Глава 9 Обработка отказов

9.1 Отказы преобразователя частоты и способы устранения

Индикация отказа	Описание	Сведения	Способ устранения
Err00	Нет отказа		
Err0l	Превышение тока при постоянной скорости	Выходной ток превышает значение перегрузки по току, когда преобразователь частоты работает с постоянной скоростью	● Проверить, нет ли короткого замыкания в выходном каскаде преобразователя частоты; ● Проверить, не слишком ли низкое входное напряжение; ● Проверить, не изменилась ли нагрузка; ● Выполнить идентификацию параметров или компенсацию крутящего момента на низкой частоте; ● Проверить, достаточно ли высока номинальная мощность двигателя и преобразователя частоты;
Err02	Превышение тока во время разгона	Во время разгона преобразователя частоты выходной ток превышает значение перегрузки по току (значение перегрузки по току = 2.2 x $I_н$)	● Проверить, нет ли короткого замыкания обмотки двигателя, нет ли короткого замыкания соединительных линий, замыкания линий на землю, не слишком ли велика длина линий; ● Проверить, не слишком ли низкое входное напряжение; ● Увеличить время разгона; ● Выполнить идентификацию параметров или компенсацию крутящего момента низкой частоты или отрегулировать зависимость напряжения от частоты (V/F); ● Проверить, не изменилась ли нагрузка; ● Проверить, нужно ли выбрать режим контроля скорости или запуск после плавного останова двигателя; ● Проверить, достаточно ли высока номинальная мощность двигателя или преобразователя частоты;
Err03	Превышение тока во время замедления	Во время замедления преобразователя частоты выходной ток превышает значение перегрузки по току (значение перегрузки по току = 2.2 x $I_н$)	● Проверить, нет ли короткого замыкания обмотки двигателя, нет ли короткого замыкания соединительных линий, замыкания линий на землю, не слишком ли велика длина линий; ● Выполнить идентификацию параметров; ● Увеличить время замедления; ● Проверить, не слишком ли низкое входное напряжение; ● Проверить, не изменилась ли нагрузка; ● Установить дополнительный тормозной модуль и тормозное сопротивление;
Err04	Превышение напряжения при постоянной скорости	Преобразователь частоты работает с постоянной скоростью, напряжение цепи постоянного тока превышает установленное значение.	● Проверить, не слишком ли высокое входное напряжение; ● Проверить, правильно ли отображается напряжение шины постоянного тока; ● Проверить, не влияет ли на работу двигателя внешняя сила;

Индикация отказа	Описание	Сведения	Способ устранения
Err05	Превышение напряжения во время разгона	Во время разгона напряжение цепи постоянного тока превышает установленное предельное значение	● Проверить, не слишком ли высокое входное напряжение; ● Проверить, правильно ли отображается напряжение шины; ● Увеличить время замедления; ● Проверить, не влияет ли на работу двигателя внешняя сила в процессе торможения; ● Установить дополнительный тормозной модуль и тормозное сопротивление;
Err06	Превышение напряжения во время замедления	Во время замедления напряжение цепи постоянного тока превышает установленное предельное значение	● Проверить, не слишком ли высокое входное напряжение; ● Проверить, правильно ли отображается напряжение шины; ● Увеличить время замедления; ● Проверить, не влияет ли на работу двигателя внешняя сила в процессе торможения; ● Установть дополнительный тормозной блок и тормозное сопротивление;
Err07	Отказ модуля	Отказ во внешней цепи привел к срабатыванию автоматической защиты модуля	● Измерить сопротивление обмотки двигателя; ● Измерить сопротивление изоляции двигателя;
Err08	Пониженное напряжение	Пониженное напряжение цепи постоянного тока	● Проверить надежность контактов линий питания; ● Убедиться, что входное напряжение находится в пределах регулируемого диапазона; ● Проверить, нет ли кратковременных разрывов соединений; ● Проверить, правильно ли отображается напряжение шины; ● Обратиться за технической помощью в сервисный центр;
Err09	Перегрузка преобразователя частоты	Ток двигателя превышает номинальную нагрузку	● Проверить, не находится ли двигатель в состоянии блокировки ротора, или не требуется ли уменьшить нагрузку на двигатель; ● Установить преобразователь частоты более высокой мощности;
Err10	Перегрузка двигателя	Ток двигателя не соответствуют номинальному значению тока	● Проверить, что опорное значение параметра защиты P1.0.25 двигателя установлено правильно; ● Проверить, не находится ли двигатель в состоянии блокировки ротора, или не требуется ли уменьшить нагрузку на двигатель; ● Правильно внести номинальный ток двигателя в параметры преобразователя частоты; ● Установить преобразователь частоты более высокой мощности;
Err11	Обрыв фазы	Ошибка обрыва фазы или асимметрии трех фаз	● Проверить, нет ли обрыва фазы или асимметрии трехфазной цепи питания; ● Проверить, не ослаблены ли клеммы; ● Обратиться за технической помощью в сервисный центр;

Индикация отказа	Описание	Сведения	Способ устранения
Err12	Отказ выходной цепи	Обрыв выходной фазы или дисбаланс 3-фазной цепи	● Проверить, нет ли в цепи выходного сигнала обрыва фазы или дисбаланса 3-фазной цепи питания; ● Проверить, не ослаблены ли соединительные клеммы; ● Обратиться за технической помощью в сервисный центр;
Err13	Внешний отказ	Отказ, вызванный внешней цепью управления	● Проверить входной сигнал от внешних цепей управления; ● Выполнить перезапуск;
Err14	Отказ обмена данными	Неисправность коммуникационного интерфейса преобразователя частоты и другого оборудования	● Проверить линии коммуникационного канала; ● Проверить исправность хост-компьютера; ● Проверить правильность настройки коммуникационных параметров; ● Проверить правильность выбора коммуникационного протокола;
Err15	Перегрев преобразователя частоты	Температура радиатора ⩾ порогового значения (прибл. 80°C)	● Проверить состояние вентилятора и вентиляцию; ● Проверить, не слишком ли высока температура окружающего воздуха, не нужно ли принять дополнительные меры по охлаждению; ● Проверить, исправен ли термистор или датчик температуры; ● Удалить загрязнения с внешней стороны радиатора и воздухозаборника;
Err16	Аппаратный отказ преобразователя частоты	Превышение значения тока или напряжения преобразователя частоты идентифицированное как аппаратная неисправность	● Обработать как отказ по причине превышения тока или напряжения; ● Обратиться за технической помощью в сервисный центр;
Err17	Замыкание обмотки двигателя на землю	Замыкание обмотки двигателя на землю	● Проверить, нет ли замыкания на землю в выходной линии или в двигателе, подключенном к преобразователю частоты;
Err18	Ошибка идентификации двигателя	Во время идентификации параметров двигателя возникает отказ	● Проверить, совпадают ли фактические параметры двигателя с указанными на заводской табличке; ● Проверить надежность соединения преобразователя частоты с силовым кабелем двигателя;
Err19	Двигатель без нагрузки	Рабочий ток двигателя ниже значения тока работы без нагрузки P6.1.19 с продолжительностью P6.1.20	● Проверить, не отсоедина ли нагрузка от двигателя; ● Проверить значение параметра P6.1.19 и P6.1.20;
Err20	Потеря сигнала обратной связи ПИД-управления	Величина сигнала обратной связи ПИД-управления ниже значения P4.0.18 с продолжительностью P4.0.19	● Проверить, в норме ли сигнал обратной связи ПИД-управления; ● Проверить, соответствуют ли значения, установленные параметрами P4.0.18 и P4.0.19 фактическим условиям работы;

Индикация отказа	Описание	Сведения	Способ устранения
Err21	Пользовательский отказ 1	Сигнал отказа 1, который задается пользователем при помощи многофункциональных клемм или функции программирования ПЛК	● Убедиться, что состояние пользовательского отказа 1 снято, произвести повторный запуск после сброса ошибки;
Err22	Пользовательский отказ 2	Сигнал отказа 2, который задается пользователем при помощи многофункциональных клемм или функции программирования ПЛК	● Убедиться, что состояние пользовательского отказа 2 снято, произвести повторный запуск после сброса ошибки;
Err23	Достижение значения суммарного времени включения питания	Относится ко времени, которое задано кодом суммарного времени включения питания P5.1.01 преобразователя частоты	● Использовать функцию инициализации параметров для сброса сохраненной информации;
Err24	Достижение значения суммарного времени работы	Относится к суммарному времени включения питания, заданному кодом P5.1.00 преобразователя частоты	● Использовать функцию инициализации параметров для сброса сохраненной информации;
Err25	Отказ датчика положения	Невозможна идентификация преобразователем частоты данных датчика положения	● Проверить соответствие типа датчика положения; ● Проверить правильность подключения датчика положения; ● Проверить исправность датчика положения или платы расширения PG;
Err26	Отклонение параметров Чтения - Записи	Повреждение микросхемы памяти EEPROM	● Заменить плату управления;
Err27	Перегрев двигателя	Обнаружение превышения рабочей температуры двигателя	● Проверить, не слишком ли высока температура двигателя; ● Проверить исправность датчика температуры или контакт соединения проводки;
Err28	Сильное отклонение скорости	Относится к значению отклонения скорости, превышающего значение P6.1.23 с продолжительностью P6.1.24	● Проверить, правильно ли установлены параметры датчика положения; ● Проверить, правильно ли установлены значения кодов P6.1.23 и P6.1.24; ● Проверить, выполнена ли идентификация параметров двигателя;
Err29	Превышение скорости двигателя	Относится к значению скорости двигателя, превышающей значение P6.1.21 с продолжительностью P6.1.22	● Проверить, правильно ли установлены параметры датчика положения; ● Проверить, правильно ли установлены значения кодов P6.1.21 и P6.1.22; ● Проверить, выполнена ли идентификация параметров двигателя;
Err30	Ошибка исходных установок	Большое отклонение между параметрами двигателя и фактическими параметрами	● Проверить корректность параметров двигателя, особенно, номинальный ток двигателя;

Отображение отказа	Описание	Сведения	Способ устранения
Err31	Отказ изменения тока	Неисправность в цепи измерения тока	● Проверить исправность датчиков Холла; ● Проверить отсутствие короткого замыкания в цепи измерения тока от датчиков до платы управления; ● Проверить исправность платы управления;
Err32	Контактор	Отказ питания платы управления, вызванной отказом контактора	● Проверить, исправен ли контактор; ● Проверить исправность питания платы управления;
Err33	Неверное измерение тока	Неисправность в цепи измерения тока приводит к неправильному определению значения тока	● Проверить исправность датчиков Холла; ● Проверить отсутствие короткого замыкания в цепи измерения тока от датчиков до платы управления; ● Проверить исправность платы управления;
Err34	Превышение тока дольше допустимого промежутка времени	Превышение рабочего тока преобразователя частоты продолжается дольше допустимого времени ограничения тока	● Проверить, не слишком ли велика нагрузка или нет ли блокировки нагрузки; ● Проверить, не мала ли мощность преобразователя частоты;
Err35	Переключе-ния двигателя во время работы	Произошли переключения двигателя в процессе работы преобразователя частоты	● Выполнить операцию переключения двигателя после выключения преобразователя частоты;
Err36	Отказ питания	Короткое замыкание источника питания 24 В или превышение нагрузки источника питания 24 В	● Проверить отсутствие короткого замыкания источника питания 24 В ● Снизить нагрузку источника питания 24 В
Err37	Отказ источника питания платы управления	Источник питания платы управления неисправен для моделей мощностью свыше 250 кВт	● Проверить, исправность источника питания платы управления;
Err40	Буферное сопротивление	Сильные колебания напряжения шины постоянного тока	● Проверить, исправность тормозного модуля; ● Проверить отсутствие флуктуаций входного напряжения.

9.2 Отказы двигателя и способы устранения

В случае возникновения любого отказа двигателя из перечисленных ниже найдите причины и примите меры к их устранению. Если отказ не устранен, немедленно обратитесь в сервисный центр компании.

Отказы двигателя и способы устранения:

Отказ	Рекомендации по проверке	Способы
Нет вращения вала двигателя.	Поступает ли напряжение питания на клеммы R, S и T?	Включите источник питания; затем выключите и включите снова; измерьте напряжение питания; убедитесь, что винты клемм затянуты.
	Измерьте напряжение на клеммах U, V и W при помощи вольтметра. Значения верны?	Выключите источник питания, затем снова включите.
	Не блокирован ли двигатель из-за превышения нагрузки?	Уменьшите нагрузку и снимите блокировку.
	Отображается ли какая-нибудь информация о неполадках на мониторе оператора?	Проверьте причины отказа в соответствии с таблицей описания отказов.
	Подана команда вращения в прямом или обратном направлении?	Проверьте целостность проводки.
	Подан ли сигнал задания частоты?	Замените проводку, проверьте напряжение частотного сигнала.
	Рабочий режим установлен правильно?	Введите правильные значения настройки.
Двигатель вращается в противоположном направлении.	Правильно ли подключены клеммы U, V и W?	Подключите их к проводам U, V и W двигателя в соответствии с порядком чередования фаз.
	Правильно ли подключены входные клеммы для задания направления вращения вперед/назад?	Измените коммутацию.
Вал двигателя вращается, но изменение скорости невозможно.	Правильно ли осуществлено подключение преобразователя частоты?	Измените подключение.
	Правильно ли настроен рабочий режим?	Проверьте выбранный режим работы.
	Не слишком ли велика нагрузка?	Уменьшите нагрузку.
Скорость вращения двигателя (об/мин) слишком велика или слишком мала.	Правильно ли выбраны номинальные значения (число полюсов, напряжение)?	Проверьте технические характеристики в соответствии с заводской табличкой двигателя.
	Правильно ли выбрано соотношение переключения передач разгона/замедления зубчатой передачи?	Проверка переключения передач (зубчатая передача и пр.)
	Правильно ли настроена максимальная выходная частота?	Проверьте значение настройки максимальной выходной частоты.
	Измерьте напряжение между клеммами двигателя выпрямительным вольтметром. Велико ли падение напряжения?	Проверьте значение характеристики V/F.
Неравномерное вращение вала двигателя.	Не слишком ли велика нагрузка?	Уменьшите нагрузку.
	Не слишком ли велико изменение нагрузки?	Уменьшите изменение нагрузки, увеличьте мощность двигателя преобразователя частоты.
	В каком состоянии источник питания. Он 3-фазный или однофазный? Если он 3-фазный, нет ли обрыва фаз?	Проверьте проводку 3-фазного источника питания на возможные обрывы.

Регламентные работы по обслуживанию преобразователей частоты серий MCI и FCI

Регулярное плановое техническое обслуживание является одним из самых важных элементов в процессе эксплуатации преобразователей частоты. Техническое обслуживание включает в себя комплекс мероприятий, направленных на поддержание преобразователей частоты в исправном состоянии и увеличение продолжительности его безотказной работы.

Перечень работ

Плановое обслуживание/периодические проверки

Пользователю необходимо проверять преобразователь частоты каждые 3 месяца не зависимо от условий эксплуатации, гарантийных/не гарантийных обязательств.

1. Проверьте клеммные соединения. При необходимости подтяните их.
2. Проверьте, не греются ли кабели основного силового контура.
3. Проверьте силовые кабели и кабели управления на предмет повреждений, обратите особое внимание на износ изоляции кабелей.
4. Проверьте изоляцию вокруг кабельных наконечников.
5. Сжатым воздухом удалите пыль с плат и вентиляционных каналов.
6. При долговременном хранении преобразователь частоты необходимо включать в сеть не реже, чем 2 раза в год. Подайте питание на преобразователь частоты, с помощью регулятора напряжения медленно увеличивая входное напряжение до номинального. На преобразователь частоты должно подаваться питание 5 часов без нагрузки.
7. Проверьте сопротивление изоляции кабеля. Перед проверкой сопротивления изоляции, отсоедините кабель от преобразователя частоты и электродвигателя, в избежание поломки оборудования.

Перед проверкой изоляции электродвигателя отсоедините его от преобразователя частоты для предотвращения его повреждения.

Наименование работы	Периодичность проведения работ с даты ввода в эксплуатацию, мес.		
	3	6	12
Визуальная проверка внешнего состояния преобразователя частоты (механические повреждения, посторонние шумы)	●		
Продувка радиатора и вентилятора охлаждения чистым сжатым воздухом	●		
Продувка чистым сжатым воздухом внутреннего пространства преобразователя частоты с силовыми конденсаторами и печатными платами.			●
Проверка внешнего вида силовых конденсаторов		●	
Проверка крепления внешних силовых и сигнальных цепей			●
Проверка внешнего вида контактов и печатных плат на наличие коррозии			●

Регламентные работы (ТО)

Регламентные работы (ТО) проводятся после истечения гарантийного срока, специалистами авторизированных сервисных центров.

1. Проверка преобразователя частоты на отсутствие механических повреждений
2. Проверка и «протяжка» входных/выходных силовых контактов и клемм управления
3. Чистка преобразователя частоты (каналов охлаждения радиатора, плат)
4. Проверка охлаждения электронных плат:
   - проверка наличия пыли, которая затрудняет охлаждение компонентов
   - проверка наличия токопроводящих примесей/пыли
   - проверка наличия коррозии, вызванной, например, содержанием серы в воздухе
6. Визуальная проверка силовых шин на наличие коррозии
7. Визуальная проверка силовых конденсаторов на наличие вздутия и подтёков
8. Визуальная проверка охлаждающего вентилятора: его работу, чистоту, наличие шумов

Наименование работы	Периодичность проведения работ с даты ввода в эксплуатацию			
	2 года (ТО1)	3 года (ТО2)	4 года (ТО3)	6 лет (ТО4)
Замена вентиляторов охлаждения	●		●	●
Замена силовых конденсаторов на шине постоянного тока		●		●
Замена электролитических конденсаторов на печатных платах			●	

Оригинальные запчасти
Поставка запасных частей и комплектующих осуществляется компанией ООО «Инстарт» или ее официальными региональными представителями.

! Рекомендуются ежегодные проверки оборудования для обеспечения надежности и оптимальной производительности. С более подробной информацией вы можете ознакомиться в руководстве по эксплуатации преобразователей частоты серий INSTART MCI и FCI.

ВНИМАНИЕ!

- *К обслуживанию преобразователя частоты допускаются лица, имеющие право работы в электроустановках с напряжением до 1000В, прошедшие специальный инструктаж и изучившие настоящее руководство.*
- *После отключения питания от основной сети приступайте к осмотру или обслуживанию не раньше чем через 10 минут.*
- *НИКОГДА не касайтесь непосредственно элементов на печатных платах, они могут быть повреждены электростатическим разрядом.*
- *После проведения технического обслуживания должны быть затянуты все крепежные элементы.*