

Преобразователь серии PR6000

Руководство по эксплуатации (редакция 1.1)

Введение

Выражаем глубокую признательность за покупку изготовленного нами преобразователя серии PR6000.

Преобразователь серии PR6000 представляет собой созданное на совершенно новом принципе устройство, характеризующееся реализацией большого крутящего момента, высокой точностью и широким диапазоном регулирования частоты вращения. Отличающийся повышенной устойчивостью работы преобразователь реализует множество эксплуатационных функций и функций управления, таких как управление с помощью простого ПЛК (программируемого логического контроллера), удобная пропорционально-интегральная (PI) регулировка, гибкое управление значениями параметров на входных/выходных клеммах, изменение значений параметров в диалоговом режиме, задание частоты следования импульсов, хранение параметров отключения питания и остановки вращения, управление качанием частоты, управление посредством интерфейса RS485, обеспечение постоянного давления подаваемой воды и т.д. Для изготовителей оборудования и конечных пользователей этот преобразователь является комплексным решением с высоким уровнем интеграции, позволяющим снизить затраты на приобретение и эксплуатацию системы и повысить её надёжность.

Перед использованием преобразователя серии PR6000, пожалуйста, внимательно изучите это «Руководство», чтобы затем правильно установить преобразователь и эксплуатировать его на оптимальных рабочих режимах.

Обращаем внимание на то, что изменения в данное «Руководство» вносятся без уведомления, поэтому следует пользоваться его последним изданием.

Для кого предназначено это «Руководство»

Данное «Руководство» предназначено для следующих лиц:

специалисты по установке преобразователей, инженерно-технические работники (инженеры-электрики, работающие на электрооборудовании операторы), конструкторы.

Пожалуйста, обеспечьте предоставление данного «Руководства» конечным пользователям.

Используемые в данном «Руководстве» условные обозначения

Условные символьные обозначения



Предупреждение

Условия, которые могут стать причиной травм лёгкой или средней тяжести вследствие использования преобразователя с нарушениями соответствующих требований.



Внимание! Опасность!

Условия, которые могут стать причиной смертельной или тяжёлой травмы вследствие использования преобразователя с нарушениями соответствующих требований.

– Содержание –

Глава 1. Общие сведения

- 1.1 Подтверждение исправности и работоспособности преобразователя (5)
- 1.2 Вопросы техники безопасности (6)
- 1.3 Требования к применению (9)
- 1.4 Особенности утилизации (11)

Глава 2 Технические характеристики преобразователя и оформление заказа

- 2.1 Входящие в серию модели преобразователей (12)
- 2.2 Технические характеристики (13)
- 2.3 Общее описание преобразователя (15)
- 2.5 Опции (комплектация, поставляемая по дополнительному заказу) (18)

Глава 3 Установка и подключение преобразователя

- 3.1 Условия окружающей среды при установке преобразователя (20)
- 3.2 Снятие и установка панели преобразователя (21)
- 3.3 Особенности подключения преобразователя (22)
- 3.4 Разводка клеммной колодки силовой схемы (23)
- 3.5 Схема разводки для выполнения основных операций (27)
- 3.6 Конфигурация и монтажная электрическая схема цепи управления (28)
- 3.7 Рекомендации по установке в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости (32)

Глава 4. Эксплуатация преобразователя и управление им

- 4.1 Эксплуатация преобразователя (35)
- 4.2 Управление преобразователем с помощью клавиатуры (38)

4.3	Подача электропитания на преобразователь	(46)
Глава 5. Таблица функциональных параметров		
5.1	Используемые символьные обозначения	(47)
5.2	Таблица функциональных параметров	(47)
Глава 6. Пояснения к таблице функциональных параметров		
6.1	Основные параметры (P000-P032)	(60)
6.2	Вспомогательные параметры (P033-P066)	(68)
6.3	Параметры защиты (P067-P070)	(74)
6.4	Параметры цифровых входов/выходов (P071-P084)	(76)
6.5	Рабочие параметры для многоскоростного режима (P085-P113)	(83)
6.6	Параметры качающейся частоты и измерения (P114-P127)	(87)
6.7	Параметры пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД-) регулирования процессов (P128-P147)	(89)
6.8	Параметры связи (P148-P151)	(95)
6.9	Параметры считывания/записи и функциональные параметры, задаваемые на заводе (P152-P205)	(96)
Глава 7. Поиск и устранение неисправностей		
7.1	Неисправности и меры, принимаемые для их поиска и устранения	(98)
7.2	Запрос сведений из системы регистрации неисправностей	(102)
7.3	Сброс состояния наличия неисправности	(102)
Глава 8. Техническое обслуживание		
8.1	Техническое обслуживание	(104)
8.2	Регулярное техническое обслуживание	(104)
8.3	Гарантийные обязательства в отношении преобразователя	(105)

Глава 1. Общие сведения

1.1 Подтверждение исправности и работоспособности преобразователя

После распаковки проверьте, пожалуйста, нет ли на поверхности преобразователя царапин или других повреждений, полученных при перевозке; также нужно проверить, соответствуют ли указанные на паспортной табличке номинальные значения предъявляемым к преобразователю требованиям, которые указаны в заказе.

При возникновении каких-либо затруднений, пожалуйста, обращайтесь к поставщику или к нам – в компанию-изготовитель.

Обозначение моделей

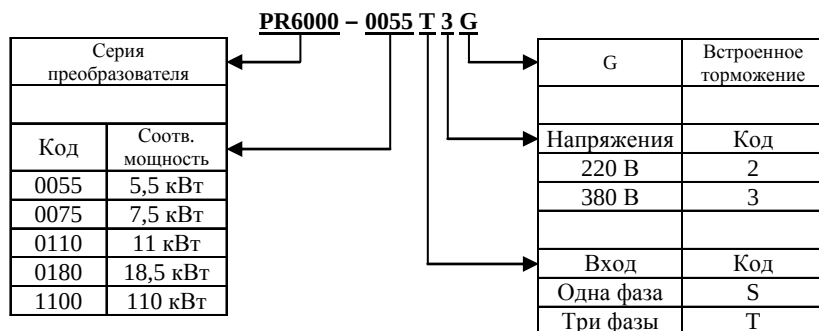


Рисунок 1-1. Обозначение моделей преобразователя

В нижней части правой панели корпуса преобразователя находится паспортная табличка, на которой указаны модель преобразователя и номинальные значения основных параметров; представленная на табличке информация выглядит, как показано ниже:



Рисунок 1-2. Паспортная табличка преобразователя

1.2 Вопросы техники безопасности

• Проверка, проводимая после получения преобразователя



Предупреждение

1. **Запрещается устанавливать повреждённый преобразователь или преобразователь, у которого отсутствуют какие-либо детали.**
Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность получения травмы.

• Установка



Предупреждение

1. **При переноске преобразователя настоятельно рекомендуется удерживать его за нижнюю поверхность.**
Если удерживать преобразователь только за боковые панели, он может выпасть и нанести травму.
2. **Настоятельно рекомендуется устанавливать преобразователь на металлической плите (плите из негорючего материала).**
Если установить преобразователь на легковоспламеняющемся материале, возможно возникновение пожара.
3. **Если в одном шкафу управления установлены два или несколько преобразователей, настоятельно рекомендуется оборудовать шкаф вентилятором и поддерживать температуру на входе ниже 40° С.**
Слишком высокая температура может повлечь за собой пожар или другую аварийную ситуацию.

• Присоединение



Внимание! Опасность!

1. **Перед подключением преобразователя настоятельно рекомендуется убедиться, что электропитание на его вход не подаётся.**
Невыполнение этого требования может повлечь за собой возможность поражения электрическим током или пожара.
2. **Для выполнения электромонтажных работ следует привлекать инженерно-технических работников, являющихся специалистами по электрике.**

Невыполнение этого требования может повлечь за собой возможность поражения электрическим током и/или пожара.

3. Клемма заземления должна быть надёжно заземлена.

(Класс 380 В: соответствует заземлению 3).

При невыполнении этого требования возможна опасность поражения электрическим током и/или пожар.

4. После подачи электричества на разъёмы аварийного останова настоятельно рекомендуется проверить возможность работы преобразователя.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность получения травмы. (Ответственность за выполнение соединений (подключение) возлагается на пользователя.)

5. Категорически запрещается прикасаться непосредственно к выходным клеммам, соединять выходные клеммы преобразователя с его кожухом или замыкать накоротко выходные клеммы.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность поражения электрическим током и/или короткое замыкание.



Предупреждение

1. Настоятельно рекомендуем убедиться, что напряжение сети электропитания переменного тока совпадает с номинальным напряжением преобразователя.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность получения травмы и/или пожара.

2. Категорически запрещается проводить определение выдерживаемого преобразователем напряжения.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность повреждения полупроводниковых элементов.

3. Настоятельно рекомендуется включать в соответствии со схемой тормозной резистор или тормозной блок.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность возникновения пожара.

4. Настоятельно рекомендуется затягивать винты клемм отвёрткой с нормативным крутящим моментом.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность возникновения пожара.

5. Категорически запрещается присоединять входную линию электропитания к клеммам U, V, W.

При подаче такого напряжения на выходные клеммы возможно повреждение устройств, находящихся внутри преобразователя.

6. Категорически запрещается присоединять к выходной цепи конденсатор смещения фаз или индуктивно-ёмкостной/резистивно-ёмкостной (LC/RC) противопомеховый фильтр.

Невыполнение этого требования может привести к повреждению устройств, находящихся внутри преобразователя.

7. Категорически запрещается присоединять к выходной цепи электромагнитный переключатель или электромагнитный контактор.

При работе преобразователя под нагрузкой ток перегрузки, вызванный функционированием электромагнитного выключателя или электромагнитного контактора, приводит к срабатыванию схемы максимальной токовой защиты преобразователя.

8. Категорически запрещается снимать крышку, закрывающую переднюю панель, за исключением крышки клеммной колодки при выполнении соединений.

Невыполнение этого требования может привести к повреждению устройств, находящихся внутри преобразователя.

• Техническое обслуживание и проверки



Внимание! Опасность!

1. Категорически запрещается прикасаться к находящимся под высоким напряжением клеммам преобразователя.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность поражения электрическим током.

2. Перед подачей напряжения на преобразователь нужно надёжно закрепить крышку клеммной колодки, а перед снятием этой крышки нужно обязательно отключать электропитание.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность поражения электрическим током.

3. К обслуживанию преобразователя и проведению проверок допускаются только имеющие соответствующую подготовку специалисты.

Невыполнение этого требования может повлечь за собой опасность поражения электрическим током.



Предупреждение

1. Поскольку на платах клавиатуры, схемы управления и задающего контура используются ИС на комплементарных МОП-транзисторах, настоятельно рекомендуем соблюдать осторожность при обращении с ними.

При прикосновении пальцами к печатной плате возможно повреждение имеющейся на ней интегральной схемы в результате электростатической индукции.

2. При находящемся под напряжением преобразователе категорически запрещается менять местами соединительные провода или отсоединять провода от клемм / присоединять провода к клеммам.

Категорически запрещается проверять наличие и/или уровень сигнала при работающем преобразователе. Невыполнение этого требования может привести к повреждению оборудования.

1.3 Требования к применению

При использовании преобразователя серии PR6000 настоятельно рекомендуется уделять особое внимание указанным ниже моментам.

1. **Работа с постоянным крутящим моментом при малой частоте вращения**

Если преобразователь используется с обычным электродвигателем, работающим при малой частоте вращения в течение длительного времени, срок службы электродвигателя может значительно сократиться вследствие ухудшения отвода тепла.

2. **Подтверждение состояния изоляции электродвигателя**

При использовании преобразователя серии PR6000 с электродвигателем нужно обязательно проверить состояние изоляции электродвигателя, обеспечив тем самым защиту оборудования. Кроме того, если электродвигатель эксплуатируется в суровых условиях, крайне необходимо регулярно проверять состояние изоляции электродвигателя, чтобы обеспечить защиту и безопасную работу системы.

3. **Нагрузка с отрицательным крутящим моментом**

Ситуация, при которой возникает потребность в увеличении нагрузки, обычно сопровождается отрицательным крутящим моментом; при этом преобразователь может формировать состояние неисправности по максимальному току или перенапряжению со срабатыванием соответствующей защиты. Чтобы не допустить этого, нужно обязательно устанавливать тормозной резистор.

4. Точка механического резонанса для нагрузочного устройства

В определённом диапазоне частоты выходного сигнала преобразователь, как правило, проходит точку механического резонанса для нагрузочного устройства; в таком случае, чтобы избежать прохождения через эту точку, нужно задать скачкообразное изменение частоты.

5. Ёмкостный измерительный преобразователь или датчик давления, используемый для повышения коэффициента мощности

Если на выходе установлен конденсатор или варистор молниезащиты, повышающий коэффициент мощности, он должен быть удалён. В противном случае преобразователь будет выключаться, реагируя на неисправность, или его детали будут повреждены, т.к. выходное напряжение преобразователя имеет характер импульсной волны. Кроме того, также не следует устанавливать на выходе воздушный выключатель или контактор (см. Рисунок 1-3). (Если же переключающее устройство на выходе должно быть установлено, при срабатывании этого переключателя выходной ток преобразователя должен быть равен нулю.)

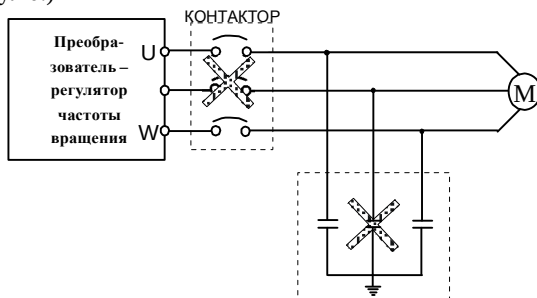


Рисунок 1-3. Не допускается установка конденсатора на выходе преобразователя

6. Использование в облегчённом по отношению к номинальному режиме при задании соответствующей основной частоты

Если основная частота меньше номинальной, нужно обязательно обеспечить работу электродвигателя в облегчённом по отношению к номинальному режиме; в противном случае электродвигатель может быть повреждён в результате перегрева.

7. Эксплуатация с частотой, превышающей 50 Гц

Если предполагается работа преобразователя с частотой, превышающей 50 Гц, должен обеспечиваться соответствующий диапазон частоты вращения подшипников двигателя и механического оборудования; кроме того, следует учитывать вибрацию и шум электродвигателя. По этим вопросам необходимо проконсультироваться перед запуском преобразователя в работу.

8. Показатель электронной теплозащиты электродвигателя

Если использование выбранного электродвигателя возможно, преобразователь может использоваться для обеспечения электродвигателя теплозащитой. Если электродвигатель не соответствует номинальной производительности преобразователя, для обеспечения безопасной работы электродвигателя нужно обязательно отрегулировать показатель защиты или принять другие меры защиты.

9. Высота над уровнем моря и использование в облегчённом по отношению к номинальному режиме

Если преобразователь используется в месте, высота которого над уровнем моря превышает 1000 м, режим его использования должен быть облегчен, поскольку в разрежённом воздухе теплоотдача преобразователя ухудшается. На Рисунке 1-4 показано соотношение между номинальным током преобразователя и высотой над уровнем моря.

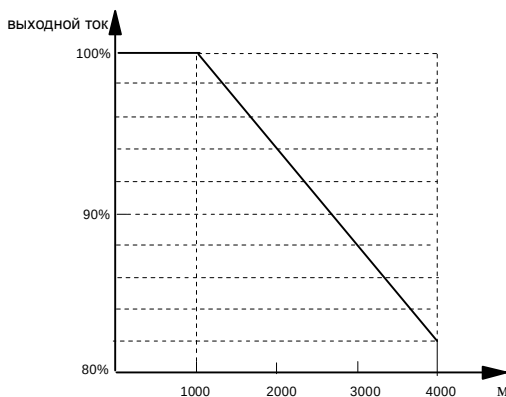


Рисунок 1-4. Соотношение между номинальным выходным током преобразователя и высотой над уровнем моря

10. Степень защиты

Степень защиты IP 20 обеспечивается для преобразователя PR6000 в рабочем состоянии или при использовании дисплея с клавиатурой (экранной клавиатуры).

1.4 Особенности утилизации

В отношении утилизации обращаем внимание на следующее: при сжигании электролитические конденсаторы силовой схемы и печатной платы обычно взрываются, а пластмассовые детали — выделяют токсичный газ. Поэтому при утилизации преобразователя с ним надлежит обращаться, как с промышленным мусором.

Глава 2 Технические характеристики преобразователя и оформление заказа

2.1 Входящие в серию модели преобразователей

Преобразователи серии PR6000 делятся по напряжению на два класса: 220 В и 380 В. Соответствующий диапазон мощностей электродвигателей составляет 0,75 кВт ~ 315 кВт. Модели трехфазных и однофазных преобразователей серии PR6000 представлены в Таблицах 2-1 и 2-2.

Таблица 2-1. Модели трёхфазных преобразователей серии PR6000

Напряжение	Модель	Номинальная мощность, кВА	Номинальный выходной ток, А	Соответствующий электродвигатель, кВт
380 В, трёхфазный	PR6000-0007T3G	1,5	2,3	0,75
	PR6000-0015T3G	3,7	3,7	1,5
	PR6000-0022T3G	4,7	5,0	2,2
	PR6000-0040T3G	6,1	8,5	4,0
	PR6000-0055T3G	11	13,0	5,5
	PR6000-0075T3G	14	17,0	7,5
	PR6000-0110T3G	21	25,0	11
	PR6000-0150T3G	26	33,0	15
	PR6000-0180T3G	31	39,0	18,5
	PR6000-0220T3G	37	45,0	22
	PR6000-0300T3G	50	60,0	30
	PR6000-0370T3G	61	75,0	37
	PR6000-0450T3G	73	90,0	45
	PR6000-0550T3G	98	110,0	55
	PR6000-0750T3G	130	150,0	75
	PR6000-0900T3G	170	176,0	90
	PR6000-1100T3G	138	210,0	110
	PR6000-1320T3G	167	250,0	132
	PR6000-1600T3G	230	310,0	160
	PR6000-2000T3G	250	380,0	200
	PR6000-2200T3G	280	415,0	220
	PR6000-2450T3G	340	475,0	245
	PR6000-2800T3G	450	510,0	280
	PR6000-3150T3G	460	605,0	315

Таблица 2-2. Модели однофазных преобразователей серии PR6000

Напряжение	Модель	Номинальная мощность, кВА	Номинальный выходной ток, А	Соответствующий электродвигатель, кВт
220 В, однофазный	PR6000-0004S2G	0,7	2,5	0,4
	PR6000-0007S2G	1,4	4,0	0,75
	PR6000-0015S2G	2,6	7,0	1,5
	PR6000-0022S2G	3,8	10,0	2,2

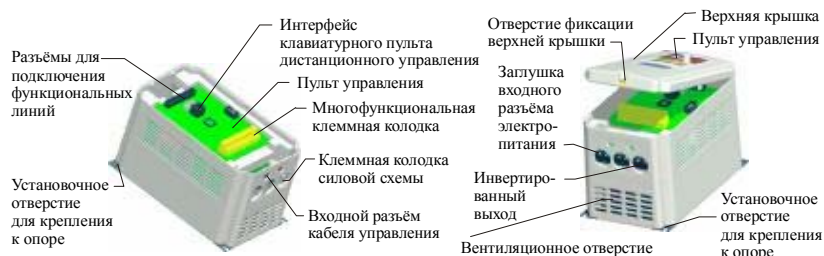
2.2 Технические характеристики

Параметр		Технические характеристики
Вход	Номинальные значения напряжения и частоты	Одна фаза, 220 В; три фазы, 220 В; три фазы, 380 В; 50 Гц / 60 Гц
	Допустимые отклонения от ном. значений	Напряжение: -20% ~ +20%; разбаланс напряжений: <3%; частота: ±5%
Выход	Номин. напряжение	0 ~ 200 В / 220 В / 380 В
	Диапазон частоты	0 Гц ~ 400 Гц
	Перегрузочная способность	150% в течение 1 мин, 180% в течение 1 с, 200% – мгновенное срабатывание защиты
Функция основного управляющего воздействия	Режим управления	Регулирование пространственного вектора напряжения методом широтноимпульсной модуляции (с отличной характеристикой компенсации зоны нечувствительности для низкой частоты)
	Точность воспроизведения частоты	Задаётся в цифровом виде: максимальная частота $\times \pm 0,01\%$
	Разрешение по частоте	Задаётся в цифровом виде: 0,01 Гц; задаётся в аналоговом виде: максимальная частота $\times 0,1\%$
	Нарастание момента	Автоматическое нарастание момента, ручное управление нарастанием момента 1% ~ 30,0%
	Кривая преобразования «напряжение-частота»	Возможны три варианта: линейная кривая преобразования «напряжение-частота», кривая второго порядка для преобразования «напряжение-частота», задаваемая пользователем кривая преобразования «напряжение-частота».
	Кривая ускорения/торможения	Опциональная (дополнительная) единица времени (мин/с), самое большое значение: 6000 с (может быть задана в диапазоне 0,1 ~ 6000 с).
	Торможение постоянным током	Используется в качестве дополнительного режима как при пуске, так и при останове; рабочая частота: 0 ~ 20 Гц, рабочий уровень напряжения: 0 ~ 20%, продолжительность операции: задаётся в пределах 0 ~ 20 с
	Кратковременное многократное включение	Диапазон частоты кратковременного многократного включения: 0,1 Гц ~ 50,00 Гц; время разгона и тормо-

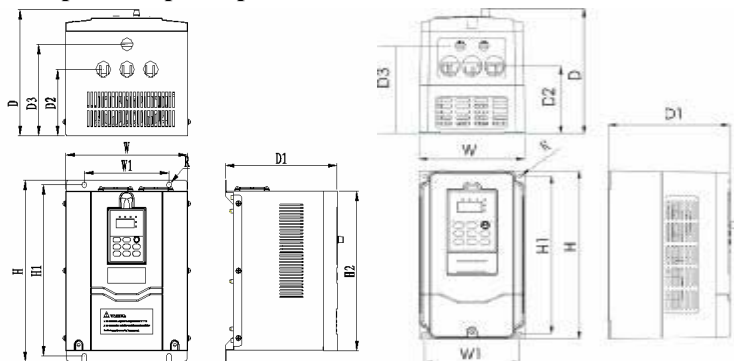
		жения при кратковременном многократном включении: 0,1 ~ 6000 с.
	Встроенная пропорционально-интегральная (PI) регулировка	Это удобное средство для построения системы управления с обратной связью, используемой для управления такими параметрами, как давление, расход и т.д.
	Работа с несколькими скоростями	Работа с несколькими скоростями реализуется посредством встроенного программируемого логического контроллера (ПЛК) или управляющего терминала (от клемм цепи управления).
	Пределы качания частоты	Возможно получение частоты качания для регулируемого среднего значения частоты.
	Автоматическое регулирование напряжения	При изменении напряжения сети выходное напряжение может удерживаться постоянным с помощью регулируемого посредством широтно-импульсной модуляции выхода (функция автоматической стабилизации напряжения).
	Работа в режиме автоматического энергосбережения	В соответствии с условиями нагружения кривая преобразования «напряжение-частота» может автоматически оптимизироваться с целью обеспечения работы в режиме энергосбережения.
	Автоматическое ограничение тока	Автоматическое ограничение рабочего тока с целью избежать аварийного отключения вследствие частого превышения допустимой величины тока.
Эксплуатационные функции	Функции рабочих команд	Задание параметров органов ручного управления; задание параметров управляющего терминала (клемм цепи управления), задание параметров последовательного порта; переключение в одно из трёх состояний.
	Функции задания частоты	Установка аналогового потенциометра клавиатуры в требуемое положение; настройка клавиш клавиатуры ▲, ▼; задание разрядов функционального кода; указание и настройка последовательного порта; указание перехода к следующей/предыдущей клемме (UP/DOWN); задание аналогового (пропорционального заданному числу) напряжения, задание аналогового тока; задание параметров импульса; задание комбинации параметров; переключение в произвольный момент посредством того или иного способа задания значений параметров.
	Функции переключающего входа	Команда вращения в прямом/обратном направлении; ввод шестиканального программируемого переключающего значения, задающего 21 функцию.
	Функции аналогового входа	Вход двухканального аналогового сигнала, 4 ~ 20 мА, 0 ~ 10 В, опциональный (устанавливается по дополнительному заказу).
	Функции аналогового выхода	Выход аналогового сигнала 0 ~ 10 В, используемый для вывода физической величины, такой как частота и

		выходная частота.
	Функции переключаемого выхода	Двухканальный программируемый выход с открытым коллектором; одноканальный релейный выходной сигнал, используемый для вывода различных физических величин.
Пульт управления	Светодиодный индикатор	Индикатор, использующийся при задании частоты, выходного напряжения, выходного тока и т.д.
	Внешнее средство отображения	Индикатор, на который выводятся выходная частота, выходной ток, выходное напряжение и т.д.
Функция защиты		Максимальная токовая защита, защита от перенапряжения, минимальная защита по напряжению, защита от перегрева, защита от перегрузки.
Опции (устанавливаются по дополнительному заказу)		Тормозной блок, пульт дистанционного управления, кабель дистанционного управления, подставка для клавиатуры.
Условия эксплуатации	Место установки	Внутри помещения, не допускается воздействие прямых солнечных лучей, агрессивных газов, масляного тумана, пара и т.д.
	Высота над уровнем моря	Менее 1000 м (при работе на высоте более 1000 м над уровнем моря использовать в облегченном по отношению к номинальному режиму).
	Температура окружающей среды	-10 °C ~ 40 °C
	Влажность	Относительная влажность менее 90%, без конденсации
	Вибрация	Менее 5,9 м/с ² (0,6 g)
	Температура хранения	-20 °C ~ 60 °C
Конструкция	Класс защищенности	IP20; при работе или при вводе информации с клавиатуры.
	Способ охлаждения	Охлаждение воздушным обдувом

2.3 Общее описание преобразователя



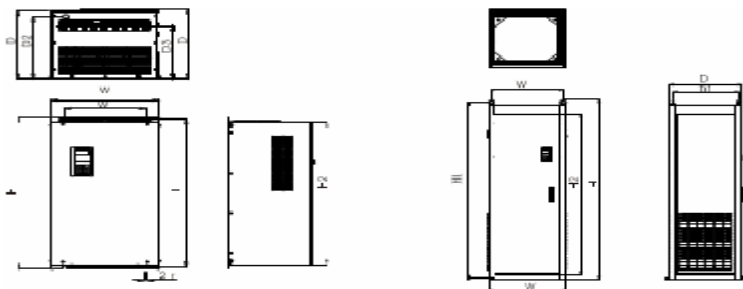
2.4 Габаритные размеры



Размеры преобразователей мощностью (а) 0,75 кВт ~ 4,0 кВт; (б): 5,5 кВт и 7,5 кВт



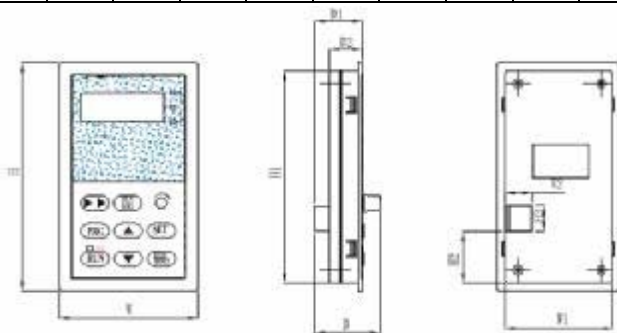
(с): Размеры преобразователей мощностью 11 кВт ~ 30 кВт



Размеры преобразователей мощностью (д) 37 кВт ~ 110 кВт; (е): 132 кВт ~ 315 кВт

Таблица 2-3. Габаритные и установочные размеры преобразователей

Размер	W (III)	W1 (III1)	H (B)	H1 (B1)	H2 (B2)	D (Г)	D1 (Г1)	D2 (Г2)	D3 (Г3)	R		
PR6000-0007T3G	132	120	232	218		162	152	92	117	25		
PR6000-0015T3G												
PR6000-0022T3G												
PR6000-0040T3G												
PR6000-0055T3G	206	143	286	269,5	252	199	189,5	155	114	45		
PR6000-0075T3G												
PR6000-0110T3G	247	186	350	334	312	232	222	190	160	45		
PR6000-0150T3G												
PR6000-0180T3G	261	160	486	470	443	279	267	233	200,5	45		
PR6000-0220T3G												
PR6000-0300T3G												
PR6000-0370T3G	368	230	600	580	557	281	271	223,5	223,5	5		
PR6000-0450T3G												
PR6000-0550T3G	394	300	679	659	636	301	311	275	235	5		
PR6000-0750T3G												
PR6000-0930T3G	533	400	900	860	847	418	408	324,5	254,5	6		
PR6000-1100T3G												
PR6000-1320T3G	600	575	1838	1817	1745	600	460	Установка в виде шкафа				
PR6000-1600T3G												
PR6000-2000T3G												
PR6000-2200T3G	660	635	2038	2020	1936	600	575	Установка в виде шкафа				
PR6000-2450T3G												
PR6000-2800T3G												
PR6000-0004T3G/S2G	98	88	178	165	175	150	141	70	46,4	25		
PR6000-0007T3G/S2G												
PR6000-0015T3G/S2G												



Размеры клавиатурного пульта дистанционного управления для PR6000

Таблица 2-4. Габаритные и установочные размеры клавиатурного пульта дистанционного управления (ПДУ) для преобразователей серии PR6000

Размер	W (Ш)	W1 (Ш1)	W2 (Ш2)	H (В)	H1 (В1)	H2 (В2)	H3 (В3)	D (Г)	D1 (Г1)	D2 (Г2)
ПДУ для PR6000	8	74	16	140	130	31	16	39	29	20



Примечание: Изготовитель сохраняет за собой право изменять указанные выше размеры без уведомления.

2.5 Опции (комплектация, поставляемая по дополнительному заказу): Если требуется поставка указанных ниже опций, нужно заказывать их у нас, оформляя отдельный, дополнительный заказ.

2.5.1 Клавиатурный пульт дистанционного управления

Связь между преобразователем PR6000 и используемым с ним клавиатурным пультом дистанционного управления осуществляется посредством протокола RS485, реализуемого на восьмизильном сетевом кабеле; для присоединения к порту используется очень удобный для данного применения разъём сетевого интерфейса RJ45. Максимальная длина этой проводной электрической линии составляет 500 м.

Клавиатурный пульт дистанционного управления выполняет следующие функции:

- (1) С его помощью можно управлять режимами работы, выполнять останов, кратковременные многократные включения, сбрасывать состояние ошибки, изменять заданное значение частоты, значения функциональных параметров и направление вращения ведомого устройства.
- (2) Возможно осуществление текущего контроля значения частоты, задание частоты, выходного напряжения, выходного тока и т.д.

2.5.2 Кабель связи

Кабель связи, используемый с клавиатурным пультом дистанционного управления Модель: PR6000-LAN0020 (2,0 м).

Техническим условиям соответствуют стандартные конфигурации для рассматриваемых здесь преобразователей, имеющие длину 1, 2, 5, 10 и 20 м; если требуется кабель длиной более 20 м, можно обратиться в нашу компанию.

Именно эти кабели используются для связи между клавиатурным пультом дистанционного управления и ведущим устройством преобразователя.

2.5.3 Тормозной резистор

Поскольку тормозной блок преобразователя серии PR6000 является опциональным устройством, если он требуется, нужно явно указать это при оформлении заказа. Энергопотребляющий тормозной резистор подбирается, как указано в Таблице 2-4; подключение тормозного резистора осуществляется, как показано на Рисунке 2-1.

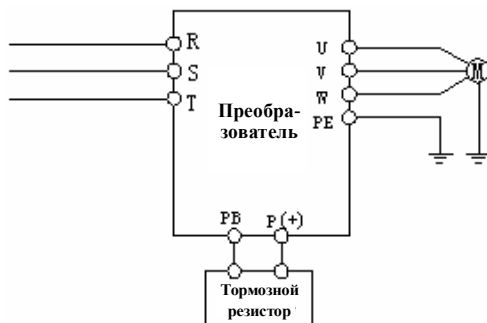


Рисунок 2-1. Присоединение тормозного блока к преобразователю

Таблица 2-5. Таблица выбора тормозного резистора

Технические характеристики и модель	Мощность соответствующего электродвигателя, кВт	Сопротивление резистора, Ом	Мощность резистора, Вт
PR6000-0007T3G	0,75	300	400
PR6000-0015T3G	15	300	400
PR6000-0022T3G	22	200	500
PR6000-0040T3G	40	200	500
PR6000-0055T3G	55	120	700
PR6000-0075T3G	75	90	1000
PR6000-0110T3G	11	60	1400
PR6000-0150T3G	15	45	2000
PR6000-0004S2G	04	400	200
PR6000-0007S2G	07	300	400
PR6000-0015S2G	15	200	500
PR6000-0004T3G	04	300	400
PR6000-0007T3G	07	200	500
PR6000-0015T3G	15	200	500



1. В преобразователе обычной комплектации установлен тормозной блок без тормозного резистора; если есть потребность в тормозном резисторе, его нужно заказывать у нас отдельно, явно указав это при оформлении заказа.
2. Устройство мощностью 90 кВт и более должно иметь несколько работающих параллельно тормозных блоков (настоятельно рекомендуем обратиться к изготовителю).

Глава 3 Установка и подключение преобразователя

3.1 Условия окружающей среды при установке преобразователя

3.1.1 Условия окружающей среды при установке преобразователя

- (1) Преобразователь должен устанавливаться в помещении с отличной вентиляцией и температурой окружающей среды в диапазоне $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$; если температура превышает $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, нужно использовать внешнее охлаждение воздушным обдувом или облегчить режим работы преобразователя по отношению к номинальному.
- (2) Не допускается установка преобразователя в таком месте, где он будет подвержен воздействию солнечных лучей, пыли, взвешенных в воздухе волокон и металлического порошка.
- (3) Категорически запрещается устанавливать преобразователь в месте, где в атмосфере присутствует агрессивный или взрывоопасный газ.
- (4) Относительная влажность должна быть менее 95%, без конденсации.
- (5) Преобразователь должен устанавливаться в таком месте, где ускорение при плоской вибрации с фиксированной частотой меньше $5,9\text{ м/с}^2$ (0,6 g).
- (6) Рекомендуется устанавливать преобразователь на удалении от создающих электромагнитные помехи устройств.

3.1.2 Ориентация преобразователя при его установке и требующееся для установки преобразователя пространство

- (1) Обычно преобразователь должен устанавливаться вертикально.
- (2) Тrequющее для установки преобразователя место и минимальное свободное пространство вокруг него показаны на Рисунке 3-1.
- (3) Как показано на Рисунке 3-2, если вертикально установлены несколько преобразователей, между ними должны располагаться дефлекторы.



Рисунок 3-1. Пространство, требующееся для установки преобразователя

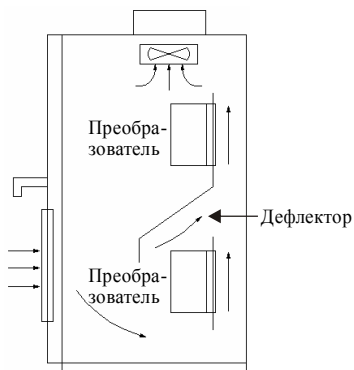


Рисунок 3-2. Установка нескольких преобразователей

3.2 Снятие и установка панели преобразователя

Снятие: с помощью отвёртки для крестообразных шлицев отвернуть и извлечь два винта, находящиеся со стороны клемм; после этого крышка может быть снята.

Установка: Установить и затянуть крепёжные винты.

3.3 Особенности подключения преобразователя

Предупреждение	(1) Перед присоединением убедиться, что после отключения электропитания прошло более 10 мин; в противном случае возможна опасность поражения электрическим током. (2) Категорически запрещается присоединять линию электропитания к выходным клеммам преобразователя U, V и W. (3) Поскольку при работе преобразователя наблюдается ток утечки, преобразователь и электродвигатель должны быть надёжно заземлены; провод заземления должен быть медным проводником размером более 3,5 мм, а сопротивление заземления должно быть меньше 10 Ом. (4) Пользователь не должен проводить определение выдерживаемого преобразователем напряжения, поскольку преобразователь прошёл эту проверку перед отгрузкой с завода. (5) Между преобразователем и электродвигателем не должно быть электромагнитного контактора и демпфирующего конденсатора или других резистивно-ёмкостных демпфирующих устройств. (6) Чтобы иметь возможность использовать максимальную токовую защиту на входе и проводить техническое обслуживание при аварийном отключении питания, преобразователь должен подключаться к линии электроснабжения через промежуточный прерыватель. (7) Соединительные провода (DI1~DI6, DO1, DO2) входной и выходной цепей реле должны быть многожильными или экранированными проводами сечением более 0,75 мм²; один конец экранирующей оболочки должен быть свободен, а другой – присоединён к имеющейся на преобразователе клемме заземления E; длина соединительного кабеля должна быть меньше 50 м.
Внимание! Опасность!	(1) Убедиться, что электропитание преобразователя полностью отключено, все светодиоды на клавиатуре погашены, и ожидать более 10 мин; после чего можно приступить к выполнению электромонтажных работ. (2) Убедиться, что напряжение постоянного тока между клеммами P+ и P- колодки силовой схемы преобразователя опустилось ниже 36 В постоянного тока; после чего приступить к выполнению электромонтажных работ. (3) Выполнять электромонтажные работы могут только квалифици-

рованные специалисты, прошедшие соответствующее обучение и должным образом аттестованные.

- (4) Настоятельно рекомендуем перед подачей электропитания проверить, совпадает ли класс напряжения преобразователя с напряжением питания; в случае несовпадения возможно нанесение смертельной травмы работнику и/или повреждение преобразователя.

3.4 Разводка клеммной колодки силовой схемы



3.4.1 Присоединение преобразователя и дополнительного оборудования (опций)

- Между электрической сетью и преобразователем должно устанавливаться размыкающее устройство, например, разъединитель, обеспечивающее безопасность персонала и принудительное отключение электропитания при проведении технического обслуживания преобразователя.
- В цепи электропитания преобразователя должен быть установлен плавкий предохранитель или автоматический выключатель, реализующий максимальную токовую защиту, который останавливает дальнейшее распространение неисправности (короткого замыкания).
- Если качество поступающего из электрической сети электропитания недостаточно высокое, нужно дополнительно установить входной реактор переменного тока. Этот реактор переменного тока также может повысить коэффициент мощности на входе.
- Этот контактор используется только для управления подачей электропитания.

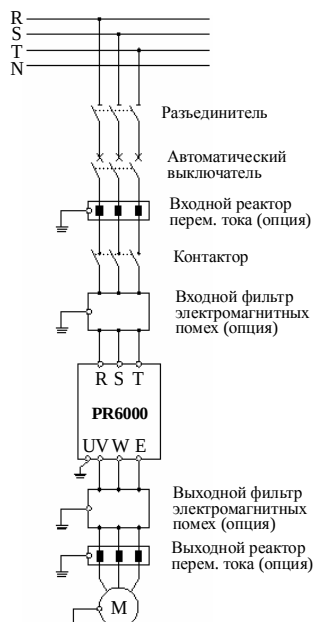


Рисунок 3-4. Присоединение преобразователя и дополнительного оборудования (опций)

- (5) Фильтр электромагнитных помех на входе.
Этот фильтр электромагнитных помех может использоваться для предотвращения вредного воздействия высокочастотных помех проводимости и радиопомех, источником которых является линия электропитания преобразователя.
- (6) Фильтр электромагнитных помех на выходе.
Этот фильтр электромагнитных помех может использоваться для предотвращения вредного воздействия радиопомех (шума), источником которых является выходной канал преобразователя и ток утечки из проводника.
- (7) Выходной реактор переменного тока.
Если длина провода, соединяющего преобразователь и электродвигатель превышает 50 м, рекомендуется для уменьшения тока утечки и увеличения срока службы электродвигателя устанавливать выходной реактор переменного тока. При его установке следует обязательно учитывать сложности, связанные с падением напряжения на выходном реакторе переменного тока; либо приходится повышать входные/выходные напряжения преобразователя, либо для обеспечения защиты электродвигателя приходится снижать его номинальные рабочие характеристики.
- (8) Обеспечивающий безопасность провод заземления
Для обеспечения безопасности преобразователь и электродвигатель должны быть заземлены по отдельности, т.к. при работе преобразователя наблюдается ток утечки; сопротивление заземления должно быть меньше 10 Ом. Провод заземления должен быть как можно короче, а его диаметр должен соответствовать типовым значениям, указанным в Таблице 3.1.
Для каждого металла указываются только два вида проводников, для которых значения в таблице могут быть правильными; если это не так, площадь поперечного сечения защитного провода (заземления) определяется по методу эквивалентного коэффициента проводимости и сверяется с Таблицей 3-1.

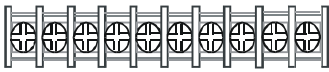
Таблица 3-1. Площадь поперечного сечения защитного провода (заземления)

Площадь поперечного сечения соответствующего проводника, мм ²	Минимальная площадь поперечного сечения соответствующего заземляющего провода, мм ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

3.4.2 Разводка клемм силовой схемы

(1). Входные/выходные клеммы силовой схемы указаны в Таблице 3-2.

Таблица 3-2. Описание клемм входов/выходов

Соответствующий преобразователь	Клеммы силовой схемы	Обозначения клемм	Описание функций
PR6000-0007T3G~ PR6000-0040T3G		R, S, T	Входные клеммы трёх фаз перем. тока напряжением 380 В
		U, V, W	Выходные клеммы трёх фаз переменного тока
		P+, PB	Клеммы для присоединения тормозного резистора
PR6000-0055T3G~ PR6000-0075T3G		R, S, T	Входные клеммы трёх фаз перем. тока напряжением 380 В
		U, V, W	Выходные клеммы трёх фаз переменного тока
		P+, PB	Клеммы для присоединения тормозного резистора
PR6000-0110T3G~ PR6000-0150T3G		R, S, T	Входные клеммы трёх фаз перем. тока напряжением 380 В
		U, V, W	Выходные клеммы трёх фаз переменного тока
		P+, PB	Клеммы для присоединения тормозного резистора
		E	Клемма заземления
PR6000-0004S2G~ PR6000-0015S2G		L, N	Входные клеммы однофазной линии перем. тока напр. 220 В
		R, S, T	Входные клеммы трёх фаз перем. тока напряжением 220 В
		U, V, W	Выходные клеммы трёх фаз переменного тока
		E	Клемма заземления

(2) Ниже приводятся технические характеристики кабеля силовой схемы, входного защитного автоматического выключателя QF (быстроработывающего) или плавкого предохранителя:

Модель	Автоматический выключатель, А	Плавкий предохранитель, А	Провод ввода, мм ²	Провод вывода, мм ²	Провод цепи управления, мм ²
PR6000-0007T3G	10	10	15	15	1
PR6000-0015T3G	10	10	15	15	1
PR6000-0022T3G	16	10	25	25	1
PR6000-0040T3G	20	16	25	25	1
PR6000-0055T3G	32	20	4	4	1
PR6000-0075T3G	40	32	6	6	1
PR6000-0110T3G	63	35	6	6	1
PR6000-0150T3G	63	50	6	6	1
PR6000-0180T3G	100	63	10	10	1
PR6000-0220T3G	100	80	16	16	1
PR6000-0300T3G	125	100	25	25	1
PR6000-0370T3G	160	125	25	25	1
PR6000-0450T3G	200	160	35	35	1
PR6000-0550T3G	200	160	35	35	1
PR6000-0750T3G	250	200	70	70	1
PR6000-0900T3G	315	250	70	70	1
PR6000-1100T3G	400	315	95	95	1
PR6000-1320T3G	400	400	150	150	1
PR6000-1600T3G	630	450	185	185	1
PR6000-2000T3G	630	560	240	240	1
PR6000-2200T3G	800	630	270	270	1
PR6000-2450T3G	800	630	270	270	1
PR6000-2800T3G	1000	800	150x2	150x2	1
PR6000-0004S2G	8	8	1	1	05
PR6000-0007S2G	10	10	15	15	1
PR6000-0015S2G	10	10	15	15	1
PR6000-0004T3G	10	10	15	15	1
PR6000-0007T3G	10	10	15	15	1
PR6000-0015T3G	10	10	25	25	1

3.5 Схема разводки для выполнения основных операций

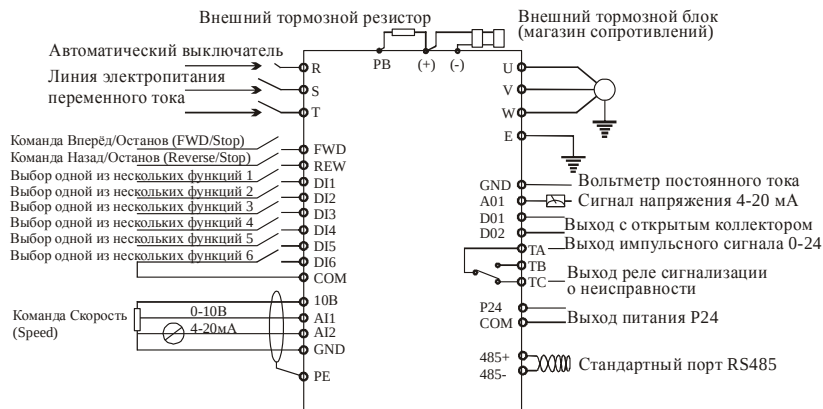


Рисунок 3-5. Схема разводки для выполнения основных операций
Соответствующие преобразователи: PR6000-0004T3G ~ PR6000-0150T3G
(тормозной блок установлен внутри)

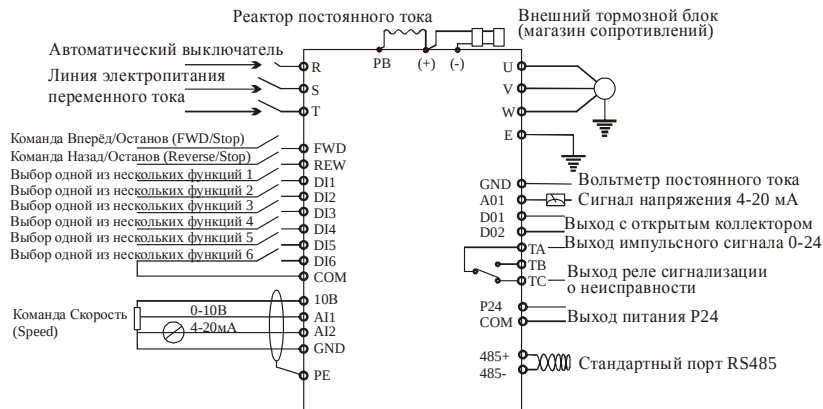


Рисунок 3-6. Схема разводки для выполнения основных операций
Соответствующие преобразователи: PR6000-0180T3G ~ PR6000-3150T3G

3.6 Конфигурация и монтажная электрическая схема цепи управления

3.6.1 Разводка клеммной колодки цепи управления CN3 представлена ниже:

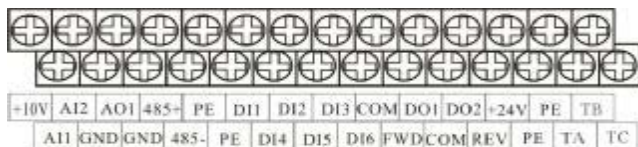


Рисунок 3-7. Схема клеммного устройства пульта управления

3.6.2 Описание клеммной колодки CN3 для функции клеммы J1, показанной в Таблице 3-4

Таблица 3-4. Функции клемм платы управления CN3

Тип	Обозначение клеммы	Наименование	Функция клеммы	Технические характеристики
Связь	485+	Интерфейс связи RS485	Положительная клемма разностного сигнала интерфейса RS485	Стандартный интерфейс связи RS485 и линия из скрученной пары или экранированная линия
	485-		Отрицательная клемма разностного сигнала интерфейса RS485	
Многофункциональные выходные клеммы	DO1.DO2	Выходная клемма 1 для открытого коллектора	Клеммы программируемого многофункционального цифрового выхода, рассматриваются во введении для функции выходной клеммы параметра функции клеммы P078 в Главе 6 (общая клемма COM)	Выход с оптической развязкой Рабочее напряжение: 9~30 В Максимальный выходной ток 50 мА Используемые методы см. в описании параметра P078.
Выходные клеммы реле	TA.TB.TC	Клеммы реле сигнализации о неисправности	Нормальная работа: TA-TB – нормально замкнутый контакт; TA-TC – нормально разомкнутый контакт Неисправность: TA-TB – нормально разомкнутый контакт; TC-TC – нормально замкнутый контакт	Номинальные значения параметров контакта Нормально разомкнутый: 5A 250 В переменного тока Нормально замкнутый: 3A 250 В переменного тока
Аналоговый вход	AI1	Аналоговый вход AI1	Получение аналогового напряжения на входе (базовое заземление: GND)	Диапазон входных напряжений: 0~10 В (входной импеданс: 47 кОм) Разрешение: 1/1000

Тип	Обозначение клеммы	Наименование	Функция клеммы	Технические характеристики
	AI2	Аналоговый вход AI2	Получение аналогового тока и напряжения на входе (базовое заземление: GND); руководствоваться Рисунком 3-9; выбор осуществляется с помощью микропереключателя в корпусе с двухрядным расположением выводов, расположенного слева от клемм цепи управления.	Диапазон входных токов: 0~20 мА (входной импеданс: 500 Ом), разрешение: 1/1000
Аналоговый выход	AO1	Аналоговый выход AO1	Обеспечение вывода аналогового напряжения; возможно выражение 5 аналоговых количественных величин; по умолчанию указывает частоту вращения электродвигателя	Диапазон выходных напряжений: 0~10 В
Клеммы цепи управления режимами работы	FWD (ВПЕРЕД)	Команда вращения в прямом направлении	Цифровая команда вращения в прямом/обратном направлении; рассматривается во введении для функционального параметра двухпроводной и трёхпроводной функции управления	Вход с оптической развязкой Входной импеданс: R = 2 кОм Максимальная частота входного сигнала: 200 Гц Входное напряжение: 9~30 В Возможно замыкание
	REV (НАЗАД)	Команда вращения в обратном направлении		
Многофункциональная входная клеммная колодка	DI1	Клемма многофункционального входа 1	Выходные клеммы программируемых многофункциональных выходов, рассматриваются во введении к функциональным параметрам выходов на клеммы для функций выходных клемм (Цифровые входы/выходы). (Общая клемма: COM)	DI1~DI6 FWD (вперед) REV (назад) COM (общий)
	DI2	Клемма многофункционального входа 2		
	DI3	Клемма многофункционального входа 3		
	DI4	Клемма многофункционального входа 4		
	DI5	Клемма многофункционального входа 5		
	DI6	Клемма многофункционального входа 6		

Тип	Обозначение клеммы	Наименование	Функция клеммы	Технические характеристики
Электропитание	10 В	Электропитание +10 В	Предоставляет электропитание +10 В для внешних устройств. (Отрицательный конец: GND (ЗЕМЛЯ))	Максимальный выходной ток: 50 мА Между COM (ОБЩИЙ) и GND (ЗЕМЛЯ) должна быть обеспечена взаимная внутренняя изоляция.
	GND (ЗЕМЛЯ)	Общая клемма электропитания +10 В	Аналоговый сигнал и базовое заземление электропитания +10 В	
	COM (ОБЩИЙ)	Общая клемма электропитания +24 В	Общая клемма ввода/вывода цифрового сигнала	

3.6.3 Разводка клемм аналогового входа/выхода

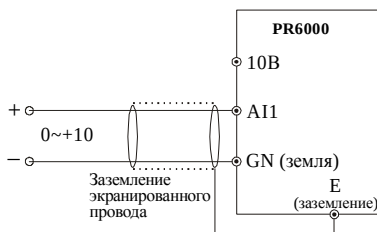


Рисунок 3-8. Схема соединений для клеммы AI1

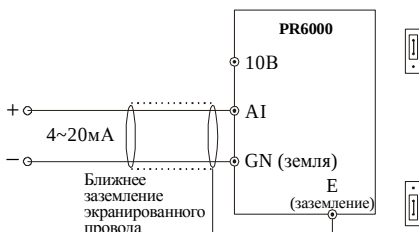


Рисунок 3-9. Схема соединений для клеммы AI2

- (1) Разводка для клеммы AI1, являющейся входом выраженного аналоговым напряжением сигнала, осуществляется указанным ниже образом.
- (2) Разводка для клеммы AI2, являющейся входом выраженного аналоговым током и напряжением сигнала, осуществляется, как указано ниже.
- (3) Схема соединений для клеммы аналогового выхода AO1
Клемма аналогового выхода AO1 с внешним аналоговым измерительным прибором, который может показывать разные физические величины; схема соединений для ней показана на Рисунке 3-10.

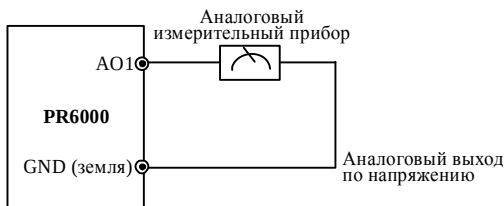


Рисунок 3-10. Схема соединений для клеммы аналогового выхода

Примечание: Поскольку аналоговый входной/выходной сигнал может быть подвержен воздействию внешних помех, разводку следует выполнять экранированным кабелем; кроме того, такой кабель должен быть надёжно заземлён и иметь наименьшую длину.

3.6.4 Схема соединений для клемм линии связи

В качестве интерфейса связи преобразователя PR6000 используется стандартный интерфейс RS485.

- (1) Связь между клавиатурным пультом дистанционного управления и преобразователем осуществляется посредством интерфейса RS485; когда клавиатурный пульт дистанционного управления подключён, он соединяется непосредственно с интерфейсом связи RS485. Клавиатура преобразователя и клавиатура пульта дистанционного управления не могут работать одновременно.
- (2) Присоединение интерфейса преобразователя RS485 к машине более высокого уровня:

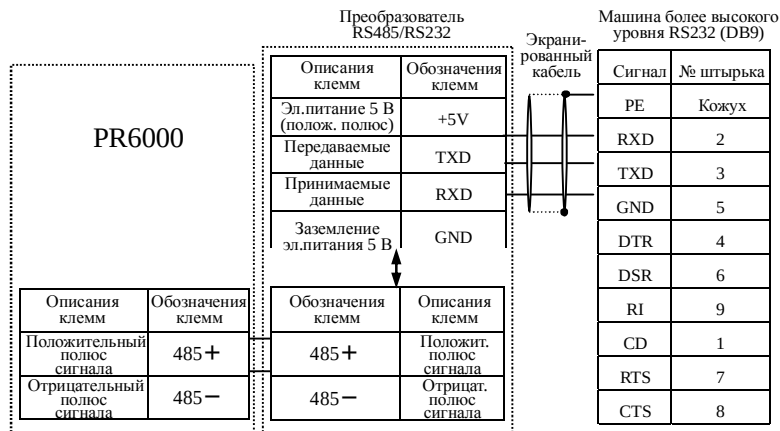


Рисунок 3-11. Проводная связь RS485 – (RS485/232) – RS232

- (1) Как показано на Рисунке 3-12, с помощью интерфейса RS485 могут быть соединены несколько преобразователей; управление ими осуществляется от ПЛК (или машины более высокого уровня), используемого в качестве ведущего устройства. Кроме того, как показано на Рисунке 3-13, один из преобразователей также может использоваться в качестве ведущего устройства, а другие преобразователи используются при этом как ведомые устройства. При добавлении преобразователей связь легко может быть подвержена воздействию помех; поэтому мы предлагаем осуществлять подключение указанным ниже образом:

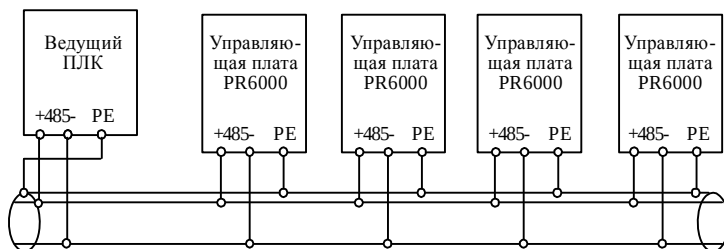


Рисунок 3-12. Схема соединений, обеспечивающих связь ПЛК с несколькими преобразователями (все преобразователи и электродвигатели должны быть хорошо заземлены)

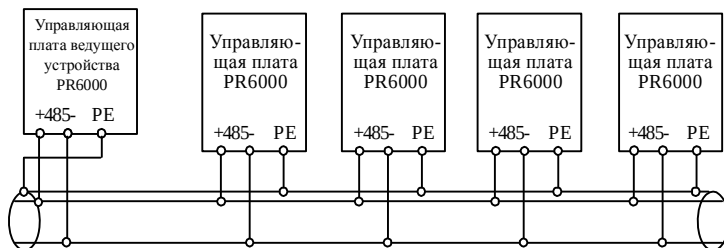


Рисунок 3-13. Схема соединений, обеспечивающих связь между несколькими преобразователями (все преобразователи и электродвигатели должны быть заземлены)

Если приведённые выше схемы соединений не могут обеспечить нормальную связь, можно попытаться принять указанные ниже меры.

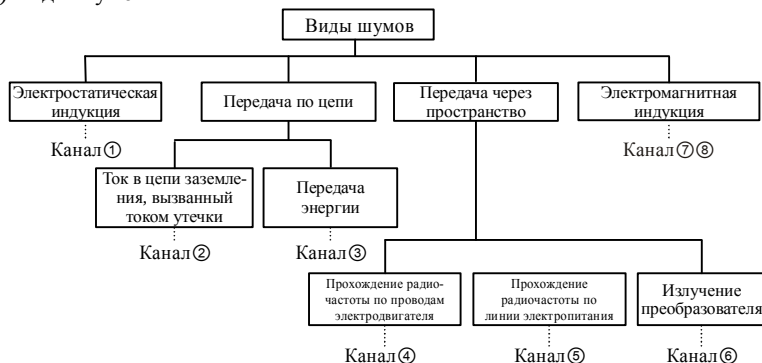
- (1) Подавать электропитание на ПЛК (или машину более высокого уровня) отдельно или развязать его линию электропитания.
- (2) Установить на провод связи магнитное кольцо; уменьшить, в достаточной степени, несущую частоту преобразователя.

3.7 Рекомендации по установке в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости

Поскольку преобразователь формирует на выходе волны с широтно-импульсной модуляцией, при его работе генерируются некоторые электромагнитные шумы; чтобы предотвратить излучение помех преобразователем, рекомендуется воспользоваться представленными в этом разделе основными методами обеспечения электромагнитной совместимости контроллера на этапе его установки; эти методы охватывают такие аспекты, как подавление шумов, выполнение внешней проводки, заземление, ток утечки, фильтрация электропитания и т.д.

3.7.1 Подавление шумов

(1) Виды шумов



(2) Основные решения, направленные на подавление шумов

Таблица 3-5. Решения, направленные на подавление помех

Канал прохождения шума	Решение (принимаемые меры)
②	Когда заземляющий провод периферийного оборудования образует замкнутый контур с проложенными проводами преобразователя, ток утечки заземляющего провода сможет вызывать ошибочные срабатывания оборудования. При этом, если оборудование не заземлено, можно избежать ошибочных срабатываний.
③	Если электропитание периферийного оборудования и электропитание инвертора осуществляются от одной системы, шум от преобразователя передаётся в обратном направлении по линии электропитания и воздействует на прочее оборудование, подключённое к той же системе. Для подавления такого шума могут быть приняты указанные ниже меры. Установить на входную клемму преобразователя фильтр подавления электромагнитного шума; обособление прочего оборудования осуществляется посредством разделительного трансформатора или сетевого фильтра.
④⑤⑥	(1) Оборудование и сигнальные провода, которые могут быть подвержены воздействию помех, нужно размещать как можно дальше от преобразователя. Сигнальные провода должны быть экранированы. Один конец экранирующей оболочки должен быть заземлён; он должен находиться как можно дальше от преобразователя и проводов, присоединённых к его входам/выходам. Если сигнальные провода должны пересекаться с силовым кабелем, пересечение должно осуществляться под прямым углом. (2) В корневых структурах входов/выходов преобразователя устанавливаются фильтры высокочастотного шума (обычные элементы из феррита); они эффективно подавляют радиочастотные помехи в линии электропитания. (3) Кабель электродвигателя должен быть помещён в довольно толстый экран; если он помещён в трубку с размером более 2 мм или в канавку в

Канал прохождения шума	Решение (принимаемые меры)
	бетоне, такая линия электропитания должна быть заключена в металлическую трубу, а провод должен быть с заземлённым экранированием (у кабеля электродвигателя должно быть 4 жилы, один конец заземлён со стороны преобразователя, другой – присоединён к корпусу электродвигателя).
①⑦⑧	Следует избегать параллельной укладки или связывания в один жгут сильно- и слаботочных проводников; соединительные провода нужно располагать как можно дальше от монтажного оборудования преобразователя и проводов, присоединённых к его входам/выходам. Сигнальные провода и провода электропитания должны быть экранированными проводами. Оборудование с сильными электрическими или магнитными полями должно находиться на некотором удалении от преобразователя или таким образом, чтобы это излучение оказывало наименьшее воздействие (провода должны располагаться под прямым углом).

3.7.2 Внешняя проводка и заземление

- (1) Линия, соединяющая преобразователь с электродвигателем (провода, отходящие от клемм U, V, W), не должна располагаться параллельно линии электропитания (провода, присоединённые к входным клеммам R, S, T или R, T). Кроме того, расстояние между ними должно быть более 30 см.
- (2) Три провода, идущие от клемм U, V, W преобразователя к электродвигателю, должны быть помещены в металлическую трубу или металлический жёлоб для проводов.
- (3) Управляющая сигнальная линия должна представлять собой экранированный кабель, экранирующая оболочка которого присоединена к клемме PE (защитное заземление) преобразователя и заземлена вблизи одного конца со стороны преобразователя.
- (4) Заземляющий кабель клеммы PE (защитное заземление) не может быть соединён с заземляющим проводом другого оборудования; он должен быть присоединён непосредственно к пластине заземления.
- (5) Провода для передачи управляющих сигналов не следует прокладывать параллельно силовым проводам или на небольшом расстоянии от них (клеммы R, S, T или R, T и U, V, W); также их нельзя связывать в один жгут; расстояние между ними должно быть больше 20-60 см (в зависимости от силы тока). Как показано на Рисунке 3-12, при необходимости укладки на вертикальной плоскости они должны располагаться крестообразно.
- (6) Слаботочные заземляющие провода для таких линий, как линия управляющих сигналов или линия датчиков, и силовых заземляющий провод должны быть заземлены независимо.
- (7) Категорически запрещается присоединять другое оборудование к входным клеммам электропитания преобразователя (клеммы R, S, T или R, T).

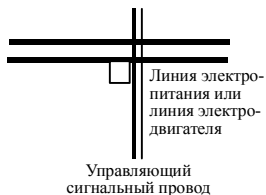


Рисунок 3-14. Требования к прокладке проводов

Глава 4. Эксплуатация преобразователя и управление им

4.1 Эксплуатация преобразователя

4.1.1 Каналы управления рабочим состоянием

Преобразователь серии PR6000 располагает тремя видами каналов передачи команд управления текущим режимом работы, таким как start (пуск), stop (останов), jog (работа в импульсном режиме) и т.д.

Пульт управления

Пуск или останов электродвигателя осуществляется нажатием клавиш

 (ПУСК),  (ОСТАНОВ/СБРОС),  (РАБОТА В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ).

Управляющие клеммы

Для двухпроводного управления используются управляющие клеммы FWD (ВПЕРЕД), REV (НАЗАД), COM (ОБЩИЙ); для трёхпроводного управления используются одна из клемм DI1~DI6 и две клеммы FWD и REV.

Последовательный порт

Управление пуском или остановом преобразователя осуществляется машиной более высокого уровня или какими-либо иными устройствами, которые могут взаимодействовать с преобразователем по линии связи.

Для выбора канала передачи команд нужно задать значение функционального кода P006.

4.1.2 Каналы управления частотой

При работе в обычном режиме преобразователь серии PR6000 располагает десятью видами такого рода каналов управления:

- 0: аналоговое задание посредством изменения положения бесступенчатого переменного резистора, установленного на клавиатуре;
- 1: цифровое задание (способ 1) с помощью клавиш , ;
- 2: цифровое задание (способ 2) с помощью клавиш UP/DOWN (ВВЕРХ/ВНИЗ: УВЕЛИЧЕНИЕ/УМЕНЬШЕНИЕ);
- 3: задание посредством аналогового сигнала в виде напряжения, AI1;
- 4: задание посредством аналогового токового сигнала, AI2;
- 5: зарезервирован;
- 6: задание посредством комбинации аналоговых значений AI1+AI2;
- 7: задание посредством комбинации аналоговых значений AI1-AI2;
- 8: задание посредством комбинации аналоговых значений AI1 + (AI2-10 мА);
- 9: задание через последовательный порт машиной более высокого уровня.

4.1.3 Рабочее состояние

Рабочие состояния преобразователей PR6000 делятся на состояние останова (Stop State), собственно рабочее состояние (Run State), состояние программирования (Programming State) и состояние наличия сигнала о неисправности (Failure Alarm State).

Состояние останова: если после подачи электропитания на преобразователь или после подачи команды останова при преобразователе, находящемся в рабочем состоянии, не подаётся команда рабочего режима, преобразователь переходит в состояние ожидания.

Рабочее состояние: после получения команды рабочего режима, преобразователь переходит в рабочее состояние.

Состояние программирования: с помощью клавиатуры можно изменять и задавать функциональные параметры преобразователя.

Состояние наличия сигнала о неисправности: неисправности, вызванные внешними устройствами, или неисправности самого преобразователя, а также – операционные ошибки; преобразователь показывает соответствующие коды неисправностей и блокирует выходы.

4.1.4 Рабочие режимы

У преобразователя серии PR6000 есть пять рабочих режимов; они представлены ниже в соответствии с их приоритетами: работа в импульсном режиме → работа в режиме замкнутого контура с обратной связью → работа под управлением ПЛК → работа в многоскоростном режиме → работа в обычном режиме. Эти рабочие режимы представлены на Рисунке 4-1.

0: Работа в импульсном режиме

При преобразователе, находящемся в состоянии останова, после получения команды работы в импульсном режиме (например, в результате нажатия имеющейся на клавиатуре клавиши  (работа в импульсном режиме)) преобразователь переходит в режим работы с частотой импульсного режима (см. функциональные коды P052 ~ P054).

1: Работа в режиме замкнутого контура с обратной связью

Преобразователь переходит в режим работы с замкнутым контуром с обратной связью, если задан эффективный параметр управления работой в режиме замкнутого контура с обратной связью ($P128 = 1 \sim 5$). А именно, нужно провести пропорционально-интегрально-дифференциальное (ПИД-) регулирование таким образом, чтобы получить указанное значение; при этом величина обратной связи и выход ПИД-регулятора должны обеспечивать соответствующую частоту выходного сигнала преобразователя.

2: Работа под управлением ПЛК

Преобразователь входит в режим работы под управлением ПЛК и функционирует в соответствии с предварительно заданным значением эффективно-

го параметра ПЛК (P085 = 1). Многофункциональная клемма позволяет сделать паузу при работе в режиме под управлением ПЛК (функция 12).

3: Работа в многоскоростном режиме

Выбор многочастотного режима 1 ~ 7, реализующего многоскоростную работу, осуществляется посредством ненулевой комбинации на многофункциональной клемме (функция 1, 2, 3).

4: Работа в обычном режиме

Обычный режим регулирования без обратной связи (разомкнутый контур) для типового преобразователя.

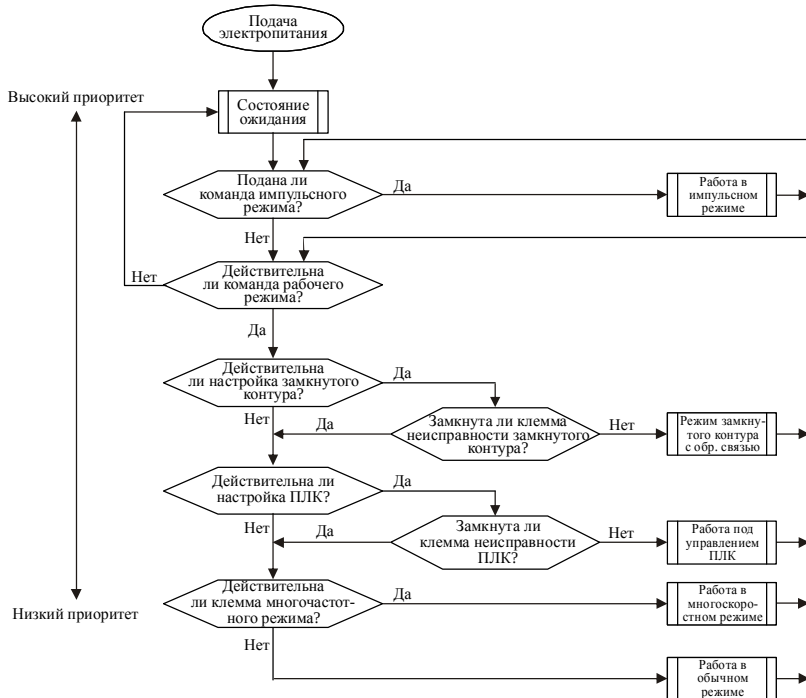


Рисунок 4-1. Логическая блок-схема рабочих состояний преобразователя серии PR6000

Указанные выше пять видов рабочих режимов могут использоваться с разными настройками частоты за исключением «работы в импульсном режиме». Кроме того, режимы «работа под управлением ПЛК», «работа в многоскоростном режиме», «работа в обычном режиме» могут настраиваться при регулировке качающейся частоты.

4.2 Управление преобразователем с помощью клавиатуры

4.2.1 Схема расположения клавиш на клавиатуре

Для управления работой преобразователя, изменения частоты вращения, выполнения останова, торможения, для задания рабочих параметров и управления внешними устройствами могут использоваться пульт управления и управляющие клеммы. Пульт управления показан на Рисунке 4-3, а клавиатура пульта дистанционного управления – на Рисунке 4-2.

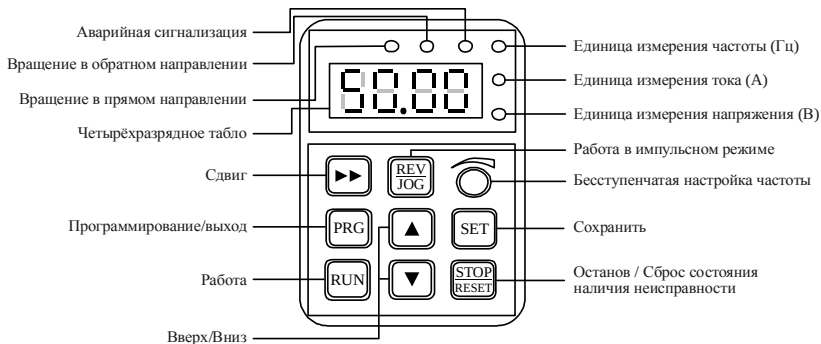


Рисунок 4-2. Клавиатура преобразователя серии PR6000

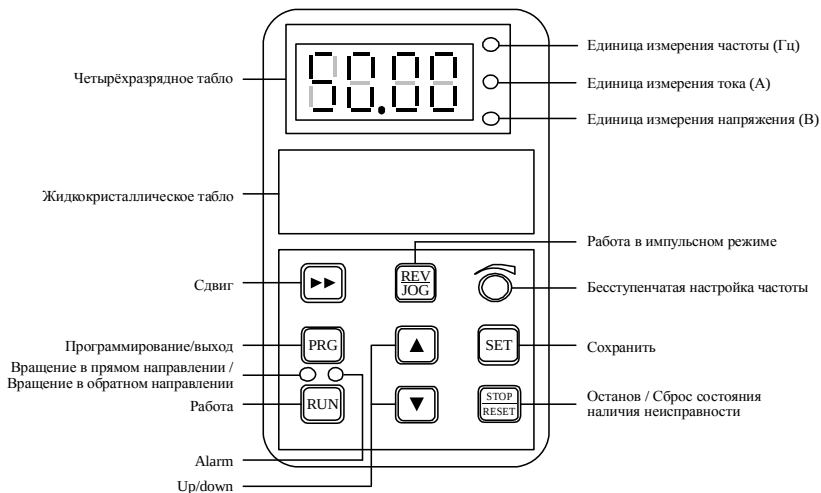


Рисунок 4-3. Клавиатура пульта дистанционного управления

4.2.2 Функциональное описание клавиатуры

На клавиатуре преобразователя есть восемь клавиш и один бесступенчатый переменный резистор; их функции описаны ниже.

Клавиша	Описание клавиши	Описание функции
	Клавиша рабочего режима (RUN)	В режиме ввода с клавиатуры служит для входа в рабочий режим.
	Клавиша Останов / Сброс (Stop/Reset)	При работе в обычном режиме преобразователь прекращает работу в соответствии с заданным для нажатия этой клавиши режимом, если канал команды рабочего режима настроен на режим работы с пультом. Когда преобразователь находится в состоянии неисправности, после нажатия этой клавиши параметры преобразователя сбрасываются в исходное состояние и он переходит в состояние нормального останова.
	Функциональная клавиша / Клавиша данных (Function/Data)	Вход в состояние Программа/Монитор (Program/Monitor status) или выход из него.
	Клавиша Импульсный режим / Назад (Jog/Reverse)	При нажатии этой клавиши в режиме ввода с клавиатуры становится возможной работа в импульсном режиме или вращение в обратном направлении.
	Клавиша Стрелка вверх (Up)	Увеличение значения данных или функционального кода.
	Клавиша Стрелка вниз (Down)	Уменьшение значения данных или функционального кода.
	Клавиша Сдвиг / Монитор (Shift / Monitor)	Если преобразователь находится в состоянии редактирования, осуществляется выбор разряда данных, значение которых задаётся или изменяется; если преобразователь находится в одном из других состояний, осуществляется переключение на контролируемый параметр с его последующим отображением.
	Клавиша Сохранить (Store)	Когда преобразователь находится в состоянии программирования, при нажатии этой клавиши выполняется вход в меню следующего уровня или сохранение функционального кода.
	Бесступенчатый потенциометр	Выбор и регулировка положения бесступенчатого переменного резистора (P004 = 0); может использоваться для управления выходной частотой преобразователя.

4.2.3 Описание светодиодов и индикаторных лампочек

На встроенном в преобразователь пульте управления находятся четырёх-разрядная светодиодная панель из восьмисекционных элементов, три индикаторных лампочки единиц измерения и три индикаторных лампочки состояния. три индикаторные лампочки единиц измерения дают шесть комбинаций, соответствующих пяти единицам измерения, представленным на Рисунке 4-4:

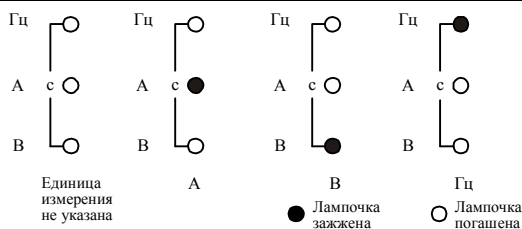


Рисунок 4-4. Соответствие между состоянием индикаторных лампочек единиц измерения и единицами измерения

Три индикаторных лампочки состояния: сигнальные лампочки FWD (ВПЕРЁД) (вращение в прямом направлении), REV (НАЗАД) (вращение в обратном направлении), ALM (АВАРИЯ) (аварийная сигнализация) расположены слева направо над светодиодной панелью; соответствующие значения, показываемые этими сигнальными лампочками, представлены в Таблице 4-1.

Таблица 4-1. Описание индикаторных лампочек состояния

Параметр		Функциональное описание	
Отображаемая функция	Цифровой индикатор	Отображает параметр текущего рабочего состояния и заданный параметр	
	Индикаторная лампочка состояния	FWD (ВПЕРЁД)	Индикаторная лампочка вращения в прямом направлении указывает на то, что на выходе преобразователя порядок следования фаз прямой и присоединённый электродвигатель вращается в прямом направлении.
		REV (НАЗАД)	Индикаторная лампочка вращения в обратном направлении указывает на то, что на выходе преобразователя порядок следования фаз обратный и присоединённый электродвигатель вращается в обратном направлении.
		ALM (АВАРИЯ)	Эта индикаторная лампочка загорается при срабатывании сигнализации, указывающей на неисправность преобразователя.

4.2.4 Состояния, отображаемые на табло, находящемся на пульте управления

Состояния расположенного на клавиатуре преобразователя серии PR6000 табло делятся на отображение параметра состояния ожидания, отображение состояния редактирования параметра функционального кода, отображение состояния сигнализации о неисправности, отображение параметра рабочего состояния; т.е. всего насчитывается 4 вида таких состояний.

• Состояние отображения параметра останова

Преобразователь находится в состоянии останова и на табло клавиатуры отображается параметр контроля состояния, обычно на табло клавиатуры отображается заданное значение частоты (b001). Единица измерения отображается находящейся справа индикаторной лампочкой единицы измерения.

При нажатии клавиши  на табло могут последовательно отображаться параметры контроля различных состояний останова (по умолчанию это группа b параметра контроля; подробнее см. параметр контроля состояния группы b в блок-схеме функциональных параметров, приведённой в Главе 5).

При нажатии клавиш , ,  происходит соответствующее переключение и состояние отображения переключается на параметр непрерывного контроля b000 (а именно, заданную частоту), который задаётся посредством P063 и отображается автоматически, если в течение 1 минуты не нажимается какая-либо клавиша.

• Состояние отображения рабочего параметра

Преобразователь переходит в рабочее состояние после получения действительной команды рабочего режима и на табло клавиатуры отображается параметр контроля рабочего состояния, обычно это выходная частота (B000). Единица измерения отображается находящейся справа индикаторной лампочкой единицы измерения.

При нажатии клавиши  на табло может последовательно отображаться параметр контроля для разных рабочих состояний. При нажатии клавиш , ,  происходит соответствующее переключение и режим отображения состояния переключается на параметр непрерывного контроля b000 (а именно, заданную частоту), которая задаётся посредством P063 и отображается автоматически, если в течение 1 минуты не нажимается какая-либо клавиша.

• Состояние отображения сигнала о неисправности

Преобразователь переходит в состояние отображения сигнала о неисправности после обнаружения сигнала об отказе, при этом отображается мигающий код неисправности (см. Рис. 4-5); при нажатии клавиши  осуществляется в переход в режим программирования для проверки параметра из группы b. После поиска и устранения неисправности может быть продолжено восстановление при отказах; для этого нужно нажать клавишу  на клавиатуре, воспользоваться управляющими клеммами или ввести соответствующую команду по каналу связи. Если неисправность продолжает непрерывно обнаруживаться, будет постоянно отображаться код неисправности.



Рисунок 4-5. Состояние отображения сигнала о неисправности

Предупреждение! При некоторых серьёзных неисправностях, таких, которые влекут за собой срабатывание модуля защиты при изменении направления, максимальной токовой защиты или защиты от перенапряжения, запрещается выполнять принудительный сброс состояния неисправности с целью последующего запуска преобразователя, не убедившись в том, что неисправность устранена. При нарушении этого требования возможно повреждение преобразователя.

• Состояние редактирования функционального кода

Если при нахождении в состоянии ожидания, рабочем состоянии или состоянии наличия сигнала о неисправности нажать клавишу **PRG**, можно войти в состояние редактирования, которое будет отображаться в соответствии с режимом, соответствующим двум классам меню, как показано на Рисунке 4-6. Вход в один класс с последующим переходом в другой класс может быть осуществлён реализацией следующей последовательности: функциональный код → параметр функционального кода, нажатие клавиши **SET**. При нахождении в состоянии отображения функционального параметра для выполнения операции сохранения параметра в памяти нужно нажать клавишу **SET**; нажатие клавиши **PRG** приведёт только к возврату в меню более высокого уровня без запоминания изменённого параметра.

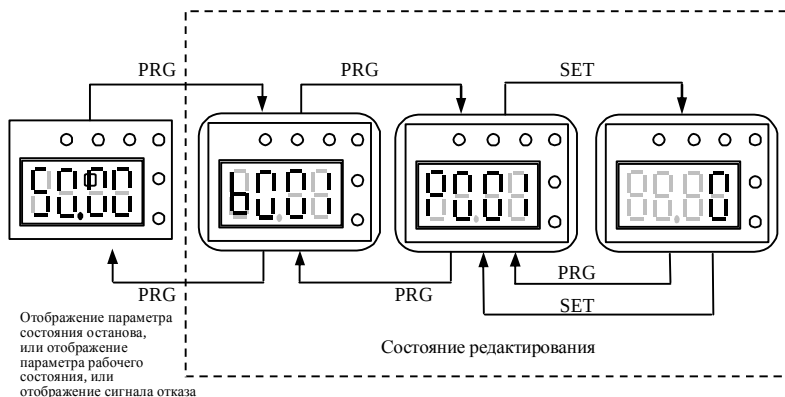


Рисунок 4-6. Состояние отображения процесса программирования для пульта управления

4.2.5 Использование пульта

Пульт управления может использоваться для выполнения с инвертором различных операций, примеры которых приведены ниже.

• Переключение режимов отображения параметров состояния

Для отображения параметра контроля состояния группы b нужно нажать клавишу **▶▶**; после отображения одного кода параметра контроля в течение 1 секунды значение этого параметра будет отображаться автоматически. Порядок выполнения переключения показан на Рисунке 4-7:

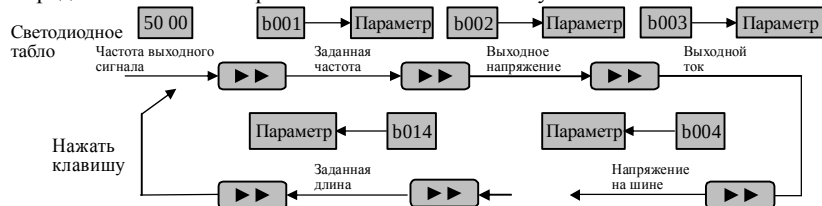


Рисунок 4-7. Пример работы в режиме отображения параметра рабочего состояния

- (1) В состоянии преобразователя, выставленном перед отгрузкой, могут отображаться только параметры состояния b000 ~ b012.
- (2) Если пользователю требуется проверить параметр контроля состояния, нужно нажать клавишу **SET**, чтобы переключиться непосредственно в состояние отображения результатов контроля по умолчанию. Контролируемым по умолчанию параметром в состоянии останова является заданная частота, а в рабочем состоянии – частота выходного сигнала.

• Задание параметра функционального кода

Рассмотрим в качестве примера изменение функционального кода P052 с 5,00 Гц на 8,50 Гц.

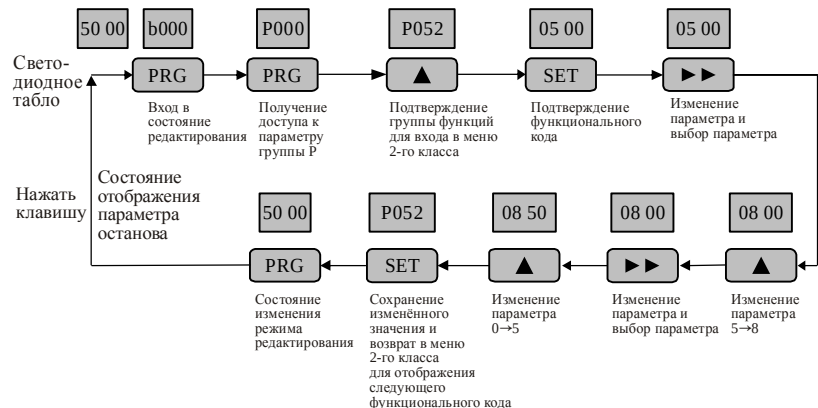


Рисунок 4-8. Пример выполнения операций редактирования параметров

Описание: при нахождении в состоянии меню этот функциональный код не может быть изменён, если в параметре нет мигающего разряда; возможные причины этого указаны ниже:

- (1) этот функциональный код является неизменяемым параметром, например, фактическим выявленным параметром состояния, параметром записи рабочего состояния и т.д.;
- (2) этот функциональный код не может быть изменён при преобразователе в рабочем состоянии, но может быть изменён после останова преобразователя;
- (3) если параметр защищён, все соответствующие ему функциональные коды не могут быть изменены.

• Управление работой в импульсном режиме

Предположим, что клавиатура используется в качестве текущего канала команд рабочего режима, рабочая частота импульсного режима равна 5 Гц, преобразователь находится в состоянии останова; соответствующий пример представлен ниже:

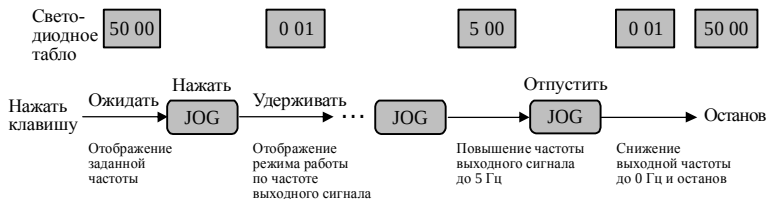


Рисунок 4-9. Пример управления работой в импульсном режиме

• Переключение между рабочим режимом, остановом и выбором вращения в прямом/обратном направлении

Предположим, что в качестве текущего канала команд рабочего режима используется клавиатура, номинальная частота равна 20,00 Гц, выбран режим работы с прямым направлением вращения, преобразователь находится в состоянии ожидания; соответствующий пример представлен ниже:

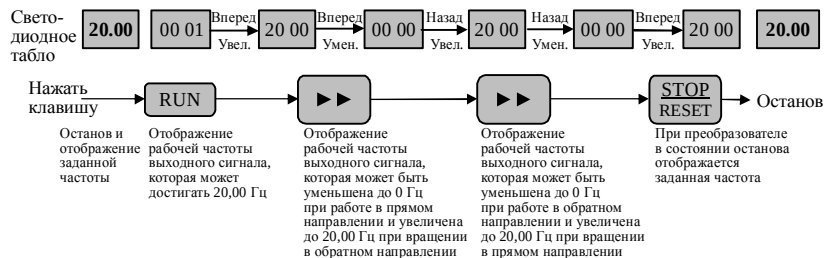


Рисунок 4-10. Пример управления при работе в импульсном режиме

- **Обеспечение эксплуатации с номинальной частотой, задаваемой с помощью имеющихся на клавиатуре клавиш ▲, ▼**

Предположим, что текущим состоянием является состояние останова с соответствующим значением параметра останова ($P0004 = 1$); преобразователь при этом функционирует, как указано ниже.

- (1) Регулировка частоты осуществляется по интегральному методу.
- (2) Если нажать клавишу  и не отпускать её, сначала увеличивается значение самого младшего разряда; если осуществляется перенос на разряд десятков, увеличивается разряд десятков; если осуществляется перенос на разряд сотен, увеличивается разряд сотен и т.д. При повторном нажатии клавиши  после того, как эта клавиша была отпущена, число снова будет увеличиваться, начиная с самого младшего разряда.
- (3) Если нажать клавишу  и не отпускать её, сначала уменьшается значение самого младшего разряда; если осуществляется переход на разряд десятков, уменьшается разряд десятков; если осуществляется переход на разряд сотен, уменьшается разряд сотен и т.д. При повтором нажатии клавиши  после того, как эта клавиша была отпущена, число снова будет уменьшаться, начиная с самого младшего разряда.

4.3 Подача электропитания на преобразователь

4.3.1 Проверка, проводимая перед подачей электропитания

Проводной монтаж следует выполнять в соответствии с требованиями, содержащимися в главе «Подключение преобразователя» данного «Руководства».

4.3.2 Первоначальная подача электропитания

Убедившись в правильности выполнения проводного монтажа и присоединения линии электропитания, нужно замкнуть установленный на входной стороне выключатель электропитания переменным током; в результате, на преобразователь подаётся электропитание, светодиод на клавиатурном пульте указывает на состояние запуска, контактор нормально замыкается, отображающее заданную частоту светодиодное табло показывает, что процесс первоначальной подачи электропитания успешно завершён. Процесс первоначальной подачи электропитания представлен на Рисунке 4-11.

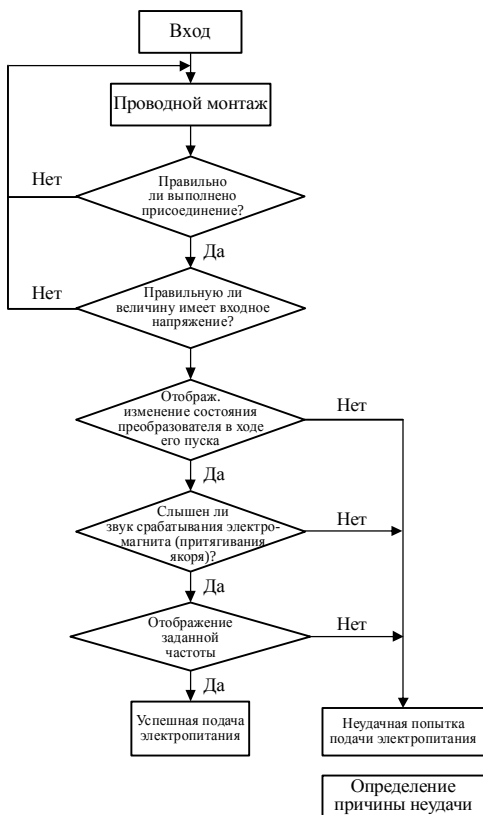


Рисунок 4-11. Блок-схема операций, выполняемых при первоначальной подаче электропитания в преобразователь

Глава 5. Таблица функциональных параметров

5.1 Используемые символьные обозначения

- @ — Параметрическая функция представляет собой нестандартную опцию.
 × — Параметр не может быть изменён, если преобразователь находится в рабочем состоянии.
 √ — Параметр может быть изменён, если преобразователь находится в рабочем состоянии.

5.2 Таблица функциональных параметров

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
Основные параметры					
P000	Номинальная частота при работающем под нагрузкой двигателе	50,00 Гц ~ 400,0 Гц	0,01 Гц	50,00 Гц	×
P001	Номинальное напряжение при работающем под нагрузкой двигателе	1 В ~ 500 В	1 В	Зависит от типа машины	×
P002	Номинальный ток при работающем под нагрузкой двигателе	0,1 А ~ 999 А	0,01 А	Зависит от типа машины	×
P003	Номинальная частота вращения при работающем под нагрузкой двигателе	1 ~ 24000	1 об/мин	Зависит от типа машины	×
P004	Выбор входного канала частоты	0: Установка в соответствующее положение бесступенчатого потенциометра, имеющегося на пульте управления 1: Установка разрядов клавиатуры 1 2: Установка разряда клеммы 2 UP/DOWN (УВЕЛИЧЕНИЕ / УМЕНЬШЕНИЕ) 3: Регулировка аналогового сигнала в виде напряжения (0 ~ 10 В) для AI1 4: Регулировка аналогового токового сигнала (0 ~ 20 мА) для AI1 5: Зарезервировано 6: Регулировка AI1+AI2 7: Регулировка AI1-AI2 8: AI1+(AI2-10 мА) 9: Настройка через последовательный порт от машины более высокого уровня	1	0	√
P005	Цифровое задание частоты	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	√

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P006	Выбор команды рабочего режима	0: Управление работой преобразователя посредством имеющейся клавиатуры 1: Управление командами рабочего режима посредством имеющихся внешних клемм 2: Управление командами рабочего режима посредством имеющегося последовательного порта	1	0	√
P007	Указание направления вращения	0: Соответствует заданному направлению 1: Направление, обратное заданному 2: Запрет вращения в обратном направлении	1	0	√
P008	Максимальная рабочая частота	50,00 Гц ~ 400,0 Гц	0,01 Гц	50,00 Гц	×
P009	Верхняя предельная частота	Нижняя предельная частота ~ максимальная рабочая частота	0,01 Гц	50,00 Гц	×
P010	Нижняя предельная частота	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	0,0 Гц	×
P011	Задание кривой преобразования «напряжение - частота»	0: Режим линейного преобразования «напряжение - частота» 1: Режим кривой второго порядка для преобразования «напряжение - частота» 2: Режим задаваемой заказчиком кривой преобразования «напряжение - частота»	1	0	×
P012	Значение частоты F2 для преобразования «напряжение - частота»	[P014] - 50,00 Гц	0,01 Гц	0,00 Гц	
P013	Значение напряжения V2 для преобразования «напряжение - частота»	[P015] - 100%	0,1%	0,0%	
P014	Значение частоты F1 для преобразования «напряжение - частота»	0 - [P012]	0,01 Гц	0,00 Гц	
P015	Значение напряжения V1 для преобразования «напряжение - частота»	0 - [P013]	0,1%	0,0%	
P016	Настройка роста крутящего момента	0 ~ 30%	1%	Зависит от типа машины	√
P017	Время разгона 1	0,1~ 6000,0 с	0,1 с	Зависит от типа машины	√
P018	Время замедления 1	0,1 ~ 6000,0 с	0,1 с	Зависит от типа машины	√

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P019	Нижнее предельное входное напряжение для AI1	0,0 В ~ [P020]	0,1 В	0,0 В	√
P020	Верхнее предельное входное напряжение для AI1	[P019] ~ 10,0 В	0,1 В	10,0 В	√
P021	Нижний предельный входной ток для AI2	0,0 мА ~ [P022]	0,1 А	4,0 мА	√
P022	Верхний предельный входной ток для AI2	[P021] ~ 20,0 мА	0,1 А	20,0 мА	√
P023	Нижняя предельная частота на входе внешних импульсов	0,0 кГц ~ [P024]	0,1 кГц	0,0 кГц	√
P024	Верхняя предельная частота на входе внешних импульсов	[P023] ~ 20,0 кГц	0,1 кГц	20,0 кГц	√
P025	Усиление на входе внешних импульсов	0,01 ~ 10,00	0,01	1,00	√
P026	Заданное значение частоты, соответствующее минимальному значению для аналогового входа	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	0,0 Гц	√
P027	Заданное значение частоты, соответствующее максимальному значению для аналогового входа	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	√
P028	Время запаздывания для аналогового входного сигнала	0,1 ~ 5,0 с	0,1 с	0,5 с	×
P029	10-и вольтовый выход АО1 для аналогового измерительного прибора	0: Рабочая частота 1: Частота вращения электродвигателя 2: Выходной ток 3: Выходное напряжение 4: Величина обратной связи для пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД-) регулирования	1	1	√
P030	Усиление на 10-и вольтовом выходе АО1 для аналогового измерительного прибора	30% ~ 200%	1 В	100%	√
P031	Смещение на 10-и вольтовом выходе АО1 для аналогового измерительного прибора	0,00 ~ 3,00	0,01 В	0,0	√
P032	Зарезервировано				

Руководство по эксплуатации преобразователей серии PR6000

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
Вспомогательные параметры					
P033	Способ пуска	0: Пуск на пусковой частоте 1: Сначала торможение, затем – пуск 2: Пуск с отслеживанием частоты вращения	1	0	√
P034	Пусковая частота	0,0 ~ 20,00 Гц	0,01 Гц	1,00 Гц	√
P035	Продолжительность работы с пусковой частотой	0,0 ~ 30,0 с	0,1 с	0,0 с	×
P036	Напряжение при торможении постоянным током во время пуска	0 ~ 20%	1	0%	×
P037	Продолжительность торможения постоянным током при пуске	0,0 ~ 20,0 с	0,1 с	0,0 с	×
P038	Время запаздывания при выполнении команд FWD/REV (ВПЕРЕД / НАЗАД)	0,0 ~ 10,0 с	0,1 с	2,0 с	×
P039	Выбор режима Ускорение/Торможение	0: Режим линейного разгона/торможения 1: Режим разгона/замедления по S-образной-кривой	1	0	×
P040	Режим останова	0: Замедление и останавливание 1: Свободное останавливание	1	0	√
P041	Начальная частота торможения постоянным током при останавливании	0,0 ~ 20,00 Гц	0,01 Гц	3,00 Гц	×
P042	Напряжение при торможении постоянным током во время останавливания	0 ~ 20%	1	0	√
P043	Продолжительность торможения постоянным током во время останавливания	0,0 ~ 30,0 с	0,1 с	0,0 с	×
P044	Настройки для повторного пуска при отключении питания	0: Не выполнять пуск 1: Выполнять пуск	1	0	×
P045	Время ожидания перед повторным пуском при отключении питания	0,0 ~ 20,0 с	0,1 с	1.0	×
P046	Количество попыток автоматического самовозврата (сброса) при отказе	0, 1, 2, 3	1	0	×
P047	Интервал между попытками автоматического самовозврата (сброса) при отказе	2 ~ 30 с	1 с	5 с	×

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P048	Работа в режиме автоматического энергосбережения	0: Не включать 1: Включать	1	0	×
P049	Настройка компенсации скольжения (ротора)	0,0 ~ 20,0%	0,1%	0,0%	×
P050	Функция автоматической регулировки напряжения	0: Не использовать 1: Использовать	1	0	×
P051	Регулировка несущей частоты	1,0 ~ 15 кГц	0,1 кГц	Зависит от типа машины	×
P052	Рабочая частота импульсного режима	0,0 ~ 50,00 Гц	0,01 Гц	10,00 Гц	✓
P053	Время разгона в импульсном режиме	0,1 ~ 6000,0 с	0,1	10,0 с	✓
P054	Время замедления в импульсном режиме	0,1 ~ 6000,0 с	0,1	10,0 с	✓
P055	Время разгона 2	0,1 ~ 6000,0 с	0,1 с	Зависит от типа машины	✓
P056	Время замедления 2	0,1 ~ 6000,0 с	0,1 с	Зависит от типа машины	✓
P057	Точка избегания резонансной частоты 1	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	0,0 Гц	✓
P058	Диапазон частот для точки избегания резонансной частоты 1	0,0 ~ 10,00 Гц	0,01 Гц	0,0 Гц	✓
P059	Точка избегания резонансной частоты 2	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	0,0 Гц	✓
P060	Диапазон частот для точки избегания резонансной частоты 2	0,0 ~ 10,00 Гц	0,01 Гц	0,0 Гц	✓
P061	Точка избегания резонансной частоты 3	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	0,0 Гц	✓
P062	Диапазон частот для точки избегания резонансной частоты 3	0,0 ~ 10,00 Гц	0,01 Гц	0,0 Гц	✓
P063	Выбор параметра отображения режима работы с помощью светодиода	0 ~ 12	1	0	✓
P064	Настройка функции клавиши REV/JOG (НАЗАД / ИМПУЛЬСНЫЙ РЕЖИМ)	0: REV (НАЗАД) 1: JOG (ИМПУЛЬСНЫЙ РЕЖИМ)	1	1	×
P065	Коэффициент линейной скорости	0,01 ~ 100	0,01	1,0	✓
P066	Коэффициент отображения замкнутого контура	0,001 ~ 10	0,001	1,000	✓

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
Функции защиты					
P067	Коэффициент тепловой релейной защиты электродвигателя	30 ~ 110%	1%	100%	×
P068	Функция автоматического ограничения тока	0: Не использовать 1: Использовать	1	1	×
P069	Предотвращение «опрокидывания» электродвигателя при перегрузке по току в ходе разгона	40%~200%	1%	150%	×
P070	Предотвращение «опрокидывания» электродвигателя при перенапряжении	0: Не использовать 1: Использовать	1	1	×
Цифровые входы и выходы					
P071	Выбор функции входной клеммы DI1 (0 ~ 20)	0: Оставить управляющую клемму неиспользуемой 1: Выбор многоскоростного режима 1	1	0	×
P072	Выбор функции входной клеммы DI2 (0 ~ 20)	2: Выбор многоскоростного режима 2 3: Выбор многоскоростного режима 3 4: Клемма времени разгона/замедления 5: Зарезервировано 6: Управление импульсным режимом при вращении вперёд 1	1	0	×
P073	Выбор функции входной клеммы DI3 (0 ~ 20)	7: Управление импульсным режимом при вращении в обратном направлении 1	1	0	×
P074	Выбор функции входной клеммы DI4 (0 ~ 20)	8: Управление свободным остановом 9: Команда увеличения частоты (UP (УВЕЛИЧЕНИЕ))	1	0	×
P075	Выбор функции входной клеммы DI4 (0 ~ 20)	10: Команда уменьшения частоты (DOWN (УМЕНЬШЕНИЕ))	1	0	×
P076	Выбор функции входной клеммы DI4 (0 ~ 21)	11: Вход сигнализации неисправности внешнего устройства 12: Управление паузой при одном ПЛК 13: Трёхпроводное управление работой 14: Команда торможения постоянным током 15: Вход для внешней команды сброса 16: Выбор включения по качающейся частоте 17: Управление импульсным режимом 2 18: Зарезервировано 19: Вход сигнала включения счётчика 20: Сброс счётчика и входов 21: Вход частоты следования импульсов	1	0	×

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P077	Двухпроводное / трёхпроводное управление работой	0: Режим двухпроводного управления 1 1: Режим двухпроводного управления 2 2: Режим трёхпроводного управления	1	0	×
P078	Настройка выходной клеммы для открытого коллектора DO1	0: Рабочий режим преобразователя 1: Входной сигнал частоты / частоты вращения 2: Входной сигнал частоты / частоты вращения 3: Блокировка (отключение при срабатывании защиты) преобразователя при понижении напряжения	1	0	√
P079	Настройка выходной клеммы для открытого коллектора DO2	4: Вход сигнализации неисправности внешнего устройства 5: Выходная частота достигает верхнего предельного значения 6: Выходная частота достигает нижнего предельного значения 7: Работа преобразователя при нулевой частоте вращения 8: Завершение работы в программируемом многоскоростном режиме 9: Аварийная сигнализация перегрузки преобразователя 10: Внутренний счётчик достигает конечного значения 11: Внутренний счётчик достигает указанного значения	1	0	√
P080	Область контроля частоты (FAR)	0,0 ~ 15,00 Гц	0,01 Гц	5,00 Гц	√
P081	Задание уровня частотного детектирования	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	10,00 Гц	√
P082	Запаздывание частотного детектирования	0,0 Гц ~ 30,00 Гц	0,01 Гц	1,00 Гц	√
P083	Уровень предварительного оповещения о перегрузке	20 ~ 110%	1,0%	100%	×
P084	Продолжительность предварительного оповещения о перегрузке	0,0 ~ 15,0 с	0,1 с	1,0	×
Параметры обычной работы в многоскоростном режиме					
P085	Настройка работы в программируемом многоскоростном режиме	0: Не использовать 1: Одиночный цикл 2: Последовательное выполнение цикла 3: Выдерживание конечного значения после выполнения одиночного цикла	1	0	×
P086	Частота выходного сигнала для стадии 1	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	5,00 Гц	√

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P087	Частота выходного сигнала для стадии 2	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	10,00 Гц	√
P088	Частота выходного сигнала для стадии 3	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	20,00 Гц	√
P089	Частота выходного сигнала для стадии 4	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	30,00 Гц	√
P090	Частота выходного сигнала для стадии 5	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	40,00 Гц	√
P091	Частота выходного сигнала для стадии 6	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	45,00 Гц	√
P092	Частота выходного сигнала для стадии 7	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	50,00 Гц	√
P093	Продолжительность работы для стадии 1	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P094	Направление вращения для стадии 1	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×
P095	Время разгона/замедления для стадии 1	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
P096	Продолжительность работы для стадии 2	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P097	Направление вращения для стадии 2	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×
P098	Время разгона/замедления для стадии 2	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
P099	Продолжительность работы для стадии 3	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P100	Направление вращения для стадии 3	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×
P101	Время разгона/замедления для стадии 3	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
P102	Продолжительность работы для стадии 4	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P103	Направление вращения для стадии 4	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×
P104	Время разгона/замедления для стадии 4	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
P105	Продолжительность работы для стадии 5	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P106	Направление вращения для стадии 5	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×
P107	Время разгона/замедления для стадии 5	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
P108	Продолжительность работы для стадии 6	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P109	Направление вращения для стадии 6	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P110	Время разгона/замедления для стадии 6	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
P111	Продолжительность работы для стадии 7	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	20,0 с	×
P112	Направление вращения для стадии 7	0: Вперёд, 1: Назад	1	0	×
P113	Время разгона/замедления для стадии 7	0,1 ~ 6000,0 с	1 с	20,0 с	√
Параметры качающейся частоты и измерения					
P114	Выбор функции качающейся частоты	0: Функция качающейся частоты не используется 1: Функция качающейся частоты используется	1	0	×
P115	Верхнее предельное значение качающейся частоты	[P116] ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	20,00 Гц	√
P116	Нижнее предельное значение качающейся частоты	Нижняя предельная частота ~ [P115]	0,01 Гц	5,00 Гц	√
P117	Частота следования пиковых импульсов	0,0 Гц ~ 5,00 Гц	0,01 Гц	0,50 Гц	√
P118	Время нарастания треугольного сигнала	0,1 ~ 6000,0 с	0,1 с	10,0	√
P119	Время спада треугольного сигнала	0,1 ~ 6000,0 с	0,1 с	10,0	√
P120	Зарезервировано				
P121	Зарезервировано				
P122	Заданная длина	0,000 ~ 65,535 (км)	0,001 км	0,000 км	√
P123	Фактическая длина	0,0 ~ 65,535 км (сохраняется в памяти при отключении электропитания)	0,001 км	0,000 км	√
P124	Множитель длины	0,001 ~ 30,000	0,001	1,000	√
P125	Поправочный коэффициент длины	0,001 ~ 1,000	0,001	1,000	√
P126	Окружность измерительной оси	0,01 ~ 100,00 см	0,01 см	10,00 см	√
P127	Количество импульсов на один оборот оси	1 ~ 9999	1	1	√
Примечание: 1. Группа функциональных параметров качающейся частоты и измерения является опциональной группой. 2. Если в группе функциональных параметров качающейся частоты и измерения есть потребность, пользователь должен указать это при оформлении заказа.					

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
Параметры пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД-) регулирования процессов					
P128	Выбор режима ПИД-регулирования	0: Функции для обычного преобразователя 1: Совмещённое ПИД-регулирование 2: Зарезервировано 3: Зарезервировано 4: Зарезервировано 5: Зарезервировано	1	0	×
P129	Выбор канала управления ПИД-регулированием	0: Цифровой вход клавиатуры 1: Внешний выраженный напряжением сигнал AI1 (0 ~ 10 В) 2: Внешний токовый сигнал AI2 (4 ~ 20 мА) 3: Настройка посредством линий связи	1	0	×
P130	Цифровое задание указанной величины	0,00 ~ 10,00 В	0,01 В	0,0 В	×
P131	Выбор канала обратной связи ПИД-регулирования	0: Выраженный напряжением сигнал AI1 (0 ~ 10 В) 1: Токовый сигнал AI2 (4 ~ 20 мА)	1	1	×
P132	Зарезервировано				
P133	Зарезервировано				
P134	Пропорциональное усиление ПИД-регулирования P	0,01 ~ 10,00	0,1	0,50	✓
P135	Время интегрирования при ПИД-регулировании, Ti	0,0 ~ 100,0 с	0,1 с	10,0 с	✓
P136	Время выборки при ПИД-регулировании	0,01 ~ 1,0 с	0,01 с	0,10 с	.
P137	Диапазон отклонений при ПИД-регулировании	0,0~20%	0,10%	0,0%	✓
P138	Зарезервировано				
P139	Минимальная указанная величина	Максимальная указанная величина P141	0,10%	0,0%	✓
P140	Величина обратной связи, соответствующая минимальной указанной величине	0,0 ~ 100,0%	0,10%	0,0%	✓
P141	Максимальная указанная величина	Минимальная указанная величина P139 ~ 100,0%	0,10%	100,0%	✓
P142	Величина обратной связи, соответствующая максимальной указанной величине	0,0 ~ 100,0%	0,10%	100,0%	✓
P143	Предварительно установленная частота для замкнутого контура	0,0 ~ верхняя предельная частота	0,01 Гц	0,00	×

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P144	Продолжительность функционирования контура с обратной связью с предварительно установленной частотой	0,0 ~ 6000,0 с	0,1 с	0,0	×
P145	Пороговая величина засыпания	P146 ~ 100,0%	0,1%	90,0%	√
P146	Пороговая величина пробуждения	0,0% ~ P145	0,1%	0,0%	√
P147	Продолжительность контроля частоты засыпания / пробуждения	0,0 ~ 6000,0 с	1 с	0	×
Параметры связи					
P148	Адрес в системе местной связи	1 ~ 30 (0: значение, задаваемое для главного компьютера)	1	1	×
P149	Формат данных	0: Без контроля 1: Контроль по чётности 2: Контроль по нечётности (1 стартовый бит, 8 информационных битов, 1 стоповый бит)	1	0	×
P150	Допустимые значения скорости передачи данных в бодах	0: 1200 1: 2400 2: 4800 3: 9600 4: 19200 5: 38400	1	3	×
P151	Диапазон коммуникационных настроек	0,01 ~ 10	0,01	1,00	√
P152	Ввод пароля изготовителя для защиты параметров от перезаписи	0: При преобразователе в рабочем состоянии можно изменять все параметры за исключением некоторых. 1: Не допускается изменение параметров за исключением цифрового задания частоты и данного параметра. 2: Запрещается перезаписывать параметры за исключением данного параметра	1	0	√
P153	Присваивание параметру начального значения (инициализация); очистка записи о неисправности	0: Перезапись параметра 1: Очистка сохранённой в памяти информации о неисправностях 2: Для всех параметров восстанавливаются присвоенные изготовителем значения по умолчанию	1	0	×
P154	Сохранение заданной цифровой частоты при отключении питания	0: Не сохранять 1: Сохранять	1	0	×
P155	Задание конечного значения счётчика	[P156] - 60000	1 км	1	×

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
P156	Задание указываемого значения счётчика	1 – [P155]	1 км	1	×
P157	Напряжение в точке ввода 1 для AI1	【P019】 ~ 【P159】	0,1 В	0,0 В	√
P158	Установка частоты 1	0,00% ~ 【P160】	0,1%	0,00%	√
P159	Напряжение в точке ввода 2 для AI1	【P157】 ~ 【P161】	0,1 В	0,0 В	√
P160	Установка частоты 2	【P158】 ~ 【P162】	0,1%	0,00%	√
P161	Напряжение в точке ввода 3 для AI1	【P159】 ~ 【P163】	0,1 В	0,0 В	√
P162	Установка частоты 3	【P160】 ~ 【P164】	0,1%	0,00%	√
P163	Напряжение в точке ввода 4 для AI1	【P161】 ~ 【P165】	0,1 В	0,0 В	√
P164	Установка частоты 4	【P162】 ~ 【P166】	0,1%	0,00%	√
P165	Напряжение в точке ввода 5 для AI1	【P163】 ~ 【P167】	0,1%	0,00%	√
P166	Установка частоты 5	【P164】 ~ 【P168】	0,1 В	0,0 В	√
P167	Напряжение в точке ввода 6 для AI1	【P165】 ~ 【P169】	0,1%	0,00%	√
P168	Установка частоты 6	【P166】 ~ 【P170】	0,1%	0,00%	√
P169	Напряжение в точке ввода 7 для AI1	【P167】 ~ 【P171】	0,1%	0,00%	√
P170	Установка частоты 7	【P168】 ~ 【P172】	0,1 В	0,0 В	√
P171	Напряжение в точке ввода 8 для AI1	【P169】 ~ 【P173】	0,1%	0,00%	√
P172	Установка частоты 8	【P170】 ~ 【P174】	0,1%	0,00%	√
P173	Напряжение в точке ввода 9 для AI1	【P171】 ~ 【P020】	0,1%	0,00%	√
P174	Установка частоты 9	【P172】 ~ 100,0% 【P027】	0,1%	0,00%	√
P175 – P193	Задаваемый изготовителем параметр 1	—	—	—	—
P194 – P205	Задаваемый изготовителем параметр 2	—	—	—	—
Параметры, контролируемые для оценки исправности системы					
b000	Текущая частота выходного сигнала	Текущая частота выходного сигнала	0,01 Гц		×
b001	Заданная частота	Текущая заданная частота	0,01 Гц		×
b002	Выходной ток	Действующее значение текущего выходного тока	0,1 А		×
b003	Выходное напряжение	Действующее значение текущего выходного напряжения	1 В		×
b004	Частота вращения электродвигателя, работающего под нагрузкой	Действительная частота вращения электродвигателя, работающего под нагрузкой	1 (об/мин)		×
b005	Рабочая линейная скорость	Текущая рабочая линейная скорость	1 (об/мин)		×
b006	Заданная линейная скорость	Текущая заданная линейная скорость	1 (об/мин)		×

Функциональный код	Наименование и описание	Диапазон задаваемых значений	Минимальная единица измерения	Заводская настройка	Дополнительные сведения
b007	Напряжение на шине постоянного тока	Текущее напряжение на шине постоянного тока	1 В		×
b008	Температура модуля	Температура радиатора биполярного транзистора с изолированным затвором	1°C		×
b009	Заданное значение для ПИД-регулирования	Заданное значение для замкнутого контура	--		×
b010	Величина обратной связи для ПИД-регулирования	Значение для замкнутого контура с обратной связью	--		.
b011	Накопленная продолжительность работы	Накопленная продолжительность работы преобразователя	1 час		×
b012	Состояние клеммы	Состояние клеммы цифрового входа/выхода	--		×
b013	Код первого отказа	Запись первого отказа	--		×
b014	Код второго отказа	Запись второго отказа	--		×
b015	Код третьего отказа	Запись третьего отказа	--		×
b016	Код четвёртого отказа	Запись четвёртого отказа	--		×
b017	Напряжение на шине при последнем отказе	Напряжение на шине при последнем отказе	--		×
b018	Выходной ток при последнем отказе	Выходной ток при последнем отказе	--		×
b019	Частота выходного сигнала при последнем отказе	Частота выходного сигнала при последнем отказе	--		×
b020	Продолжительность работы до последнего отказа	Продолжительность работы до последнего отказа	--		×
b021	Температура модуля при последнем отказе	Температура модуля при последнем отказе	--		×

Глава 6. Пояснения к таблице функциональных параметров

6.1 Основные параметры

P000	Номинальная частота при работающем под нагрузкой двигателе	50,00 Гц ~ 400,0 Гц	50,00 Гц
P001	Номинальное напряжение при работающем под нагрузкой двигателе	1 В ~ 500 В	380 В
P002	Номинальный ток при работающем под нагрузкой двигателе	0,1 А ~ 999 А	Зависит от типа машины
P003	Номинальная частота вращения при работающем под нагрузкой двигателе	1 ~ 24000 об/мин	Зависит от типа машины

Эта группа параметров задаёт значения номинального напряжения, номинального тока и номинальной частоты для работающего под нагрузкой электродвигателя; настоятельно рекомендуется правильно указывать эти значения, в противном случае работа электродвигателя под нагрузкой не будет нормальной.

P004	Выбор способа настройки рабочей частоты	0 ~ 9	0
------	---	-------	---

0: Установка в соответствующее положение бесступенчатого потенциометра, имеющегося на пульте управления

Задание рабочей частоты с помощью аналогового потенциометра, установленного на пульте управления.

1: Наладка пульта управления

Параметр P005 используется для задания рабочей частоты. Для регулировки рабочей частоты нужно при находящемся в рабочем состоянии преобразователе использовать клавиши ▲/▼, но при отключении питания изменённое значение частоты не сохраняется в виде параметра P001. Если необходимо обеспечить сохранение при отключении питания, нужно задать функцию занесения в память цифрового значения частоты для параметра P155.

2: Настройка УВЕЛИЧЕНИЯ/УМЕНЬШЕНИЕ (UP/DOWN) начений для клемм

Параметр P005 используется для задания рабочей частоты. При функционировании в рабочем режиме преобразователя регулировка рабочей частоты осуществляется посредством замыкания и размыкания внешних управляющих клемм UP/DOWN (УВЕЛИЧЕНИЕ/УМЕНЬШЕНИЕ). Когда замыкается цепь UP-COM (УВЕЛИЧЕНИЕ-ОБЩИЙ), частота увеличивается. Когда замыкается цепь DOWN-COM (УМЕНЬШЕНИЕ-ОБЩИЙ), частота уменьшается. Когда же клеммы UP/DOWN замыкаются или размыкаются вместе с клеммой COM (ОБЩИЙ), частота остаётся постоянной. Изменён-

ное значение частоты не сохраняется в виде параметра P005 при отключении питания; если необходимо обеспечить сохранение при отключении питания, нужно задать функцию занесения в память цифрового значения частоты для параметра P155.

- 3: Настройка аналогового сигнала в виде напряжения (0 ~ 10 В)
Настройка внешнего аналогового напряжения используется в качестве заданной частоты. См. параметры **P019, P020, P026 и P027**.
- 4: Настройка аналогового токового сигнала (0 ~ 20 мА)
В качестве заданной частоты используется настройка внешнего аналогового токового сигнала. См. параметры P021, P022, P026 и P027.
- 5: В качестве заданной частоты используется вход частоты следования импульсов с клеммы DI6; соответствующее соотношение между частотой входного сигнала и заданной частотой определяется параметрами P023, P024 и P025.
- 6: Регулировка AI1+AI2
В качестве заданной частоты используется сумма внешних аналоговых напряжения и тока. См. параметры **P019, P020, P026 и P027**.
- 7: Регулировка AI1-AI2
В качестве заданной частоты используется разность внешних аналоговых напряжения и тока. См. параметры **P019, P020, P026 и P027**.
- 8: Регулировка AI1+ (AI2 - 10 мА / 5 В)
В качестве заданной частоты используется сумма уставок внешних аналоговых напряжения и тока за вычетом 10 мА. См. параметры **P019, P020, P026 и P027**.
- 9: Настройка последовательной линии связи машины более высокого уровня
Чтобы изменить заданную частоту, нужно воспользоваться командой задания частоты последовательного порта RS485.

P005	Цифровое задание рабочей частоты	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	50,00 Гц
------	----------------------------------	-------------------------------------	----------

Если способ задания рабочей частоты обозначается цифрой 1, а именно, когда для настройки используется пульт управления (**P004 = 1**), этот функциональный параметр является начальной заданной частотой преобразователя.

P006	Выбор команды рабочего режима	0 ~ 2	0
------	-------------------------------	-------	---

Этот параметр используется для выбора команд рабочего режима; возможен выбор из трёх имеющихся команд рабочего режима.

- 0: Имеющиеся на клавиатуре средства управления работой преобразователя
Для управления пуском и остановом нужно нажать одну из клавиш **RUN**, **STOP** и **REV/JOG** на пульте управления.
- 1: Имеется возможность управления командой рабочего режима посредством внешних клемм
Для управления пуском и остановом можно использовать внешние управ-

ляющие клеммы FWD (ВПЕРЁД) и REV (НАЗАД).

- 2: Имеется возможность управления командой рабочего режима посредством последовательного порта

Управление пуском и остановом посредством последовательного порта.

P007	Задание направления вращения	0 ~ 2	0
------	------------------------------	-------	---

Эта функция используется для управления направлением вращения.

- 0: Соответствует заданному направлению

Действительное направление вращения соответствует заданному направлению.

- 1: Направление, обратное заданному

Когда выбран этот способ, действительная последовательность чередования фаз на выходе преобразователя противоположна первоначально заданному направлению вращения; при управлении от клемм электродвигатель вращается в обратном направлении при замкнутых клеммах FWD-COM (ВПЕРЁД-ОБЩИЙ). Функция имеющейся на клавиатуре клавиши **RUN** состоит в переключении на вращение в обратном направлении.

- 2: Запрет вращения в обратном направлении

Преобразователь обеспечивает вращение только в прямом направлении.

P008	Максимальная рабочая частота	50,00 Гц ~ 400,0 Гц	50,00 Гц
------	------------------------------	---------------------	----------

Максимальной частотой выходного сигнала является максимальная возможная частота выходного сигнала для данного преобразователя.

P009	Верхняя предельная частота	Нижняя предельная частота ~ максимальная рабочая частота	50,00 Гц
P010	Нижняя предельная частота	Верхняя предельная частота	0,0 Гц

Верхняя предельная частота установлена в верхнее предельное значение частоты выходного сигнала, обозначенное на Рисунке 6-1 как f_3 .

Нижняя предельная частота установлена в нижнее предельное значение частоты выходного сигнала, обозначенное на Рисунке 6-1 как f_1 .

Основная частота f_2 является минимальной частотой выходного сигнала, которой соответствует максимальное выходное напряжение.

На Рисунке 6-1 $V_{\text{max (макс.)}}$ представляет собой максимальное выходное напряжение преобразователя.

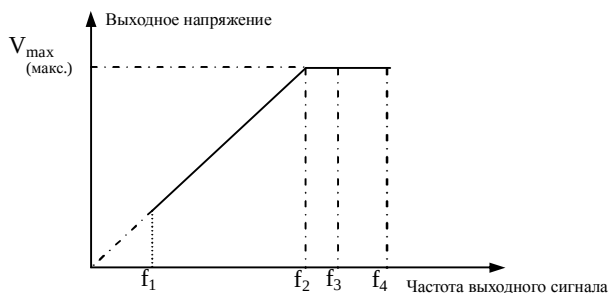


Рисунок 6-1. Соотношение между напряжениями и частотами

P011	Задание кривой преобразования «напряжение – частота»	0 ~ 2	0
P012	Значение частоты F2 для преобразования «напряжение – частота»	[P014] - 50,00 Гц	0,00 Гц
P013	Значение напряжения V2 для преобразования «напряжение – частота»	[P015] - 100%	0,0%
P014	Значение частоты F1 для преобразования «напряжение – частота»	0 - [P012]	0,00 Гц

Эта группа функциональных кодов позволяет гибко задавать параметры преобразования «напряжение – частота» с учётом требований, предъявляемых разными нагрузочными характеристиками.

В соответствии с описанием параметра P011 можно выбрать две кривых с фиксированными параметрами и заданную заказчиком кривую.

0: Линейный режим, применимый при большинстве нагрузок, показан на Рисунке 6-2 в виде прямой линии.

1: Режим второго порядка, применимый для таких нагрузок, как вентилятор, водяной насос, показан на Рисунке 6-2 в виде кривой.

2: Задаваемый пользователем режим управления кривой преобразования «напряжение – частота» / частотой

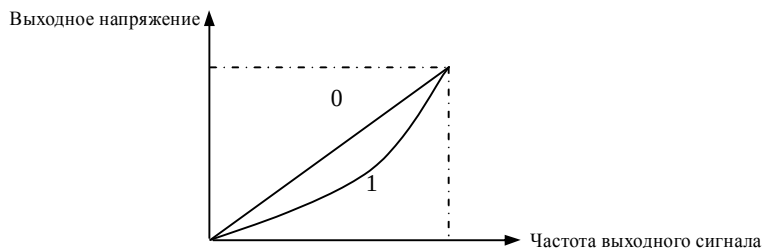
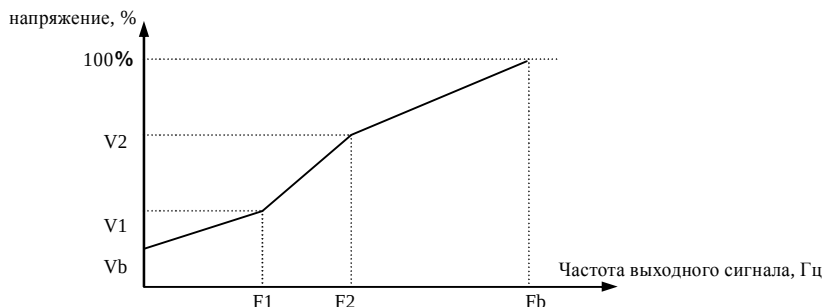


Рисунок 6-2. Режим кривой преобразования «напряжение – частота»

Если P011 = 2, для кривой преобразования «напряжение – частота» используется показанная на Рисунке 6-3 задаваемая заказчиком характеристическая кривая крутящего момента; чтобы удовлетворять требованиям, предъявляемым специальными нагрузками, пользователь для задания кривой преобразования «напряжение – частота» может прибегнуть к изменению параметров V1, F1), (V2, F2) ломаной линии, определяемой тремя точками.



V1 ~ V2: Процентные значения напряжения для участков 1 и 2 состоящей из нескольких фрагментов кривой преобразования «напряжение – частота»; F1, F2: Значения частот для участков 1~2 состоящей из нескольких фрагментов кривой преобразования «напряжение – частота».

Рисунок 6-3. Задаваемая заказчиком кривая преобразования «напряжение – частота»

P016	Настройка роста крутящего момента	0 ~ 30%	Зависит от типа машины
------	-----------------------------------	---------	------------------------

Для компенсации низкочастотной характеристики крутящего момента можно, в известной степени, компенсировать выходное напряжение; это позволяет повысить нагрузочную способность преобразователя.

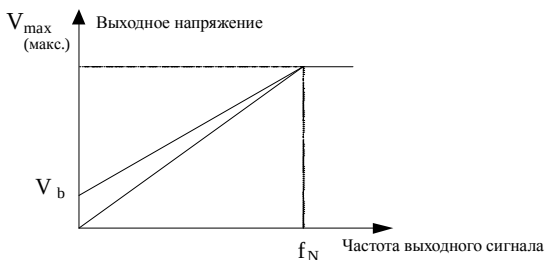


Рисунок 6-4. Рост крутящего момента

P017	Время разгона 1	0,1 ~ 6000,0 с	Зависит от типа машины
P018	Время замедления 1	0,1 ~ 6000,0 с	Зависит от типа машины

Время разгона означает время ускорения при увеличении частоты с нуля до верхней предельной частоты, показанное на Рисунке 6-5 как t_1 .

Время замедления означает время, затрачиваемое на замедление при уменьшении частоты с верхней предельной до нулевой; оно показано на Рисунке 6-5 как t_2 .



Рисунок 6-5. Время разгона/замедления

P019	Входное нижнее предельное напряжение для AI1	0,0 В ~ [P020]	0,0 В
P020	Входное верхнее предельное напряжение для AI1	[P019] ~ 10,0 В	10,0 В

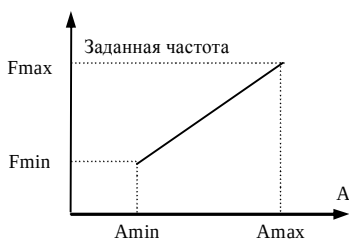
Диапазон входного сигнала для заданного канала аналогового входного напряжения указан в параметрах P026 и P027 (значения которых заданы в соответствии с реальной ситуацией).

P021	Входной нижний предельный ток для AI2	0,0 мА ~ [P022]	4,0 мА
P022	Входной верхний предельный ток для AI2	[P021] ~ 20,0 мА	20,0 мА

Диапазон входного сигнала для заданного канала аналогового входного тока указан в параметрах P026 и P027 (значения которых заданы в соответствии с реальной ситуацией).

P023	Вход нижней предельной частоты, задаваемой внешними импульсами	0,0 кГц ~ [P024]	0,0 кГц
P024	Вход верхней предельной частоты, задаваемой внешними импульсами	[P023] ~ 20,0 кГц	20,0 кГц
P025	Вход усиления, задаваемого внешними импульсами	0,01 ~ 10,00	1,00

Эта функция не является стандартной; если в ней есть потребность, нужно указать это при оформлении заказа; соотношение между частотой следования импульсов и заданной частотой показано на рисунках ниже.



(1) Характеристики положительного действия

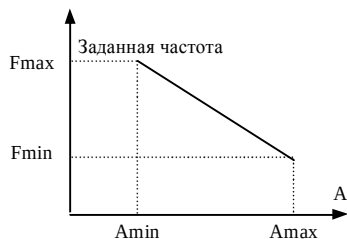
A: Настройка PULSE (ИМПУЛЬС)

Amin: Настройка на минимум

Fmin: Настройка на минимум, соответствующая частоте.

Amax: Настройка на максимум

Fmax: Настройка на максимум, соответствующая частоте.



(2) Характеристики отрицательного действия

Рисунок 6-6. Соотношение между частотой следования импульсов и заданной частотой

P026	Заданное значение частоты, соответствующее минимальному значению для аналогового входа	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	0,0 Гц
P027	Заданное значение частоты, соответствующее максимальному значению для аналогового входа	0,0 Гц ~ верхняя предельная частота	50,00 Гц

Параметры P026 и P027 используются для задания соответствующего соотношения между внешним аналоговым входным номиналом и заданной частотой. Соотношение между подвергаемым фильтрации сигналом установки частоты и заданной частотой показано на Рисунке 6-7; для реализации характеристик положительного действия и отрицательного действия вход напряжения и вход тока могут использоваться по отдельности .

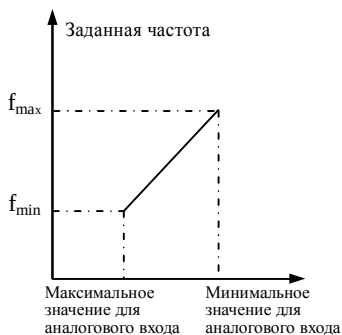


Рисунок 6-6. Соотношение между аналоговым входным номиналом и заданной частотой

P028	Время запаздывания для аналогового входного сигнала	0,1 ~ 5,0 с	0,5 с
------	---	-------------	-------

Чтобы устранить влияние помех, система фильтрует на входе аналогового сигнала ввод внешнего напряжения и внешний ток; при этом используется задаваемая постоянная времени фильтра. Чем больше проходит времени, тем помехоустойчивее становится система; кроме того, управление при этом становится очень стабильным, а реагирование несколько замедляется. И наоборот, чем меньше проходит времени, тем более быстрым будет реагирование, но помехоустойчивость при этом уменьшится, а управление может стать нестабильным. При практическом использовании в случае невозможности определения лучшего значения этот параметр должен регулироваться должным образом в соответствии с показателями управления и реагирования (чувствительности).

P029	10-и вольтовый выход АО1 для аналогового измерительного прибора	0 ~ 4	1
------	---	-------	---

Этот параметр определяет вывод информации из аналогового вольтметра посредством частотной модуляции (FM); возможен выбор из пяти значений, диапазон значений на выходе составляет 0-10 В.

0: Рабочая частота

1: Частота вращения электродвигателя

2: Выходной ток

3: Выходное напряжение

4: Величина обратной связи для пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД-) регулирования

P030	Усиление на 10-и вольтовом выходе АО1 для аналогового измерительного прибора	30% ~ 200%	100%
------	--	------------	------

Этот параметр определяет усиление выходного напряжения аналогового вольтметра с использованием частотной модуляции (FM); это фактическое значение аналогового напряжения на выходе может быть отрегулировано в соответствии с предъявляемыми требованиями.

P031	Смещение на 10-и вольтовом выходе АО1 для аналогового измерительного прибора	0,00 ~ 3,00	0,0
------	--	-------------	-----

Вследствие влияния флуктуаций параметров устройства и воздействия условий эксплуатации выходное напряжение на клемме аналогового выхода с частотной модуляцией (FM) может быть подвержено определённому дрейфу нуля; данный параметр используется для исключения воздействия дрейфа нуля. Смещение на выходе может быть отрегулировано с учётом значения, характеризующего дрейф нуля.

P032	Зарезервировано		
------	-----------------	--	--

6.2 Вспомогательные параметры

P033	Способ выполнения пуска	0 ~ 2	0
------	-------------------------	-------	---

0: Запуск на пусковой частоте

Преобразователь запускается на начальной заданной частоте (P034) и с соответствующим временем удержания пусковой частоты (P035).

1: Сначала торможение, затем – пуск.

Преобразователь выполняет торможение постоянным током (см. описание параметров P036 и P037), после чего начинает запуск по способу 0.

Такой способ применяется в случаях, когда нагрузка допускает вращение в прямом/обратном направлении в состоянии останова.

2: Пуск с отслеживанием частоты вращения

Сначала отслеживается частота и направление вращения электродвигателя, после чего обеспечивается включение электродвигателя в работу в режиме плавного пуска с отслеживанием частоты и направления вращения. Этот способ применим в тех случаях, когда при запуске вращения требуется поддержание уже имеющегося вращения, например, при повторном запуске в случае нагрузки с большой инерцией при кратковременном нарушении электропитания.

P034	Пусковая частота	0,0 ~ 20,00 Гц	1,00 Гц
P035	Продолжительность работы с пусковой частотой	0,0 ~ 30,0 с	0,0 с

Как пусковая частота (f_s) соотносится с начальной частотой при пуске преобразователя показано на Рисунке 6-8. Для обеспечения достаточного пускового момента должна быть задана соответствующая пусковая частота.

Продолжительность работы с пусковой частотой соответствует времени, в течение которого при пуске преобразователя выдаётся пусковая частота; на Рисунке 6-8 это время обозначено как t_1 .

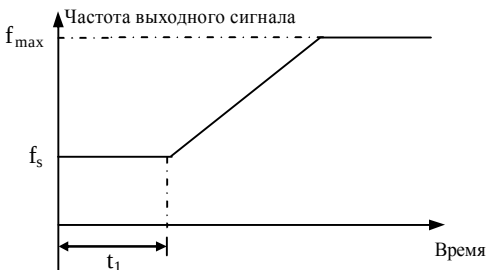


Рисунок 6-8. Пусковая частота и продолжительность её удержания

P036	Напряжение торможения постоянным током при пуске	0 ~ 20%	0%
P037	Продолжительность торможения постоянным током при пуске	0,0 ~ 20,0 с	0,0 с

Параметры P036 и P037 доступны, когда способ запуска состоит в предварительном торможении и последующем собственно пуске.

Настройка напряжения при пусковом торможении постоянным током соответствует некоторой выраженной в процентах части от номинального напряжения преобразователя. Если продолжительность торможения постоянным током при запуске выставлена на 0,0 с, это означает, что процесс торможения постоянным током не используется.

P038	Время запаздывания при выполнении команд FWD/REV (ВПЕРЕД/НАЗАД)	0,0 ~ 10,0 с	2,0 с
------	---	--------------	-------

Это время представляет собой продолжительность переходного процесса, в течение которого преобразователь находится в режиме ожидания и выходная частота равна нулю; за это время (на Рисунке 6-9 обозначено как t_1) преобразователь переходит от текущего направления вращения к вращению в противоположном направлении.

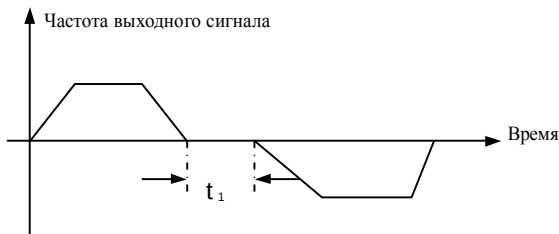


Рисунок 6-9. Время запаздывания при переходе от вращения в прямом направлении к вращению в обратном направлении

P039	Выбор режима разгона/замедления	0 ~ 1	0
------	---------------------------------	-------	---

0: Режим линейного разгона/замедления

Выходная частота увеличивается или уменьшается в соответствии с линией постоянного наклона, показанной на Рисунке 6-9.

1: Режим разгона/замедления по S-образной кривой

Частота выходного сигнала увеличивается или уменьшается в соответствии с S-образной кривой, показанной на Рисунке 6-10.



Рисунок 6-10. Выбор режима разгона/замедления

P040	Режим останова	0 ~ 1	0
------	----------------	-------	---

0: Замедление и останавливание

Когда преобразователь получает команду останова, он постепенно снижает частоту выходного сигнала в соответствии со временем замедления; когда частота падает до нуля, преобразователь останавливается.

1: Свободное останавливание

Когда преобразователь получает команду останова, он сразу же прекращает вывод сигналов; происходит свободный останов под нагрузкой, вращение некоторое время продолжается вследствие механической инерции.

P041	Начальная частота торможения постоянным током при останавливании	0,0 ~ 20,00 Гц	3,00 Гц
P042	Напряжение при торможении постоянным током во время останавливания	0 ~ 20%	0
P043	Продолжительность торможения постоянным током при останавливании	0,0 ~ 30,0 с	0,0 с

P041 соотносится с частотой, когда торможение постоянным током начинается в процессе замедления и останавливания.

P042 соотносится с процентным соотношением между выходным напряжением торможения постоянным током в процессе останавливания и номинальным выходным напряжением преобразователя.

P043 соотносится с продолжительностью торможения постоянным током при останавливании; когда продолжительность торможения при останавливании выставлена в 0,0 с, останавливание происходит без использования процесса торможения постоянным током.

Задаваемые значения для этой группы параметров определяются с учётом от реальной ситуации.

Примечание. При выполнении свободного останавливания функция торможения постоянным током в ходе останавливания недействительна.

P044	Настройки для повторного запуска при отключении питания	0: Не использовать 1: Использовать	0
P045	Время ожидания перед повторным пуском при отключении питания	0,0 ~ 20,0 с	1.0

Эта группа параметров указывает, начинает преобразователь (повторный) пуск автоматически или нет; при этом отображается время ожидания перед автоматическим перезапуском после того, как электропитание на преобразователь будет вновь подано.

Когда параметр P044 установлен в 0, преобразователь не может автоматически перезапуститься после возобновления подачи электропитания.

Если параметр P045 установлен в 1, при возобновлении подачи электропитания преобразователь автоматически перезапускается в режиме отслеживания частоты вращения после ожидания в течение времени, заданного параметром P047, если при этом выполняются требующиеся для запуска условия.

В течение времени ожидания перезапуска ввод каких-либо команд рабочего режима недействителен; если введена команда останова, преобразователь автоматически отменяет состояние перезапуска с отслеживанием частоты вращения и возвращается в состояние обычного останавливания.

Преобразователь запускается автоматически в соответствии с настройками этого параметра, рабочим состоянием в момент отключения электропитания, состоянием команд управления в момент восстановления подачи электропитания.

P046	Количество попыток автоматического самовозврата (сброса) при отказе	0 ~ 3	0
P047	Интервал между попытками автоматического самовозврата (сброса) при отказе	2 ~ 30 с	5 с

Функция автоматического самовозврата (сброса) при отказе используется, чтобы заставить преобразователь вновь запуститься при заданном количестве попыток запуска (P046) с соответствующим интервалом (P047) после того, как преобразователь прекратил работу из-за изменения нагрузки или по другим причинам. В ходе самовозврата (сброса) преобразователь возобновляет работу (перезапускается) в режиме отслеживания частоты вращения. Если после заданного количества попыток самовозврата (сброса) преобразователю не удаётся вернуться в обычный режим работы, срабатывает защита от отказов.

Если количество попыток автоматического самовозврата (сброса) установлено в 0, это означает, что выполнение автоматического самовозврата (сброса) запрещено и преобразователь сразу же переходит в режим защиты от отказов.

P048	Режим автоматического энергосбережения	0: Не использовать 1: Использовать	0
------	--	---------------------------------------	---

0: Запрет работы в режиме автоматического энергосбережения

1: Работа в режиме автоматического энергосбережения

При обнаружении тока нагрузки преобразователь автоматически осуществ-

ляет регулировку выходного напряжения, чтобы свести к минимуму произведение напряжения нагрузки и тока (электрическая мощность), чем обеспечивается достижение заданной цели – работа в режиме энергосбережения.

P049	Настройка компенсации скольжения (ротора)	0,0 ~ 20,0%	0,0%
------	---	-------------	------

На практике частота вращения электродвигателя уменьшается вследствие крутящего момента нагрузки; следовательно, действительная частота вращения будет несколько отличаться от ожидаемой. Посредством компенсации скольжения преобразователь осуществляет регулировку выходной частоты с учётом крутящего момента нагрузки, чтобы уменьшить изменение частоты вращения в зависимости от нагрузки.

P050	Функция автоматической регулировки напряжения	0: Не использовать 1: Использовать	0
------	---	---------------------------------------	---

0: Запрет автоматической стабилизации напряжения

1: Автоматическая стабилизация напряжения

Когда входное напряжение преобразователя отклоняется от номинального значения, эта функция может быть использована для поддержания выходного напряжения постоянным; она также эффективна, если входное напряжение превышает номинальное значение.

P051	Регулировка несущей частоты	1,0 ~ 15 кГц	Зависит от типа машины
------	-----------------------------	--------------	------------------------

Этот параметр используется для задания несущей частоты волны широтно-импульсной модуляции на выходе преобразователя.

Увеличение заданного значения несущей частоты может уменьшить шум электродвигателя, но также может привести к увеличению температуры преобразователя. Если несущая частота превышает заводскую настройку, преобразователь должен использоваться в облегчённом по отношению к номинальному режиму.

P052	Настройка частоты следования импульсов при работе в импульсном режиме	0,0 ~ 50,00 Гц	10,00 Гц
P053	Время разгона в импульсном режиме	0,1 ~ 6000,0 с	10,0 с
P054	Время замедления в импульсном режиме	0,1 ~ 6000,0 с	10,0 с

Эта группа параметров задаёт соответствующие значения для работы в импульсном режиме.

Как показано на Рисунке 6-11, t_1 – это время разгона при работе в импульсном режиме, t_s – время замедления при работе в импульсном режиме, t_2 – время работы в импульсном режиме, F_j – рабочая частота импульсного режима.



Рисунок 6-11. Рабочая частота импульсного режима и время разгона/замедления

P055	Время разгона 2	0,1 ~ 6000,0 с	Зависит от типа машины
P056	Время замедления 2	0,1 ~ 6000,0 с	Зависит от типа машины

Эта группа параметров задаёт время разгона/замедления 2. Время разгона/замедления 1 ~ 2 может быть задано в процессе работы посредством многофункциональных клемм.

P057	Точка избегания резонансной частоты 1	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,0 Гц
P058	Диапазон частот для точки избегания резонансной частоты 1	0,0 ~ 10,00 Гц	0,0 Гц
P059	Точка избегания резонансной частоты 2	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,0 Гц
P060	Диапазон частот для точки избегания резонансной частоты 2	0,0 ~ 10,00 Гц	0,0 Гц
P061	Точка избегания резонансной частоты 3	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	0,0 Гц
P062	Диапазон частот для точки избегания резонансной частоты 3	0,0 ~ 10,00 Гц	0,0 Гц

Эта группа параметров в основном используется для того, чтобы выходная частота не совпадала с точкой резонансной частоты; можно задать максимум три точки пропуска частоты.

Если пропускаемая полоса частот установлена в 0, к соответствующей точке резонансной частоты функция пропуска не применяется.

Выходная частота преобразователя может выполнять операцию пропуска для некоторых частот (см. Рисунок 6-12).

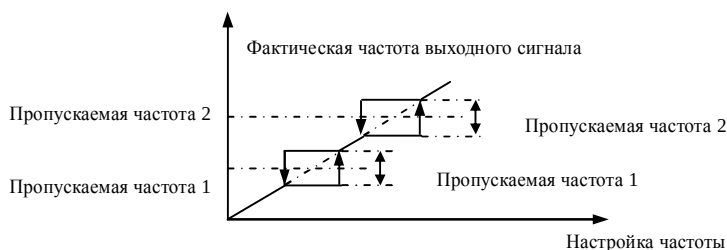


Рисунок 6-12. Пропуск частот

P063	Выбор параметров отображения режима работы с помощью светодиодов	0 ~ 12	0
------	--	--------	---

Этот параметр используется для выбора требующегося параметра контроля отображения; сведения о параметрах контроля представлены в виде таблицы значений b000 ~ b012.

P064	Настройка функции клавиши REV/JOG (НАЗАД / ИМПУЛЬСНЫЙ РЕЖИМ)	0:REV (НАЗАД) 1: JOG ИМПУЛЬСНЫЙ РЕЖИМ	1
------	--	--	---

Функция этой находящейся на пульте управления клавиши выбирается посредством задания этого параметра; более подробное описание приведено ниже.

0: Эта клавиша настроена на функцию вращения в обратном направлении.

1: Эта клавиша настроена на функцию работы в импульсном режиме.

P065	Коэффициент линейной скорости	0,01 ~ 100	1,0
P066	Коэффициент отображения замкнутого контура	0,001 ~ 10	1,000

Отображаемое значение линейной скорости = рабочая частота * коэффициент индикации скорости (частоты вращения)

Индицируемое значение указанной величины для замкнутой цепи / величины обратной связи = указанная величина для замкнутой цепи / величина обратной связи * коэффициент индикации параметра для замкнутой цепи

6.3 Параметры защиты

P067	Коэффициент термической релейной защиты электродвигателя	30 ~ 110%	100%
------	--	-----------	------

Для осуществления эффективной защиты от перегрузки электродвигателей с разной нагрузкой должен быть правильно задан коэффициент защиты двигателя от перегрузки, ограничивающий максимальное значение тока до допустимого для подачи на выход преобразователя.

Коэффициент релейной защиты электродвигателя представляет собой процентное соотношение между номинальной величиной тока для электродвигателя и номинальным выходным током преобразователя.

P068	Функция автоматического ограничения тока	0: Не использовать 1: Использовать	1
------	--	---------------------------------------	---

0: Не использовать

Категорически запрещается включать функцию автоматического ограничения тока при системе, находящейся в состоянии вращения со стабильной частотой.

1: Использовать

Функция автоматического ограничения тока работает при системе, находящейся в состоянии разгона и замедления, а также – при вращении со стабильной частотой.

Функция автоматического ограничения тока используется для осуществления управления в реальном масштабе времени в отношении тока электродвигателя; автоматически ограничиваемый ток не превышает заданного уровня ограничения тока (P069) и, таким образом, предотвращается ошибочное отключение по неисправности при скачкообразном превышении допустимого тока. Эта функция особенно часто применяется при нагрузках, характеризующихся большой инерцией или резкими изменениями.

P069	Предотвращение «опрокидывания» электродвигателя при перегрузке по току в ходе разгона	40% ~ 200%	150%
------	---	------------	------

Уровень автоматического ограничения тока задаёт пороговое значение тока для автоматического выполнения ограничения по току; задаваемое значение соответствует выраженной в процентах доле номинального тока преобразователя.

P070	Предотвращение «опрокидывания» электродвигателя при перенапряжении	0: Не использовать 1: Использовать	1
------	--	---------------------------------------	---

Если напряжение на стороне постоянного тока преобразователя превышает указанное значение, выходная частота может быть сохранена постоянной; а если это напряжение меньше указанного значения, преобразователь переходит в состояние регулирования частоты вращения; при этом предотвращающая «опрокидывание» настройка помогает избежать увеличения напряжения постоянного тока при замедлении.

6.4 Параметры цифровых входов/выходов

P071	Выбор функции входной клеммы DI1	0 ~ 20	0
P072	Выбор функции входной клеммы DI2	0 ~ 20	0
P073	Выбор функции входной клеммы DI3	0 ~ 20	0
P074	Выбор функции входной клеммы DI4	0 ~ 20	0
P075	Выбор функции входной клеммы DI5	0 ~ 20	0
P076	Выбор функции входной клеммы DI6	0 ~ 21	0

Многофункциональные входные клеммы DI1 ~ DI6 являются программируемыми многофункциональными входными клеммами, богатые возможности которых хорошо подходят для выполнения самых разных требований; функции этих клемм могут задаваться посредством присвоения значений параметрам P071 ~ P076; описания задаваемых значений и функций приведены в представленной ниже таблице.

Таблица 6-1.

Значение	Соответствующая функция	Значение	Соответствующая функция	Значение	Соответствующая функция
0	Управляющая клемма не используется	1	Выбор многоскоростного режима 1	2	Выбор многоскоростного режима 2
3	Выбор многоскоростного режима 3	4	Выбор времени разгона/замедления	5	Зарезервировано
6	Управление импульсным режимом при вращении вперёд 1	7	Управление импульсным режимом при вращении в обратном направлении 1	8	Управление свободным останавливанием
9	Команда увеличения частоты (UP (УВЕЛИЧЕНИЕ))	10	Команда уменьшения частоты (DOWN (УМЕНЬШЕНИЕ))	11	Вход сигнализации неисправности внешнего устройства
12	Управление паузой при работе под управлением одного ПЛК	13	Трёхпроводное управление работой	14	Команда торможения постоянным током
15	Вход для внешней команды сброса	16	Выбор включения по качающейся частоте	17	Управление импульсным режимом 2
18	Зарезервировано	19	Вход сигнала включения счётчика	20	Сброс счётчика и входа
21	Вход частоты следования импульсов				

Ниже приводится описание перечисленных выше функций.

1 ~ 3: Клемма выбора многоскоростного режима

Комбинация ON/OFF (ВКЛ/ОТКЛ) выбора многоскоростного режима работы может задать рабочую кривую частоты вращения, состоящую максимум из 7 участков.

Клеммы выбора многоскоростного режима выбираются с помощью параметров P071 ~ P076; управление многоскоростным режимом для внешней клеммы должно осуществляться совместно с командой рабочего режима. Управляемая с помощью клеммы частота вращения для участка показана в приведённой ниже таблице.

Таблица 6-2

Клемма выбора многоскоростного режима	Клемма выбора многоскоростного режима	Клемма выбора многоскоростного режима	Настройка частоты
OFF (ОТКЛ)	OFF (ОТКЛ)	OFF (ОТКЛ)	Многоскоростной режим не используется
OFF (ОТКЛ)	OFF (ОТКЛ)	ON (ВКЛ)	Частота на стадии 1
OFF (ОТКЛ)	ON (ВКЛ)	OFF (ОТКЛ)	Частота на стадии 2
OFF (ОТКЛ)	ON (ВКЛ)	ON (ВКЛ)	Частота на стадии 3
ON (ВКЛ)	OFF (ОТКЛ)	OFF (ОТКЛ)	Частота на стадии 4
ON (ВКЛ)	OFF (ОТКЛ)	ON (ВКЛ)	Частота на стадии 5
ON (ВКЛ)	ON (ВКЛ)	OFF (ОТКЛ)	Частота на стадии 6
ON (ВКЛ)	ON (ВКЛ)	ON (ВКЛ)	Частота на стадии 7

4: Клемма выбора времени разгона/замедления

Может реализовать два варианта выбора времени разгона/замедления.

Таблица 6-3

Клемма выбора времени разгона/замедления	Время разгона/замедления
OFF (ОТКЛ)	1
ON (ВКЛ)	2

6: Клемма управления импульсным режимом при вращении вперёд 1

Предназначена для использования в качестве клеммы управления импульсным режимом при вращении вперёд в режиме управления от внешних клемм.

7: Клемма управления импульсным режимом при вращении в обратном направлении 1

Предназначена для использования в качестве клеммы управления импульсным режимом при вращении в обратном направлении в режиме управления от внешних клемм.

8: Клемма управления свободным останавливанием

Предназначена для использования в качестве клеммы управления свободным останавливанием в режиме управления от внешних клемм.

9: Клемма управления увеличением частоты UP (УВЕЛИЧЕНИЕ)

Предназначена для управления частотой в сторону её увеличения.

10: Клемма управления уменьшением частоты DOWN (УМЕНЬШЕНИЕ)

Предназначена для управления частотой в сторону её уменьшения.

11: Входная клемма сигнала о внешней неисправности (внешнем коротком замыкании)

Может использоваться для ввода сигнала о неисправности (коротком замыкании) внешнего оборудования, что позволяет преобразователю осуществлять контроль состояния внешнего оборудования.

12: Клемма управления паузой при работе под управлением одного ПЛК

Используется для реализации контроля управления паузой при процессе, осуществляемом под управлением ПЛК; когда эта клемма задействована, на неё подаётся нулевая частота и ПЛК работает без пауз.

13: Клеммы трёхпроводного управления работой

См. параметр P077.

14: Клемма команды торможения постоянным током

Когда преобразователь переходит в состояние срабатывания сигнализации о неисправности, эта клемма может выполнять сброс состояния сигнализации о неисправности. Её функция идентична функции имеющейся на клавиатуре клавиши **STOP (ОСТАНОВ)**.

15: Входная клемма для внешней команды сброса

Будучи используемой для торможения электродвигателя постоянным током во время его останавливания, эта клемма используется для выполнения аварийного останова и точного поворота электродвигателя в требуемое положение. См. параметры P041 ~ P043.

16: Выбор включения по качающейся частоте

Если режим пуска по качающейся частоте установлен на ручное управление, функция качающейся частоты в отношении преобразователя остаётся действительной. См. группу параметров качающейся частоты.

17: Управление импульсным режимом 2

Может использоваться независимо; нет необходимости в совместном использовании с клеммой FWD (ВПЕРЕД) или REV (НАЗАД); направлением по умолчанию при работе в импульсном режиме является вращение вперёд.

18: Зарезервировано

19: Вход сигнала включения счётчика

Порт ввода счётных импульсов для встроенного счётчика; максимальная частота следования этих импульсов 20 Гц; порт может использоваться для запоминания текущего значения счётчика при аварийном отключении электропитания преобразователя.

20: Сброс счётчика и входа

Сброс встроенного счётчика; используется совместно с функцией №19 (вход сигнала включения счётчика).

21: Вход частоты следования импульсов

Только для многофункциональной клеммы DI6; эта функциональная клемма получает импульсный сигнал, соответствующий заданной частоте. Соотношение между частотой импульсов входного сигнала и заданной частотой рассматривается при описании параметров P023 ~ P025.

P077	Двухпроводное/трёхпроводное управление работой	0 ~ 2	0
------	--	-------	---

Этот параметр обеспечивает три разных режима управления работой преобразователя через внешние клеммы.

0: Двухпроводной рабочий режим 1

K ₂	K ₁	Команда рабочего режима
0	0	Останов
1	0	REV (назад)
0	1	FWD (вперёд)
1	1	Останов

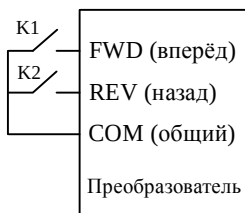


Рисунок 6-13. Двухпроводной рабочий режим 1

1: Двухпроводной рабочий режим 2

K ₂	K ₁	Команда рабочего режима
0	0	Останов
1	0	REV (назад)
0	1	FWD (вперёд)
1	1	REV (назад)

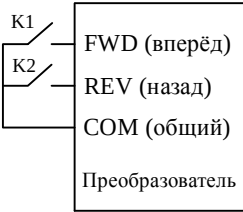


Рисунок 6-14. Двухпроводной рабочий режим 2

2: Трёхпроводной рабочий режим

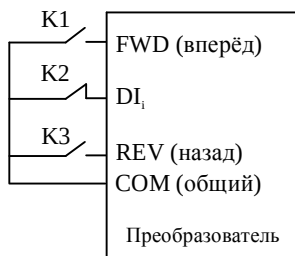


Рисунок 6-15. Трёхпроводной рабочий режим

Где: K1 – Выключатель «Вперёд»

K2 – Выключатель «Останов»

K3 – Выключатель «Назад»

DI_i представляет собой трёхпроводные управляющие клеммы; может быть выбрана любая клемма из многофункциональных входных клемм DI1 ~ DI6; при этом функция соответствующей клеммы должна быть установлена в 13, то есть в режим трёхпроводного управления.

P078	Настройка выходной клеммы для открытого коллектора DO1	0 ~ 11	0
P079	Настройка выходной клеммы для открытого коллектора DO2	0 ~ 11	0

Клеммы DO1 и DO2 являются выходными клеммами для открытого коллектора; обеспечиваются перечисленные ниже опциональные значения указанных выше параметров; одни и те же функции выходных клемм могут выбираться многократно.

0: Сигнал рабочего состояния преобразователя

Когда преобразователь находится в рабочем состоянии, он выдаёт соответствующий сигнал индикации.

1: Входной сигнал частоты

См. функциональное описание параметра P080.

2: Сигнал обнаружения уровня частоты

См. функциональное описание параметра P081.

3: Блокировка-(отключение при срабатывании защиты) преобразователя при понижении напряжения

Когда напряжение в шине постоянного тока падает ниже заданного уровня минимальной защиты по напряжению, преобразователь выдаёт соответствующий сигнал индикации и загорается светодиод "P.OFF" («ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ»).

4: Вход сигнализации неисправности внешнего устройства

При подаче сигнала о неисправности внешнего оборудования преобразователь также выдаёт соответствующий сигнал индикации.

5: Выходная частота достигает верхнего предельного значения

Когда выходная частота преобразователя достигает верхней предельной частоты, а заданная частота больше рабочей частоты или равна ей, преобразователь выдаёт сигнал индикации.

6: Выходная частота достигает нижнего предельного значения

Когда выходная частота преобразователя достигает нижней предельной частоты, а заданная частота меньше рабочей частоты или равна ей, преобразователь выдаёт сигнал индикации.

7: Работа преобразователя с нулевой частотой вращения

Когда преобразователь находится в рабочем состоянии, а частота выходного сигнала равна 0, он выдаёт соответствующий сигнал индикации.

8: Работа в программируемом многоскоростном режиме закончена

После завершения одного цикла работы в программируемом многоскоростном режиме преобразователь выдаёт сигнал индикации.

9: Аварийная сигнализация перегрузки преобразователя

Когда выходной ток преобразователя превышает уровень сигнализации перегрузки, по истечении заданного ранее времени ожидания до срабатывания аварийной сигнализации преобразователь выдаёт соответствующий сигнал индикации.

P080	Область контроля частоты (FAR)	0,0 ~ 15,00 Гц	5,00 Гц
------	--------------------------------	----------------	---------

Этот параметр предоставляет функции 1 параметров P078 и P079 дополнительные технические возможности, представленные на Рисунке 6-16.

Когда частота выходного сигнала преобразователя находится в полосе проверки на положительное/отрицательное приращение относительно заданной частоты, предварительно устанавливается эффективный сигнал схемы с открытым коллектором (низкий уровень) для выходной клеммы этой функции.

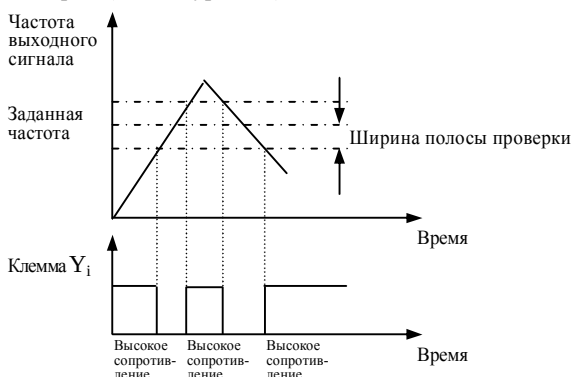


Рисунок 6-16. Вывод сигнала, пропорционального поступающей частоте

P081	Задание уровня частотного детектирования	0,0 Гц ~ верхняя частота	10,00 Гц
P082	Отставание частотного детектирования	0,0 Гц ~ 30,00 Гц	1,00 Гц

Этот параметр предоставляет функции 2 параметров P078 и P079 дополнительные технические возможности; используется для задания уровня контроля частоты. Как показано на Рисунке 6-17, когда выходная частота преобразователя превышает заданное значение уровня частотного детектирования, на клемму подаётся выходной эффективный сигнал схемы с открытым коллектором (низкий уровень), а когда выходная частота становится меньше сигнала частотного детектирования (величина запаздывания), на клемму подаётся недействительный выходной сигнал (высокое сопротивление).

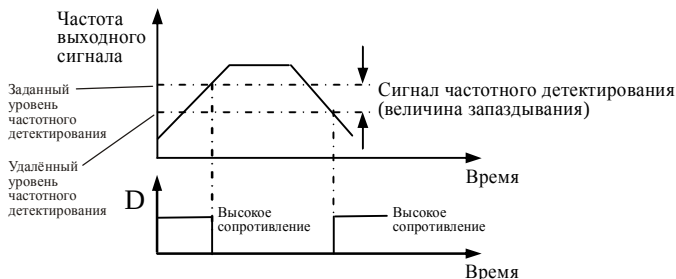


Рисунок 6-17. Схема проверки уровня частоты

P083	Уровень предварительного оповещения о перегрузке	20 ~ 110%	100%
P084	Продолжительность предварительного оповещения о перегрузке	0,0 ~ 15,0 с	1,0

P083	Overload pre-alarm level	20~110%	100%
P084	Overload pre-alarm time	0 0~15 0S	10

Эта группа параметров используется для реализации контроля за перегрузкой до срабатывания функции защиты от перегрузки, как показано на Рисунке 6-18.

Уровень контроля для предварительного оповещения о перегрузке задаёт пороговую величину для срабатывания предварительного оповещения о перегрузке; диапазон задаваемых значений соответствует выраженной в процентах доле номинального тока.

Обычно заданное значение уровня контроля для предварительного оповещения о перегрузке должно быть меньше коэффициента релейной защиты электродвигателя.

Если выходной ток равен уровню предварительного оповещения о перегрузке, а продолжительность наличия выходного тока превышает заданное время задержки предварительного оповещения о перегрузке, выполняется предварительное оповещение о перегрузке.



Рисунок 6-18. Графики работы в режиме предварительного оповещения о перегрузке

6.5 Рабочие параметры для многоскоростного режима

P080	Область контроля частоты (FAR)	0,0 ~ 15,00 Гц	5,00 Гц
------	--------------------------------	----------------	---------

0: Не использовать

Работа в программируемом многоскоростном режиме запрещена.

1: Останов после выполнения одного цикла

Как показано на Рисунке 6-19, когда преобразователь заканчивает один рабочий цикл при многоскоростном режиме работы, он автоматически вы-

полняет останок; если в этот момент преобразователь снова получает команду перехода в рабочий режим, он может вновь перезапуститься. Если время работы на какой-либо стадии равно нулю, при работе преобразователя эта стадия пропускается и выполняется переход к следующей стадии.

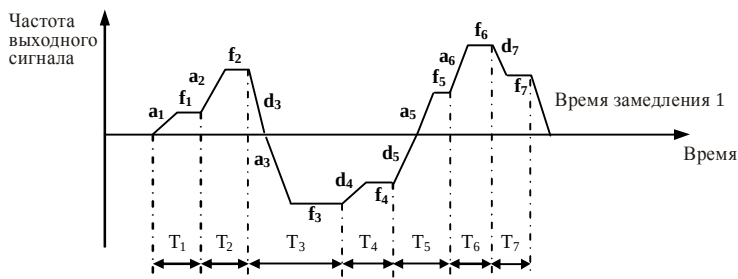


Рисунок 6-19. Останов после выполнения одного цикла в многоскоростном режиме

2: Последовательное выполнение циклов

Как показано на Рисунке 6-20, преобразователь заканчивает выполнение одного цикла в многоскоростном режиме и приступает к выполнению следующего цикла; работа в таком режиме не прекращается, пока на вход не будет подана команда останова.

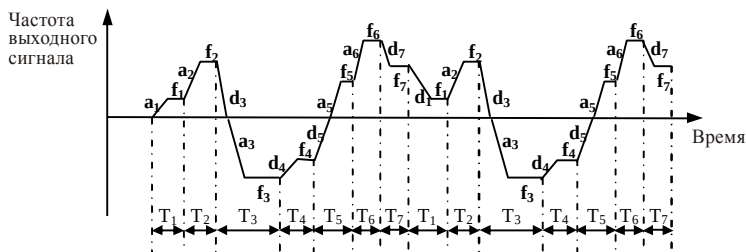


Рисунок 6-20. Последовательно выполнение рабочих циклов при работе в многоскоростном режиме

3: Сохранение конечного значения после выполнения одного рабочего цикла

Как показано на Рисунке 6-21, преобразователь заканчивает один цикл в многоскоростном режиме, после чего автоматически поддерживает рабочую частоту и направление вращения, характерные для последней стадии. (Время не равно нулю.)

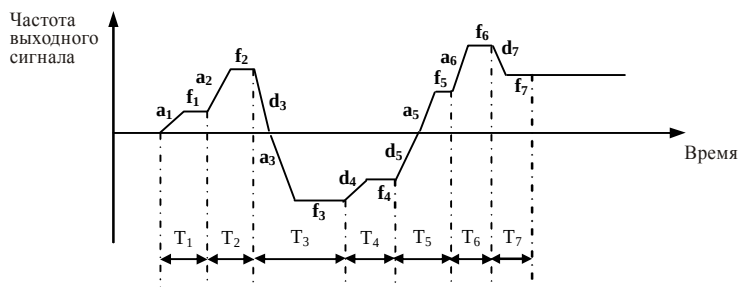


Рисунок 6-21. Поддержание рабочих режимов последней стадии после выполнения одного рабочего цикла в многоскоростном режиме

P086	Частота выходного сигнала для стадии 1	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	5,00 Гц
P087	Частота выходного сигнала для стадии 2	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	10,00 Гц
P088	Частота выходного сигнала для стадии 3	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	20,00 Гц
P089	Частота выходного сигнала для стадии 4	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	30,00 Гц
P090	Частота выходного сигнала для стадии 5	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	40,00 Гц
P091	Частота выходного сигнала для стадии 6	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	45,00 Гц
P092	Частота выходного сигнала для стадии 7	Нижняя предельная частота ~ верхняя предельная частота	50,00 Гц

Эта группа параметров задаёт рабочую частоту стадий 1~7 при обычной многоскоростной работе; эти рабочие частоты используются при работе в многоскоростном режиме. См. функции клемм многоскоростной работы для параметров P071 ~ P076 и описание обычной многоскоростной работы для параметра P085.

P093	Продолжительность работы на стадии 1	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P094	Направление вращения для стадии 1	0: Вперёд 1: Назад	0
P095	Время разгона/замедления для стадии 1	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с

P096	Продолжительность работы на стадии 2	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P097	Направление вращения для стадии 2	0: Вперёд, 1: Назад	0
P098	Время разгона/замедления для стадии 2	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с
P099	Продолжительность работы на стадии 3	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P100	Направление вращения для стадии 3	0: Вперёд, 1: Назад	0
P101	Время разгона/замедления для стадии 3	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с
P102	Продолжительность работы на стадии 4	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P103	Направление вращения для стадии 4	0: вперёд, 1: назад	0
P104	Время разгона/замедления для стадии 4	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с
P105	Продолжительность работы на стадии 5	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P106	Направление вращения для стадии 5	0: вперёд, 1: назад	0
P107	Время разгона/замедления для стадии 5	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с
P108	Продолжительность работы на стадии 6	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P109	Направление вращения для стадии 6	0: вперёд, 1: назад	0
P110	Время разгона/замедления для стадии 6	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с
P111	Продолжительность работы на стадии 7	0,0 ~ 6000,0 с	20,0 с
P112	Направление вращения для стадии 7	0: вперёд, 1: назад	0
P113	Время разгона/замедления для стадии 7	0,1 ~ 6000,0 с	20,0 с

Эта группа параметров используется для задания продолжительности работы, направления вращения и времени разгона/замедления для программируемых стадий 1-7 обычного многоскоростного режима работы. В то же время, эти параметры также используются для реализации функции многоскоростной работы.

Приоритет работы в программируемом многоскоростном режиме выше, чем у многоскоростной работы, осуществляемой под управлением от внешних клемм.

6.6 Параметры качающейся частоты и измерения

Качающаяся частота используется в текстильной промышленности, при изготовлении химических волокон и в смежных отраслях и производствах, где выполняются операции поперечного перемещения и намотки; типовое применение качающейся частоты показано на Рисунке 6-22.

Качающаяся частота используется, как указано ниже. Увеличивать предварительно заданную качающуюся частоту в течение времени разгона, по прошествии некоторого времени перейти на среднее значение качающейся частоты в течение времени разгона/замедления; затем – выполнять рабочие циклы в соответствии с заданной амплитудой качающейся частоты (P115, P116), частотой скачка (P117), временем подъёма качающейся частоты (P118) и временем её уменьшения (P119) до тех пор, пока на преобразователь будет подана команда останова и он сможет замедлиться и остановиться в течение времени замедления.

Средняя частота формируется из заданной частоты обычного режима работы, рабочей частоты при многоскоростном режиме или рабочей частоты при работе под управлением ПЛК.

Использование качающейся частоты автоматически отменяется при работе в импульсном режиме или в режиме замкнутого контура.

Если ПЛК работает с качающейся частотой, использование качающейся частоты прекращается при переключении в стадию ПЛК, но этот режим работы снова запускается, когда частота переходит в заданную частоту ПЛК за время разгона/замедления стадии ПЛК. Преобразователь останавливается в соответствии со временем замедления для стадии ПЛК.

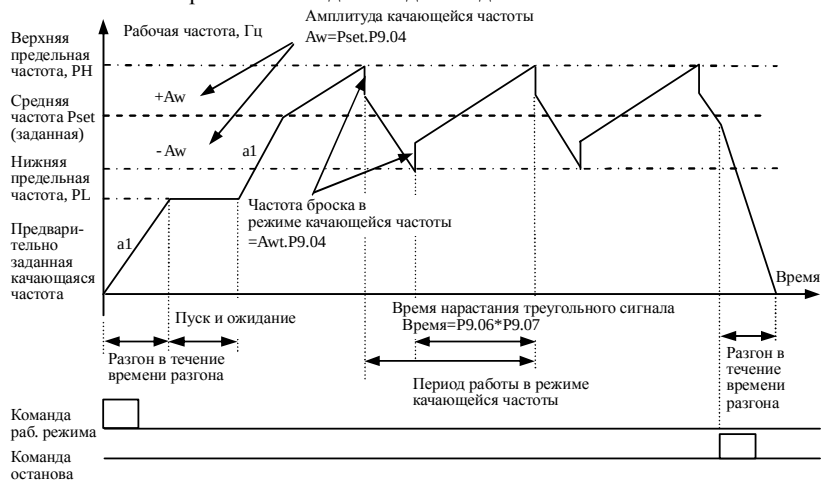


Рисунок 6-22. График работы в режиме качающейся частоты

P114	Выбор функции качающейся частоты	0 ~ 1	0
------	----------------------------------	-------	---

0: Функция качающейся частоты не используется

1: Функция качающейся частоты используется

P115	Верхнее предельное значение качающейся частоты	[P116] ~ верхняя предельная частота	20,00 Гц
P116	Нижнее предельное значение качающейся частоты	Нижняя предельная частота ~ [P115]	5,00 Гц

Поскольку частота при работе в режиме качающейся частоты ограничивается верхней и нижней предельными частотами, если эти частоты заданы неправильно, работа с качающейся частотой будет проходить в аномальном режиме.

P117	Частота скачков	0,0 ~ 50,0%	0,0%
------	-----------------	-------------	------

Как показано на Рисунке 6-22, когда этот параметр установлен в 0, значение частоты скачков не используется.

P118	Время спада треугольного сигнала	0,1 ~ 6000,0 с	10,0 с
P119	Время спада треугольного сигнала	0,1 ~ 6000,0 с	10,0 с

Эта группа параметров задаёт время работы на стадии подъёма качающейся частоты и её спада, как показано на Рисунке 6-22.

Примечание. Пользователь может выбрать качающуюся частоту при выборе характеристик разгона/замедления S-образной кривой; таким образом, работу в режиме качающейся частоты можно сделать более плавной.

P120	Зарезервировано		
P121	Зарезервировано		
P122	Задание длины	0,000 ~ 65,535 (км)	0,000 км
P123	Фактическая длина	0,0 ~ 65,535 (км)	0,000 км
P124	Множитель длины	0,001 ~ 30,000	1,000
P125	Поправочный коэффициент длины	0,001 ~ 1,000	1,000
P126	Периметр измерительной оси	0,01 ~ 100,00 см	10,00 см
P127	Количество импульсов на один оборот оси	1 ~ 9999	1

Эта группа функций используется для выполнения останова по заданной длине.

Счётные импульсы поступают на вход преобразователя с клеммы (DI4 определяется в соответствии с функцией №19).

Длина может быть рассчитана, исходя из количества импульсов (P127) на один оборот оси и длины окружности оси (P126).

Рассчитанная длина = количество счётных импульсов ÷ количество импульсов на оборот × длина окружности оси.

В то же время, для получения фактической длины можно корректировать рассчитанную длину с помощью множителя длины (P124) и поправочного коэффициента длины (P125).

Фактическая длина = рассчитанная длина × множитель длины ÷ поправочный коэффициент длины.

Когда фактическая длина (P123) $\geq$ заданной длине (P122), преобразователь автоматически выдаёт команду останова и выполняется останов. Перед тем как запустить преобразователь снова, нужно очистить значение фактической длины (P123) или изменить фактическую длину (P123) таким образом, чтобы она была $<$ заданной длины (P122); если этого не сделать, преобразователь не запустится.

Примечание:

- (1) При очистке значения фактической длины с помощью многофункциональной входной клеммы (DI_i определяется в соответствии с функцией №19) прерывается только эта функция; подсчёт может нормально продолжаться, можно рассчитать фактическую длину.
- (2) Фактическая длина (P123) может быть автоматически сохранена в памяти при отключении питания.
- (3) Когда заданная длина (P122) равна 0, функция останова по заданной длине недействительна, однако функция расчёта длины при этом продолжает оставаться действительной.

6.7 Параметры пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД-) регулирования процессов

Система управления с аналоговой обратной связью: чтобы сформировать систему управления с аналоговой обратной связью, показанную на Рисунке 6-24, нужно ввести указанное значение давления через порт AI1 и передать значение обратной связи в пределах 4 ~ 20 мА от датчика давления к порту AI2.

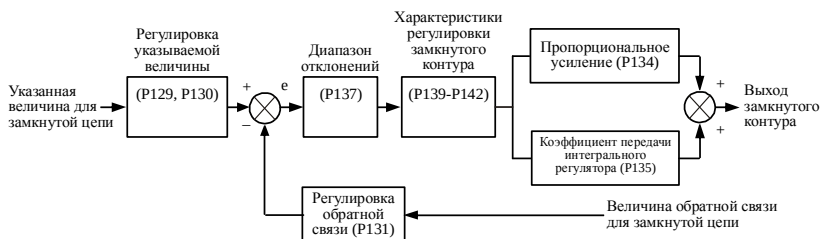


Рисунок 6-23. Функциональная блок-схема пропорционально-интегрального контроллера, встроенного в PR6000

Внешняя передача

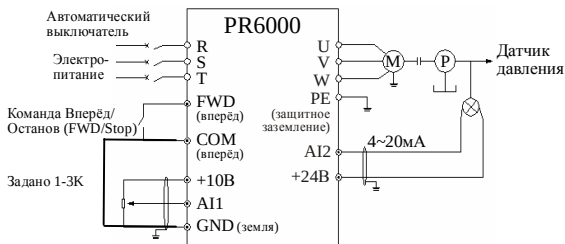


Рисунок 6-24. Встроенная пропорционально-интегральная система управления с аналоговой обратной связью

Для представленных на Рисунок 6-23 компонентов определения указанной величины для замкнутой цепи, величины обратной связи, диапазона отклонений и масштабного интегрального параметра идентичны определениям для обычной пропорционально-интегральной регулировки, представленным при определении параметров P128 ~ P137; соотношение между указанной количественной величиной и ожидаемой величиной обратной связи показано на Рисунок 6-25, где 10 В используется в качестве опорной величины для указанной количественной величины, а 20 мА используется в качестве опорного значения для величины обратной связи.

На Рисунок 6-25 показана настройка задаваемой количественной величины и настройка количественной величины для обратной связи, использующиеся для задания соответствующего соотношения между задаваемой количественной величиной и количественной величиной для обратной связи, а также – размерности единиц измерения.

В реальной системе управления для удовлетворения требований к системе управления при добавлении указанного количественного значения от электродвигателя потребуются увеличение частоты вращения – эта характеристика замкнутой цепи является характеристикой положительного действия. И наоборот, когда указанное количественное значение добавляется, от электродвигателя

теля требуется уменьшение частоты вращения; эта характеристика замкнутой цепи является характеристикой отрицательного действия.

Посредством задания значений P139-P142 преобразователь может адаптироваться к двум требованиям, предъявляемым характеристиками замкнутой цепи (см. Рисунок 6-26).



Рисунок 6-25. Указанная величина обратной связи

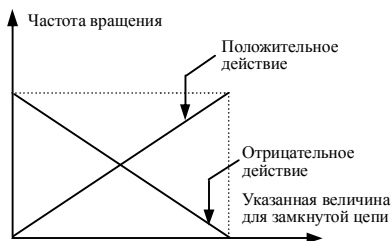


Рисунок 6-26. Регулировочные характеристики замкнутой цепи

Затем система выполняет основные представленные ниже операции задания параметров замкнутой цепи.

- (1) Определение указанных каналов и каналов обратной связи для замкнутых цепей (P129 и P130).
- (2) Задание соотношения между указанной величиной для замкнутой цепи и величиной обратной связи для аналоговой замкнутой цепи (P139 ~ P142).
- (3) Задание функции предварительно установленной частоты для замкнутого контура (P143 ~ P144).
- (4) Задание периода выборки и диапазона отклонений (P136 и P137).

P128	Выбор режима ПИД-регулирования	0 ~ 5	0
------	--------------------------------	-------	---

- 0: Основные функции преобразователя
- 1: Совмещённое ПИД-регулирование
- 2: ПИД-регулирование подачи воды с постоянным давлением
- 3: ПИД-регулирование подачи воды двумя насосами с постоянным давлением (требуется дополнительное оборудование)
- 4: ПИД-регулирование подачи воды тремя насосами с постоянным давлением (требуется дополнительное оборудование)
- 5: ПИД-регулирование подачи воды четырьмя насосами с постоянным давлением (требуется дополнительное оборудование)

P129	Выбор канала обеспечения ПИД-регулирования	0 ~ 3	0
------	--	-------	---

- 0: Цифровое задание
Параметр P130 используется для задания указываемого значения для замкнутого контура.

- 1: Настройка аналогового сигнала в виде напряжения ($0 \sim 10 \text{ В}$)
- 2: Настройка аналогового токового сигнала ($0 \sim 20 \text{ мА}$)
- 3: Настройка связи через последовательный порт

P130	Цифровое задание указанной величины	$0,00 \sim 10,00 \text{ В}$	$0,0 \text{ В}$
------	-------------------------------------	-----------------------------	-----------------

Если используется аналоговая обратная связь, этот параметр учитывает, что указываемое значение для управления замкнутым контуром задаётся с пульта управления.

Этот параметр действителен, если указанный канал замкнутого контура выбирает цифровую настройку ($P129 = 0$).

P131	Выбор канала обратной связи ПИД-регулирования	$0 \sim 1$	1
------	---	------------	---

0: В качестве канала обратной связи используется вход аналогового сигнала в виде напряжения ($0 \sim 10 \text{ В}$)

1: В качестве канала обратной связи используется вход аналогового токового сигнала ($0 \sim 20 \text{ мА}$)

P132	Зарезервировано		
P133	Зарезервировано		

P134	Пропорциональное усиление ПИД-регулирования, P	$0,01 \sim 10,00$	0,50
P135	Время интегрирования при ПИД-регулировании, Ti	$0,0 \sim 100,0 \text{ с}$	10,0 с
P136	Время выборки при ПИД-регулировании	$0,01 \sim 1,0 \text{ с}$	0,10 с

Эта группа параметров используется для задания соответствующих параметров замкнутого контура пропорционально-интегрального (ПИ-) контроллера. Задавать значения следует с учётом реальной ситуации.

Чем больше пропорциональное усиление, тем быстрее реагирование; однако при его чрезмерном увеличении возникает вибрация.

Чем больше время интегрирования, тем быстрее осуществляется изменение отклонения; однако при его чрезмерном увеличении возникает вибрация.

Период выборки является величиной обратной связи; выполнять настройку пропорционально-интегрального регулирования нужно один раз для каждого периода выборки; чем длиннее период выборки, тем медленнее реагирование.

P137	Диапазон отклонений при ПИД-регулировании	$0,0 \sim 20\%$	0,0%
------	---	-----------------	------

Диапазон отклонений соответствует отношению абсолютной величины отклонения для величины обратной связи и указанной величины.

Когда величина обратной связи находится в пределах диапазона отклонений, пропорционально-интегральное регулирование не выполняется.

Как показано на Рисунке 6-27, правильная настройка этой функции имеет большое значение для повышения устойчивости системы.



Рисунок 6-27. График с указанием диапазона отклонений

P138	Зарезервирован		
P139	Минимальная указанная величина	0,0 ~ P141	0,0%
P140	Величина обратной связи, соответствующая минимальной указанной величине	0,0~100,0%	0,0%
P141	Максимальная указанная величина	P139 ~ 100,0%	100,0%
P142	Величина обратной связи, соответствующая максимальной указанной величине	0,0~100,0%	100,0%

Параметры P139 ~ P142 задают кривую, показывающую соотношение между указанной величиной для замкнутой цепи и ожидаемой величиной обратной связи. Как показано на Рисунке 6-28, заданная величина представляет собой процентное соотношение между фактическим значением указанной величины и опорным значением (10 В или 20 мА) (см. Рисунок 6-28).

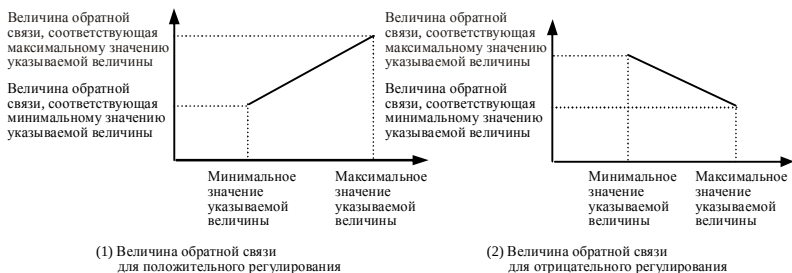


Рисунок 6-28. Указываемые величины и кривая величины обратной связи

P143	Предварительно установленная частота для замкнутого контура	0,0 ~ верхняя предельная частота	0,00
P144	Продолжительность функционирования замкнутого контура с предварительно установленной частотой	0,0 ~ 6000,0 с	0,0

Эта функция позволяет проводить регулировку замкнутого контура таким образом, что обеспечивается быстрый переход в устойчивое состояние.

Затем запускается работа в режиме замкнутого контура; в течение времени разгона частота увеличивается до предварительно установленной частоты замкнутого контура P143, с этой частотой работа осуществляется в течение некоторого времени до достижения P144; затем осуществляется работа в соответствии с характеристиками замкнутого контура, как показано на Рисунке 6-29.

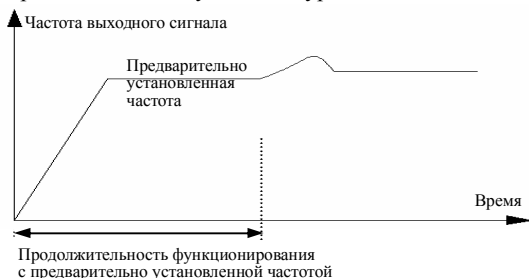


Рисунок 6-29. График работы с предварительно установленной частотой для замкнутого контура частотой

Примечание. Если в использовании функции предварительно установленной для замкнутого контура частоты нет потребности, пользователь просто присваивает нулевое значение предварительно установленной частоте и времени удержания, соответственно.

P145	Пороговая величина засыпания	P146 ~ 100,0%	0,00%
P146	Пороговая величина пробуждения	0,0% ~ P145	0,00%
P147	Продолжительность контроля частоты засыпания/пробуждения	0,0 ~ 6000,0 с	0

Эти параметры используются для настройки функции засыпания замкнутого контура.

В качестве опорного значения при задании пороговых величин засыпания/пробуждения используется максимальная величина обратной связи.

Процесс засыпания. При преобразователе, находящемся в состоянии функционирования в режиме замкнутого контура, если величина обратной связи

неизменно превышает указанную величину, когда частота выходного сигнала преобразователя падает до нижней предельной частоты, а величина обратной связи при этом превышает порог засыпания, преобразователь переходит в режим ожидания и по прошествии времени засыпания P147 начинает замедлять частоту вращения до нуля.

Процесс пробуждения. Когда величина обратной связи меньше пороговой величины пробуждения, преобразователь переходит в режим ожидания и по прошествии времени засыпания P147 приступает к выполнению ПИ-регулирования и запускает функционирование в режиме замкнутого контура.

Если было задано более низкое значение частоты и условия засыпания удовлетворяются, преобразователь входит в спящее состояние при нижней предельной частоте. Кроме того, для реализации работы в режиме энергосбережения используется функция P145 – P147, прекращающая выполнение функции засыпания для замкнутого контура.

6.8 Параметры связи

P148	Адрес в системе местной связи	1 ~ 30	1
------	-------------------------------	--------	---

Этот параметр используется для обозначения адреса, когда для связи используется последовательный порт.

Когда этот параметр установлен в 0, данный преобразователь используется в качестве ведущего устройства, когда для связи используется последовательный порт; таким образом осуществляется управление другими подключенными к системе преобразователями.

Когда этот параметр установлен в 1, данный преобразователь используется в качестве ведомого устройства и получает данные от машины более высокого уровня или ведущего устройства.

P149	Формат данных	0 ~ 2	0
------	---------------	-------	---

Этот параметр определяет формат данных, использующийся при связи через последовательный порт.

0: 1 стартовый бит, 8 информационных битов, 1 стоповый бит, без контроля

1: 1 стартовый бит, 8 информационных битов, 1 стоповый бит, контроль по чётности

2: 1 стартовый бит, 8 информационных битов, 1 стоповый бит, контроль по нечётности

P150	Допустимые значения скорости передачи данных в бодах	0 ~ 5	3
------	--	-------	---

0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с

3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с

P151	Диапазон коммуникационных настроек	0,01 ~ 10	1,00
------	------------------------------------	-----------	------

Этот параметр определяет весовой коэффициент команды задания частоты, полученной последовательным портом преобразователя, использующегося в качестве ведомого устройства; фактическая рабочая частота такого рода преобразователя равна произведению заданного для средств связи дробного числа и заданного значения частоты, полученного через последовательный порт.

При пропорциональном групповом управлении этот параметр используется для задания масштаба рабочих частот нескольких преобразователей.

6.9 Параметры считывания/записи и функциональные параметры, задаваемые на заводе

P152	Защита параметра от перезаписи	0 ~ 2	0
------	--------------------------------	-------	---

Этот параметр используется для выбора степени защиты параметров преобразователя.

0: Могут быть изменены все параметры.

1: Не допускается изменение параметров за исключением цифрового задания частоты и данного параметра.

2: Запрещена перезапись параметров за исключением данного параметра.

P153	Инициализация параметров / очистка записи о неисправности	0 ~ 2	0
------	---	-------	---

0: Не использовать

1: Очистка записи о неисправности

Когда этот параметр установлен в 1, очищаются все записи о неисправностях.

2: Возврат к параметрам, заданным изготовителем

Все параметры возвращаются к значениям, заданным изготовителем в соответствии с типом машины.

P154	Сохранение заданной цифровой способ частоты при отключении питания	0: Не сохранять 1: Сохранять	0
------	--	---------------------------------	---

Этот параметр используется для сохранения текущего значения частоты, когда работа преобразователя останавливается; обычно он используется с командой (клавишей, клеммой) UP/DOWN (УВЕЛИЧЕНИЕ/УМЕНЬШЕНИЕ (ВВЕРХ/ВНИЗ)); частота обычно запоминается в P005.

P155	Задание конечного значения счётчика	[P156] - 60000	1
P156	Указание заданного значения счётчика	1 - [P155]	1

Параметры P155 and P156 предоставляют дополнительные возможности функциям №№19 и 20 из Таблицы 6-1.

Задание конечного значения, при котором, когда через DI1 (клемма функции ввода сигнала запуска счётчика) вводится соответствующее количество импульсов, DO1 (выходная клемма для двунаправленного открытого коллектора) или реле выдаёт один сигнал индикации.

Как показано на Рисунке 6-30, когда DI1 выдаёт восьмой импульс, DO1 выдаёт один сигнал индикации; то есть, P155 = 8.

Задание указываемого значения выражается в том, что, когда DI1 вводит требующееся количество импульсов, DO1 или реле выдаёт один сигнал индикации; этот процесс продолжается до достижения конечного значения.

Как показано на Рисунке 6-30, когда DI1 выдаёт пятый импульс, реле выдаёт один сигнал индикации, пока не будет достигнуто конечное значение, равное 8; при этом P156 = 5. Когда конечное значение превышено, указываемое значение становится недоступным.

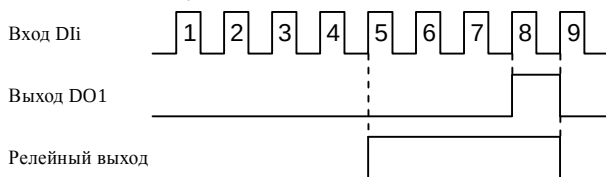


Рисунок 6-30. График задания конечного значения и указываемого значения

P157	Напряжение в точке ввода 1 для AI1	【P019】 ~ 【P159】	0,0 В
	Значение частоты для установки 1	0,00% ~ 【P160】	0,00%
P174	Напряжение в точке ввода 9 для AI1	【P171】 ~ 【P020】	0,0 В
	Значение частоты для установки 9	【P172】 ~ 100,0% 【P027】	0,00%

Эта группа функций может работать с многочастотной кривой, сформированной аналоговым входным сигналом.

P175	Задаваемый изготовителем параметр 1		
P193			

Этот параметр используется для регулировки только изготовителем.

P194	Задаваемый изготовителем параметр 2		
P205			

Этот параметр используется для регулировки только изготовителем.

Глава 7. Поиск и устранение неисправностей

7.1 Неисправности и меры, принимаемые для их поиска и устранения

Когда преобразователь начинает работать с отклонениями от нормы, на светодиодное табло выводится определённый функциональный код и информация о соответствующей неисправности, срабатывает реле сигнализации о неисправности и преобразователь прекращается выдавать сигналы; в случае отказа при вращающемся двигателе он выполняет свободное останавливание вплоть до полного прекращения вращения. Допустимые неисправности преобразователей серии PR6000 показаны в Таблице 7-1; диапазон отображаемых кодов неисправности: Er00-Er20. При поиске неисправности преобразователя пользователь должен сначала провести проверки в соответствии с этой таблицей и подробно описать проявления неисправности; также он может обратиться в наш центр послепродажного обслуживания или в наши сбытовые агентства, если требуется оказание технической помощи (проведение технического обслуживания).

Таблица 7-1. Коды неисправности и меры по их устранению

Код неисправности	Краткое описание неисправности	Возможная причина	Устранение (принимаемые меры)
Er00	Перегрузка по току при работе в режиме разгона	① Слишком короткое время разгона ② Чрезвычайно большой момент инерции приводимой нагрузки ③ Неправильно подобранная кривая преобразования «напряжение – частота» ④ Чрезвычайно низкое напряжение сети ⑤ Слишком маленькая мощность преобразователя ⑥ Повторный запуск вращающегося электродвигателя	① Увеличить время разгона ② Уменьшить момент инерции приводимой нагрузки ③ Уменьшить рост крутящего момента или скорректировать кривую преобразования «напряжение – частота» ④ Проверить подводимое электропитание ⑤ Подобрать более мощный преобразователь ⑥ Задать функцию запуска с определением частоты вращения
Er01	Перегрузка по току при работе в режиме замедления	① Слишком короткое время замедления ② Чрезвычайно большой момент инерции приводимой нагрузки ⑤ Слишком маленькая мощность преобразователя	① Увеличить время замедления ② Уменьшить момент инерции приводимой нагрузки ③ Подобрать более мощный преобразователь

Код неисправности	Краткое описание неисправности	Возможная причина	Устранение (принимаемые меры)
Er02	Перегрузка по току при работе с постоянной частотой вращения	1 Непредусмотренное входное напряжение 2 Скачкообразное изменение нагрузки или её необычный характер 3 Слишком маленькая мощность преобразователя	1 Проверить мощность на входе 2 Проверить нагрузку или ограничить скачкообразное изменение нагрузки 3 Подобрать более мощный преобразователь
Er03	Перегрузка по току при работе в режиме разгона	1 Непредусмотренное входное напряжение 2 Повторный запуск вращающегося электродвигателя	1 Проверить мощность на входе 2 Задать функцию запуска с определением частоты вращения
Er04	Перенапряжение при работе в режиме замедления	1 Слишком короткое время замедления 2 Присутствует нагрузка, вызванная энергетической обратной связью 3 Не соответствующее нормативам подводимое электропитание	1 Увеличить время замедления 2 Увеличить расходуемую на торможение мощность внешнего поглощающего энергию тормозного устройства 3 Проверить мощность на входе
Er05	Перенапряжение при работе с постоянной частотой вращения	1 Непредусмотренное входное напряжение 2 Чрезвычайно большой момент инерции приводимой нагрузки.	1 Проверить мощность на входе 2 Подобрать поглощающее энергию тормозное устройство
Er06	Перенапряжение при останавливании	1 Не соответствующее нормативам напряжение электропитания на входе	1 Проверить напряжение электропитания на входе
Er07	Пониженное напряжение при работе	1 Непредусмотренное входное напряжение	1 Проверить напряжение электропитания
Er08	Обрыв фазы подводимого электропитания	1 Произошёл обрыв фазы подводимого электропитания или она не соответствует нормативам	1 Проверить подводимое электропитание

Код неисправности	Краткое описание неисправности	Возможная причина	Устранение (принимаемые меры)
Er09	Неисправность модуля	- Короткое замыкание выводов преобразователя или их замыкание на землю - Мгновенная перегрузка преобразователя по току - Повышенная температура окружающей среды - Затруднён подвод воздуха или повреждён вентилятор - Отказ вспомогательного источника питания постоянного тока - Неправильная работа пульта управления	- Проверить соединительные провода - См. «устранение» для перегрузки по току - Снизить температуру окружающей среды - Обеспечить нормальный подвод воздуха или заменить вентилятор - Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта - Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта
Er10	Перегрев радиатора	- Повышенная температура окружающей среды - Повреждён вентилятор - Затруднён подвод воздуха	- Снизить температуру окружающей среды - Заменить вентилятор - Обеспечить нормальный подвод воздуха и изменить условия вентиляции
Er11	Перегрузка преобразователя	- Слишком большое нарастание момента или неподходящая кривая преобразования «напряжение – частота» - Слишком короткое время разгона - Чрезмерная нагрузка	- Уменьшить рост крутящего момента или скорректировать кривую преобразования «напряжение – частота» - Увеличить время разгона - Уменьшить нагрузку или подобрать более мощный преобразователь
Er12	Перегрузка электродвигателя	- Слишком большой рост крутящего момента или неправильно подобранная кривая преобразования «напряжение – частота» - Слишком низкое напряжение сети - Заторможенный ротор электродвигателя или слишком большое скачкообразное изменение нагрузки - Неправильное задание коэффициента защиты двигателя от перегрузки	- Уменьшить рост крутящего момента или скорректировать кривую преобразования «напряжение – частота» - Проверить напряжение сети - Проверить нагрузку - Задать правильный коэффициент защиты двигателя от перегрузки

Код неисправности	Краткое описание неисправности	Возможная причина	Устранение (принимаемые меры)
Er13	Отказ внешнего оборудования	① Входная клемма, к которой присоединено неисправное внешнее оборудование, заблокирована	① Разблокировать входную клемму, к которой присоединено неисправное внешнее оборудование, и устранить неисправность
Er14	Неисправность контактора	① Слишком низкое напряжение сети или обрыв фазы ② Неисправность схемы управления контактором ③ Повреждён контактор	① Проверить напряжение электропитания ② Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта ③ Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта
Er15	Неправильное обнаружение тока	① Устройство обнаружения тока повреждено или соответствующая цепь неисправна ② Повреждён вспомогательный источник питания постоянного тока	① Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта ② Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта
Er16	Неисправность линии связи между клавиатурой и пультом управления	① Неисправность линии, соединяющей клавиатуру и пульт управления ② Ненадёжное присоединение к клемме	① Обратиться за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта ② Проверить надёжность соединения и, если требуется, выполнить соединение повторно

Код неисправности	Краткое описание неисправности	Возможная причина	Устранение (принимаемые меры)
Er17	Отказ связи через последовательный порт	① Неправильное задание скорости передачи данных в бодах ② Отказ связи через последовательный порт ③ Отсутствует сигнал, поступающий по линии связи от машины более высокого уровня	① Правильно задать скорость передачи данных в бодах ② Проверить кабель связи и обратиться за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта ③ Проверить, работает ли машина более высокого уровня и правильно ли выполнено соединение
Er18	Отказ системы	Очень сильные помехи и ошибки при считывании программы	Обратиться к изготовителю или в сбытовое агентство за технической помощью или для проведения технического обслуживания и текущего ремонта
Er19	Зарезервировано	—	—
Er20	Зарезервировано	—	—

7.2 Запрос сведений из системы регистрации неисправностей

Преобразователи этой серии сохраняют коды четырёх последних отказов и рабочие параметры преобразователя для последнего отказа, что облегчает пользователю доступ к этой информации и помогает при поиске причины появления отказа.

Вся информация об отказах сохраняется в группе параметров b13-b21; для получения доступа к требующейся информации пользователь может открыть группу b, воспользовавшись режимом работы с клавиатурой.

7.3 Сброс состояния наличия неисправности

Если требуется вернуть в состояние обычной работы отказавший преобразователь, нужно выбрать одну из указанных ниже операций.

- (1) Если преобразователь выводит на табло код неисправности, для сброса можно нажать клавишу 
- (2) Когда любая из клемм DI1 ~ DI4 настроена на режим входа внешней команды СБРОС (RESET) (P071 ~ P074 = 15), она может осуществлять размыкание после замыкания с клеммой COM (ОБЩИЙ).
- (3) Выключить электропитание.



Предупреждение

- (1) Перед выполнением сброса пользователь должен приложить все усилия для поиска причины отказа и устранить неисправность; в противном случае возможно тяжёлое повреждение преобразователя, которое сделает его неремонтопригодным.
- (2) Пользователь должен найти причину, по которой преобразователь не может выполнить операцию сброса или после сброса снова указывает на наличие неисправности; последующие попытки выполнить сброс могут привести к повреждению преобразователя.
- (3) Если сработала защита от перегрузки или перегрева, преобразователь можно сбросить, выждав 5 минут.

Глава 8. Техническое обслуживание

8.1 Техническое обслуживание

Отказ преобразователя возможен при изменении условий эксплуатации преобразователя, например, температуры и/или влажности, после воздействия тумана с дымом и/или в результате износа внутренних деталей преобразователя. Поэтому нужно обязательно ежедневно контролировать состояние преобразователя и проводить регулярное техническое обслуживание (и регулярный текущий ремонт) как при его хранении, так и при использовании.

8.1.1 Ежедневное техническое обслуживание

После нормального включения преобразователя нужно убедиться в его исправности в соответствии с указанным ниже перечнем.

- (1) Не наблюдается ли необычный шум и вибрация электродвигателя?
- (2) Не наблюдается ли у преобразователя и электродвигателя перегрева или других ненормальных состояний?
- (3) Не слишком ли высока температура окружающей среды?
- (4) Соответствует ли показываемая нагрузочным амперметром величина индицируемому ранее значению?
- (5) Нормально ли вращается вентилятор преобразователя?

8.2 Регулярное техническое обслуживание

8.2.1 Регулярное техническое обслуживание

Перед проведением технического обслуживания и проверки преобразователя нужно обязательно отключить электропитание; при этом, на мониторе не должна отображаться информация, а индикаторная лампочка сети электропитания должна быть погашена. Порядок проведения проверки представлен в Таблице 8-1.

Таблица 8-1. Порядок проведения регулярных проверок

Проверяемая позиция	Что проверяется	Принимаемые меры
Винты клемм силовой схемы и клемм цепи управления	Не ослаблена ли затяжка винтов?	Затянуть винты отвёрткой.
Радиатор	Есть ли пыль на поверхности радиатора?	Сдуть пыль сухим сжатым воздухом под давлением $4 \sim 6 \text{ кг/см}^2$
Печатная плата	Есть ли пыль или отложения конденсата паров на поверхности печатной платы?	Сдуть пыль сухим сжатым воздухом под давлением $4 \sim 6 \text{ кг/см}^2$ или высушить плату горячим воздухом.

Вентилятор	Нормально ли работает вентилятор? Не наблюдаются ли при его работе необычные звуки или вибрация? А также – не превышает ли его суммарная наработка 20000 часов?	Заменить вентилятор
Блок питания	Есть ли пыль на его поверхности?	Сдуть пыль сухим сжатым воздухом под давлением $4 \sim 6 \text{ кг/см}^2$.
Оксидно-электролитический алюминиевый конденсатор	Не изменился ли цвет конденсатора? Не исходит ли от него специфический запах? Не наблюдается ли на нём вздутый или утечки жидкости?	Заменить оксидно-электролитический алюминиевый конденсатор.

8.2.2 Регулярное техническое обслуживание

Чтобы обеспечить нормальное функционирование преобразователя в течение длительного времени, установленные внутри преобразователя электронные компоненты должны регулярно проходить техническое обслуживание. Срок службы электронных компонентов зависит от условий окружающей среды при эксплуатации и рабочих условий. Интервалы технического обслуживания для преобразователя указаны в Таблице 8-2; эти сведения приведены для справки.

Таблица 8-2. Сроки замены компонентов преобразователей

Наименование компонента	Типовой срок замены
Вентилятор	2 ~ 3 года
Электролитический конденсатор	4 ~ 5 лет
Печатная плата	5 ~ 8 лет
Плавкий предохранитель	10 лет

Применимые условия для сроков замены указанных выше компонентов преобразователя:

- (1) Температура окружающей среды: среднегодовое значение 30°C .
- (2) Коэффициент нагрузки: меньше 80%.
- (3) Продолжительность работы: менее 12 часов ежедневно.

8.3 Гарантийные обязательства в отношении преобразователя

Если преобразователь соответствует указанным ниже положениям, наша компания может предоставить гарантийное обслуживание.

- (1) Гарантия охватывает только корпус преобразователя (с находящимися в нём компонентами).

- (2) Если при правильном использовании преобразователь окажется неисправным или получит повреждение в течение 12 месяцев, наша компания несёт ответственность по гарантии; если соответствующий срок превышает 12 месяцев, за техническое обслуживание взимается обоснованная плата.
- (3) В течение 12 месяцев наша компания также взимает за техническое обслуживание обоснованную плату в указанных ниже случаях.
- Преобразователь повреждён поскольку пользователь не выполнял указания, содержащиеся в «Руководстве по эксплуатации».
 - Преобразователь повреждён вследствие наводнения, пожара, резкого повышения напряжения и т.д.
 - Преобразователь повреждён из-за неправильного присоединения.
 - Преобразователь повреждён поскольку был неправильно применён (цель применения не соответствует назначению преобразователя).
- (4) Оплата за соответствующее техническое обслуживание рассчитывается в соответствии с фактическими затратами. Если был заключён контракт, содержащиеся в нём положения имеют более высокий приоритет.