. после копирования.
Изменение параметра не происходит (возврат к старым установкам).	Происходит при изменении одного конкретного параметра.	<ul style="list-style-type: none"> Инвертор в режиме Пуск. Некоторые параметры не могут быть изменены. 	<ul style="list-style-type: none"> Переведите инвертор в режим остановки (нажмите Stop/reset). Затем изменяйте параметр.
	Происходит при изменении всех параметров.	<ul style="list-style-type: none"> Возможно, используется Защита от изменения настроек [SFT]. Проверьте, включена ли клемма [SFT]. 	<ul style="list-style-type: none"> Измените состояние клеммы SFT и проверьте параметр B031 (режим SFT).

История аварийных отключений

Обнаружение ошибок и состояние аварии

Микропроцессор инвертора распознает множество условий вызывающих ошибку, фиксирует это событие и записывает в память (историю). инвертор переключается в режим ВЫКЛ или отключается, также как и прерыватель отключается вследствие действия сверхтока. Большинство ошибок возникает во время работы двигателя (см. диаграмму). Но инвертор также может иметь внутреннюю ошибку и отключиться в режиме Стоп. Состояние Аварии можно удалить путем нажатия клавиши Стоп/Сброс.

Также, Вы можете очистить всю историю отключений см. «Восстановление заводских установок» на стр. 6–8 (установка B084=00 очистит историю отключений, но при этом не коснется установок инвертора).



Коды ошибок

Код отображается на дисплее автоматически при возникновении ошибки, приводящей к отключению инвертора. В таблице приведены возможные причины ошибки.

Код ошибки	Название	Причина(ы)
E 01	Перегрузка по току на постоянной скорости	Произошло короткое замыкание на выходе инвертора или замыкание в обмотках электродвигателя или нагрузка слишком тяжелая. Подобные условия вызывают резкое повышение тока. Неправильно подключен электродвигатель (звезда-треугольник).
E 02	Перегрузка по току при замедлении	
E 03	Перегрузка по току при ускорении	
E 04	Перегрузка по току при прочих условиях	
E 05	Защита от перегрузки	Перегрузка двигателя определяется функцией электронного термореле по уровню, заданному в B012.
E 07	Защита от перенапряжения	Если напряжение шины постоянного тока превышает допустимый порог из-за регенеративной энергии ЭДВ, выход инвертора отключается.
E 08	Ошибка EEPROM	Неполадка в работе встроенной EEPROM памяти, вследствие помех или высокой температуры, инвертор отключается и выключает свой выход.
E 09	Понижение напряжения	Кратковременный провал напряжения питания или напряжение питания меньше 150-160В для ПЧ (-SFЕF) либо 300-320В для ПЧ (-HFЕF).
E 11	Ошибка центрального процессора	Сбой в центральном процессоре приводит к отключению инвертора.
E 12	Внешнее отключение	Клемма [EXT] включена, инвертор переходит в режим отключения и отключает выходы.

Код ошибки	Название	Причина(ы)
E 13	Блокировка повторного пуска	При включенной защите от автоматического запуска ошибка возникает при подаче энергии во время действия команды Пуск. Инвертор отключается и не переходит в режим пуска.
E 14	Короткое замыкание на землю	Инвертор защищен системой распознавания короткого замыкания между выходом инвертора и электродвигателем при повышении расхода энергии во время проведения диагностики питания. Эта функция предохраняет инвертор, но не позволяет защитить человека.
E 15	Перенапряжение на входе	Инвертор отслеживает перенапряжение на входе после нахождения в режиме Стоп более 100 секунд. При обнаружении признаков перенапряжения инвертор выводит сообщение об ошибке. После удаления информации об ошибке, инвертор снова переходит в режим Пуск.
E 21	Перегрев инвертора	Внутренняя температура превышает допустимый порог. Датчик температуры в модуле инвертора фиксирует превышение температуры в устройствах питания. Инвертор отключается и выключает свой выход.
E 30	Сбой в схеме управления	При обнаружении ошибки в схеме защиты между CPU и основным управляющим устройством, инвертор отключает выход модуля IGBT. Эта ошибка может быть вызвана электрическими помехами.
E 35	Термистор	При подключении термистора к клеммам [5] и [L] в случаях, когда увеличивается сопротивление термистора, то инвертор отключается и отключает входы.
E 37	Безопасный останов	Подается сигнал безопасного останова.
E 60	Ошибка систем связи	Контрольный таймер инвертора на сети связи превышает лимит времени.
---	Недостаточное напряжение (работа при пониженном напряжении) выключение электродвигателя	Вследствие низкого напряжения на входе, инвертор выключает свой выход и пробует перезагрузиться. Если попытки перезапуска были неудачные, то происходит отключение и возникает предупреждение о недостаточном напряжении.

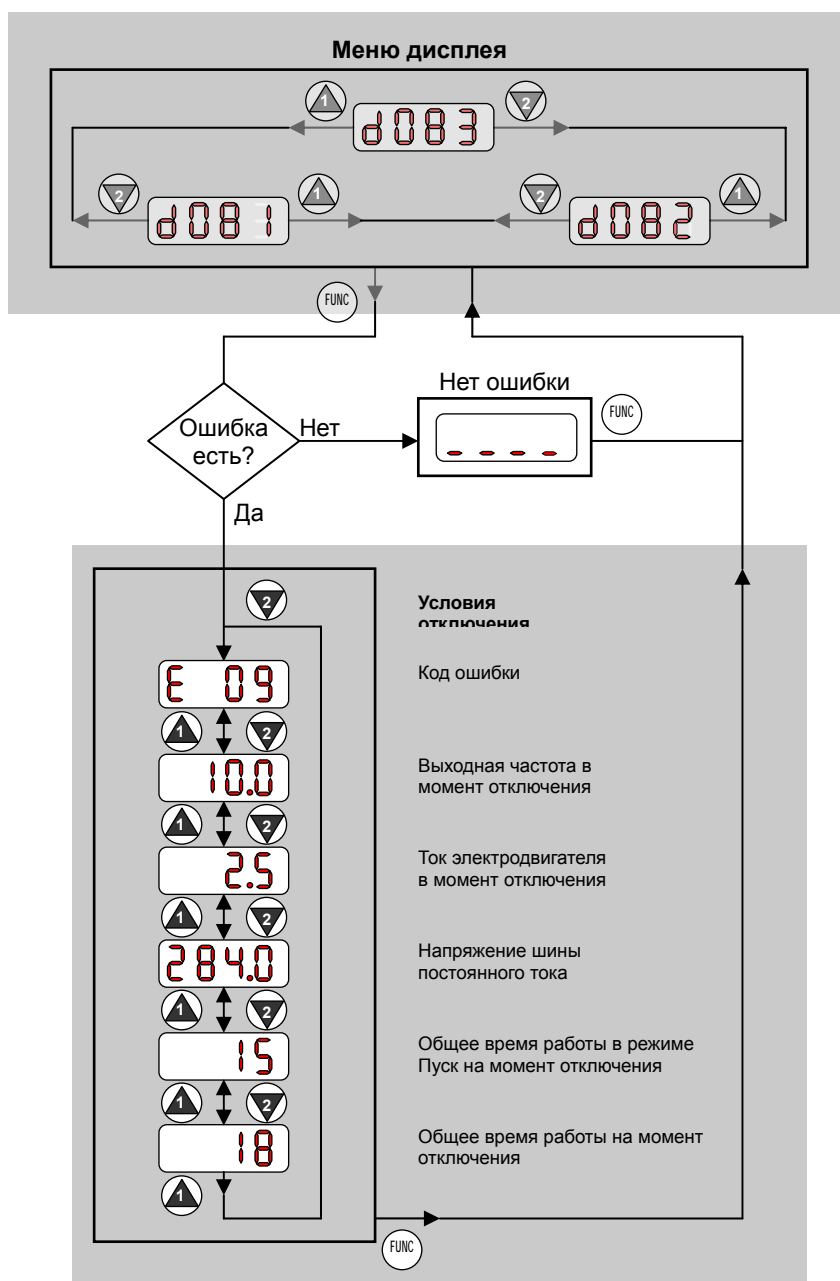


ПРИМЕЧАНИЕ: При возникновении ошибки EEPROM (E08) убедитесь, что параметр задан верно. Если питание отключено, а клемма [RS] (Сброс) включена, то ошибка EEPROM будет возникать при восстановлении питания.

Журнал отключений и состояние инвертора


















Прежде чем стирать сообщение об обнаружении ошибки, рекомендуется сначала найти ее причину. При возникновении ошибки, инвертор сохраняет важные технические данные в момент ошибки. Чтобы получить доступ к этим данным, используйте функции дисплея (Dxxx) и выберете D081 для получения детальной информации о текущей ошибке (En). Две предыдущие ошибки записаны в D082 и D083, где D(En-1 и En-2). Каждая последующая ошибка перемещается D081–D082 и D082–D083 и записывает новую ошибку в D081.

Ниже приведена карта меню дисплея, которая показывает, как получить доступ к кодам ошибок. При возникновении ошибки, Вы можете просмотреть детальную информацию о ней путем выбора соответствующей функции: D081 – сообщение о последней ошибке, D083 – сообщение о самой старой ошибке.



Восстановление заводских установок

Вы можете восстанавливать все стандартные заводские установки параметров инвертора, различные для каждой страны использования. После установки заводских данных проведите тестовый запуск инвертора, описанный в Главе 2, перед тем как запустить двигатель снова. Для инициализации инвертора (восстановления заводских данных), следуйте пошаговым рекомендациям приведенным ниже.

№	Действие	Значение на дисплее	Функция/Параметр
1	Используйте клавиши  ,  и  чтобы перейти к группе В.	b---	Выбрана группа параметров В.
2	Нажмите клавишу  (Функция).	b001	Выбран первый параметр группы В.
3	Нажмите и удерживайте клавишу  до появления следующего значения на дисплее	b085	Выбрана начальная установка кода страны.
4	Нажмите клавишу  (Функция).	02	00=Япония, 01=Европа 02=США
5	Убедитесь в правильности установки кода страны использования. Не меняйте его до тех пор, пока Вы не будете абсолютно уверены, что уровень мощности подводимого напряжения и частота совпадают с установками кода страны. Для того, чтобы изменить код страны нажмите  или  для выбора,  для сохранения.		
6	Нажмите клавишу  (Функция).	b085	Выбрана начальная установка кода страны.
7	Нажмите клавишу  (Вниз).	b084	Выбрана функция установки заводских параметров.
8	Нажмите клавишу  (Функция).	00	00=только очистка журнала аварийных отключений.
9	Нажмите клавишу  (Вверх).	01	01=установка заводских данных.
10	Нажмите клавишу  (Записать).	b084	Доступна операция возврата к стандартным установкам.
11	Нажмите и удерживайте клавиши  ,  и  .	b084	Первая часть в специальной комбинации клавиш.
12	Когда код Вашей страны отобразится на дисплее, отпустите клавиши.	EU USA JP	Стандартные параметры кода страны показаны во время процесса установки заводских данных.
13	Определение начальных условий завершено.	d001	Функциональный код для отображения выходной частоты.



ПРИМЕЧАНИЕ: Настройка начальных условий не может производиться с удаленного пульта оператора. Отсоедините устройство и используйте пульт управления инвертора.

Техническое обслуживание и проверка

График ежегодной и ежемесячной проверки оборудования

Исследуемый объект		Необходимо проверить	Периодичность проверки		Способ проверки	Критерии
			Месяц	Год		
Общая	Окружающая среда	Максимальная температура и влажность	✓		Термометр, гидрометр	Температура внешней среды от 10 до 40°C
	Основные устройства	Наличие нехарактерного шума и вибрации	✓		Визуально и на слух	Постоянные внешние условия для электронных контроллеров
	Мощность электропитания	Допустимое отклонение напряжения	✓		Вольтметр, напряжение на клеммах [L1], [L2], [L3]	Класс 200В: от 200 до 240В 50/60 Гц Класс 400В: От 380 до 460В 50/60 Гц
Главная цепь	Развязка по земляной цепи	Соответствие сопротивлению		✓	Омметр, заземление клемм	5 мегом или больше
	Установка	Отсутствие незакрепленных болтов		✓	Проверка степени затяжки болта	M3: 0.5 – 0.6 Нм M4: 0.98 – 1.3 Нм M5: 1.5 – 2.0 Нм
	Составные элементы	Перегрев		✓	Отключение из-за перегрева	Отсутствие отключений
	Корпус	Грязь, пыль		✓	Визуально	Нет отклонений
	Клеммная колодка	Надежность соединений		✓	Визуально	Нет отклонений
	Сглаживающий конденсатор	Протекание и вздутие	✓		Визуально	Нет отклонений
	Реле	Дребезжание		✓	Визуально	Один щелчок при переключении
	Резистор(ы)	Трещины и следы перегрева		✓	Визуально	Используйте омметр
	Охлаждающий вентилятор	Шум	✓		Выключение питания, вращение вручную	Вращение должно быть беспрепятственным
	Пыль	✓		Визуально	Вакуумная чистка	
Цепь управления	Общая	Отсутствие запаха, следов перегрева, коррозии		✓	Визуально	Нет отклонений
	Конденсатор	Отсутствие протечек и деформации			Визуально	Неискаженные геометрические размеры
Дисплей	Светодиоды	Четкость			Визуально	Все сегменты светодиодов в рабочем состоянии

Примечание 1: На исправную работу конденсатора влияет температура окружающей среды. См. [“Срок работы конденсаторов”](#) на стр. 6–11.

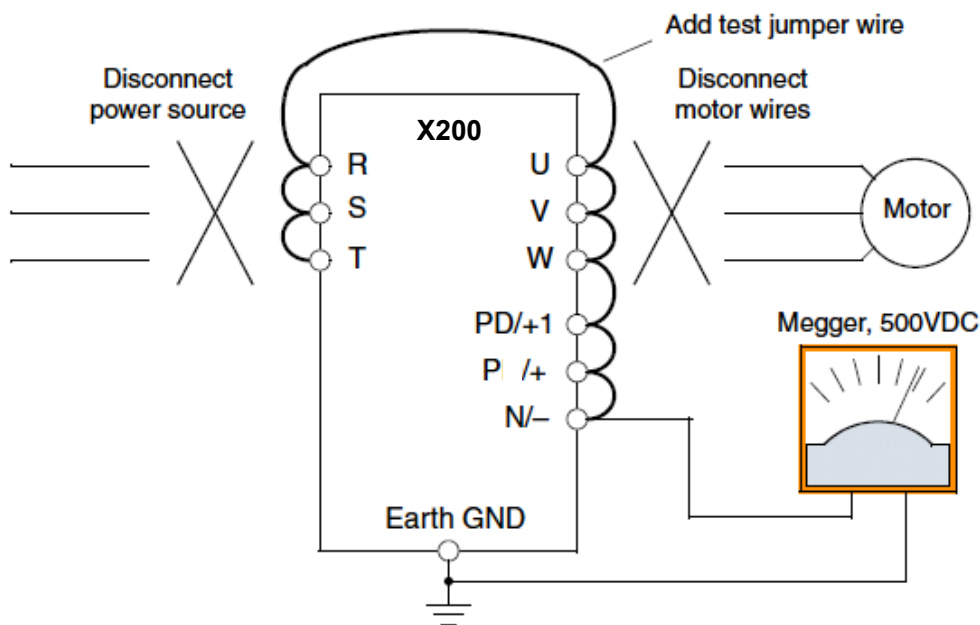
Примечание 2: Инвертор должен регулярно чиститься. Скопление пыли на вентиляторе и радиаторе может привести к перегреву инвертора.

Проверка мегомметром

Для измерения сопротивления изоляции инвертора необходимо использовать мегомметр. Для работы инвертора очень важно, чтобы клеммы подачи питания были изолированы от клемм заземления.

Диаграмма показывает соединение клемм инвертора для проведения проверки мегомметром. Чтобы провести данную проверку сделайте следующие шаги:

1. Отключите инвертор от питания и выждите как минимум 5 минут перед началом измерений.
2. Откройте переднюю панель корпуса инвертора для получения доступа к разводке цепей питания.
3. Замкните все провода к клеммам [R, S, T, PD/+1, PD/+, N/-, U, V и W]. Важно, чтобы вход питания и проводка двигателя были отсоединены от инвертора.
4. Используйте не заизолированный провод и короткие клеммы [R, S, T, PD/+1, PD/+, N/-, U, V и W] вместе, как показано на диаграмме.
5. Подключите мегомметр к заземлению инвертора и к укороченным клеммам питания как показано на диаграмме. Далее выполните проверку мегомметром 500 В постоянного тока, сопротивление должно быть более 5 МОм.



6. После проведенной проверки отсоедините мегомметр от инвертора.
7. Подсоедините исходные провода к клеммам [R, S, T, PD/+1, PD/+, N/-, U, V и W].



ОСТОРОЖНО: Никогда не подсоединяйте мегомметр к любым клеммам цепи управления, например к дискретным I/O, аналоговым клеммам и т.д. В противном случае, это может привести к повреждению инвертора.



ОСТОРОЖНО: Никогда не проводите испытания высоким напряжением на инверторе.



ОСТОРОЖНО: При подключении электропроводки обратите внимание на изменение расположения силовых клемм по сравнению со старыми моделями серий L100, L200 и др.

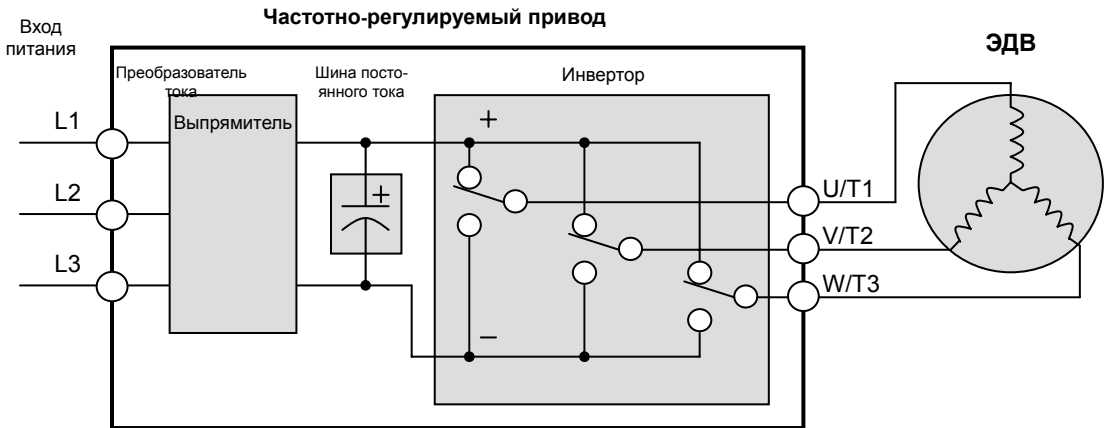
Запасные части

Для того, чтобы сократить время простоя оборудования, рекомендуется иметь в наличии следующие запасные части:

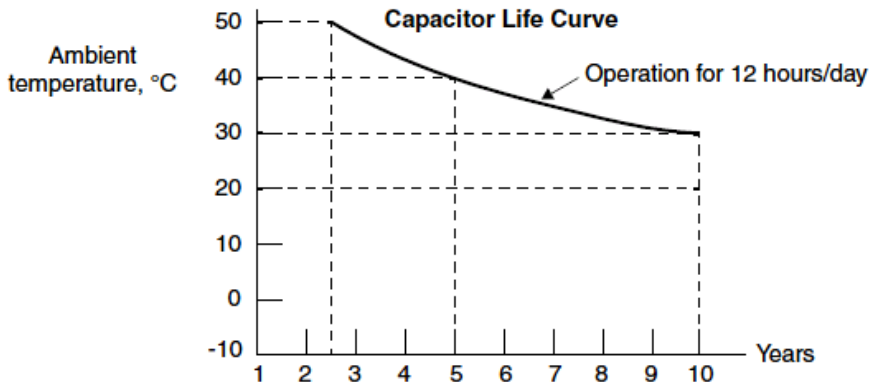
Описание детали	Обозначение	Количество		Примечание
		Исп.	Запасн.	
Охлаждающий вентилятор	FAN	1	1	015S, 022S, 015N, 022N, 015L, 022L, 037L 015HF - 040HF
Корпус	CV	1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Крышка корпуса • Основной корпус • Крышка клеммной коробки

Срок работы конденсаторов

На рисунке показано подключение конденсатора к шине постоянного тока внутри инвертора. Конденсатор сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Поэтому любое повреждение конденсатора влечет сбой в работе инвертора.



Срок службы конденсатора сокращается при высоких температурах окружающей среды (как показано на графике ниже). Всегда поддерживайте окружающую температуру воздуха на допустимом уровне, также проводите техническое обслуживание и проверку работоспособности вентилятора, радиатора и других элементов. Если инвертор находится в шкафу, то температурой окружающей среды является температура внутри шкафа.



Общие электрические измерения инвертора

Приведенная ниже таблица наглядно показывает как проводить замеры электрических параметров системы. Диаграммы на следующей странице показывают расположение точек измерения данных параметров.

Параметр	Местонахождение в цепи измерения	Инструмент измерения	Примечания	Контрольное значение
Напряжение питания E_1	E_R – через L1 и L2 E_S – через L2 и L3 E_T – через L3 и L1	Магнито-электрический тип вольтметра или вольтметр выпрямительной системы	Эффективное значение напряжения	Промышленное напряжение питания Класс 200В: 200–240В, 50/60 Гц Класс 400В: 380–460В, 50/60 Гц
Ток питания I_1	I_r – L1 I_s – L2 I_t – L3		Совокупное эффективное значение	
Мощность питания W_1	W_{11} – через L1 и L2 W_{12} – через L2 и L3		Совокупное эффективное значение	
Коэффициент мощности питания Pf_1	$Pf_1 = \frac{W_1}{\sqrt{3} \times E_1 \times I_1} \times 100\%$			—
Выходное напряжение E_o	E_U – через U и V E_V – через V и W E_W – через W и U	Вольтметр выпрямительной системы	Совокупное эффективное значение	—
Выходной ток I_o	I_U – U I_V – V I_W – W	Магнито-электрический тип амперметра	Совокупное эффективное значение	—
Выходная мощность W_o	W_{o1} – через U и V W_{o2} – через V и W	Электронный ваттметр	Совокупное эффективное значение	—
Коэффициент выходной мощности Pf_o	Данный коэффициент рассчитывается исходя из выходного напряжения E, выходного тока I и выходной мощности W. $Pf_o = \frac{W_1}{\sqrt{3} \times E_o \times I_o} \times 100\%$			—

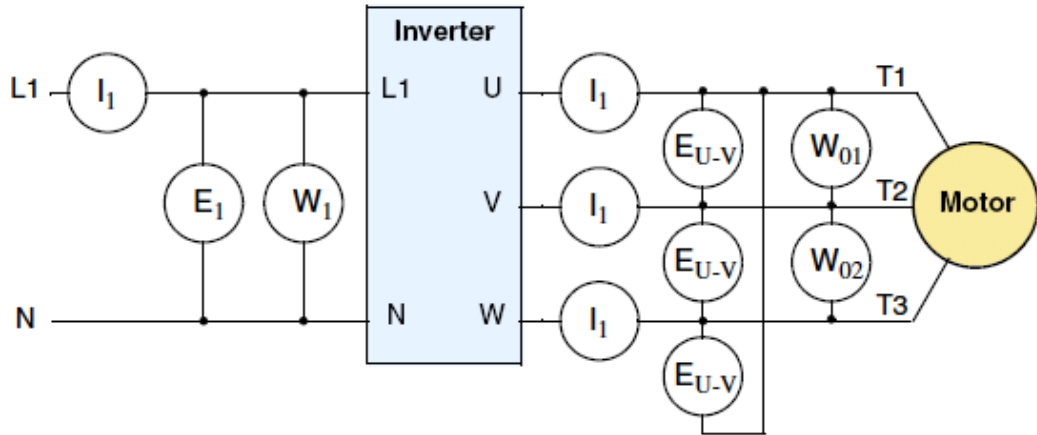
Примечание 1: Используйте измерительный прибор, отображающий эффективное значение волны основного типа для напряжения и измерительный прибор, отображающий совокупное эффективное значение для тока и мощности.

Примечание 2: На выходе инвертора образуется волна искаженной формы. Низкие частоты могут стать причиной получения ошибочных данных.

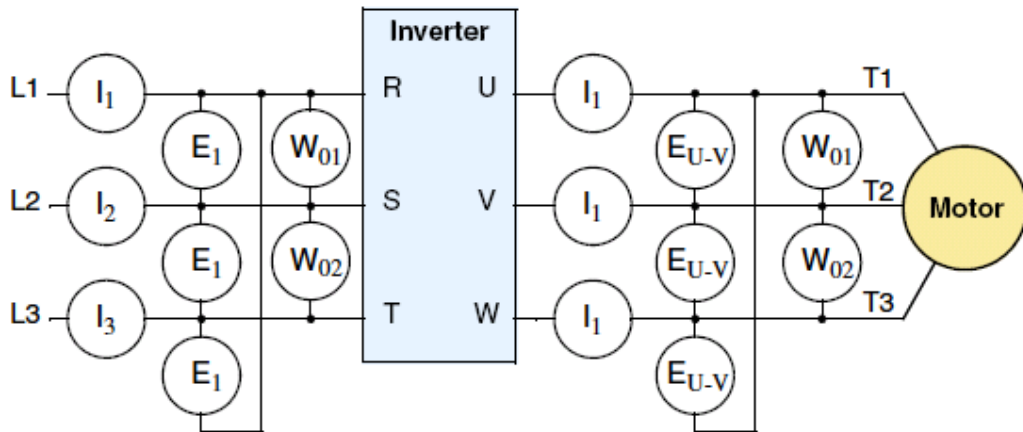
Примечание 3: Универсальный цифровой вольтметр не всегда подходит для измерения волн искаженной формы (не только синусоидных).

На рисунках показано местоположение измерителей таблицы с предыдущей страницы (напряжение, ток, мощность). Напряжение измеряется как действующее напряжение волны основного типа. Мощность измеряется как совокупная эффективная мощность.

Single-phase Measurement Diagram

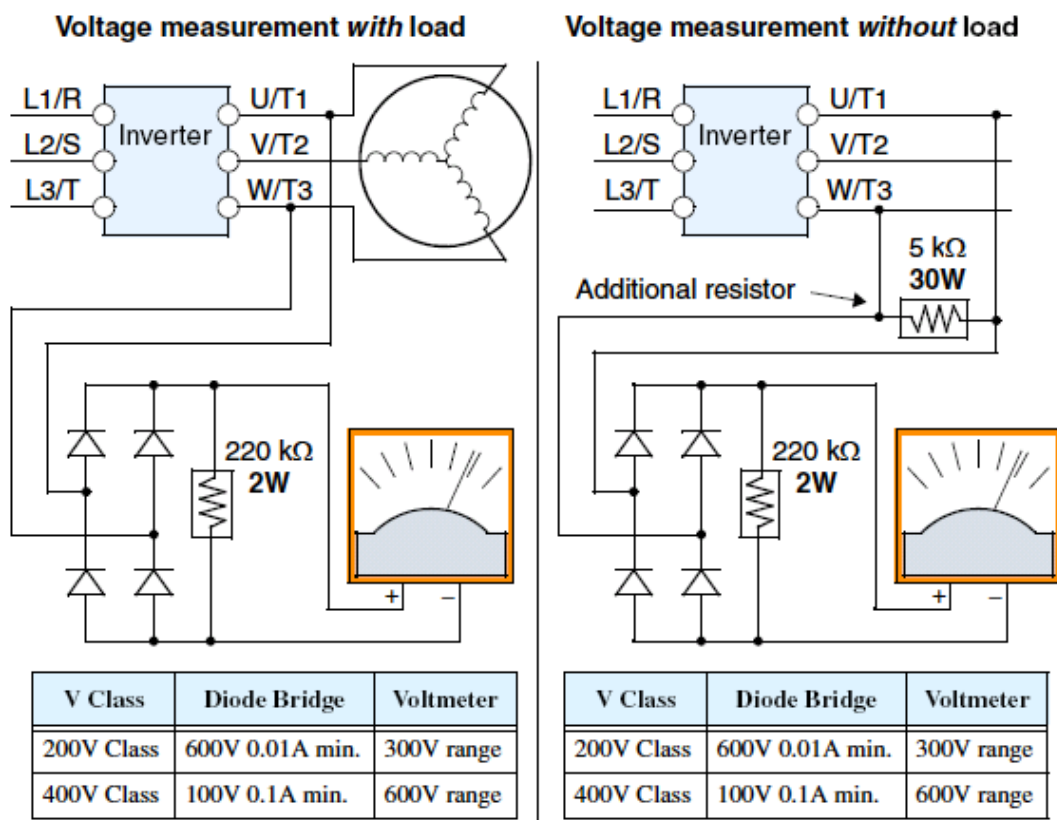


Three-phase Measurement Diagram



Техника измерения выходного напряжения инвертора

Для проведения измерений напряжения в приводном оборудовании необходимо точное оборудование и знание техники безопасности. Вы имеете дело с высоким импульсным напряжением высокой частоты. Цифровые вольтметры не всегда подходят для точного измерения такого рода. Также опасно подсоединять сигналы высокого напряжения к осциллографу. Выходные полупроводники инвертора вследствие утечки имеют некоторые потери, поэтому измерения без нагрузки (вхолостую) могут привести к ложным результатам. Для обеспечения точности проверки оборудования, мы рекомендуем использовать следующие цепи:

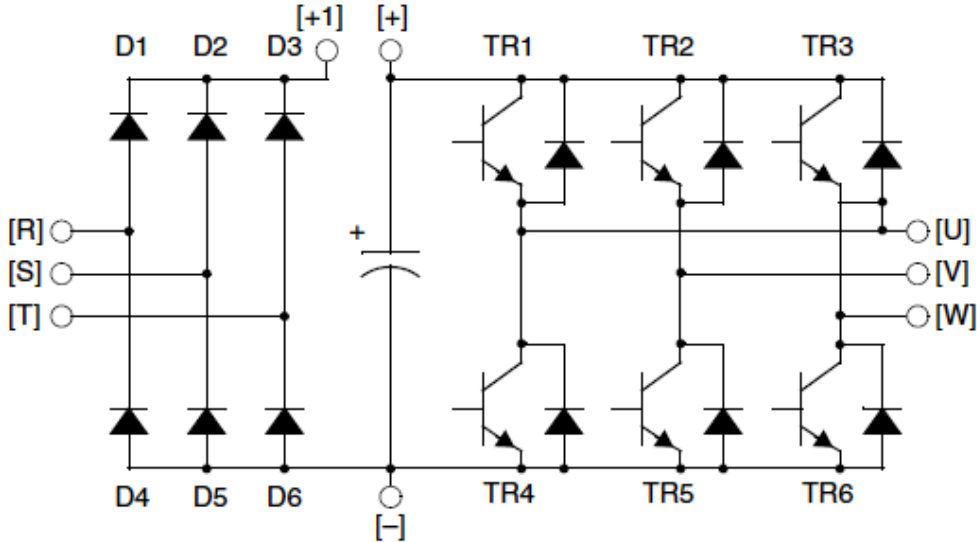


ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: Будьте осторожны, не трогайте кабели или соединительные клеммы во время работы инвертора и при проведении измерений. Перед использованием убедитесь, что указанные выше схемы расположения приборов находятся в изолированном корпусе.

Проверка IGBT модуля

Следуя данным рекомендациям, Вы сможете провести процедуру проверки транзисторов (IGBTs) и диодов инвертора:

1. Отключите входное питание от клемм [R, S и T] и клемм двигателя [U, V и W].
2. Отключите все провода от клемм [+] и [-] для динамического торможения.
3. Используйте цифровой вольтметр и установите его на уровне сопротивления в 10м.



Пояснение к таблице – Почти бесконечное сопротивление: $\cong \infty \Omega$

Почти нулевое сопротивление: $\cong 0 \Omega$

Часть	DVM		Измер. знач.	Часть	DVM		Измер. знач.	Часть	DVM		Измер. знач.
	+	-			+	-			+	-	
D1	[R]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	D5	[S]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR3	[W]	[+]	$\cong \infty \Omega$
	[+1]	[R]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[S]	$\cong \infty \Omega$		[+]	[W]	$\cong 0 \Omega$
D2	[S]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	D6	[T]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR4	[U]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[S]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[T]	$\cong \infty \Omega$		[-]	[U]	$\cong \infty \Omega$
D3	[T]	[+1]	$\cong \infty \Omega$	TR1	[U]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR5	[V]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[+1]	[T]	$\cong 0 \Omega$		[+]	[U]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[V]	$\cong \infty \Omega$
D4	[R]	[-]	$\cong 0 \Omega$	TR2	[V]	[+]	$\cong \infty \Omega$	TR6	[W]	[-]	$\cong 0 \Omega$
	[-]	[R]	$\cong \infty \Omega$		[+]	[V]	$\cong 0 \Omega$		[-]	[W]	$\cong \infty \Omega$



ПРИМЕЧАНИЕ: Величина сопротивления диодов и величина сопротивления проводников не равны, но их значения очень близки. Большая разница значений свидетельствует о наличии ошибки.



ПРИМЕЧАНИЕ: Перед измерением напряжения [+] и [-] с постоянным током убедитесь, что сглаживающий конденсатор полностью разряжен.

Гарантия

Гарантийные условия

Гарантийный период при правильной установке и соответствующих условиях эксплуатации составляет 12 (двенадцать) месяцев с момента приобретения.

1. В приведенных ниже случаях, даже в пределах гарантийного срока, гарантийные обязательства не действуют:
 - a. Неисправность или повреждение, полученное в результате неправильного обращения или неквалифицированного ремонта.
 - b. Неисправность или повреждение, полученное во время транспортировки.
 - c. Неисправность или повреждение, полученное в результате форс-мажорных обстоятельств: пожар, землетрясение, наводнение, молния, повышенное входное напряжение, загрязнение и т.п.
2. При необходимости сервисного обслуживания на рабочем месте все расходы по ремонту несет покупатель.
3. Всегда держите данную инструкцию под рукой, не теряйте ее. Пожалуйста, свяжитесь с Вашим дистрибьютором Hitachi, для того чтобы приобрести новый или дополнительный комплект инструкций.

Глоссарий и библиография

A

В этом приложении...

стр.

- | | |
|---------------------|---|
| - Глоссарий..... | 2 |
| - Библиография..... | 8 |

Глоссарий

Температура окружающей среды

Температура окружающего воздуха в помещении с подключенными электронными приборами. Радиатор прибора рассчитан на более низкие температуры окружающей среды, что помогает предохранить от перегрева чувствительную электронную аппаратуру.

Автоматическая настройка (Авто-тюнинг)

Способность контроллера оценивать нагрузку для определения соответствующих коэффициентов, используемых в алгоритме управления. Автоматическая настройка является распространенной функцией контроллеров, работающих с контуром ПИД регулирования. Наличие в инверторах Hitachi функции автоматической настройки позволяет определить параметры двигателя для оптимальной коммутации. Автоматическая настройка доступна на цифровом пульте оператора. См. *Цифровой пульт оператора*.

Номинальная частота

Частота питающей сети, на которую рассчитан асинхронный двигатель. Большинство двигателей рассчитано на 50 Гц. В инверторах Hitachi номинальная частота программируется, поэтому убедитесь, что установки соответствуют подключенному двигателю. Понятие *Номинальная частота* следует отличать от Несущей частоты. См. также *Несущая частота* и *Установка частоты*.

Тормозной резистор

Энергопоглощающий резистор, который рассеивает энергию от торможения нагрузки. Во время замедления, из-за инерции нагрузки, двигатель работает как генератор. Для моделей инвертора L200 тормозное устройство и тормозной резистор являются опциями (внешними устройствами). См. также *Четырех квадрантный режим* и *Динамическое торможение*.

Пусковой момент

Крутящий момент, превышающий статическое трение нагрузки, который двигатель должен совершить, чтобы начать движение нагрузки.

Несущая частота

Частота постоянных, периодических, переключающихся волн, которые инвертор модулирует для выработки переменного тока на выходе двигателя. См. также раздел *ШИМ*.

CE

Регулирующее ведомство, контролирующее работу электронных приборов в Европе. Для того чтобы получить разрешение CE, привод должен оснащаться специальными фильтрами.

Дроссель

В частотно-регулируемых приводных системах дроссель расположен рядом с прокладкой электрических проводов, что помогает уменьшить вред от гармоник и защищает оборудование. См. также *Гармоника*.

Торможение постоянным током

Данная функция инвертора останавливает подачу переменного тока в двигатель и посылает поток постоянного тока по обмотке двигателя для того, чтобы его остановить. Функция имеет малый эффект при больших скоростях и чаще используется, когда двигатель уже почти остановился.

Мертвая зона

В системе управления диапазон входного сигнала, для которого не находится воспринимаемого изменения на выходе. В контурах ПИД регулирования ошибка может вызвать ассоциацию с мертвой зоной. Мертвая зона может быть вызвана как случайно, так и по необходимости, в зависимости от целей использования.

Цифровой пульт управления

В инверторах Hitachi понятие «цифровой пульт управления» (DOP), прежде всего, означает клавишный пульт на передней панели инвертора. Также это дистанционный пульт управления, подключаемый к инвертору посредством кабеля. Наконеч DOP Professional – это пульт, основанный на компьютерном программном регулировании.

Рабочий цикл

1. Процент времени, в который прямоугольное колебание постоянной частоты находится в режиме включения (высокие) в сравнении с выключением (низкие).
2. Отношение периода использования двигателя, тормозного резистора и т.д. ко времени покоя. Этот параметр обычно задается в соответствии с разрешенным увеличением температуры устройства.

Динамическое торможение

Для моделей инвертора L200 тормозное устройство и тормозной резистор являются опциями (внешними устройствами). Динамическое торможение двигателя перенаправляет энергию, генерируемую двигателем, в дополнительный тормозной резистор. Дополнительное рассеивание (тормозной момент) эффективно при высоких скоростях. Однако, эффективность заметно снижается при малых скоростях.

Ошибка

В процессе управления ошибка – это разница между желаемым значением или установкой и действительным значением переменной процесса. См. также *Обратная связь* и *Контур ПИД регулятора*.

Радиопомехи

Электромагнитные помехи – в системе двигателя/привода подача высокого тока и напряжения создает возможность образования электрических помех, которые могут повлиять на работу расположенных вблизи электрических приборов и других устройств. Определенные аспекты монтажа, такие как большая длина входного кабеля двигателя, увеличивают вероятность образования помех. Компания Hitachi разработала вспомогательное устройство, которое устанавливается в качестве фильтрующего элемента и снижает уровень электромагнитных помех.

Четырех квадрантный режим

Исходя из графика, соотносящего момент и направление вращения, четырех квадрантный привод может вращать вал двигателя как вперед, так и в обратном направлении, а также тормозить электродвигатель при вращении в любом направлении (см. также *Обратный момент*). При нагрузке с относительно высокой инерцией, при необходимости вращения в разных направлениях и при быстрой смене направления движения необходима способность инвертора работать в четырех квадрантном режиме.

Останов «на выбеге»	Способ остановки двигателя в случае, когда инвертор просто выключает выходы, ведущие к двигателю. При этом двигатель и нагрузка могут вращаться по инерции до полной остановки. Чтобы сократить время останова, можно воспользоваться механическим тормозом.
Установка частоты	В электронике существует много определений частоты. Чаще всего под частотой понимают частоту вращения электродвигателя при использовании частотно-регулируемых приводов (инверторов). Дело в том, что выходная частота инвертора варьируется и пропорциональна достигнутой скорости двигателя. Так, например, двигатель с номинальной частотой 60 Гц может управляться инвертором с выходной частотой от 0 до 60 Гц. См. также <i>Номинальная частота, Несущая частота и Скольжение</i> .
Гармоника	<i>Гармоника</i> – это целое кратное числа основной номинальной частоты. Прямоугольное колебание, используемое в инверторах, вырабатывает высокочастотную гармонику, даже, несмотря на то, что задачей является выработка низкочастотных гармонических волн. Гармоника может быть опасна для электроники (включая обмотку двигателя) и вызывает возникновение излучения, которое нарушает работу близстоящих электронных приборов. Дроссели, линейные реакторы и фильтры иногда используются для подавления распространения гармоник в электронных системах. См. также <i>Дроссель</i> .
Лошадиная сила	Единица, используемая в физике для обозначения количества работы, выполненной за определенный отрезок времени. При измерении мощности, Вы можете напрямую переводить лошадиные силы в ватты.
IGBT	Двухполюсный транзистор с изолированным затвором (IGBT) – полупроводниковый транзистор способный проводить большое количество тока в режиме насыщения и способный выдерживать высокое напряжение в выключенном состоянии. Такие высоко мощные двухполюсные транзисторы используются в инверторах Hitachi.
Инерция	Свойство объекта сохранять свое состояние покоя, пока какая-либо внешняя сила не выведет его из этого состояния.
Программируемая клемма	Входная или выходная клемма логической функции инвертора Hitachi. Каждой клемме может быть присвоена одна логическая функция.
Инвертор	Устройство, преобразующее постоянный ток в переменный. Частотно-регулируемый привод, такой как Hitachi L200 , также называется инвертор, так как содержит 3 инверторные схемы, которые создают трехфазное выходное питание для электродвигателя.

Изолирующий трансформатор

Трансформатор с коэффициентом передачи по напряжению 1:1, который обеспечивает электрическую изоляцию между его первичной и вторичной обмоткой. Обычно используется для защиты устройства на участке подачи питания. Изолирующий трансформатор защищает оборудование от короткого замыкания и других сбоев в работе близстоящего оборудования, а также ослабляет вредное действие гармоник.

Толчковый режим работы

Обычно выполняется в ручном режиме. Сигнал толчка с пульта оператора заставляет двигатель/привод вращаться в определенном направлении, до тех пор, пока оператор не выключит данный режим работы.

Резонансные частоты

Это определенный участок в диапазоне выходной частоты инвертора, который необходимо пропустить. Этот параметр может быть использован во избежание резонансной частоты. Существует возможность запрограммировать до трех резонансных частот в инверторе.

Сетевой дроссель

Трехфазный дроссель, установленный на входе инвертора, служит для того, чтобы минимизировать гармоники и ограничить ток утечки при коротком замыкании.

Импульс

Физическое свойство движущегося тела, которое заставляет его оставаться в движении. В случае с двигателями, ротор и нагрузка вращаются и обладают угловым импульсом.

Многоскоростной режим работы

Возможность запоминать предварительно заданные дискретные уровни скорости двигателя и управлять частотой вращения двигателя в соответствии с выбранными установками скорости. Инверторы Hitachi имеют 16 фиксированных скоростей.

Нагрузка электродвигателя

В технической терминологии нагрузка двигателя состоит из инерции физической массы, приводимой в движение электродвигателем и силы трения управляющих механизмов. См. также *Инерция*.

NEC

Национальный электрический кодекс – документ, контролирующий установку, мощность электропитания, а также подведение электрической проводки в США.

NEMA

Национальная ассоциация производителей электрооборудования. NEMA издана серия сборников, содержащих стандартные методики. В промышленности эти сборники используются для того, чтобы оценить и сравнить с существующими стандартами эффективность устройств, выпущенных различными производителями.

Коэффициент мощности

Коэффициент, который выражает сдвиг тока и напряжения электрической цепи. Идеальным принято считать коэффициент мощности равный 1,0 (нет фазового смещения). Если значение коэффициента меньше 1, могут наблюдаться потери энергии.

Контур ПИД регулятора

Пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование – математическая модель, используемая в управлении производственным процессом. Регулятор поддерживает сигнал ОС (PV) в заданном значении, используя алгоритм ПИД регулирования, для компенсации и изменения выходной частоты.

Переменная процесса	Физический параметр процесса, который влияет на качество выполнения первоочередной задачи процесса. Так, например, в промышленной печи переменной процесса является температура. См. также <i>Контур ПИД регулирования</i> и <i>Ошибка</i> .
ШИМ	Широтно-импульсная модуляция - вид частотного регулирования, который производит регулировку напряжения и скорости на выходном участке привода. Выходной колебательный сигнал напряжения привода имеет постоянную амплитуду. Путем прерывания колебательного сигнала (Широтно-импульсное модулирование) поддерживается среднее напряжение. Частотой прерывания часто называют <i>Несущую частоту</i> .
Реактивное сопротивление	Сопротивление индукторов и конденсаторов имеет 2 составляющие. Активное сопротивление остается постоянным, в то время как реактивное сопротивление изменяется в соответствии с применяющейся частотой. Данные устройства имеют сопротивление в комплексной форме (комплексный показатель), где активное сопротивление является явной составляющей, а реактивное мнимой.
Выпрямитель	Электронный прибор, состоящий из одного или более диодов, которые преобразуют переменный ток в постоянный. Выпрямители часто используются в совокупности с конденсаторами для фильтрации (выравнивания) выпрямленных колебательных сигналов от тесно примыкающего источника напряжения постоянного тока.
Рекуперативное торможение	Особый способ создания обратного момента двигателя, при котором инвертор автоматически переводит двигатель в режим генератора, а затем, либо накапливает энергию и сбрасывает энергию торможения в сеть, либо рассеивает ее с помощью резистора.
Регулирование	Функция управления, используемая для поддержания желаемого параметра на заданном уровне. Чаще всего выражается в процентах (+/-) от номинала. Под регулированием двигателя понимают регулирование скорости вращения вала.
Обратный момент	Момент, прилагаемый в сторону противоположную направлению вращения вала двигателя. По существу, обратный момент – это сила замедляющая двигатель и его внешнюю нагрузку.
Ротор	Вращающаяся обмотка двигателя, напрямую связанная с валом. См. также <i>Статор</i> .
Напряжение насыщения	В транзисторном полупроводниковом устройстве насыщение наступает тогда, когда увеличение потребляемого тока не влечет увеличение тока на выходе. Напряжение насыщения – это падение напряжения в устройстве. Идеальный показатель напряжения насыщения равен нулю.
Бессенсорный векторный контроль	Технология, используемая в частотно-регулируемых приводах (представлена в других моделях инверторов Hitachi), для вращения вектора силы в двигателе без необходимости использовать угловые датчики позиции вала. Преимущество заключается в увеличении момента на малых скоростях. Применение данной технологии помогает сократить издержки.

Заданное значение (SP)	Это желаемое значение переменной процесса. См. также разделы <i>Переменная процесса</i> и <i>Контур ПИД регулирования</i> .
Однофазное питание	Источник питания переменного тока, состоящий из провода под напряжением, нейтрали и заземления. Такой тип источника питания называется однофазным. Некоторые инверторы Hitachi имеют возможность подключения однофазного питания, но все имеют три фазы на выходе.
Скольжение	Разница между теоретической скоростью двигателя без нагрузки (определяется характером выходной частоты инвертора) и фактической скоростью. Небольшое скольжение необходимо для того, чтобы создать крутящий момент нагрузки. Но при этом большое скольжение может вызвать перегрев обмотки двигателя и/или может привести к остановке двигателя.
Беличья клетка	Используется для обозначения рамной конструкции ротора в асинхронных двигателях переменного тока.
Статор	Обмотка двигателя, которая является неподвижной и соединена с питанием двигателя.
Тахометр	<ol style="list-style-type: none">1. Генератор сигналов, который соединен с валом двигателя и обеспечивает обратную связь с устройством, контролирующим скорость двигателя.2. Контроллер, измеряющий скорость, который может оптически определить скорость вращения вала и отобразить ее на устройстве индикации.
Термовыключатель (термопредохр.)	Электромеханическое предохраняющее устройство, которое включается для того, чтобы остановить подачу электрического тока, когда температура устройства достигает определенного температурного порога. Термовыключатели иногда устанавливаются на двигатель для того, чтобы предохранить обмотку от теплового повреждения. Инвертор может использовать сигналы термопредохранителя для отключения (остановки) двигателя в случае перегрева. См. также <i>Отключение</i> .
Термистор	Вид температурного датчика, который изменяет сопротивление в соответствии со своей температурой. Чувствительность термисторов и их износостойчивость делает их идеальными для выявления перегрева двигателя. Инверторы Hitachi имеют встроенный термистор на входе, который определяет перегрев двигателя и отключает выход инвертора.
Момент	Вырабатываемая на валу двигателя сила вращения.

Транзистор

Устройство, которое обеспечивает усиление сигналов и может быть использовано для выключения и управления. Несмотря на то, что транзисторы имеют линейный рабочий диапазон, инверторы используют их в качестве высокомоощных переключателей, современные разработки в силовых полупроводниковых приборах позволили создать транзисторы способные оперировать высоким напряжением и током с высоким уровнем надежности. Напряжение насыщения снижается, тем самым вызывая меньшее тепловое рассеивание. Инверторы Hitachi используют полупроводники нового поколения, чтобы обеспечить высокую производительность и надежность в компактном исполнении. См. также *IGBT* и *Напряжение насыщения*.

Режим аварии

Событие, которое заставляет инвертор остановить работу, называется режимом аварии (как при отключении с помощью выключателя). Инвертор записывает все отключения в журнал регистрации, который необходимо время от времени очищать.

Потеря мощности

Мера внутренней энергии компонента, разница между потребляемой энергией и той, что подается на выход. Потеря мощности инвертора – это входная энергия минус энергия, подаваемая двигателю. Самая большая потеря энергии происходит, когда инвертор подает ее максимально на выход. Потеря мощности обычно обусловлена определенным выходным уровнем.

Библиография

Название	Автор и издательство
Variable Speed Drive Fundamentals, 2nd Ed.	Phipps, Clarence A. The Fairmont Press, Inc. / Prentice-Hall, Inc. 1997
Electronic Variable Speed Drives	Brumbach, Michael E. Delmar Publishers 1997 ISBN 0-8273-6937-9
Hitachi Inverter Technical Guide Book	Published by Hitachi, Ltd. Japan 1995 Publication SIG-E002

Связь с инвертором по сети ModBus



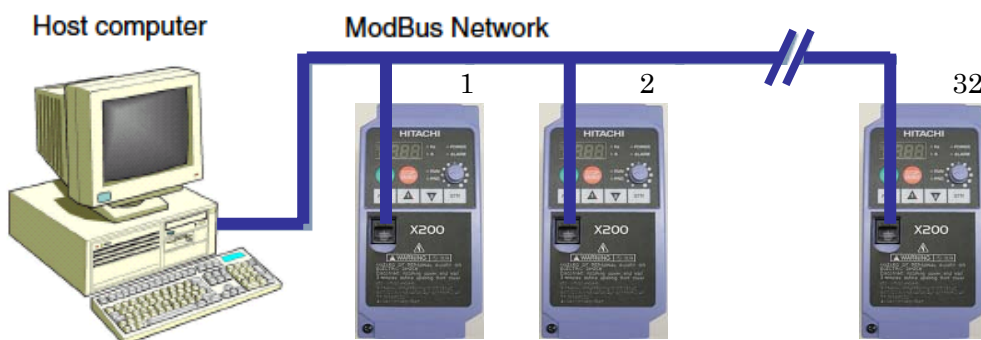
В этом приложении...	стр.
- Введение	2
- Подключение инвертора к сети ModBus.....	3
- Сетевой протокол	6
- Данные ModBus	19

Введение

Инверторы серии X200 имеют встроенный интерфейс RS-485, включающий протокол ModBus. Инверторы могут быть напрямую подключены к уже существующей сети предприятия, а также работать с новыми сетевыми приложениями, не требуя при этом дополнительного оборудования. Спецификации серийных систем связи инверторов X200 указаны в таблице ниже.

Характеристика	Спецификация	Определяется пользователем
Скорость передачи данных	4800 / 9600 / 19200 бит в сек.	✓
Режим связи	Асинхронный	✗
Кодирование символов	Двоичное	✗
Местоположение младшего разряда	Передача младших разрядов в первую очередь	✗
Интерфейс	Дифференциальный приемо-передатчик RS-485	✗
Информационный разряд	8 бит (режим удаленного ModBus)	(режим ASCII не доступен)
Паритет	Нет / четный / нечетный	✓
Стоповый бит	1 или 2 бита	✓
Параметры запуска	Односторонний пуск с главного устройства	✗
Время ожидания ответа	0 - 1000 мсек.	✓
Подключения	Номер от 1 до 32	✓
Коннектор	Разъем RS45	–
Обнаружение ошибок	Перегрузка, проверочный код, CRC-16 или горизонтальный паритет	–

На приведенном ниже рисунке изображены инверторы, объединенные в сеть с главным компьютером. Каждый инвертор имеет свой уникальный адрес в сети от 1 до 32. При типичном использовании главный компьютер или контроллер является мастером (главным), а каждый инвертор(ы) или другие устройства являются ведомыми (подчиненными устройствами).



Подключение инвертора к сети ModBus

Проделайте следующие шаги для подключения инвертора к сети ModBus.

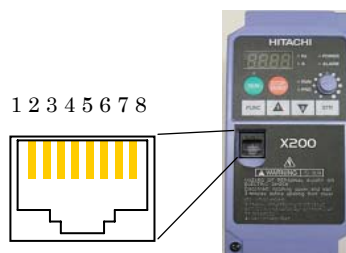
- 1. Открытие защитной крышки** – Пульт управления инвертора имеет крышку, защищающую коннектор последовательного порта. Чтобы отсоединить крышку, поднимите ее нижнюю часть как показано на рисунке внизу.
- 2. Снятие внутреннего модуля** – После открытия крышки, Вы увидите модульный коннектор RJ45. Подсоедините кабель последовательной связи и защелкните удерживающие крепления.

RJ45 коннектор

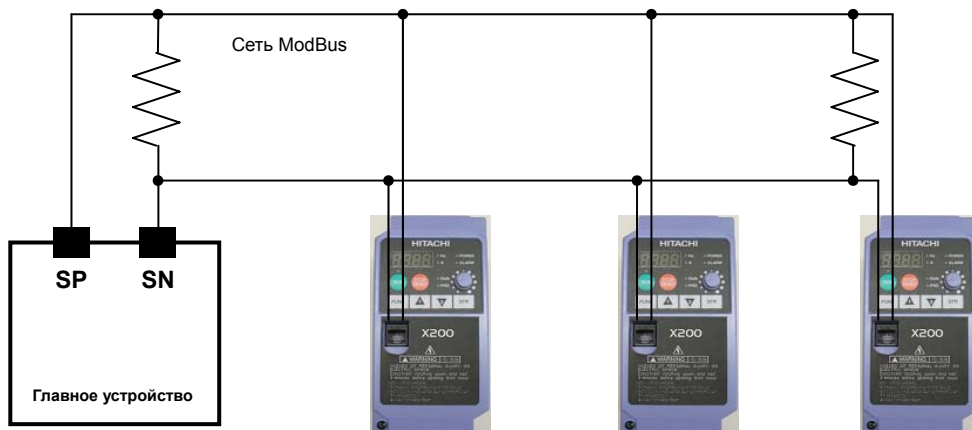


- 3. Подключение кабеля** – Порт соединений инвертора RS485 дифференциальный трансивер. Схема расположения выводов наглядно показана на рисунке справа и указана в таблице ниже. Убедитесь, что кабельные соединения соответствуют данному рисунку.

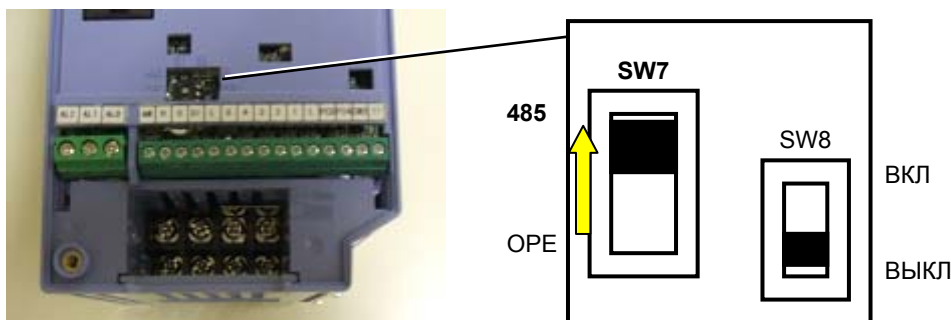
Пин	Символ	Описание
1	–	Не используется.
2	–	Не используется.
3	–	Не используется.
4	–	Не используется.
5	SP	Отправка положительных данных.
6	SN	Отправка отрицательных данных.
7	–	Не используется.
8	–	Не используется.



4. Отключение питания сети – Проводка RS-485 должна быть ограничена на каждом конце для подавления электрического отражения, а также помогает снизить количество ошибок при передаче данных. В инверторах X200 порт связи не имеет согласующего резистора, поэтому, если инвертор находится в конце сетевой проводки, то его необходимо установить. Выберите согласующие резисторы, которые соответствуют согласованной конечной нагрузке сетевого кабеля. Диаграмма, расположенная ниже показывает сеть с необходимым ограничивающим резистором на каждом конце.



5. Установите переключатель режима работы инвертора (OPE/RS-485) – Серийный порт инвертора поддерживает подключение как к пульту управления инвертора, так и к сети. После отсоединения пульта управления Вам необходимо установить DIP переключатель **S7** инвертора для конфигурации порта ModBus. Для регулирования положения переключателя необходимо снять переднюю крышку корпуса. Будьте внимательны, не забудьте отключить питание инвертора перед снятием крышки или изменением положения DIP переключателя **S7**. Дополнительную информацию см. “Передняя крышка корпуса” на стр. 2–3. Установите переключатель режима работы инвертора (пульт управления/485 DIP) в положение указанное на рисунке ниже. Аккуратно передвигайте переключатель в верхнюю позицию отмеченную “485” (плавно по направлению стрелки). Затем поместите переднюю крышку инвертора на место.



На этом электрическое сетевое подключение завершено. Следующие шаги помогут Вам настроить параметры и установки сети ModBus.

6. Установка параметров инвертора – Инвертор имеет несколько вариантов установок сети ModBus, которые приведены в таблице ниже. Графа «Необходимые» показывает параметры, которые должны быть установлены корректно для обеспечения работы системы связи. Возможно, в процессе эксплуатации Вам также придется обратиться к инструкции к главному компьютеру, для соответствия отдельных установок.

Код функ.	Наименование	Необходимые	Установки
A001	Источник задания частоты	✓	00...Потенциометр пульта управления 01...Управляющие клеммы 02...Функция F001 03...Вход сети ModBus 10...Совместное задание частоты
A002	Источник подачи команды Пуск	✓	01... Управляющие клеммы 02...Клавиша Пуск на пульте управления 03... Вход сети ModBus
B089	Значение на дисплее при подключении инвертора к сети	–	01...отображение выходной частоты 02...отображение выходного тока 03...отображение направления вращения 04...отображение сигнала обратной связи ПИД регулятора 05...состояние дискретных входов 06...состояние дискретных выходов 07...отображение выходной частоты с учетом коэффициента
C070	Пульт управления/ModBus	✓	02...пульт управления или опция 03...ModBus (485)
C071	Скорость обмена данными	✓	04...4800 бит в сек. 05...9600 бит в сек. 06...19200 бит в сек.
C072	Узловой номер	✓	Адрес инвертора в сети, диапазон значений – от 1 до 32.
C074	Паритет обмена данными	✓	00...нет паритета 01...четный паритет 02...нечетный паритет
C075	Стоповый бит	✓	От 1 до 2
C076	Ошибка обмена данными	–	00...отключение (ошибка E60) 01...торможение до останова и отключение (ошибка E60) 02...отключено 03...останов на выбеге 04...торможение до останова
C077	Таймер ошибки обмена данными	–	Время контрольного таймера от 0,00 до 99,99 сек.
C078	Время ожидания связи	✓	Время ожидания до передачи сообщения от 0 до 1000 мсек.

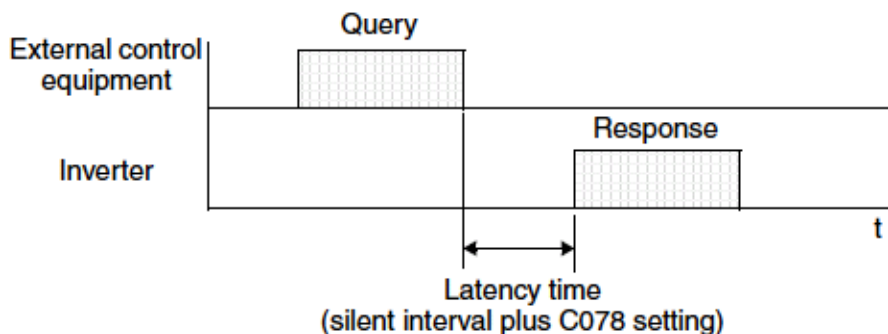


ПРИМЕЧАНИЕ: Инвертор немедленно реагирует на все изменения в настройках приведенных выше параметров. Передача по ModBus возникает только после установки переключателя режима работы инвертора пульта управления /RS-485 DIP в положение “485” и последующего включения инвертора. Помните, что параметры C070 - C078 нельзя изменять по сети. Для того, чтобы их отредактировать, необходимо отключить инвертор от сети ModBus и подождать около 30 сек., пока не включится встроенный пульт управления инвертора. Не подсоединяйте другие внешние устройства программирования к коннектору RJ45, так как при использовании режима RS485 (переключатель DIP находится в положении “485”) инвертор или внешние устройства программирования могут быть повреждены.

Сетевой протокол

Процедура передачи данных

Процесс передачи данных между устройством внешнего управления и инвертором осуществляется следующим образом.



- Запрос – Фрейм, отправленный с устройства внешнего управления на инвертор.
- Ответ – Фрейм, вернувшийся с инвертора на устройство внешнего управления.

Инвертор возвращает ответ только после получения запроса от устройства внешнего управления и не получает положительного ответа. Каждый фрейм (с командами) можно отформатировать следующим образом:

Конструкция фрейма
Заголовок (пауза)
Адрес ведомого
Код функции
Данные
Обнаружение ошибок
Трейлер (пауза)

Структура сообщения: Запрос

Адрес ведомого:

- Это числовое значение от 1 до 32, заданное для каждого инвертора (ведомого). (Только инверторы, имеющие адрес, могут получать запрос).
- Когда задан нулевой адрес инвертора, запрос может быть отправлен одновременно всем инверторам (транслирование).
- При широкой передаче данных (транслировании) вы не можете получить ответ от инвертора.

Данные:

- Здесь задается функция.
- Формат данных, используемый в инверторах серии X200, соответствует формату данных Modbus, приведенных в таблице ниже.

Данные	Описание
Ячейка	Двоичные данные, которые могут быть справочными или изменяемыми (1 бит).
Регистр временного хранения информации	16 битные данные, которые могут быть справочными или изменяемыми.

Код функции:

Установка функций, которые должен выполнить инвертор. Коды функций инвертора серии X200 приведены в таблице ниже.

Код функции	Функция	Максимальный объем данных (кол-во байт для одного сообщения)	Максимальное число элементов данных для одного сообщения
0 1 h	Чтение статуса ячейки	4	32 ячейки (в битах)
0 3 h	Чтение регистра временного хранения информации	4	4 регистра (в байтах)
0 5 h	Запись в ячейку	1	1 ячейка (в битах)
0 6 h	Запись в регистре временного хранения информации	1	1 регистр (в байтах)
0 8 h	Loorback тест	–	–
0 F h	Запись в ячейки	4	32 ячейки (в битах)
1 0 h	Запись в регистрах временного хранения информации	4	4 регистра (в байтах)

Обнаружение ошибок:

Для определения ошибок при передаче данных дистанционный терминал Modbus используется контроль циклическим избыточным кодом (CRC).

- CRC-код представляет собой 16 битные данные, которые генерируются для 8 битных блоков произвольной длины.
- CRC-код генерируется на основе полиномиального алгоритма CRC-16 ($X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$).

Заголовок и трейлер (пауза):

Время ожидания – это период времени между получением запроса от мастера и передачей ответа инвертором.

- 3,5 символа (24 бита) всегда требуются для режима ожидания. Если время ожидания меньше чем 3,5 символа, инвертор выдает сообщение о том, что ответа нет.
- Фактически время ожидания – это сумма продолжительности времени паузы (3,5 символа длиной) + C078 (время ожидания при передаче).

Структура сообщения: Ответ

Время необходимое для передачи данных:

- Период времени между получением запроса от мастера и передачей ответа инвертором – это сумма продолжительности паузы (3,5 символа длиной) + C078 (время ожидания при передаче).
- После получения ответа инвертора мастер должен выждать паузу (3,5 символа длиной или больше) перед отправкой следующего запроса.

Стандартный ответ:

- При получении запроса, который содержит код функции «Loopback-тест» (08h), инвертор возвращает ответ с содержанием запроса.
- При получении запроса, содержащего код функции «Запись в регистр или ячейку» (05h, 06h, 0Fh или 10h), инвертор сразу же возвращает запрос в качестве ответа.
- При получении запроса, содержащего код функции «Чтение регистра или ячейки» (01h или 03h), инвертор возвращает в качестве ответа прочитанные данные вместе с адресом ведомого и кодом функции, указанными в настоящем запросе.

Ответ при наличии ошибки:

- При обнаружении ошибки в запросе (кроме ошибки передачи), инвертор возвращает исключительный ответ без выполнения.
- Вы можете найти ошибку при помощи кода функции в ответе. Код функции в ответе является суммой кода функции запроса и 80h.
- Содержание ошибки содержится в коде исключения.

Конфигурация ответа
Адрес ведомого
Код функции
Код исключения
CRC-16

Код исключения	Описание
0 1 h	Заданная функция не поддерживается.
0 2 h	Заданная функция не найдена.
0 3 h	Недопустимый формат введенных данных.
2 1 h	Данные, которые необходимо записать в регистр временного хранения информации, находятся вне инвертора.
2 2 h	Заданные функции не доступны инвертору: <ul style="list-style-type: none"> • Функция изменения содержания регистра, которое не может быть изменено во время эксплуатации инвертора • Функция ENTER во время эксплуатации UV • Функция записи в регистр во время отключения (UV) • Функция записи в регистр (или ячейку) доступный только для чтения

Если нет ответа:

В приведенных ниже случаях, инвертор игнорирует запрос и не выдает ответ.

- При получении транслируемого запроса
- При обнаружении в полученном запросе ошибки при передаче
- Когда адрес ведомого, установленный в запросе, не соответствует адресу ведомого инвертора
- Когда период времени между передачей элементов данных составляющих сообщение менее 3,5 символов
- При наличии неверных данных на участке запроса



ПРИМЕЧАНИЕ: Поставьте таймер в мастере и сделайте так, чтобы мастер повторил запрос, если через заданное время не был получен ответ от ведомого.

Пояснения к кодам функций

Чтение статуса ячейки [01h]:

Данная функция считывает статус (ВКЛ/ВЫКЛ) выбранных ячеек. Пример приведен ниже:

- Считывание информации с интеллектуальных входных клемм инвертора с [1] по [5] с "8" адресом ведомого.
- В данном примере предполагается, что интеллектуальные входные клеммные колодки имеют следующее положение клемм.

Источник	Данные				
Интеллектуальная входная клемма	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Номер ячейки	7	8	9	10	11
Статус ячейки	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ

Запрос:

№	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	01
3	Стартовый адрес ячейки *4 (верхний порядок)	00
4	Стартовый адрес ячейки *4 (нижний порядок)	06
5	Число ячеек (верхний порядок *2)	00
6	Число ячеек (нижний порядок *2)	05
7	CRC-16 (верхний порядок)	1C
8	CRC-16 (нижний порядок)	91

Ответ:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	01
3	Размер данных (в байтах)	01
4	Данные ячейки *3	05
5	CRC-16 (верхний порядок)	92
6	CRC-16 (нижний порядок)	17

Примечание 1: Транслирование отключено.

Примечание 2: 0 или более чем 31 заданы в качестве числа ячеек, появляется код ошибки "03h".

Примечание 3: Данные передаются в зависимости от заданного количества данных в байтах (объема данных).

Примечание 4: Обращение к ячейкам PDU начинается с нуля. Поэтому ячейки 1-31 адресуются как 0-30. Значение адреса ячейки (передача по шине Modbus) на 1 меньше ее номера.

- Данные, установленные в ответе, показывают положение клемм ячеек с 7 по 14.
- Данные "05h = 0000101b" указывают следующие предполагаемые ячейки 7-14, которые являются самыми младшими разрядами.

Источник	Данные							
Номер ячейки	14	13	12	11	10	9	8	7
Статус ячейки	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

- Когда читаемая ячейка находится вне определяемых ячеек, конечные данные ячейки для передачи должны содержать "0" в качестве статуса ячейки вне диапазона.
- При невозможности корректного выполнения команды Чтение статуса ячейки, просмотрите исключительный ответ.

Чтение регистра временного хранения информации [03h]:

Данная функция позволяет считывать содержание заданного числа последовательных регистров временного хранения информации (заданных зарегистрированных адресов). Пример приведен ниже:

- Считывание фактора аварийного отключения инвертора, имеющего адрес “1”, а также частоты, тока и напряжения.
- В данном примере предполагается, что предыдущие три фактора отключения:

Команда X200	D081 (фактор)	D081 (частота)	D081 (выходной ток)	D081 (напряжение в звене постоянного тока)
Номер регистра	0012h	0014h	0016h	0017h
Фактор отключения	Перегрузка по току (E03)	9.9Гц	3.0А	284В

Запрос:

№	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	03
3	Стартовый адрес регистра *3 (верхний порядок)	00
4	Стартовый адрес регистра *3 (нижний порядок)	11
5	Номер регистров временного хранения информации (верхний порядок)	00
6	Номер регистров временного хранения информации (нижний порядок)	06
7	CRC-16 (верхний порядок)	95
8	CRC-16 (нижний порядок)	CD

Ответ:

№	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	01
2	Код функции	03
3	Объем данных (в байтах) *2	0C
4	Данные регистра 1 (верхний порядок)	00
5	Данные регистра 1 (верхний порядок)	03
6	Данные регистра 2 (верхний порядок)	00
7	Данные регистра 2 (нижний порядок)	00
8	Данные регистра 3 (верхний порядок)	00
9	Данные регистра 3 (нижний порядок)	63
10	Данные регистра 4 (верхний порядок)	00
11	Данные регистра 4 (нижний порядок)	00
12	Данные регистра 5 (верхний порядок)	00
13	Данные регистра 5 (нижний порядок)	1E
14	Данные регистра 6 (верхний порядок)	01
15	Данные регистра 6 (нижний порядок)	1C
16	CRC-16 (верхний порядок)	AF
17	CRC-16 (нижний порядок)	6D

Примечание 1: Транслирование отключено.

Примечание 2: Данные передаются в зависимости от заданного количества данных в байтах (объема данных), поэтому 6 байт используются для возврата содержания трех регистров временного хранения информации.

Примечание 3: Обращение к регистрам PDU начинается с нуля. Поэтому регистр “0012h” адресуется как “0011h”. Значение адреса регистра (передача по шине Modbus) на 1 меньше его номера.

В ответе указаны следующие данные:

Буфер ответа	4-5		6-7		8-9	
Номер регистра	12+0 (верхний порядок)	12+0 (нижний порядок)	12+1 (верхний порядок)	12+1 (нижний порядок)	12+2 (верхний порядок)	12+2 (нижний порядок)
Данные регистра	0003h		00h	00h	0063h	
Информация об отключении	Фактор отключения (E03)		Не используется		Частота (9.9Гц)	
Буфер ответа	10-11		12-13		14-15	
Номер регистра	12+3 (верхний порядок)	12+3 (нижний порядок)	12+4 (верхний порядок)	12+4 (нижний порядок)	12+5 (верхний порядок)	12+5 (нижний порядок)
Данные регистра	00h	00h	001Eh		011Ch	
Информация об отключении	Не используется		Выходной ток (3.0А)		Напряжение в звене постоянного тока (284В)	

При невозможности корректного выполнения команды Чтение регистра, просмотрите исключительный ответ.

Запись в ячейку [05h]:

Данная функция позволяет записывать данные в одиночную ячейку. Статус ячейки меняется следующим образом:

Данные	Статус ячейки	
	с ВЫКЛ на ВКЛ	с ВКЛ на ВЫКЛ
Изменение данных (верхний порядок)	FFh	00h
Изменение данных (нижний порядок)	00h	00h

Пример (для подачи команды инвертору установите A002=03):

- Команда Пуск (RUN) инвертору с адресом ведомого "8".
- Данный пример записывает ячейку "1".

Запрос:

Ответ:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	05
3	Стартовый адрес ячейки *2 (верхний порядок)	00
4	Стартовый адрес ячейки *2 (нижний порядок)	00
5	Изменение данных (верхний порядок)	FF
6	Изменение данных (нижний порядок)	00
7	CRC-16 (верхний порядок)	8C
8	CRC-16 (нижний порядок)	A3

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	05
3	Стартовый адрес ячейки *2 (верхний порядок)	00
4	Стартовый адрес ячейки *2 (нижний порядок)	00
5	Изменение данных (верхний порядок)	FF
6	Изменение данных (нижний порядок)	00
7	CRC-16 (верхний порядок)	8C
8	CRC-16 (нижний порядок)	A3

Примечание 1: Обращение к ячейкам PDU начинается с нуля. Поэтому ячейки 1-31 адресуются как 0-30. Значение адреса ячейки (передача по шине Modbus) на 1 меньше ее номера.

Если во время записи в выбранную ячейку произошел сбой, обратитесь к исключительному ответу.

Запись в реестре временного хранения информации [06h]:

Данная функция осуществляет запись данных в заданный регистр временного хранения информации. Ниже приведен пример:

- Записать “50Гц” как первое значение при многоскоростном режиме работы 0 (A020) в инверторе с адресом ведомого “5”.
- В данном примере применяется изменение данных “500(1F4h)” на установку “50Гц” в качестве разрешающих данных регистра “1029h”, удерживающего первое значение многоскоростного профиля 0 (A020) 0,1Гц.

Запрос:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	06
3	Стартовый адрес регистра *2 (верхний порядок)	10
4	Стартовый адрес регистра *2 (нижний порядок)	28
5	Изменение данных (верхний порядок)	01
6	Изменение данных (нижний порядок)	F4
7	CRC-16 (верхний порядок)	0D
8	CRC-16 (нижний порядок)	8C

Ответ:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	06
3	Стартовый адрес регистра *2 (верхний порядок)	10
4	Стартовый адрес регистра *2 (нижний порядок)	28
5	Изменение данных (верхний порядок)	01
6	Изменение данных (нижний порядок)	F4
7	CRC-16 (верхний порядок)	0D
8	CRC-16 (нижний порядок)	8C

Примечание 1: Обращение к регистрам PDU начинается с нуля. Поэтому регистр “1029h” адресуется как “1028h”. Значение адреса регистра (передача по шине Modbus) на 1 меньше его номера.

Если при записи в регистр произошел сбой, то прочтите исключительный ответ.

Контурный контроль [08h]:

Данная функция позволяет проводить проверку при передаче данных между ведомым и мастером, используя любые данные для тестирования. Ниже приведен пример:

- Отправка тестовых данных инвертору с адресом ведомого "1" и получение тестовых данных от инвертора.

Запрос:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	08
3	Тестовый подкод (верхний порядок)	00
4	Тестовый подкод (нижний порядок)	00
5	Данные (верхний порядок)	Любое
6	Данные (нижний порядок)	Любое
7	CRC-16 (верхний порядок)	CRC
8	CRC-16 (нижний порядок)	CRC

Ответ:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	01
2	Код функции	08
3	Тестовый подкод (верхний порядок)	00
4	Тестовый подкод (нижний порядок)	00
5	Данные (верхний порядок)	Любое
6	Данные (нижний порядок)	Любое
7	CRC-16 (верхний порядок)	CRC
8	CRC-16 (нижний порядок)	CRC

Тестовый подкод – только для эхо сигнала (00h, 00h), не доступен для других команд.

Запись в ячейки [0Fh]:

Данная функция позволяет записывать данные в последовательные ячейки. Пример рассмотрен ниже:

- Изменить положение дискретных входов с [1] по [5] инвертора с адресом ведомого "8".
- В данном примере подразумевается, что дискретные входы имеют следующее расположение.

Источник	Данные				
Дискретный вход	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Номер ячейки	7	8	9	10	11
Статус клеммы	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ

Запрос:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	0F
3	Стартовый адрес ячейки *3 (верхний порядок)	00
4	Стартовый адрес ячейки *3 (нижний порядок)	06
5	Число ячеек (верхний порядок)	00
6	Число ячеек (нижний порядок)	05
7	Число байт *2	02
8	Изменение данных (верхний порядок)	17
9	Изменение данных (нижний порядок)	00
10	CRC-16 (верхний порядок)	83
11	CRC-16 (нижний порядок)	EA

Ответ:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	0F
3	Стартовый адрес ячейки *3 (верхний порядок)	00
4	Стартовый адрес ячейки *3 (нижний порядок)	06
5	Число ячеек (верхний порядок)	00
6	Число ячеек (нижний порядок)	05
7	CRC-16 (верхний порядок)	75
8	CRC-16 (нижний порядок)	50

Примечание 1: Изменение данных является установкой верхнего и нижнего порядка данных. Следовательно, если объем изменяемых данных (в байтах) равен нечетному числу ("7"), то добавьте "1" к объему данных (в байтах) для того, чтобы превратить его в четное число.

Примечание 2: Обращение к ячейкам PDU начинается с нуля. Поэтому ячейки 1-31 адресуются как 0-30. Значение адреса ячейки (передача по шине Modbus) на 1 меньше ее номера.

Запись в регистр временного хранения [10h]:

Данная функция позволяет записывать данные в регистр временного хранения информации. Пример приведен ниже:

- Записать “3000 секунд” как первое значение разгона 1 (F002) в инвертор с адресом ведомого “8”.
- В данном примере используется редактирование данных “300000(493E0h)” для установки “3000 секунд” в качестве разрешающих данных регистров “1014h” и “1015h”, содержащих значение разгона 1 (F002) 0,01 секунда.

Запрос:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого *1	08
2	Код функции	10
3	Стартовый адрес *3 (верхний порядок)	10
4	Стартовый адрес *3 (нижний порядок)	13
5	Номер регистров временного хранения информации (верхний порядок)	00
6	Номер регистров временного хранения информации (нижний порядок)	02
7	Число байт *2	04
8	Изменение данных 1 (верхний порядок)	00
9	Изменение данных 1 (нижний порядок)	04
10	Изменение данных 2 (верхний порядок)	93
11	Изменение данных 2 (нижний порядок)	E0
12	CRC-16 (верхний порядок)	7D
13	CRC-16 (нижний порядок)	53

Ответ:

№.	Наименование	Пример (Hex)
1	Адрес ведомого	08
2	Код функции	10
3	Стартовый адрес *3 (верхний порядок)	10
4	Стартовый адрес *3 (нижний порядок)	13
5	Номер регистров временного хранения информации (верхний порядок)	00
6	Номер регистров временного хранения информации (нижний порядок)	02
7	CRC-16 (верхний порядок)	B4
8	CRC-16 (нижний порядок)	54

Примечание 1: Это не число регистров временного хранения информации. Определите количество байт данных, которые необходимо отредактировать.

Примечание 2: Обращение к регистрам PDU начинается с нуля. Поэтому регистр “1014h” адресуется как “1013h”. Значение адреса регистра (передача по шине Modbus) на 1 меньше его номера.

Исключительный ответ:

При отправке запроса инвертору (исключение составляют транслируемые запросы), мастер всегда запрашивает ответ инвертора. Обычно инвертор отправляет ответ в соответствии с запросом. Но, в случае обнаружения ошибки в запросе, инвертор отправляет исключительный ответ. Исключительный ответ состоит из следующих полей:

Конфигурация ответа
Адрес ведомого
Код функции
Код исключения
CRC-16

Содержание каждого поля рассматривается ниже. Код функции исключительного ответа это сумма кодов функций запроса и 80h. Исключительный код показывает причину исключительного ответа.

Код функции	
Запрос	Исключительный ответ
0 1 h	8 1 h
0 3 h	8 3 h
0 5 h	8 5 h
0 6 h	8 6 h
0 F h	8 F h
1 0 h	9 0 h

Код исключения	
Код	Описание
0 1 h	Заданная функция не поддерживается.
0 2 h	Заданная функция не найдена.
0 3 h	Недопустимый формат введенных данных.
2 1 h	Данные, которые необходимо записать в регистр временного хранения информации, находятся вне инвертора.
2 2 h	Заданные функции не доступны инвертору. <ul style="list-style-type: none"> • Функция изменения содержания регистра, которое не может быть изменено во время эксплуатации инвертора • Функция ENTER во время эксплуатации UV • Функция записи в регистр во время отключения (UV) • Функция записи в регистр (или ячейку) только для чтения

Сохранение новых данных в регистре (команда ENTER/ВВОД)

После того, как Вы внесли новую запись в выбранном регистре или регистрах временного хранения информации путем выполнения команды Запись в регистре временного хранения информации (06h) или команды Запись в регистрах временного хранения информации (10h). Следует учитывать, что новые данные находятся во временной памяти инвертора и не внесены в запоминающий элемент, поэтому, в случае отключения питания, новые данные будут потеряны. Команда ENTER/ВВОД используется для сохранения новых данных в запоминающем элементе инвертора. Следуйте приведенным ниже рекомендациям для выполнения команды ENTER/ВВОД.

Выполнение команды ENTER/ВВОД:

- Запись любых данных в память (регистра временного хранения информации 0900h) путем выполнения команды Запись в регистре временного хранения информации [06h].



ПРИМЕЧАНИЕ: Команда ENTER/ВВОД выполняется некоторый период времени. Вы можете проверить ход выполнения команды путем наблюдения за сигналом записи данных (ячейка 001Ah).



ПРИМЕЧАНИЕ: Срок службы запоминающего элемента инвертора ограничен (около 100,000 операций записывания). Частое использование команды ENTER/ВВОД может сократить срок его службы.

Данные ModBus

Перечень ячеек ModBus

Таблица, приведенная ниже, содержит перечень ячеек ModBus для обеспечения работы сети. Легенда таблицы:

- **Число ячеек** – сетевой адрес ячейки, который имеет однобитное (бинарное) значение.
- **Наименование** – функциональное название ячейки.
- **R/W** – только для чтения (R) или чтение-запись (R/W) – ограничение доступа к данным инвертора.
- **Описание** – значение каждого состояния ячейки.

Перечень ячеек			
Номер ячейки	Наименование	R/W	Описание
0000h	(Зарезервировано)	R	–
0001h	Команда Пуск	R/W	0...Стоп 1...Пуск (ВКЛ когда A003=03)
0002h	Команда Вперед/Реверс	R/W	0...Реверс 1...Вперед (ВКЛ когда A003=03)
0003h	Внешнее отключение (EXT)	R/W	0...нет отключения 1...отключение произошло
0004h	Сброс аварии (RS)	R/W	0...нет условия сброса 1...сброс
0005h	(Зарезервировано)	R	–
0006h	(Зарезервировано)	R	–
0007h	Дискретный вход 1	R/W	0...ВЫКЛ *1 1...ВКЛ
0008h	Дискретный вход 2	R/W	
0009h	Дискретный вход 3	R/W	
000Ah	Дискретный вход 4	R/W	
000Bh	Дискретный вход 5	R/W	
000Dh	(Не используется)	–	–
000Eh	Состояние Пуск/Стоп	R	0...Стоп (относится к D003) 1...Пуск
000Fh	Состояние Вперед/Реверс	R	0...Вперед 1...Реверс
0010h	Готовность инвертора	R	0...не готов 1...готов
0011h	(Зарезервировано)	R	–
0012h	(Зарезервировано)	R	–
0013h	(Зарезервировано)	R	–

Перечень ячеек			
Номер ячейки	Наименование	R/W	Описание
0014h	Аварийный сигнал	R	0...нормально 1...отключение
0015h	Сигнал отклонения ПИД	R	0...ВЫКЛ 1...ВКЛ
0016h	Сигнал предупреждения о перегрузке	R	
0017h	Сигнал при работе в заданном диапазоне частот (установленный уровень частоты и выше)	R	
0018h	Сигнал при работе на заданной частоте	R	
0019h	Сигнал режима Пуск	R	
001Ah	Запись данных	R	0...нормальный статус 1...запись
001Bh	Ошибка CRC	R	0...нет ошибки *2 1...ошибка
001Ch	Ошибка перегрузки	R	
001Dh	Ошибка фрейма	R	
001Eh	Ошибка паритета	R	
001Fh	Ошибка контрольной суммы	R	

Примечание 1: ВКЛ, когда работает либо плата управления клеммами, либо ячейка. Среди дискретных входных клемм и ячеек, плата управления клеммами имеет высший приоритет. Если главное устройство не может сбросить статус ячейки из состояния ВКЛ из-за передачи данных, то включите и выключите плату управления клеммами, для того чтобы перевести ячейку в состояние ВЫКЛ.

Примечание 2: Содержимое ошибки передачи сохраняется до сброса ошибки. (Ошибка может быть сброшена во время работы инвертора).

Регистр временного хранения информации ModBus

Таблица, приведенная ниже, содержит перечень регистров хранения информации ModBus для обеспечения работы сети. Легенда таблицы:

- **Код функции** – код параметра или функции инвертора (тот же, что отображается на панели оператора инвертора).
- **Наименование** – стандартное название функции или параметра инвертора.
- **R/W** – только чтение (R) или чтение и запись (R/W) – ограничение доступа к данным инвертора.
- **Описание** – процесс работы параметра или настройки (аналогично главе 3).
- **Рег.** – смещение сетевого адреса регистра.
- **Диапазон** – числовой диапазон значений, которые отсылаются или принимаются.



ПОДСКАЗКА: Сетевым значением является бинарное целое число. Поэтому они не могут содержать точку, отделяющую целое от дроби. Во многих параметрах она представляет действительное значение (в инженерных пультах), умноженное на коэффициент от 10 до 100. Сетевые соединения должны использовать указанный диапазон сетевых данных. Инвертор автоматически разделяет полученные значения по соответствующему коэффициенту, для чего использует точечный разделитель. Так же главный сетевой компьютер должен обращаться к таким же коэффициентам, когда необходимо работать с инженерным пультом. Хотя, при отправке данных инвертору, главный сетевой компьютер должен приводить значения в вид целого числа.

- **Шаг** – Это величина, представленная самым младшим разрядом сетевых значений, в инженерных пультах. Когда диапазон сетевых данных больше чем диапазон внутренних данных инвертора, тогда это значение будет дробным.

Перечень регистров						
Код функ.	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
–	Установка выходной частоты	R/W	Выходная частота инвертора (установите A001=03 для получения доступа к данному сетевому регистру), диапазон от 0,0 до 400,0 Гц	0002h	0 - 4000	0,1 Гц
–	Состояние инвертора	R	00...начальное положение 01...(зарезервировано) 02...режим Стоп 03...режим Пуск 04...останов на выбеге 05...толчковый режим 06...торможение пост. током 07...перезапуск 08...аварийное отключение 09...недостат. напряжение	0003h	0 - 9	–
–	Переменная процесса	R/W	Значение переменной процесса из сети (для активации необходимо установить A076=02), диапазон от 0,0 до 100,0%	0005h	0 - 1000	0,1%

В следующей таблице приведен перечень регистров группы параметров D.

Перечень регистров						
Код функ.	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
D001	Отображение выходной частоты	R	Отображение выходной частоты инвертора в режиме реального времени, 0,0 – 400,0 Гц	1002h	0 - 4000	0,1 Гц
D002	Отображение выходного тока *1	R	Отображение выходного тока инвертора, 0 - 200% от номинального тока инвертора	1003h	0 - 2000	0,1%
D003	Отображение направления вращения	R	Три варианта: 00...Стоп 01...Вперед (по часовой) 02...Реверс (против часовой)	1004h	0,1,2	–
D004 (верх.) D004 (нижн.)	Отображение сигнала ОС при ПИД регулировании	R	Отображает значение переменной процесса ПИД регулирования в определенном масштабе (A075 – коэф.), от 0,00 до 9999,00	1005h	0 - 999900	0,00%
		R		1006h		
D005	Состояние дискретных входных клемм	R	Отображает состояние интеллектуальных входных клемм	1007h	0 - 63	–
D006	Состояние дискретных выходных клемм	R	Отображает состояние дискретных выходных клемм	1008h	0 - 7	–
D007 (верх.) D007 (нижн.)	Отображение выходной частоты с учетом коэффициента масштабирования	R	Отображает выходную частоту с учетом коэффициента B086. Точка десятичной дроби показывает диапазон: от 0,00 до 39960,00	1009h	0 - 3996000	0,01 Гц
		R		100Ah		
D013	Отображение выходного напряжения	R	Выходное напряжение инвертора от 0,00 до 200,00%	100Ch	0 - 20000	0,01%
D016 (верх.) D016 (нижн.)	Отображение суммарной наработки в режиме Пуск	R	Показывает общее время в часах, в течение которого инвертор находится в режиме Пуск. Диапазон от 0 до 999999.	100Eh	0 - 999999	1 час
		R		100Fh		
D017 (верх.) D017 (нижн.)	Отображение суммарной наработки в режиме подачи питания	R	Показывает общее время в часах, в течение которого инвертор находится в режиме Пуск. Диапазон от 0 до 999999.	1010h	0 - 999999	1 час
		R		1011h		
D018	Отображение температуры ребер радиатора	R	Показывает температуру ребер радиатора (0,0~200,0°C).	116Ah	0 - 2000	0,1°C
D080	Счетчик отключений	R	Количество фактов отключения от 0 до 65535.	0011h	0 - 65535	1 откл.
D102	Отображение напряжения постоянного тока	R	Напряжение в звене постоянного тока в инверторе, от 0,0 до 999,9.	116Ch	0 - 9999	0,1 В
D104	Отображение температуры электронной части	R	Суммарное значение в диапазоне от 0,0 до 100,0 %.	116Dh	0 - 1000	0,1 %

Примечание 1: Предположим, что номинальный ток инвертора равен 1000 (для D002).

Перечень регистров					
Код функ.	Наименование	R/W	Описание	Данные сети	
				Рег.	Шаг
D081	Аварийное отключение 1	R	Код ошибки	0012h	–
		R	Частота	0014h	0,1 Гц
		R	Ток	0016h	0,1А
		R	Напряжение	0017h	1 В
		R	Наработка в режиме Пуск	0018h	1 час
		R	Наработка в режиме ВКЛ	0019h	1 час
		R	Наработка в режиме ВКЛ	001Bh	
D082	Аварийное отключение 2	R	Код ошибки	001Ch	–
		R	Частота	001Eh	0,1 Гц
		R	Ток	0020h	0,1А
		R	Напряжение	0021h	1 В
		R	Наработка в режиме Пуск	0022h	1 час
		R	Наработка в режиме Пуск	0023h	1 час
		R	Наработка в режиме ВКЛ	0024h	
D083	Аварийное отключение 3	R	Код ошибки	0026h	–
		R	Частота	0028h	0,1 Гц
		R	Ток	002Ah	0,1А
		R	Напряжение	002Bh	1 В
		R	Наработка в режиме Пуск	002Ch	1 час
		R	Наработка в режиме Пуск	002Dh	1 час
		R	Наработка в режиме ВКЛ	002Eh	
R	Наработка в режиме ВКЛ	002Fh			

Перечень регистров						
Код функ.	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
F002 (верх.)	Время разгона (1) *1	R/W	Стандартное время разгона от 0,01 до 3000 сек.	1014h	1 - 300000	0,01 сек.
F002 (нижн.)		R/W		1015h		
F202 (верх.)	Время разгона (1) , 2-ой ЭДВ *1	R/W	Стандартное время разгона для 2 -ого электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	1501h	1 - 300000	0,01 сек.
F202 (нижн.)		R/W		1502h		
F003 (верх.)	Время замедления (1) *1	R/W	Стандартное время торможения от 0,01 до 3000 сек.	1016h	1 - 300000	0,01 сек.
F003 (нижн.)		R/W		1017h		
F203 (верх.)	Время замедления (1), 2-ой ЭДВ *1	R/W	Стандартное время торможения для 2 -ого электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	1503h	1 - 300000	0,01 сек.
F203 (нижн.)		R/W		1504h		
F004	Направление вращения при подаче команды Пуск с пульта управления	R/W	Возможно 2 варианта: 00...Вперед 01...Реверс	1018h	0, 1	–

Примечание 1: Если значение равно 10000 (100,0 сек.), то значение после запятой не учитывается.

В следующей таблице приведен перечень регистров группы параметров А.

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
A001	Источник задания частоты	R/W	Возможно 5 вариантов: 00...потенциометр пульта управления 01...управляющие клеммы 02...функция F001 03...вход сети ModBus 10...совместное задание частоты	1019h	0 - 3, 10	–
A002	Источник подачи команды Пуск	R/W	Возможно 3 варианта: 01... управляющие клеммы 02...клавиша Пуск 03...вход сети ModBus	101Ah	1, 2, 3	–
A003	Номинальная частота	R/W	Устанавливается от 30 Гц до максимальной частоты	101Bh	30 – макс. частота	1 Гц
A203	Номинальная частота, 2 ЭДВ	R/W	Устанавливается от 30 Гц до максимальной частоты 2-го электродвигателя	150Ch	30 – макс. частота 2	1 Гц
A004	Максимальная частота	R/W	Устанавливается от номинальной частоты до 400 Гц	101Ch	30 - 400	1 Гц
A204	Максимальная частота, 2 ЭДВ	R/W	Устанавливается от номинальной частоты 2-го электродвигателя до 400 Гц	150Dh	30 - 400	1 Гц
A005	Клемма [АТ]	R/W	Возможны 5 вариантов: 00... выбор между [O] и [OI] с клеммы [АТ] 02... выбор между [O] и потенциометром пульта управления 03... выбор между [OI] и потенциометром пульта управления 04... активен только вход [O] 05... активен только вход [OI]	101Dh	0, 2, 3, 4, 5	–
A011	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала/ O–L	R/W	Выходная частота при минимальном уровне внешнего сигнала с входа O–L, от 0,0 до 400,0	1020h	0 - 4000	0,1 Гц
A012	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала/ O–L	R/W	Выходная частота при максимальном уровне внешнего сигнала с входа O–L от 0,0 до 400,0	1022h	0 - 4000	0,1 Гц
A013	Минимальный уровень внешнего сигнала/ O–L	R/W	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала с входа O–L от 0 до 100	1023h	0 - 100	1 %
A014	Максимальный уровень внешнего сигнала/ O–L	R/W	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала с входа O–L от 0 до 100	1024h	0 - 100	1 %
A015	Условия запуска/ O–L	R/W	Возможно 2 варианта: 00...пуск с частоты установленной в A011 01...пуск с 0 Гц	1025h	0, 1	–
A016	Фильтр внешнего сигнала	R/W	Диапазон n от 1 до 16, где n – среднее количество проб. Установите значение A016 равное 17 для выбора среднего количества проб 16. Мертвая зона +0,1/-0,2 Гц.	1026h	1 - 17	1 проба

Регистр временного хранения информации

Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Пер.	Диапазон	Шаг
A020	Частота 0 многоскоростного режима	R/W	Определяет нулевую скорость многоскоростного режима от 0,0 / стартовой частоты до 400 Гц. A020 = скорость 0 (1-ый электродвигатель).	1029h	0 / стартовая частота - 4000	0,1 Гц
A220	Частота 0 многоскоростного режима, 2-ой ЭДВ	R/W	Определяет нулевую скорость многоскоростного режима для 2-го электродвигателя от 0,0 / стартовой частоты до 400 Гц. A220 = скорость 0 (2-ой электродвигатель).	150Fh	0 / стартовая частота - 4000	0,1 Гц
A021	Частота 1 многоскор. режима	R/W	Определяет 15 настроек скорости от 0,0 / стартовая частота до 400 Гц. A021= скорость 1... A035 = скорость 15	102Bh	0 / стартовая частота - 4000	0,1 Гц
A022	Частота 2 многоскор. режима	R/W		102Dh		
A023	Частота 3 многоскор. режима	R/W		102Fh		
A024	Частота 4 многоскор. режима	R/W		1031h		
A025	Частота 5 многоскор. режима	R/W		1033h		
A026	Частота 6 многоскор. режима	R/W		1035h		
A027	Частота 7 многоскор. режима	R/W		1037h		
A028	Частота 8 многоскор. режима	R/W		1039h		
A029	Частота 9 многоскор. режима	R/W		103Bh		
A030	Частота 10 многоскор. режима	R/W		103Dh		
A031	Частота 11 многоскор. режима	R/W		103Fh		
A032	Частота 12 многоскор. режима	R/W		1041h		
A033	Частота 13 многоскор. режима	R/W		1043h		
A034	Частота 14 многоскор. режима	R/W		1045h		
A035	Частота 15 многоскор. режима	R/W		1047h		
A038	Частота толчкового режима	R/W	Скорость толчкового режима от 0,00 / стартовая частота до 9,99 Гц	1048h	0 / стартовая частота - 999	0,01 Гц
A039	Выход из толчкового режима	R/W	Остановка из режима толчковой скорости: 00...останов на выбеге 01...управляемое торможение 02...торможение постоянным током до останова	1049h	0, 1, 2	-
A041	Увеличение момента	R/W	Возможно 2 варианта: 00...ручное увеличение момента 01...автоматическое увеличение момента	104Ah	0, 1	-
A241	Увеличение момента, 2-ой ЭДВ	R/W		1510h		
A042	Ручное увеличение момента	R/W	Позволяет увеличить пусковой момент в диапазоне от 0 до 20% выше обычной вольт-частотной кривой.	104Bh	0 - 200	0,1 %
A242	Ручное увеличение момента, 2-ой ЭДВ	R/W		1511h		
A043	Ручное увеличение момента, установка частоты	R/W	Устанавливает частоту на кривой вольт-частотной характеристики в точке А (точка увеличения момента) от 0,0 до 50,0%.	104Ch	0 - 500	0,1 %
A243	Ручное увеличение момента, установка частоты, 2-ой ЭДВ	R/W		1512h		
A044	Вольт-частотная характеристика	R/W	Возможно 2 варианта: 00...линейная характеристика 01...квадратичная характеристика 06... квадратичная характеристика 1	104Dh	0, 1, 6	-
A244	Вольт-частотная характеристика, 2-ой ЭДВ	R/W		1513h		
A045	Выходное напряжение	R/W	Устанавливает % напряжения на выходе инвертора от 20 до 100%.	104Eh	20 - 100	1 %
A245	Выходное напряжение, 2-ой ЭДВ	R/W		1514h		

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
A051	Торможение постоянным током	R/W	Возможно: 00...отключено 01... включено 02... по частоте	1051h	0, 1, 2	-
A052	Частота активизации торможения постоянным током	R/W	Частота, на которой начинается торможение постоянным током, от начальной частоты (B082) до 60 Гц.	1052h	(B082 x 10) - 600	0,1 Гц
A053	Время ожидания до включения режима торможения постоянным током	R/W	Промежуток от окончания управляемого торможения до начала торможения постоянным током (двигатель свободно вращается до запуска торможения постоянным током) от 0,0 до 5,0 сек.	1053h	0 - 50	-
A054	Сила торможения постоянным током	R/W	Уровень силы торможения постоянным током от 0 до 100%	1054h	0 - 100	1 %
A055	Время торможения постоянным током	R/W	Определяет время торможения постоянным током от 0,0 до 60,0 сек.	1055h	0 - 600	0,1 сек.
A056	Торможение постоянным током по фронту или по длительности сигнала	R/W	Возможно 2 варианта: 00... по фронту 01... по длительности внешнего сигнала	1056h	0, 1	-
A061	Верхняя граница выходной частоты	R/W	Определяет верхнюю границу выходной частоты. Устанавливается от нижней границы выходной частоты (A062) до максимальной частоты (A004). 0.0.. функция не активизирована >0.1 предел установлен	105Ah	(A062 x 10) - (A004 x 10), 0=откл. >1=вкл.	0,1 Гц
A261	Верхняя граница выходной частоты, 2-ой ЭДВ	R/W	Определяет верхнюю границу выходной частоты. Устанавливается от нижней границы выходной частоты (A262) до максимальной частоты (A204). 0.0.. функция не активизирована >0.1 предел установлен	1517h	(A262 x 10) - (A204 x 10), 0=откл. >1=вкл.	

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
A062	Нижняя граница выходной частоты	R/W	Определяет нижнюю границу выходной частоты. Устанавливается в диапазоне от стартовой частоты (B082) до верхней границы частоты (A061) 0.0 функция не активизирована >0.0 предел установлен	105Bh	(B082 x 10) - (A061 x 10), 0=откл. >1=вкл.	0,1 Гц
A262	Нижняя граница выходной частоты, 2-ой ЭДВ	R/W	Определяет нижнюю границу выходной частоты. Устанавливается в диапазоне от стартовой частоты (B082) до верхней границы частоты (A261) 0.0 функция не активизирована >0.0 предел установлен	1518h	(B082 x 10) - (A261 x 10), 0=откл. >1=вкл.	
A063, A065, A067	Резонансные частоты (установка)	R/W	Можно установить до трех пропусков частоты, которые пропускает инвертор во избежание резонанса электродвигателя. Устанавливается в диапазоне от 0,0 до 400,0 Гц	105Dh 1060h 1063h	0 - 4000	0,1 Гц
A064, A066, A068	Гистерезис резонансной частоты	R/W	Устанавливает гистерезис резонансной частоты. Устанавливается в диапазоне от 0,0 до 10,0 Гц.	105Eh 1061h 1064h	0 - 100	0,1 Гц

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
A071	Активизировать ПИД регулирование	R/W	Возможно 2 варианта: 00 ...ПИД регулирование отключено 01 ...ПИД регулирование включено	1068h	0, 1	–
A072	Пропорциональная составляющая ПИД	R/W	Пропорциональная составляющая устанавливается в диапазоне от 0,2 до 5,0	1069h	2 - 50	0,1
A073	Интегральная составляющая ПИД	R/W	Интегральная составляющая устанавливается в диапазоне значений от 0,0 до 150 сек.	106Ah	0 - 1500	0,1 сек.
A074	Дифференциальная составляющая ПИД	R/W	Дифференциальная составляющая устанавливается в диапазоне от 0,0 до 100 сек.	106Bh	0 - 1000	0,1 сек.
A075	Коэффициент масштабирования сигнала ОС	R/W	Коэффициент масштабирования ОС от 0,01 до 99,99	106Ch	1 - 9999	0,01
A076	Выбор входа для сигнала ОС	R/W	Доступны следующие варианты: 00 ...клемма [OI] (вход по току) 01 ...клемма [O] (вход по напряжению) 02 ...сеть ModBus 10 ...совместное задание	106Dh	0, 1, 2, 3	–
A077	Выбор работы ПИД регулятора	R/W	Возможно 2 варианта: 00 ...вход ПИД = заданное значение-переменная процесса 01 ...вход ПИД = -(заданное значение-переменная процесса)	106Eh	0, 1	–
A078	Предел выходного значения ПИД регулирования	R/W	Устанавливается в процентах от 0,0 до 100%	106Fh	0 - 1000	0,1 %
A081	Выбор функции AVR	R/W	Возможно 3 варианта: 00 ...AVR включено 01 ...AVR отключено 02 ...AVR включено, кроме режима разгона	1070h	0, 1, 2	–
A082	Выбор класса ЭДВ	R/W	Инвертор класса 200В: 00...200 01...215 02...220 03...230 04...240 Инвертор класса 400В: 00...380 01...400 02...415 03...440 04...460 05...480	1071h	0 - 5	–
A085	Выбор режима работы	R/W	Возможно 2 варианта: 00...нормальный режим работы 01...режим энергосбережения	1072h	0, 1	–
A086	Настройка режима энергосбережения	R/W	Диапазон от 0,0 до 100 %	1073h	0 - 1000	0,1 %

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
A092 (верх.)	Время 2-ой стадии ускорения	R/W	Длительность 2-ой стадии разгона от 0,01 до 3000 сек.	1074h	1 - 300000 *1	0,01 сек.
A092 (нижн.)		R/W		1075h		
A292 (верх.)	Время 2-ой стадии ускорения, 2 ЭДВ	R/W	Длительность 2-ой стадии разгона для 2-го электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	1519h	1 - 300000 *1	0,01 сек.
A292 (нижн.)		R/W		151Ah		
A093 (верх.)	Время 2-ой стадии торможения	R/W	Длительность 2-ой стадии торможения от 0,01 до 3000 сек.	1076h	1 - 300000 *1	0,01 сек.
A093 (нижн.)		R/W		1077h		
A293 (верх.)	Время 2-ой стадии торможения, 2 ЭДВ	R/W	Длительность 2-ой стадии торможения для 2-го электродвигателя от 0,01 до 3000 сек.	151Bh	1 - 300000 *1	0,01 сек.
A293 (нижн.)		R/W		151Ch		
A094	Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения	R/W	Возможно 2 варианта: 00 ...клемма [2СН] 01 ...по достижению установленной частоты	1078h	0, 1	–
A294	Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения, 2 ЭДВ	R/W	Возможно 2 варианта: 00 ...клемма [2СН] 01 ...по достижению установленной частоты (2 ЭДВ)	151Dh		
A095	Частота перехода от первой стадии разгона ко второй	R/W	Выходная частота инвертора, на которой происходит переход от первой стадии разгона ко второй от 0,0 до 400,0 Гц	107Ah	0 - 4000	0,1 Гц
A295	Частота перехода от первой стадии разгона ко второй, 2 ЭДВ	R/W	Выходная частота инвертора, на которой происходит переход от первой стадии разгона ко второй от 0,0 до 400,0 Гц (2 ЭДВ)	151Fh		
A096	Частота перехода от первой стадии торможения ко второй	R/W	Выходная частота инвертора, на которой происходит переход от первой стадии торможения ко второй от 0,0 до 400,0 Гц	107Ch	0 - 4000	0,1 Гц
A296	Частота перехода от первой стадии торможения ко второй, 2 ЭДВ	R/W	Выходная частота инвертора, на которой происходит переход от первой стадии торможения ко второй от 0,0 до 400,0 Гц (2ЭДВ)	1521h		
A097	Форма кривой разгона	R/W	Определяет форму кривой первичного и вторичного разгона: 00...линейная 01...S-кривая	107Dh	0, 1	–
A098	Форма кривой торможения	R/W	Определяет форму кривой первичного и вторичного торможения: 00...линейная 01...S-кривая	107Eh	0, 1	–
A101	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала входа[OI]-[L]	R/W	Выходная частота, соответствующая минимальному уровню входного сигнала от 0,0 до 400,0 Гц	1080h	0 - 4000	0,1 Гц
A102	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала входа[OI]-[L]	R/W	Выходная частота, соответствующая максимальному уровню входного сигнала от 0,0 до 400,0 Гц	1082h	0 - 4000	0,1 Гц
A103	Минимальный уровень внешнего сигнала входа[OI]-[L]	R/W	Минимальный уровень сигнала входа по току от 0 до 100%	1083h	0 - 100	1 %

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
A104	Максимальный уровень внешнего сигнала входа [OI]-[L]	R/W	Максимальный уровень сигнала входа по току от 0 до 100%	1084h	0 - 100	1 %
A105	Условия запуска по входу [OI]-[L]	R/W	Возможно 2 варианта: 00 ...пуск с частоты, установленной в A101 01 ...пуск с 0 Гц	1085h	0, 1	-
A141	Выбор входа А	R/W	Возможно 5 вариантов: 00... 01... потенциометр пульта управления 02...вход [O] 03...вход [OI] 04...сеть	108Eh	0 - 4	-
A142	Выбор входа В	R/W	Возможно 5 вариантов: 00... 01... потенциометр пульта управления 02...вход [O] 03...вход [OI] 04...сеть	108Fh	0 - 4	-
A143	Математическое действие	R/W	Возможно 3 варианта: 00...ADD (вход А + вход В) 01...SUB (вход А - вход В) 02...MUL (вход А * вход В)	1090h	0, 1, 2	-
A145	Смещение частоты	R/W	Значение смещения выходной частоты при активации клеммы [ADD]. Диапазон от 0,0 до 400,0 Гц	1091h	0 - 4000	0,1 Гц
A146	Знак смещения	R/W	Возможно 2 варианта: 00...прибавление (добавляет значение параметра A145 к выходной частоте инвертора) 01...вычитание (вычитает значение параметра A145 из выходной частоты инвертора)	1093h	0, 1	-
A151	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала потенциометра	R/W	Выходная частота, соответствующая минимальному уровню входного сигнала потенциометра от 0,0 до 400,0 Гц	1095h	0 - 4000	0,1 Гц
A152	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала потенциометра	R/W	Выходная частота, соответствующая максимальному уровню входного сигнала потенциометра от 0,0 до 400,0 Гц	1097h	0 - 4000	0,1 Гц
A153	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала потенциометра	R/W	Минимальный уровень сигнала потенциометра от 0 до 100%	1098h	0 - 100	1 %
A154	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала потенциометра	R/W	Максимальный уровень сигнала потенциометра от 0 до 100%	1099h	0 - 100	1 %
A155	Условия запуска по входу потенциометра	R/W	Возможно 2 варианта: 00...пуск с частоты, установленной в A151 01...пуск с 0Гц	109Ah	0, 1	-

Примечание 1: Если значение равно 10000 (100,0 сек.), значение после запятой не учитывается (для A092/A292 и A093/A293).

В следующей таблице приведен перечень регистров группы параметров В.

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
B001	Выбор режима автоматического повторного запуска	R/W	Возможно 4 варианта: 00...аварийное отключение 01...перезапуск с 0Гц 02...перезапуск с подхватом частоты вращения двигателя по истечении времени В003 03...перезапуск с подхватом частоты вращения двигателя по истечении времени В003, затем замедление до 0Гц и аварийное отключение	10A5h	0, 1, 2, 3	–
B002	Допустимое время пропадания напряжения питания	R/W	Интервал времени, в течение которого возможно пропадание напряжения питания. Диапазон значений от 0,3 до 25 сек.	10A6h	3 - 250	0,1 сек.
B003	Время ожидания повторного запуска	R/W	Время ожидания до повторного запуска. Диапазон установки от 0,3 до 100 сек.	10A7h	3 - 1000	0,1 сек.
B004	Активация предупреждения при постоянном откл. по причине отсутствия питания/ недостатка напряжения	R/W	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	10A8h	0, 1	–
B005	Количество повторных запусков из-за кратковременного пропадания напряжения питания	R/W	Возможно 2 варианта: 00...16 повторных запусков 01...всегда использовать повторный запуск	10A9h	0, 1	–
B011	Стартовая частота при перезапуске с подхватом частоты	R/W	Возможно 3 варианта: 00...значение частоты до отключения 01...перезапуск с максимальной частоты 02...перезапуск с установленной частоты	1170	0, 1, 2	–
B012	Уровень температурной защиты	R/W	Устанавливается в диапазоне от 20% до 100% от номинального тока инвертора.	10ADh	2000 - 10000	0,01 %
B212	Уровень температурной защиты, 2 ЭДВ	R/W		1527h		
B013	Характеристика электронной термозащиты	R/W	Выбор из трех кривых: *1 00...Пониженный момент 1 01...Постоянный момент 02...Пониженный момент 2	10AEh	0, 1, 2	–
B213	Характеристика электронной термозащиты, 2 ЭДВ	R/W		1528h		

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Пер.	Диапазон	Шаг
B021	Режим работы функции токоограничения	R/W	Возможно 3 варианта: 00...отключено 01...активизирована в режиме разгона и работе на постоянной скорости 02...активизирована только в режиме работы на постоянной скорости	10B5h	0, 1, 2	–
B221	Режим работы функции токоограничения, 2-ой ЭДВ			1529h		
B022	Установка уровня токоограничения	R/W	Устанавливает уровень токоограничения в диапазоне от 20% до 150% от номинального тока инвертора, шаг – 1%	10B6h	2000 - 15000	0,01%
B222	Установка уровня токоограничения, 2-ой ЭДВ	R/W		152Ah		
B023	Скорость замедления в режиме токоограничения	R/W	Определяет скорость торможения, когда инвертор обнаруживает перегрузку от 0,1 до 30,0 сек., шаг – 0,1 сек.	10B7h	1 - 300	0,1 сек.
B223	Скорость замедления в режиме токоограничения, 2-ой ЭДВ	R/W		152Bh		
B028	Определение источника токоограничения	R/W	Возможно 2 варианта: 00... параметр B022 01... клемма [O]	10BBh	0, 1	–
B228	Определение источника токоограничения, 2-ой ЭДВ	R/W		152Ch		
B029	Установка скорости торможения при перезапуске с подхватом частоты	R/W	Скорость торможения устанавливается в диапазоне от 0,1 до 3000,0 сек., шаг 0,1 сек.	1171h	1 - 30000	0,1 сек.
B030	Установка уровня тока при перезапуске с подхватом частоты	R/W	Уровень тока устанавливается в диапазоне от 20%* до 200%* номинального тока инвертора, шаг 1%.	1172h	200 - 20000	0,01%
B031	Режим блокировки программного обеспечения	R/W	Возможно 5 вариантов: 00...все параметры, кроме B031 заблокированы, при подаче на вход [SFT] сигнала 01...все параметры, кроме B031 и выходной частоты F001 заблокированы, при подаче на вход [SFT] сигнала 02...все параметры, кроме B031 заблокированы 03...все параметры, кроме B031 и выходной частоты F001 заблокированы 10...открыт доступ к некоторым параметрам, включая B031	10BCh	0, 1, 2, 3	–
B050	Режим регулируемого останова	R/W	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	10C9h	0, 1	–
B051	Установка уровня стартового напряжения в звене постоянного тока в режиме регулируемого	R/W	Устанавливает уровень напряжения в диапазоне от 0,0 до 1000,0	10CAh	0 - 10000	0,1 В

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Пер.	Диапазон	Шаг
	останова					
B052	Установка уровня напряжения (OV-LAD) для выхода из режима регулируемого останова	R/W	Устанавливает уровень напряжения в диапазоне от 0,0 до 1000,0	10CBh	0 - 10000	0,1 В
B053	Установка времени торможения в режиме регулируемого останова	R/W	Диапазон от 0,01 до 3000	10CCh	1 - 30000	0,1 сек.
B054	Установка уровня падения частоты для быстрого торможения	R/W	Устанавливает уровень падения частоты в диапазоне от 0,0 до 10,0	10CEh	0 - 100	0,1 Гц
B055	Пропорциональный коэффициент установки функции AVR.	R/W	Установка в диапазоне от 0,2 до 5,0	1173h	2 - 50	0,1
B056	Время интеграции для функции AVR в режиме торможения	R/W	Установка в диапазоне от 0,0 до 150,0	1174h	0 - 1500	0,1 сек.
B080	Усиление выходного аналогового сигнала [AM]	R/W	Преобразованное значение выходного аналогового сигнала [AM] от 0 до 255	10CFh	0 - 255	-
B082	Установка стартовой частоты	R/W	Устанавливает начальное значение выходной частоты инвертора от 0,5 до 9,9 Гц	10D1h	5 - 99	0,1 Гц
B083	Установка несущей частоты	R/W	Определяет внутреннюю частоту переключений от 2,0 до 12,0 кГц	10D2h	20 - 120	0,1 Гц
B084	Режим установки заводских исходных данных (параметры или история отключений)	R/W	Возможно 3 варианта: 00...очистка истории аварийных отключений 01...восстановление заводских значений параметров 02... очистка истории аварийных отключений и восстановление заводских значений параметров	10D3h	0, 1, 2	-
B085	Код страны для установки заводских значений параметров	R/W	Возможно 3 варианта: 00...Япония 01...Европа 02...США	10D4h	-	-

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
V086	Коэффициент преобразования отображаемой частоты	R/W	Устанавливает коэффициент для преобразования отображаемой частоты для просмотра в параметре D007 от 0,1 до 99,9	10D5h	1 - 999	0,1
V087	Активизация клавиши Стоп на пульте управления	R/W	Возможно 2 варианта: 00...включено 01...отключено	10D6h	0, 1	–
V088	Режим перезапуска при вращении двигателя на выбеге	R/W	Определяет, в каком режиме инвертор возобновляет работу при вращении двигателя на выбеге. Возможно 2 варианта: 00...перезапуск с 0Гц 01...перезапуск с подхватом частоты вращения	10D7h	0, 1	–
V089	Выбор режима работы панели оператора при подключении инвертора к сети	R/W	Возможно 7 вариантов: 01...отображение выходной частоты 02...отображение выходного тока 03...отображение направления вращения 04...отображение сигнала ОС при ПИД-регулировании 05...состояние дискретных входных клемм 06...состояние дискретных выходных клемм 07...отображение выходной частоты с учетом коэффициента масштабирования	10D8h	1 - 7	–
V091	Режим останова	R/W	Возможно 2 варианта: 00...торможение по замедлению 01...останов на выбеге	10DAh	0, 1	–
V092	Охлаждающий вентилятор	R/W	Возможно 3 варианта: 00...вентилятор постоянно включен 01...вентилятор включен в режиме Пуск, выключен в режиме Стоп (5 мин. Задержка при переходе в режим Стоп) 02...работа вентилятора зависит от датчика температуры	10DBh	0, 1, 2	–
V130	Активизация торможения по уровню напряжения	R/W	Приостанавливает замедление двигателя, если напряжение в звене постоянного тока увеличивается выше порога, для предотвращения срабатывания защиты инвертора по перенапряжению. Возможно 2 варианта: 00...не активизирована 01...активизирована	10F5h	0, 1	–
V131	Уровень активизации торможения по напряжению	R/W	Устанавливает порог напряжения, превышение которого приостанавливает замедление двигателя. Торможение возобновляется, когда напряжение уменьшается и становится ниже установленного порога. Диапазон при разрешающей способности 1В: 330 – 395В (класс 200В) 660 – 790В (класс 400В)	10F6h	330 - 395, 660 - 790	1 В

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
B133	Функция AVR	R/W	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	1176h	0, 1	–
B134	Пороговое напряжение активизации функции AVR	R/W	Установка в диапазоне: Класс 200В...330 – 395В Класс 400В...660 – 790В	1177h	330 - 395, 660 - 790	1 В
B140	Подавление эффекта отключения из-за перегрузки по току	R/W	Возможно 2 варианта: 00...не активизировано 01...активизировано	10F7h	0, 1	–
B150	Режим несущей частоты	R/W	Автоматически понижает несущую частоту при увеличении температуры окружающей среды. 00... не активизирован 01... активизирован	10F8h	0, 1	–
B151	Функция быстрого запуска	R/W	Возможно 2 варианта: 00... не активизирована 01... активизирована	10F9h	0, 1	–

Пример 1: Предположим, что номинальный ток инвертора равен 10000 (для B013/B213).

В следующей таблице приведен перечень регистров группы параметров С.

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
C001	Функция клеммы [1]	R/W	См. "Настройка дискретных входов" на стр. 3-49	1103h	0, 1, 2, 3,	–
C201	Функция клеммы [1], 2-ой ЭДВ	R/W		1532h	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11,	–
C002	Функция клеммы [2]	R/W		1104h	12, 13,	
C202	Функция клеммы [2], 2-ой ЭДВ	R/W		1533h	15, 16, 18, 19,	
C003	Функция клеммы [3]	R/W		1105h	20, 21,	
C203	Функция клеммы [3], 2-ой ЭДВ	R/W		1534h	22, 23, 24, 27, 28, 29,	
C004	Функция клеммы [4]	R/W		1106h	31, 50,	
C204	Функция клеммы [4], 2-ой ЭДВ	R/W		1535h	51, 52, 53, 64,	
C005	Функция клеммы [5]	R/W		1107h	255	
C205	Функция клеммы [5], 2-ой ЭДВ	R/W		1536h		
C011	Активное состояние клеммы [1]	R/W	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	110Bh	0, 1	
C012	Активное состояние клеммы [2]	R/W		110Ch	0, 1	–
C013	Активное состояние клеммы [3]	R/W		110Dh	0, 1	–
C014	Активное состояние клеммы [4]	R/W		110Eh	0, 1	–
C015	Активное состояние клеммы [5]	R/W		110Fh	0, 1	–
C021	Функция клеммы [11]	R/W	См. "Выходные клеммы" на стр. 3-54	1114h	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,	–
C026	Релейный выход	R/W		1119h	8, 9, 10, 43	–
C028	Функция клеммы AM	R/W	Доступны 2 функции: 00...скорость ЭДВ 01...ток ЭДВ	111Bh	0, 1	–
C031	Активное состояние клеммы [11]	R/W	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	111Dh	0, 1	–
C036	Тип контакта релейного выхода	R/W	Установите логическое состояние: 00...нормально разомкнутое [NO] 01...нормально замкнутое [NC]	1122h	0, 1	–
C038	Режим включения сигнала при малой нагрузке	R/W	Возможно 3 варианта: 00...отключено 01...включение во время разгона, торможения и при работе не постоянной скорости 02...включение только во время работы на постоянной скорости	1178h	0, 1, 2	–
C039	Уровень обнаружения малой нагрузки	R/W	Диапазон от 0 до 200%* номинального тока инвертора	1179h	0 - 20000	0,01%
C041	Уровень перегрузки	R/W	Уровень перегрузки устанавливается в диапазоне от 0% до 200% (от 0 до 2 раз) номинального тока инвертора	1124h	0 - 20000	0,01%
C241	Уровень перегрузки, 2-ой ЭДВ	R/W		153Ah		
C042	Достижение частоты при разгоне	R/W	Определяет порог достижения выходной частоты во время разгона, 0,0 - 400,0 Гц	1126h	0 - 4000 *1	0,1 Гц

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Пер.	Диапазон	Шаг
C043	Достижение частоты при торможении	R/W	Определяет порог достижения выходной частоты во время торможения, 0,0 - 400,0 Гц	1128h	0 - 4000	0,1 Гц
C044	Уровень отклонения ПИД регулятора	R/W	Устанавливает допустимое отклонение (абсолютная величина) значения ПИД регулирования от 0,0 до 100%, шаг 0,1%	1129h	0 - 1000	0,1 %
C052	Верхний предел ПИД регулятора	R/W	Если сигнал ОС превышает это значение, то ПИД регулятор отключает дополнительный каскад ПИД регулятора, диапазон от 0,0 до 100%	112Eh	0 - 1000	0,1 %
C053	Нижний предел ПИД регулятора	R/W	Если сигнал ОС опускается ниже этого значения, то выдается сигнал на подключение дополнительного каскада ПИД регулятора, диапазон от 0,0 до 100%	112Fh	0 - 1000	0,1 %
C070	Управление через пульт оператора / через сеть ModBus	R/W	Возможно 2 варианта: 02...пульт оператора или другое устройство 03...ModBus (485)	1137h	2, 3	-
C071	Скорость обмена данными	-	ПРИМЕЧАНИЕ: Эти параметры не доступны из сети. Для установки используйте панель оператора инвертора.	1138h	-	-
C072	Адрес инвертора	-		1139h	-	-
C074	Паритет обмена данными	-		113Bh	-	-
C075	Стоповый бит	-		113Ch	-	-
C076	Ошибка обмена данными	-		113Dh	-	-
C077	Таймер ошибки обмена данными	-		113Eh	-	-
C078	Время ожидания связи	-		113Fh	-	-
C081	Настройка сигнала клеммы O	R/W		Коэффициент изменения внешней команды установки частоты входа O (вход по напряжению) к выходной частоте. Диапазон от 0,0 до 200%	1141h	0 - 2000
C082	Настройка сигнала клеммы OI	R/W	Коэффициент изменения внешней команды установки частоты входа OI (вход по напряжению) к выходной частоте. Диапазон от 0,0 до 200%	1142h	0 - 2000	0,1 %
C086	Смещение напряжения на клемме AM	R/W	Установка смещения напряжения на клемме AM. Диапазон от 0,0 до 10,0 Напряжение на выходе AM устанавливается параметром B080	1145h	0 - 100	0,1 В
C091	Режим отладки	-	Возможно 2 варианта: 00...отключено 01...включено	-	-	-

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
C101	Память клавиш Вверх/Вниз		Определяет заданное значение скорости после включения. Возможно 2 варианта: 00... сбросить предыдущее значение 01... сохранить предыдущее значение, установленное клавишами Вверх/Вниз	1149h	0, 1	–
C102	Режим сброса аварии		Реакция инвертора на команду Сброс [RS]: 00... сброс аварии, после снятия сигнала [RS] автоперезапуск. В обычном режиме – останов инвертора при наличии сигнала [RS], при снятии сигнала перезапуск. 01... сброс аварии и перезапуск после снятия и повторной подачи питания. В обычном режиме – останов инвертора после снятия внешнего сигнала [RS] и перезапуск после повторной подачи питания. 02... сброс аварии, автоперезапуск после снятия сигнала [RS]. В обычном режиме сигнал [RS] не влияет на работу.	114Ah	0, 1, 2	–
C141	Вход А, выбор функции	R/W	См. “Выходные логические функции” на стр. 3–63	1150h	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 43	–
C142	Вход В, выбор функции	R/W		1151h		
C143	Логическая функция	R/W	Возможно 3 варианта: 00...[LOG] = А и В “AND” 01...[LOG] = А или В “OR” 02...[LOG] = исключающее ИЛИ “XOR”	1152h	0, 1, 2	–

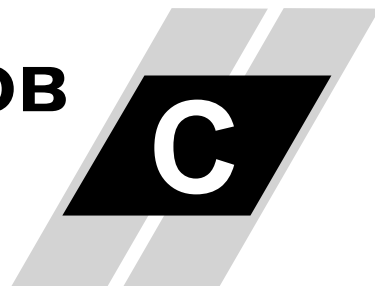
Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
C144	Задержка включения клеммы [11]	R/W	От 0,0 до 100,0 сек.	1153h	0 - 1000	0,1 сек.
C145	Задержка выключения клеммы [11]	R/W	От 0,0 до 100,0 сек.	1154h	0 - 1000	0,1 сек.
C148	Задержка включения релейного выхода	R/W	От 0,0 до 100,0 сек.	1157h	0 - 1000	0,1 сек.
C149	Задержка выключения релейного выхода	R/W	От 0,0 до 100,0 сек.	1158h	0 - 1000	0,1 сек.

Примечание 1: Предположим, что номинальный ток инвертора равен 10000 (C041).

В следующей таблице приведен перечень регистров группы параметров Н.

Регистр временного хранения информации						
Код функции	Наименование	R/W	Описание	Данные сети		
				Рег.	Диапазон	Шаг
H003	Мощность электродвигателя	R/W	0...0.20кВт 1...0.37 кВт 2...0.40 кВт 3...0.55 кВт 4...0.75 кВт 5...1.10 кВт	1165h	0 - 13	–
H203	Мощность 2-го электродвигателя	R/W	6...1.50 кВт 7...2.2 кВт 8...3.0 кВт 9...3.7 кВт 10...4.0 кВт 11...5.5 кВт 12...7.5 кВт 13...11.0 кВт	1541h	0 - 13	–
H004	Количество полюсов электродвигателя	R/W	4 варианта: 2 / 4 / 6 / 8	1166h	2, 4, 6, 8	1 полюс
H204	Количество полюсов 2-го электродвигателя	R/W		1542h	2, 4, 6, 8	1 полюс
H006	Стабилизация электродвигателя	R/W	Постоянный параметр электродвигателя (устанавливается на заводе-изготовителе) от 0 до 255	1168h	0 - 255	1
H206	Стабилизация 2-го электродвигателя	R/W		1544h	0 - 255	1

Список параметров электропривода



В этом приложении...	стр.
- Вступление	2
- Параметры электропривода	2

Вступление

В этом приложении приведены программируемые параметры инвертора X200, а также значение параметров, установленные по умолчанию в разных регионах. Крайняя правая колонка свободна, для того чтобы Вы могли записывать в нее измененные значения параметров. Параметры представлены в том же порядке, в котором они идут на пульте управления.

Параметры электропривода

Инверторы X200 предоставляют большой выбор пользователю по установке функции и параметров. Мы настоятельно рекомендуем Вам заносить измененные параметры в таблицу, для того чтобы восстановить инвертор после возможной потери данных.

Модель инвертора X200

Серийный номер

Эта информация приведена на шильдике на правой стороне инвертора

Параметры основного профиля работы



ПРИМЕЧАНИЕ: Знаком “✓” в столбце B031=10 отмечены доступные параметры, когда значение функции B031 равно “10”, высокий уровень доступа.

Код функции	Группа параметров F Название	По умолчанию		B031=10	Значения пользователя
		-FE (EU)	-FU (USA)		
F001	Выходная частота	0.0	0.0	✓	
F002	Время разгона (1)	10.0	10.0	✓	
F202	Время разгона (1), 2-ой ЭДВ	10.0	10.0	✓	
F003	Время торможения (1)	10.0	10.0	✓	
F203	Время торможения (1), 2-ой ЭДВ	10.0	10.0	✓	
F004	Направление вращения при работе с пульта	00	00	✗	

Стандартные функции



ПРИМЕЧАНИЕ: Знаком “✓” в столбце B031=10 отмечены доступные параметры, когда значение функции B031 равно “10”, высокий уровень доступа.

Группа параметров А		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
A001	Источник задания частоты	01	00	✗	
A201	Источник задания частоты, 2-ой ЭДВ	01	00	✗	
A002	Источник подачи команды Пуск	01	02	✗	
A202	Источник подачи команды Пуск, 2ЭДВ	01	02	✗	
A003	Номинальная частота	50.0	60.0	✗	
A203	Номинальная частота, 2-ой ЭДВ	50.0	60.0	✗	
A004	Максимальная частота	50.0	60.0	✗	
A204	Максимальная частота, 2-ой ЭДВ	50.0	60.0	✗	
A005	Клемма [АТ]	02	02	✓	
A011	Частота при минимальном уровне внешнего управляющего сигнала /O-L	0.0	0.0	✓	
A012	Частота при максимальном уровне внешнего управляющего сигнала /O-L	0.0	0.0	✓	
A013	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала /O-L	0.	0.	✓	
A014	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала /O-L	100.	100.	✓	
A015	Условия запуска /O-L	01	01	✓	
A016	Фильтр внешнего сигнала	8.	8.	✓	
A020	Частота 0 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A220	Частота 0 многоскоростного режима, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✓	
A021	Частота 1 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A022	Частота 2 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A023	Частота 3 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A024	Частота 4 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A025	Частота 5 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A026	Частота 6 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A027	Частота 7 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A028	Частота 8 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A029	Частота 9 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A030	Частота 10 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A031	Частота 11 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A032	Частота 12 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A033	Частота 13 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A034	Частота 14 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A035	Частота 15 многоскоростного режима	0.0	0.0	✓	
A038	Частота толчкового режима	1.00	1.00	✓	
A039	Выход из толчкового режима	00	00	✓	
A041	Увеличение момента	00	00	✗	
A241	Увеличение момента, 2-ой ЭДВ	00	00	✗	
A042	Ручное увеличение момента	1.8	1.8	✓	
A242	Ручное увеличение момента, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✓	

Группа параметров А		По умолчанию		В031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
A043	Ручное увеличение момента, установка частоты	10.0	10.0	✓	
A243	Ручное увеличение момента, установка частоты, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✓	
A044	Вольт-частотная характеристика	00	00	✗	
A244	Вольт-частотная характеристика, 2-ой ЭДВ	00	00	✗	
A045	Выходное напряжение	100.	100.	✓	
A245	Выходное напряжение, 2-ой ЭДВ	100.	100.	✓	
A051	Торможение постоянным током	00	00	✓	
A052	Частота активизации торможения постоянным током	0.5	0.5	✓	
A053	Время ожидания до включения режима торможения постоянным током	0.0	0.0	✓	
A054	Сила торможения постоянным током	0.	0.	✓	
A055	Время торможения постоянным током	0.0	0.0	✓	
A056	Торможение постоянным током / по фронту или по длительности внешнего сигнала	01	01	✓	
A061	Верхняя граница выходной частоты	0.0	0.0	✓	
A261	Верхняя граница выходной частоты, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✓	
A062	Нижняя граница выходной частоты	0.0	0.0	✓	
A262	Нижняя граница выходной частоты, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✓	
A063, A065, A067	Резонансные частоты (установка)	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	✓	
A064, A066, A068	Гистерезис резонансной частоты	0.5 0.5 0.5	0.5 0.5 0.5	✓	
A071	Активизация ПИД регулятора	00	00	✓	
A072	Пропорциональная составляющая ПИД	1.0	1.0	✓	
A073	Интегральная составляющая ПИД	1.0	1.0	✓	
A074	Дифференциальная составляющая ПИД	0.0	0.0	✓	
A075	Коэффициент масштабирования	1.00	1.00	✓	
A076	Выбор входа для сигнала ОС	00	00	✓	
A077	Выбор работы ПИД регулятора	00	00	✓	
A078	Предел выходного значения ПИД регулирования	0.0	0.0	✓	
A081	Выбор функции AVR	00	00	✗	
A082	Выбор напряжение ЭДВ	230/400	230/460	✗	
A085	Выбор режима работы	00	00	✗	
A086	Настройка режима энергосбережения	50.0	50.0	✗	

Группа параметров А		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
A092	Время 2-ой стадии разгона	15.00	15.00	✓	
A292	Время 2-ой стадии разгона, 2 ЭДВ	15.00	15.00	✓	
A093	Время 2-ой стадии торможения	15.00	15.00	✓	
A293	Время 2-ой стадии торможения, 2 ЭДВ	15.00	15.00	✓	
A094	Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения	00	00	✗	
A294	Метод перехода ко второй стадии разгона и торможения, 2-ой ЭДВ	00	00	✗	
A095	Частота перехода от первой стадии разгона ко второй	0.0	0.0	✗	
A295	Частота перехода от первой стадии разгона ко второй, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✗	
A096	Частота перехода от первой стадии торможения ко второй	0.0	0.0	✗	
A296	Частота перехода от первой стадии торможения ко второй, 2-ой ЭДВ	0.0	0.0	✗	
A097	Форма кривой разгона	00	00	✗	
A098	Форма кривой торможения	00	00	✗	
A101	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала входа [OI]	0.0	0.0	✓	
A102	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала входа [OI]	0.0	0.0	✓	
A103	Минимальный уровень внешнего сигнала входа [OI]	0.	0.	✓	
A104	Максимальный уровень внешнего сигнала входа [OI]	100.	100.	✓	
A105	Условия запуска по входу [OI]	01	01	✓	
A141	Выбор входа А для расчета	01	01	✓	
A142	Выбор входа В для расчета	02	02	✓	
A143	Математическое действие	00	00	✓	
A145	Смещение частоты	0.0	0.0	✓	
A146	Знак смещения частоты	00	00	✓	
A151	Частота при минимальном уровне внешнего сигнала потенциометра	0.0	0.0	✓	
A152	Частота при максимальном уровне внешнего сигнала потенциометра	0.0	0.0	✓	
A153	Минимальный уровень внешнего управляющего сигнала потенциометра	0.	0.	✓	
A154	Максимальный уровень внешнего управляющего сигнала потенциометра	100.	100.	✓	
A155	Условия запуска по входу потенциометра	01	01	✓	

Вспомогательные параметры инвертора

Группа параметров В		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
V001	Выбор режима автоматического повторного запуска	00	00	✓	
V002	Допустимое время пропадания напряжения питания	1.0	1.0	✓	
V003	Время ожидания повторного запуска	1.0	1.0	✓	
V004	Активация предупреждения при постоянном отключении по причине отсутствия питания/ недостатка напряжения	00	00	✓	
V005	Количество повторных запусков из-за кратковременного пропадания напряжения питания	00	00	✓	
V011	Стартовая частота при перезапуске с подхватом частоты	00	00	✗	
V012	Уровень температурной защиты	Rated current for each inverter		✓	
V212	Уровень температурной защиты, 2-ой ЭДВ	Rated current for each inverter		✓	
V013	Характеристика электронной термозащиты	01	01	✓	
V213	Характеристика электронной термозащиты, 2-ой ЭДВ	01	01	✓	
V021	Режим работы функции токоограничения	01	01	✓	
V221	Режим работы функции токоограничения, 2-ой ЭДВ	01	01	✓	
V022	Установка уровня токоограничения	Rated current x 1.5		✓	
V222	Установка уровня токоограничения, 2-ой ЭДВ	Rated current x 1.5		✓	
V023	Скорость замедления в режиме токоограничения	1.0	30.0	✓	
V223	Скорость замедления в режиме токоограничения, 2-ой ЭДВ	1.0	30.0	✓	
V028	Определение источника токоограничения	00	00		
V228	Определение источника токоограничения, 2-ой ЭДВ	00	00	✓	
V029	Установка скорости торможения при перезапуске с подхватом частоты	0.5	0.5	✗	
V030	Установка уровня тока при перезапуске с подхватом частоты	Rated current		✗	
V031	Режим блокировки программного обеспечения	01	01	✓	
V050	Режим регулируемого останова	00	00	✗	
V051	Установка уровня стартового напряжения в звене постоянного тока в режиме регулируемого останова	0.0	0.0	✗	

Группа параметров В		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
B052	Установка уровня напряжения (OV-LAD) для выхода из режима регулируемого останова	0.0	0.0	✗	
B053	Установка времени торможения в режиме регулируемого останова	1.0	1.0	✗	
B054	Установка уровня падения частоты для быстрого торможения	0.0	0.0	✗	
B055	Пропорциональный коэффициент установки функции AVR	0.2	0.2	✗	
B056	Время интеграции для функции AVR в режиме торможения	0.2	0.2	✗	
B080	Усиление выходного аналогового сигнала [AM]	100.	100.	✓	
B082	Установка стартовой частоты	0.5	0.5	✓	
B083	Установка несущей частоты	3.0	3.0	✗	
B084	Режим установки заводских исходных данных (параметры или история отключений)	00	00	✗	
B085	Код страны для установки заводских значений параметров	01	02	✗	
B086	Коэффициент преобразования отображаемой частоты	1.0	1.0	✓	
B087	Активизация клавиши Стоп на пульте управления	00	00	✓	
B088	Режим перезапуска при вращении двигателя на выбеге	00	00	✓	
B089	Выбор режима работы панели оператора при подключении инвертора к сети	01	01	✓	
B091	Режим останова	00	00	✗	
B092	Охлаждающий вентилятор	00	00	✗	
B130	Активизация торможения по уровню напряжения	00	00	✓	
B131	Уровень активизации торможения по напряжению	380 / 760	380 / 760	✓	
B133	Функция AVR	00	00	✓	
B134	Пороговое напряжение активизации функции AVR	380/760	380/760	✓	
B140	Подавление эффекта отключения из-за перегрузки по току	00	00	✓	
B150	Режим несущей частоты	00	00	✓	
B151	Функция быстрого запуска	00	00	✓	

Интеллектуальные клеммы

Код функции	Группа параметров С Название	По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
		-FE (EU)	-FU (USA)		
C001	Функция клеммы [1]	00	00	✗	
C201	Функция клеммы [1], 2-ой ЭДВ	00	00	✗	
C002	Функция клеммы [2]	01	01	✗	
C202	Функция клеммы [2], 2-ой ЭДВ	01	01	✗	
C003	Функция клеммы [3]	02	16	✗	
C203	Функция клеммы [3], 2-ой ЭДВ	02	16	✗	
C004	Функция клеммы [4]	03	13	✗	
C204	Функция клеммы [4], 2-ой ЭДВ	03	13	✗	
C005	Функция клеммы [5]	18	18	✗	
C205	Функция клеммы [5], 2-ой ЭДВ	18	18	✗	
C011	Активное состояние клеммы [1]	00	00	✗	
C012	Активное состояние клеммы [2]	00	00	✗	
C013	Активное состояние клеммы [3]	00	00	✗	
C014	Активное состояние клеммы [4]	00	01	✗	
C015	Активное состояние клеммы [5]	00	00	✗	
C021	Функция клеммы [11]	01	01	✗	
C026	Релейный выход	05	05	✗	
C028	Функция клеммы AM	00	00	✓	
C031	Активное состояние клеммы [11]	00	00	✗	
C036	Тип контакта релейного выхода	01	01	✗	
C038	Режим включения сигнала при малой нагрузке	01	01	✓	
C039	Уровень обнаружения малой нагрузки	Номинальный ток для каждой модели		✓	
C041	Уровень перегрузки	Номинальный ток для каждой модели		✓	
C241	Уровень перегрузки, 2-ой ЭДВ	Номинальный ток для каждой модели		✓	
C042	Достижение частоты при разгоне	0.0	0.0	✓	
C043	Достижение частоты при торможении	0.0	0.0	✓	
C044	Уровень отклонения ПИД регулятора	3.0	3.0	✓	
C052	Верхний предел ПИД регулятора	100.0	100.0	✓	
C053	Нижний предел ПИД регулятора	0.0	0.0	✓	
C070	Управление через пульт оператора / через сеть ModBus	02	02	✓	
C071	Скорость обмена данными	06	04	✓	
C072	Адрес инвертора	1.	1.	✓	
C074	Паритет обмена данными	00	00	✓	
C075	Стоповый бит	1	1	✓	
C076	Ошибка обмена данными	02	02	✓	
C077	Таймер ошибки обмена данными	0.00	0.00	✓	
C078	Время ожидания связи	0.	0.	✓	
C081	Настройка сигнала клеммы O	100.0	100.0	✓	
C082	Настройка сигнала клеммы OI	100.0	100.0	✓	

Группа параметров C		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
C086	Смещение напряжения на клемме AM	0.0	0.0	✓	
C091	Режим отладки	00	00	✓	
C101	Память клавиш Вверх / Вниз	00	00	✓	
C102	Режим сброса аварии	00	00	✓	
C141	Вход А, выбор функции	00	00	✗	
C142	Вход В, выбор функции	01	01	✗	
C143	Логическая функция	00	00	✗	
C144	Задержка включения клеммы [11]	0.0	0.0	✓	
C145	Задержка выключения клеммы [11]	0.0	0.0	✓	
C148	Задержка включения релейного выхода	0.0	0.0	✓	
C149	Задержка выключения релейного выхода	0.0	0.0	✓	

Данные двигателя

Группа параметров H		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
H003	Мощность электродвигателя	Определяется для каждой модели		✗	
H203	Мощность 2-го электродвигателя			✗	
H004	Количество полюсов электродвигателя	4	4	✗	
H204	Количество полюсов 2-го электродвигателя	4	4	✗	
H006	Стабилизация электродвигателя	100	100	✓	
H206	Стабилизация 2-го электродвигателя	100	100	✓	

Расширенные функции

“P” параметры могут отображаться только тогда, когда установлены опциональные платы.

Группа параметров P		По умолчанию		B031 =10	Значения пользователя
Код функции	Название	-FE (EU)	-FU (USA)		
P044	Таймер ошибки обмена данными по сети	1.00	1.00	✗	
P045	Ошибка обмена данными по сети	01	01	✗	
P046	Polled I/O output instance number	21	21	✗	
P047	Polled I/O input instance number	71	71	✗	
P048	Работа инвертора при нахождении сети в режиме ожидания	01	01	✗	
P049	Установка по сети количества полюсов двигателя (для задания числа оборотов в минуту)	0	0	✗	

Руководство по монтажу по нормам CE-EMC



В этом приложении...	стр.
- Правила монтажа по нормам CE-EMC.....	2
- Рекомендации Hitachi по EMC.....	6

Правила монтажа по нормам CE-EMC

При использовании инвертора модели X200 в странах европейского сообщества, требуется соблюдать нормы электромагнитной совместимости (89/336/ЕЕС). Для удовлетворения требований по ЭМС и соблюдения существующих стандартов, руководствуйтесь инструкциями, приведенными в этом разделе.

1. При использовании убедитесь, что высокочастотное сопротивление между инвертором, фильтром и заземлением, максимально мало.
 - Убедитесь в том, что используются металлические соединения, которые имеют наибольшую контактную поверхность (оцинкованные крепежные пластинки).
2. Избегайте проводящих контуров, работающих по принципу антенн, особенно таких, которые охватывают большую площадь.
 - Избегайте лишних проводящих контуров.
 - Избегайте параллельного расположения проводки с сигналом низкого уровня и силовых проводников.
3. Используйте экранированную проводку для подключения электродвигателя, также всех аналоговых и цифровых линий управления.
 - Оставляйте как можно большую область экранирования вокруг этих линий. То есть не зачищайте область экранирования концов кабеля, кроме случаев крайней необходимости.
 - С интегрированными системами (например, когда инвертор подключен к контроллеру или к главному компьютеру и находится в том же шкафу управления, и они заземлены вместе) соединяйте экраны линий управления с заземлением. С распределенными системами (например, контроллер или главный компьютер находится в другом шкафу управления и между системами существует определенная дистанция), рекомендуется подключать экран линий управления только со стороны частотно-регулируемого инвертора. Если возможно, то направьте другой конец линий управления непосредственно к секции кабельного ввода контроллера или главного компьютера. Экранированный проводник кабеля двигателя всегда должен быть соединен с заземлением.
 - Для достижения большей контактной области между экраном и заземлением, используйте PG-болт с металлической оболочкой или металлическую монтажную клемму.
 - Используйте только кабели с плетеными, вылуженными медной сеткой экранами (типа "CY") с 85% покрытием.
 - Экранирование не должно быть повреждено ни на одном участке кабеля. Если необходимо использовать дроссель, контактор, клеммы или аварийные выключатели на выходе двигателя, то незащищенную экраном область старайтесь оставлять максимально короткой.

4. Снимайте мерку для того, чтобы минимизировать интерференцию, которая часто сдваивается во время установки кабелей.
 - Разделите излучающие кабели и кабели чувствительные к интерференции минимум на 0,25м. Чрезвычайно критическим моментом является укладка параллельных кабелей на большое расстояние. Если два кабеля пересекаются (один скрещивается с другим), интерференция будет меньше, если они пересекаются под углом 90 градусов. Поэтому кабели восприимчивые к интерференции должны только пересекать кабели двигателя, промежуточные контурные кабели и электропроводку реостата под прямым углом и никогда не должны располагаться параллельно к ним на большом отрезке.
5. Минимизируйте расстояние между источником интерференции и приемником интерференции (устройствами не стойкими к интерференции), таким образом снижая эффект от выпускаемой интерференции на приемники интерференции.
 - Используйте только устройства свободные от интерференции и поддерживайте минимальную дистанцию в 0,25 м от частотно регулируемого инвертора.
6. Следуйте мерам безопасности при установке фильтра.
 - В случае использовании внешнего фильтра EMC, убедитесь, что клемма заземления фильтра правильно подключена к клемме заземления инвертора. Фильтр должен быть тщательно и главное постоянно заземлен во избежание поражения электрическим током при касании фильтра.

Для получения необходимого уровня заземления необходимо:

- Заземлить фильтр кабелем с сечением более 10 мм².
- Параллельно обычному заземлению подключить дополнительный кабель заземления.

Встроенный фильтр EMC

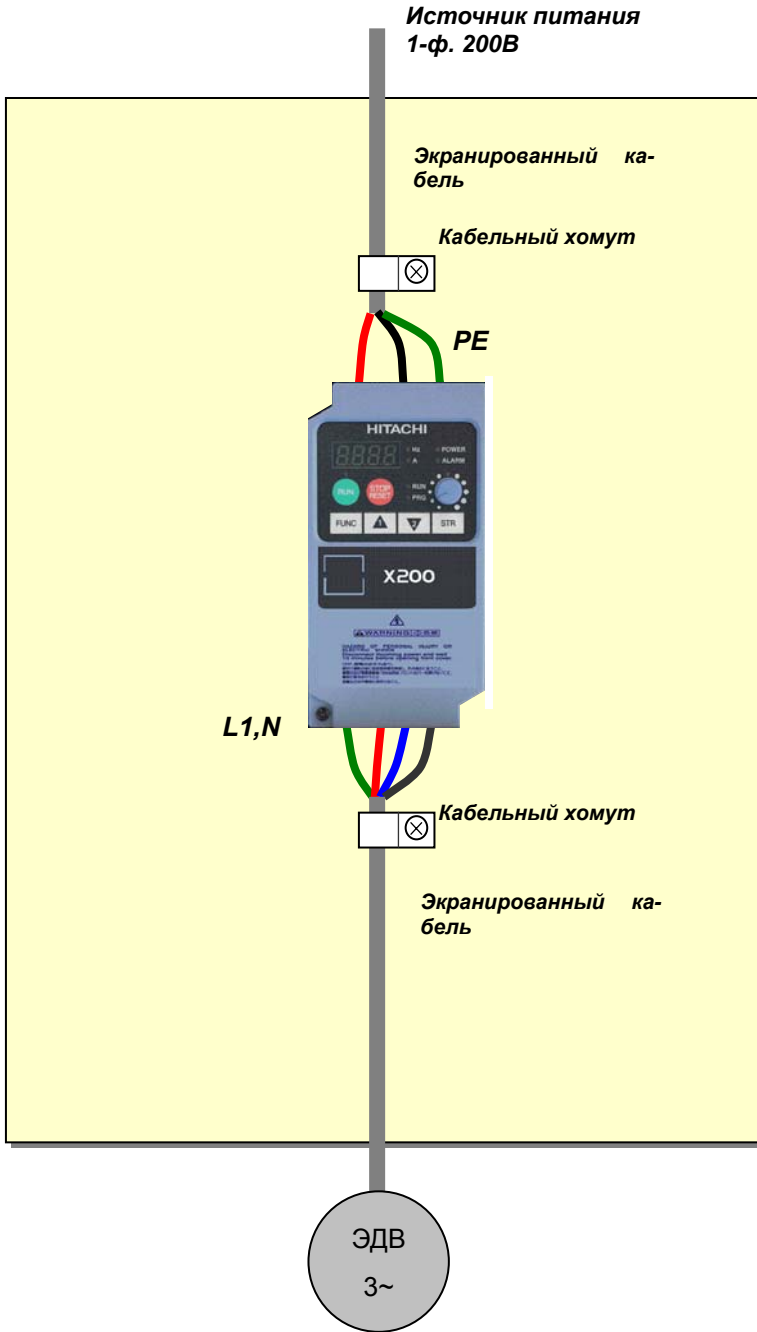
Инверторы серии X200, произведенные для европейского рынка (модели -SFE и HFE) имеют встроенный фильтр, отвечающий требованиям EN61800-3, как показано внизу.

Класс 200В (модели -SFE) – EN61800-3 категория C1

Класс 400В (модели -HFE) – EN61800-3 категория C2

На следующей странице показан пример установки.

Установка инвертора серии X200 (на примере модели SFEF)



Рекомендации Hitachi по EMC



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Оборудование такого типа должно устанавливаться, настраиваться и обслуживаться только квалифицированными работниками, знакомыми с конструкционными особенностями и процессами работы оборудования, а также с возможной опасностью, возникающей при взаимодействии с данным оборудованием. Игнорирование этих мер предосторожности может привести к телесным повреждениям.

Используя данный лист проверки, Вы можете убедиться в том, что инвертор работает в подходящих условиях.

1. Питание инвертора X200 должно соответствовать следующим спецификациям:
 - Колебания напряжения $\pm 10\%$ и менее
 - Дисбаланс напряжения $\pm 3\%$ и менее
 - Колебания частоты $\pm 4\%$ и менее
 - Искажение напряжения = 10% и менее
2. Требования к монтажу:
 - Используйте фильтры, разработанные непосредственно для инверторов X200.
3. Подключение:
 - Для подключения электродвигателя необходим экранированный кабель. Длина соединения не должна превышать 5 метров.
 - Значение несущей частоты не должно превышать 5 кГц для удовлетворения требованиям EMC.
4. Условия окружающей среды—когда используется фильтр, следуйте рекомендациям:
 - Рабочая температура: от -10 до 40 °C
 - Влажность: от 20 до 90% (без конденсата)
 - Вибрация: 5.9 м/сек (0.6 G) 10 ~ 55Гц
 - Размещение: 1000 метров или менее над уровнем моря, в закрытом помещении (отсутствие коррозионных газов и пыли)

Index



A

- A Group functions 3–10
- AC reactors 5–3
- Acceleration 1–16, 3–9
 - characteristic curves 3–27
 - second function 3–25
 - two-stage 4–17
- Access levels 3–5, 3–36, 4–21
- Accessories 5–2
- ADD frequency 3–30
 - enable input 4–30
- Alarm signal 4–35, 4–42
- Algorithms, torque control 3–5, 3–65
- Ambient temperature 2–10, A–2
- Analog inputs
 - calibration settings 3–61
 - current/voltage select 4–22
 - disconnect detect 4–44
 - operation 4–51
 - settings 3–13, 3–28
 - wiring examples 4–53
- Analog outputs
 - configuration 3–58
 - operation 4–53
- Arrival frequency A–2
- Automatic restart 3–32
- Automatic voltage regulation 2–32, 3–23

B

- B Group functions 3–32
- Base frequency 2–31, A–2
 - setting 3–12
- Bibliography A–8
- Braking 1–15
 - dynamic 5–5
 - settings 3–18
- Braking resistor 2–7, A–2
- Braking unit 2–7
- Break-away torque A–2

C

- C Group functions 3–49
- Calculate function 3–29
- Capacitor life curve 6–11
- Carrier frequency 3–40, A–2
- Catching a spinning motor 3–41
- Cautions
 - general x
 - index to... iv
 - inverter mounting 2–9
 - operating procedures 4–2
- CE approval A–2
- CE-EMC guidelines D–2
- Chassis ground connection 1–18, 2–23

- Choke 2–7, 5–3, A–2
- Chopper frequency 3–40
- Circuit breaker sizes xv
- Clearance for ventilation 2–10
- Coasting 3–42
- Connectors
 - logic terminals 2–5
 - removal 2–5
 - serial port 2–4, B–3
- Constant torque 3–16
- Constant volts/hertz operation 1–13
- Contact information xix
- Control algorithms 3–16
- Copy unit 1–3, 3–2
- Cover removal 2–3
- Current input 3–13
- Current overload 2–32, 3–34
- Current/voltage analog input select 4–22

D

- D Group parameters 3–6
- DC braking 3–19, 4–15, A–3
- DC Bus AVR 3–46**
- Deadband A–3
- Deceleration 1–16, 3–9
 - characteristic curves 3–25
 - second function 3–25
 - two-stage 4–17
- Default settings
 - listing C–2
 - restoring 6–8
- Delay function, output circuits 3–64, 4–36
- Derivative gain 3–22
- Digital operator 1–3, 2–26, 3–3, A–3
- Dimensions
 - inverter 2–11
 - terminals 2–20
- Diode A–3
- DIP switch configuration 2–5, B–4
- Disconnect detect, analog input 4–44
- Duty cycle A–3
- Dynamic braking 1–15, 5–5, A–3

E

- Editing parameters 2–26, 2–29
 - in Run Mode 3–5, 3–36, 4–21
- Electromagnetic compatibility D–2
- Electronic thermal overload xv
 - configuration 3–34
- EMC installation
 - guidelines D–2
 - recommendations D–5
- EMI A–3
- EMI filter xii, 5–4
- Environmental specs 1–10
- Error codes, trip events 6–5
- Error, PID loop 4–41, A–3
- Event clearing 4–23
- External trip 4–19

F

- F Group functions 3–9
- Factory default settings 3–41
 - restoring 6–8
- Fan control 3–44
- Fan outlet 2–10
- FAQ 1–17
- Features 1–2, 2–2
- Filters, noise suppression 5–2
- Fine-tuning functions 3–32
- Force operation from digital operator 4–29
- Force terminal mode 4–31
- Forward run command 4–11
- Four-quadrant operation A–3
- Free-run stop 3–42, 4–18, A–3
- Frequency arrival signals 4–38
- Frequency display scaling 3–40
- Frequency limits 3–20
- Frequency pull in resume 3–42
- Frequency setting A–4
- Frequency source setting 3–10
- Frequency-related functions 3–20
- Frequently asked questions 1–17
- Functions 1–15, 2–29
- Fuse sizes xv, 2–19

G

Glossary of terms A-2

H

H Group parameters 3-65

Harmonics A-4

History of trip events 3-7

Horsepower A-4

I

IGBT 1-12, A-4

test method 6-15

Inertia A-4

Initialization 6-8

codes 3-40

Input circuits 4-4, 4-8

Inspection

electrical measurements 6-12

IGBT test method 6-15

measurement techniques 6-14

procedures 6-9

unpacking 2-2

Installation instructions 2-8

Insulation test 6-10

Integral gain 3-22

Intelligent input terminals 3-49, 4-8

Intelligent output terminals 3-54, 4-34

Intelligent terminals

definition A-4

functions 3-49

index 4-7

Inverter 1-17, A-4

dimensions 2-11

specifications 1-5

Isolation transformer A-4

J

Jog command 4-14

Jog frequency settings 3-15

Jogging operation A-5

Jump frequencies 3-21, A-5

K

Keypad 1-3, 2-2, 3-2

features 2-26, 3-3

navigation 2-28, 3-4

navigation, trip events 6-5

removal and installation 2-3

L

LEDs 2-26, 2-27, 2-39, 3-3

Line reactor A-5

Linear accel/decel 3-27

Logic output function 3-54, 4-49

Logic terminals 2-5, 3-49, 4-6

M

Main profile parameters 3-9

Maintenance procedures 6-9

Manual torque boost 3-16

Maximum frequency setting 3-12

Megger test 6-10

ModBus

data listing B-19

introduction to network B-2

Model number

convention 1-4

on nameplate 1-4

Momentum A-5

Monitor mode 2-27, 3-4, 3-5, 6-5

Monitoring functions 3-6

Motor

constants 3-65

load A-5

poles 1-18, 2-33, 3-65

speed 2-35

voltage selection 3-65

wiring 2-23

Mounting

clearance for ventilation 2-10

dimensions 2-11

location 2-9

Multiple motors, configuration 4-58

Multi-speed

operation 4-12, A-5

profiles 1-16

settings 3-15

N

- Nameplate 1–4
- Navigational map 2–28, 3–4
 - trip events 6–7
- NEC A–5
- NEMA
 - definition A–5
 - rated installation 1–3
- Network communications 1–17, 2–5, B–2
 - detection signal 4–48
 - error code 6–6
 - ModBus data listing B–19
 - parameter settings B–5
 - protocol reference B–6
 - termination resistor B–4
- Noise filters 5–2
- Non stop operation at power OFF 3–38
- AC reactor 2–7

O

- OPE/485 serial port configuration 2–5, B–4
- Open-collector outputs 4–34, A–5
- Operational modes 3–5
- Operator interfaces 1–3
- Optional components 1–2, 2–7
- Orientation 2–2
- Output circuits 4–4, 4–34
 - delay function 3–64, 4–36
- Output deviation for PID control 4–41
- Output frequency 2–34
 - setting 3–9
- Output function adjustment parameters 3–49
- Output overload 3–34
- Output terminals 2–23
- Over-current trip 3–32
- Overload advance notice signal 4–40
- Overload protection xv
 - configuration 3–34
 - error code 6–5
- Overload restriction 3–35
- Override, source settings 3–11
- Over-voltage trip 3–32
 - error code 6–5, 6–6

P

- Parameter editing 2–26, 2–29
- Parameter settings 1–15, 2–27
 - listings C–2
- PID loop 1–19
 - clear input 4–26
 - configuration 4–57
 - definition A–6.
 - error 4–41, A–3
 - error inversion 4–57
 - ON/OFF input 4–26
 - operation 4–56
 - output limit 4–57
 - process variable, definition A–6
 - second stage output 4–45
 - settings 3–22
- PLC, connecting to 4–4
- Poles of motor 1–18, 2–33, 3–65
- Potentiometer 2–29, 3–10, 4–53
- Power factor A–5
- Power fail 3–32
- Powerup Test 2–24
 - observations 2–35
- Powerup, unattended start 4–20
 - error code 6–6
- Preventative maintenance 6–9
- Process variable A–6
- Program mode 2–27, 2–34, 3–4, 3–5
- Programming device 3–2
- Proportional gain 3–22
- PV source setting 3–22
- PWM A–6

Q

- Quick start enable 4–31

R

Ratings label 1-4
Reactance A-6
Read/write copy unit 1-3
Rectifier A-6
Reduced torque 3-16
Regenerative braking A-6
Regulation A-6
Regulatory agency approvals 1-4
Relay
 alarm signal contacts 4-42
 as intelligent output 4-35
Remote control 4-27
Reset function 3-62, 4-23
Restart Mode configuration 3-42
Reverse run command 4-11
Reverse torque A-6
Revision history xviii
RF noise filter 5-4
RJ-45 modular connector 2-4, B-3
Rotor A-6
RPM 2-35
Run command 4-11
Run command source setting 2-30, 3-10, 4-29, 4-31
Run mode 2-34, 3-5
Run signal 4-37
Running the motor 2-34
Run-time edits 3-5, 3-36, 4-21

S

Safe stop 2-5, 4-32
Safety messages i
Saturation voltage A-6
Scaling 3-40
S-curve accel/decel 3-27
Second accel and decel 3-25
Second motor 4-16
Second stage output 4-45
Sensorless vector control A-7
Serial port B-3
Service, warranty 6-16
Set 2nd motor 4-16, 4-58
Setpoint A-7
Single-phase power A-7
Sink/source input configuration 4-8
Slip
 definition A-7
Software lock 3-5, 3-36, 4-21
Source/sink input configuration 4-8
Spare parts 6-11
Specifications
 control logic signals 1-11, 4-6
 general 1-10
 inverter 1-5
 inverter label 1-4
Speed control 1-12, 1-16, 4-12
Speed pot 2-26
Squirrel cage A-7
Standard functions 3-10
Start frequency 3-40
Stator A-7
Stop command 4-11
Stop Mode configuration 3-42
Supply wiring 2-19
Switches, configuration 2-5
Switching frequency 3-40
Symbol definitions i
System description 2-7

T

- Tachometer [A-7](#)
- Technical support [xix](#)
- Term definitions [A-2](#)
- Terminal/program source configuration [2-30, 3-10](#)
- Terminals
 - arrangement [2-21](#)
 - listing [4-7](#)
 - torque specs [xiii, 2-20](#)
- Termination resistor, network [B-4](#)
- Thermal protection
 - inverter, error code [6-6](#)
 - motor [4-24](#)
- Thermal switch [A-7](#)
- Thermistor
 - definition [A-7](#)
 - error code [6-6](#)
 - input terminal [4-24](#)
- Three-phase power
 - definition [A-8](#)
 - motor phase connections [1-14](#)
 - wiring precautions [2-18](#)
- Three-wire interface operation [4-25](#)
- Torque [1-13, A-8](#)
- Torque boost [3-16](#)
- Torque control algorithms [3-5, 3-16, 3-65](#)
- Torque specs, terminals [xiv, 2-20](#)
- Transistor [A-8](#)
- Trip events [3-7, 4-23](#)
 - clearing [6-5](#)
 - definition [A-8](#)
 - error codes [6-5](#)
 - external input [4-19](#)
 - history of [6-7](#)
 - monitoring [6-5](#)
- Troubleshooting tips [6-3](#)
- Two-stage accel/decel [4-17](#)

U

- UL instructions [xiii](#)
- Unattended start protection [4-20](#)
 - error code [6-6](#)
- Under-voltage trip [3-32](#)
 - error code [6-5, 6-6](#)
- Unpacking [2-2](#)
- Up/Down functions [4-28](#)

V

- V/f control [3-16](#)
- Variable torque [3-16](#)
- Variable-frequency drives
 - introduction [1-12](#)
- Velocity profile [1-16](#)
- Ventilation [2-10, 2-24](#)
- Voltage gain [3-17](#)
- Voltage input [3-13](#)

W

- Warnings
 - general [x](#)
 - index to... [iv](#)
 - operating procedures [4-3](#)
 - troubleshooting [6-2](#)
- Warranty [6-16](#)
- Watt loss [A-8](#)
- Wiring
 - access [2-6](#)
 - analog inputs [4-53](#)
 - gauge [xiv, 2-19](#)
 - inverter output [2-23](#)
 - logic connectors [2-23, 4-6](#)
 - power input [2-20](#)
 - preparation [2-18](#)
 - relay contacts [4-6](#)
 - system diagram [4-5](#)

Z

- Zero-phase reactor [5-4](#)
-