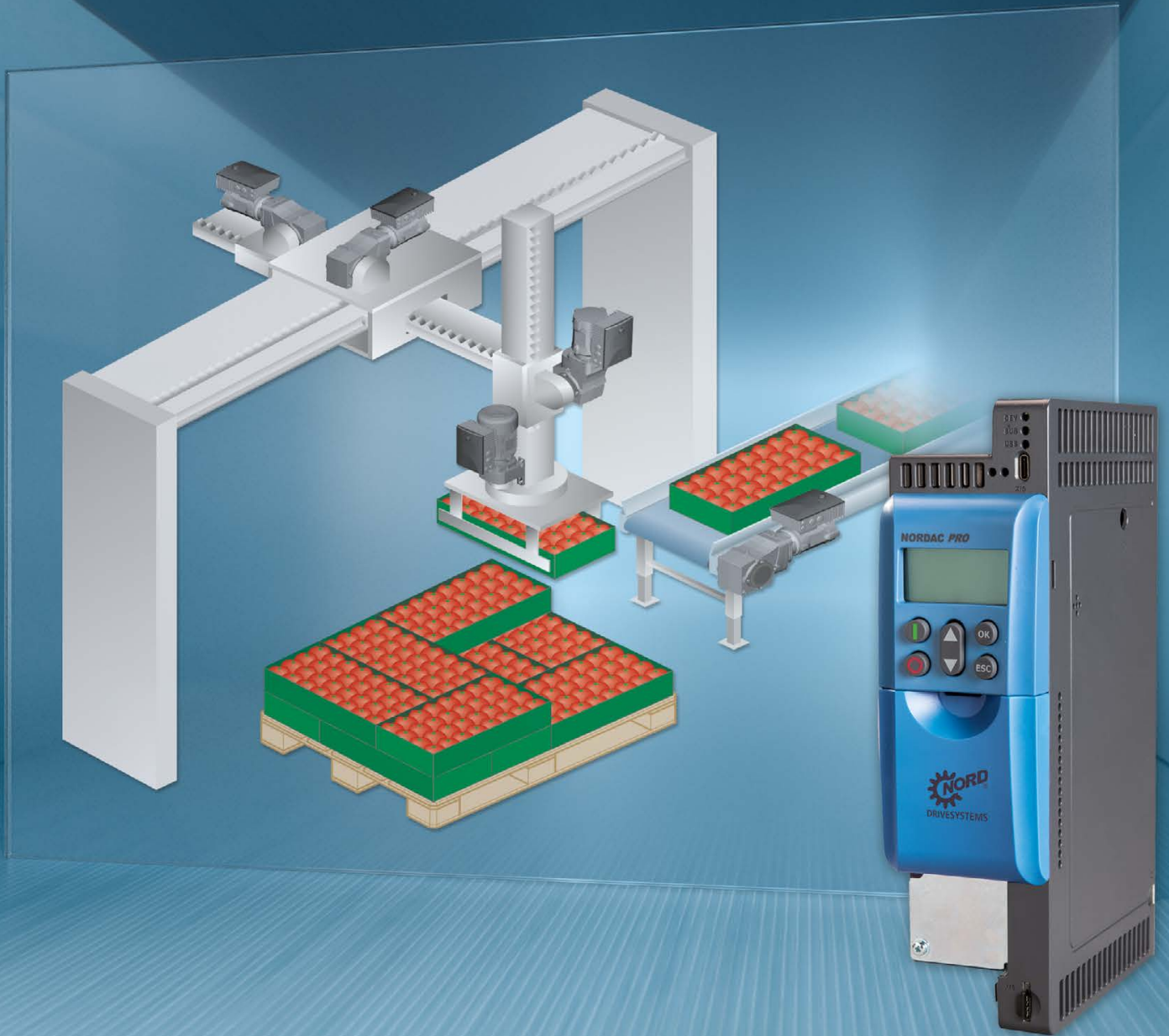


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0610 – ru

POSICON - позиционирование

Дополнительные инструкции для серии SK 500P



Оглавление

1	Введение	8
1.1	Общая информация.....	8
1.1.1	Документация.....	8
1.1.2	Изменения документа.....	8
1.1.3	Авторское право.....	8
1.1.4	Издатель.....	9
1.1.5	Об этом руководстве.....	9
1.2	Применяемая документация.....	9
1.3	Условные обозначения.....	10
1.3.1	Указания.....	10
1.3.2	Другие указания.....	10
2	Безопасность	11
2.1	Применение по назначению.....	11
2.2	Квалификация персонала.....	11
2.2.1	Квалифицированный персонал.....	11
2.2.2	Специалист-электрик.....	11
2.3	Инструкции по технике безопасности.....	12
3	Подключение к электросети	13
3.1	Подключение к устройству.....	13
3.1.1	Монтаж модуля SK CU5-.....	14
3.1.2	Описание соединительных клемм.....	15
3.2	Энкодер.....	16
3.2.1	Абсолютный энкодер CANopen.....	21
3.2.1.1	Сертифицированные абсолютные энкодеры CANopen (вместе с шинным разъемом).....	21
3.2.1.2	Схема контактов энкодера CANopen.....	22
4	Описание функции	23
4.1	Введение.....	23
4.2	Определение положения.....	23
4.2.1	Определение положения с помощью инкрементного энкодера.....	23
4.2.1.1	Приближение к заданной точке.....	24
4.2.1.2	Сброс положения.....	25
4.2.2	Распознавание положения с помощью абсолютного энкодера.....	27
4.2.2.1	Дополнительные настройки: Абсолютный энкодер CANopen.....	28
4.2.2.2	Дополнительные настройки: Абсолютный энкодер SSI.....	29
4.2.2.3	Установка заданной точки абсолютного энкодера.....	29
4.2.2.4	Ввод в эксплуатацию абсолютного энкодера CANopen вручную.....	29
4.2.3	Контроль функции энкодера.....	30
4.2.4	Линейный или оптимальный по траектории метод позиционирования.....	31
4.2.4.1	Позиционирование по оптимальной траектории.....	32
4.3	Задание уставки положения.....	35
4.3.1	Абсолютная уставка положения (массив положений) через цифровые входы или входные биты Bus IO.....	35
4.3.2	Относительная уставка положения (массив изменений положения) через цифровые входы или ввод-вывод шины.....	36
4.3.3	Уставки шины.....	37
4.3.3.1	Абсолютная уставка положения (массив положений) через полевую шину.....	37
4.3.3.2	Относительная уставка положения (массив изменений положения) через полевую шину.....	37
4.4	Сохранение позиций через функцию «Обучение».....	38
4.5	Передаточные коэффициенты для установленных и текущих значений.....	39
4.6	Регулирование положения.....	40
4.6.1	Контроль положения: варианты позиционирования (P600).....	40
4.7	Контроль положения: принцип действия.....	42
4.8	Позиционирование на остаточном пути.....	43
4.9	Синхронизирующее регулирование.....	44
4.9.1	Настройки передачи данных.....	45
4.9.2	Настройки времени рампы и максимальной частоты на ведомом устройстве.....	47
4.9.3	Настройка регулятора скорости вращения и регулятора положения.....	47

4.9.4	Учет передаточного коэффициента между ведущим и ведомым устройством	48
4.9.5	Функции контроля	49
4.9.5.1	Точность контролирования положения	49
4.9.5.2	Отключение ведущего устройства в случае ошибки ведомого устройства или в случае ошибки скольжения положения	49
4.9.5.3	Контроль ошибки скольжения на ведомом устройстве	51
4.9.6	Приближение к заданной точке оси ведомого устройства в процессе синхронизации	51
4.9.7	Использование смещения в режиме синхронизации	52
4.9.8	Летающая пила (расширенная функция синхронизации)	53
4.9.8.1	Определение пути разгона и позиции инициирующего события	55
4.9.8.2	Диагональная пила	56
4.10	Выходные сообщения	57
5	Ввод в эксплуатацию	58
6	Параметры	60
6.1	Описание параметров	60
6.1.1	Рабочее состояние	61
6.1.2	Параметры регулирования	62
6.1.3	Клеммы цепи управления	63
6.1.4	Дополнительные параметры	70
6.1.5	Позиционирование	74
6.1.6	Информация	88
7	Отображение информации о состояниях	89
7.1	Сообщения	89
7.2	Вопросы и ответы: неисправности	92
7.2.1	Работа с обратной связью по скорости вращения, без регулировки положения	92
7.2.2	Эксплуатация с активным регулированием положения	93
7.2.3	Регулирование положения с помощью инкрементного энкодера	94
7.2.4	Регулирование положения с помощью абсолютного энкодера	94
7.2.5	Другие ошибки энкодера (универсальный интерфейс)	95
8	Технические характеристики	96
9	Приложение	98
9.1	Указания по техническому обслуживанию и вводу в эксплуатацию	98
9.2	Документы и программы	98
9.3	Предметный указатель	99
9.4	Сокращения	100

Перечень иллюстраций

Рис. 1: Позиционирование поворотного стола в однооборотных системах.....	33
Рис. 2: Позиционирование поворотного стола в многооборотных системах.....	34
Рис. 3: Принцип контроля положения.....	42
Рис. 4: Принцип действия «летающей пилы».....	54
Рис. 5: Летающая пила, диагональная пила.....	56
Рис. 6: Подробное описание параметра.....	60

Перечень таблиц

Табл. 1: Цвет и расположение контактов в инкрементных энкодерах TTL/HTL.....	17
Табл. 2: Цвет и расположение контактов в энкодерах SIN/COS	18
Табл. 3: Описание сигналов энкодера Hiperface	18
Табл. 4: Цвет и расположение контактов энкодера Hiperface	19
Табл. 5: Цвет и расположение контактов в энкодерах SSI.....	20
Табл. 6: Цвет и расположение контактов в энкодерах BISS.....	20
Табл. 7: Время цикла энкодера CANopen в зависимости от скорости передачи данных	28
Табл. 8: Назначение адресов	50
Табл. 9: Сообщения в режиме позиционирования, выводимые через цифровые выходы.....	57

1 Введение

1.1 Общая информация

1.1.1 Документация

Наименование: **BU 0610**
 Артикул: **6076107**
 Серия: **POSICON для преобразователей частоты серии
 NORDAC PRO (SK 5xxP)**

1.1.2 Изменения документа

Редакция	Модельный ряд	Версия	Примечания
Номер заказа		Программное обеспечение	
BU 0610 , Март 2020 г.	SK 5xxP	V 1.1 R1	Первое издание
BU 0610 , Июнь 2020 года	SK 5xxP	V 1.1 R1	Добавление сертифицированных абсолютных энкодеров

1.1.3 Авторское право

Настоящий документ является неотъемлемой частью описываемых в нем оборудования и функции и предоставляется владельцу оборудования в подходящей для использования форме. Запрещается редактировать или менять этот документ.

1.1.4 Издатель

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany
<http://www.nord.com/>
Тел. +49 (0) 45 32 / 289-0
Факс +49 (0) 45 32 / 289-2253

1.1.5 Об этом руководстве

Это руководство содержит информацию о настройке операций позиционирования частотного преобразователя Getriebebau NORD GmbH & Co. KG (коротко NORD). Оно предназначено для специалистов-электротехников, выполняющих работы по планированию, проектированию, настройке и внедрению задач позиционирования (📖 раздел 2.2 "Квалификация персонала"). При этом предполагается, что специалисты-электротехники, отвечающие за выполнение этих задач, знакомы с особенностями электронной приводной техники и, в частности, с оборудованием NORD.

В настоящем руководстве содержится также информация и описание технологического модуля POSICON и перечислены особенности работы частотных преобразователей NORD GmbH & Co. KG с этим устройством.

1.2 Применяемая документация

Это руководство следует использовать только вместе с инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к соответствующему преобразователю частоты, так как в ней содержится вся информация, необходимая для безопасного ввода в эксплуатацию преобразователя и надежной работы приводной установки. Список соответствующих документов приводится в 📖 главе 9.2 "Документы и программы".

Все необходимые документы можно также найти на сайте www.nord.com.

1.3 Условные обозначения

1.3.1 Указания

В документе указания, относящиеся к безопасности оператора или использованию шинных интерфейсов, отмечены следующим образом:

 ОПАСНО

Это указание сообщает о прямой опасности, угрожающей жизни и здоровью персонала.

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Это указание сообщает об опасности, которая может угрожать жизни и здоровью персонала.

 ОСТОРОЖНО

Это указание на незначительную опасность, которая может привести к травмам легкой или средней степени тяжести.

ВНИМАНИЕ

Указание на возможное повреждение оборудования.

1.3.2 Другие указания

 Информация

Указание на важную или полезную информацию.

2 Безопасность

2.1 Применение по назначению

Технологический модуль POSICON производства Getriebebau NORD GmbH & Co. KG является устройством, дополняющим программные и аппаратные функции частотного преобразователя NORD. Модуль POSICON подключается к частотному преобразователю и не может работать отдельно от него. В связи с этим необходимо в полной мере соблюдать указания по технике безопасности, указанные в руководстве, прилагаемом к соответствующему частотному преобразователю (📖 раздел 9.2 "Документы и программы").

Технологический модуль POSICON, как правило, применяется в приводных системах, в которых реализация сложных задач позиционирования производится через частотный преобразователь NORD.

2.2 Квалификация персонала

Работы по вводу в эксплуатацию технологического модуля POSICON разрешается выполнять только квалифицированным специалистам-электрикам, которые обладают необходимыми знаниями о применяемой технологии, электронной приводной технике и средствах конфигурирования (например, NORD CON) и в достаточной степени знакомы с периферийным оборудованием, установленным на выходе приводной установки (например, контроллер).

Эти лица, кроме того, умеют выполнять установку и ввод в эксплуатацию датчиков и могут управлять электронной приводной техникой, а также знают и соблюдают все действующие стандарты, регламенты и нормы техники безопасности и охраны труда.

2.2.1 Квалифицированный персонал

Квалифицированным персоналом называются лица, которые благодаря своему специальному образованию и профессиональному опыту обладают специализированными знаниями и которые хорошо знают действующие стандарты по технике безопасности и охране труда, а также общие правила по работе с соответствующим оборудованием.


Эти лица могут выполнять работы на установке только с разрешения владельца установки.

2.2.2 Специалист-электрик

Квалифицированным электриком считается специалист, который благодаря своему профессиональному образованию и опыту обладает знаниями, позволяющими


- выполнять включение, выключение, изолирование, заземление и маркировку электрических цепей и устройств,
- выполнять работы по техническому обслуживанию и использовать защитные устройства в соответствии с установленными нормами безопасности.
- обеспечивать аварийное электроснабжение

2.3 Инструкции по технике безопасности

Технологический модуль **POSICON - позиционирование** и оборудование производства Getriebebau NORD GmbH & Co. KG разрешается использовать только для целей, для которых они предназначены,  раздел 2.2 "Квалификация персонала".

Во избежание опасных ситуаций при использовании технологического модуля выполнять все требования и условия, перечисленные в настоящем руководстве.

Разрешается эксплуатировать устройство, если его конструкция не изменена и на устройстве установлены все защитные панели и крышки. Убедиться в отсутствии повреждений и исправном состоянии соединений и кабелей.

К работам на устройстве и к эксплуатации устройства допускается только квалифицированный персонал,  глава 2.1 "Применение по назначению".

3 Подключение к электросети

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током

Контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током, к серьезным травмам и даже к смерти.

- Перед выполнением монтажных работ электрически изолировать устройство от источника тока.
- Выполнять работы только на отключенном от источника напряжения устройстве.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током

Опасное напряжение может сохраняться в частотном преобразователе в течение 5 минут после отключения электроснабжения.

- Начинать работы не раньше, чем через 5 минут после полного отключения от сети электроснабжения.

Преобразователь может выполнять регулировку положения только при наличии мгновенной обратной связи по действительному положению приводной установки.

Для определения действительного положения, как правило, используется энкодер.

3.1 Подключение к устройству

Электрическое подключение систем измерения перемещений (энкодеров) производится через соединительные клеммы.

На преобразователе частоты



X11: HTL
(через цифровые входы)



X12:
дополнительные цифровые входы и выходы



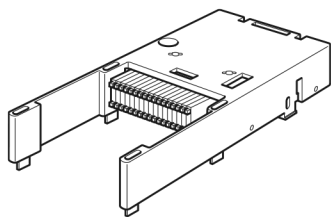
X13: TTL
(начиная с SK 530P)



X15: CANopen

Примечание: На рисунках представлено специальное оснащение.

На дополнительном модуле SK CU5-MLT



X21: Интерфейс универсального энкодера (SIN/COS, Hiperface, EnDat, SSI, BISS)

3.1.1 Монтаж модуля SK CU5-...



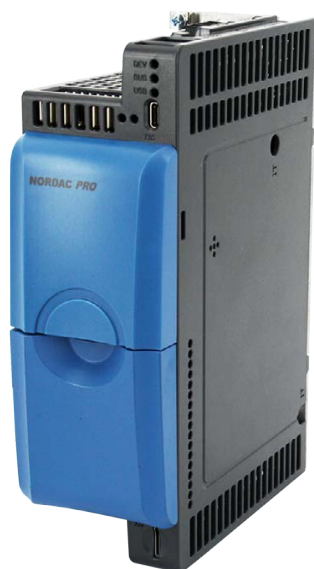
Риск поражения электрическим током

Опасное напряжение может сохраняться в частотном преобразователе в течение 5 минут после отключения электроснабжения.

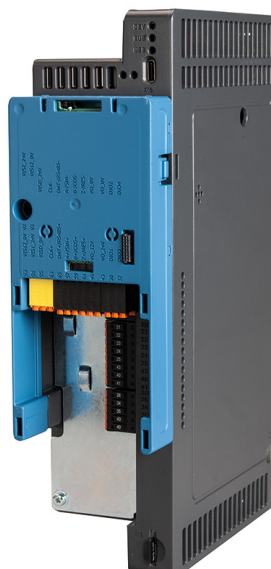
- Проводить работы на частотном преобразователе разрешается только после его полного отсоединения от источника питания. После отсоединения подождать не менее 5 минут!

Монтаж выполняется следующим образом:

1. Отключить электропитание от сети, выждать положенное время.
2. Сдвинуть вниз или снять крышку, закрывающую управляющие клеммы.
3. Снять заглушку, открыв замок в ее нижней части и выкрутив заглушку вверх.
4. Зацепить модули управляемых входов у верхнего края и слегка надавить на него, чтобы он защелкнулся. Убедиться, что модуль имеет контакт с колодкой штекерных разъемов.
5. Установить крышку, закрывающую управляющие клеммы.



Снять крышку, закрывающую управляющие клеммы, и заглушку.



Установить модуль управляемых входов SK CU5-...



Установить крышку и заглушку.

3.1.2 Описание соединительных клемм

Интерфейс энкодера TTL (встроенный) (начиная с SK 530P)

Подсоединение X13	Наименование	№	Описание
	24 В	43	Источник питания 24 В
	GND	40	Опорный потенциал для цифровых сигналов, 0 В
	A+	51	Канал А
	A-	52	Канал А обр.
	B+	53	Канал В
	B-	54	Канал В обр.
Подсоединение X11	Наименование	№	Описание
	DI5	25	Цифровой вход 5

Интерфейс энкодера HTL (встроенный)

Подсоединение X11	Наименование	№	Описание
	DI1	21	Цифровой вход 1
	DI2	22	Цифровой вход 2
	DI3	23	Цифровой вход 3, канал А/В
	DI4	24	Цифровой вход 4, канал А/В
	DI5	25	Цифровой вход 5
	24 В	43	Источник питания 24 В
	GND	40	Опорный потенциал для цифровых сигналов, 0 В цифр.
	5В	41	Источник питания 5 В
Подсоединение X12	Наименование	№	Описание
	DI6	26	Цифровой вход 6

Интерфейс энкодера CANopen (встроенный)

Подсоединение X15	Наименование	№	Описание
	SHD	90	Экранирование
	GND	40	Опорный потенциал для цифровых сигналов, 0 В
	CAN-	76	CAN_L
	CAN+	75	CAN_H

Интерфейс универсального энкодера (съёмный модуль SK CU5-MLT)

SK CU5-MLT имеет все подсоединения X21, включая следующие цифровые выходы и выходы:

Подсоединение X22	Наименование	№	Описание
	VO_24V	43	Питание пусковых устройств (макс. 200 мА)
	VO_0V	40	Опорный потенциал для входов/выходов
	DIO1	30	Цифровой вход 7 или цифровой выход 3
	DIO2	31	Цифровой вход 8 или цифровой выход 4
	DIO3	32	Цифровой вход 9 или цифровой выход 5
	DIO4	33	Цифровой вход 10 или цифровой выход 6

3.2 Энкодер

Каждый преобразователь частоты имеет интерфейс CANopen и интерфейс для подключения HTL энкодера. Оба интерфейса могут использоваться в различных наборах параметров преобразователя частоты для контроля положения, независимо друг от друга, что позволяет назначать их для двух разных приводных осей.

В моделях, начиная с SK 530P, дополнительно доступен интерфейс для подсоединения TTL энкодера. Он может быть назначен для третьей, независимой приводной оси, а выбор осуществляется также путем переключения набора параметров.

Модуль SK CU5-MLT дополнительно оснащает преобразователь частоты (начиная с SK 530P) четвертым и пятым интерфейсами энкодера (SIN/COS, EnDat, Hiperface, SSI или BISS). Это позволяет контролировать положение до четырех независимых приводных осей путем переключения набора параметров преобразователя частоты.

Вход энкодера

Для подсоединения инкрементного энкодера TTL предусмотрен вход с двумя каналами, поддерживающий сигналы TTL для задающего генератора в соответствии с EIA RS 422. Максимальное потребление тока инкрементным энкодером не должно превышать 150 мА.

Допустимое число положений на один оборот может составлять от 16 до 8192 шагов. Число положений определяется параметром **P301** „Шкала инкрементного энкодера“ в группе меню „Параметры регулировки“, путем выбора одной из наиболее распространенных шкал. Если длина кабеля > 20 м и скорость вращения двигателя превышает 1500 мин⁻¹, энкодер не должен иметь более 2048 делений на оборот.

Если подключение осуществляется на большое расстояние, необходимо выбрать кабель с большим сечением, так как в этом случае падение напряжения будет не таким значительным. В частности, это относится к питающему кабелю, в котором поперечное сечение может быть увеличено за счет параллельного подключения нескольких жил.

У *синусных энкодеров* или энкодеров SIN/COS, в отличие от инкрементных, сигнал передается не в импульсной форме, а в форме двух синусоидальных сигналов (сдвинутых по фазе на 90°).

Информация

Ошибки сигнала энкодера

Обязательно изолировать неиспользуемые жилы (например, канал А обр. / В обр.), так как при контакте жил друг с другом или экраном кабеля возможно короткое замыкание, которое вызывает помехи при передаче сигнала или повреждение энкодера.

Информация

Функциональная проверка энкодера SIN-/COS

Энкодеры SIN-/COS или энкодеры TTL, подключенные к клеммам SIN-/COS, позволяют измерить разность напряжений между каналами А и В с помощью параметров **P651 [-01]** и **[-02]**. Если инкрементный энкодер вращается, значения на обоих каналах должно колебаться в пределах -0,8 В и 0,8 В. Если напряжение колеблется в пределах 0 и 0,8 В (-0,8 В), соответствующий канал является неисправным. Это значит, что инкрементный энкодер не может точно определить положение вала. В этом случае рекомендуется заменить энкодер.

Напряжение ТТ на клеммном подсоединении X13 нельзя измерить.

Информация

Направление вращения

Направление отсчета инкрементного энкодера должно соответствовать направлению вращения двигателя. Если направления не совпадают, необходимо поменять местами каналы инкрементного энкодера (канал А и канал В). Другой вариант: в параметре **P301** задать разрешение энкодера (число делений) с минусом.

Кроме того, с помощью параметра **P583** можно изменить последовательность фаз двигателя. Таким образом, изменение направления вращения может быть выполнено исключительно программными средствами.

Инкрементный энкодер

В зависимости от разрешения (шкалы) инкрементный энкодер генерирует определенное количество импульсов при повороте вала энкодера (канал А / обр. канал А). Таким образом можно измерить количество оборотов энкодера / двигателя при помощи преобразователя частоты. Если сместить второй канал на 90° (¼ периода) (канал В/обр. канал В), можно определить направление вращения.

Напряжение источника питания энкодера составляет 10 ... 30 В. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение (в зависимости от конфигурации преобразователя: 12 В /15 В /24 В).

В моделях, начиная с SK 530P, к преобразователю частоты может подключаться энкодер TTL. Для этого предусмотрены встроенные подсоединения. Дополнительный энкодер TTL может быть подключен в качестве опции через съемный модуль управляемых входов. Параметризация соответствующих функций осуществляется с помощью параметров из группы «Параметры регулировки» (P300 и следующие параметры). Энкодеры TTL позволяют более эффективно управлять приводным механизмом с помощью преобразователя частоты.

Для подключения энкодера с сигналом HTL используются цифровые входы DIN 3 и DIN 4. Параметризация соответствующих функций осуществляется с помощью параметров P420 [-03/-04] или P421 и P423, а также с помощью параметров P461...P463. В отличие от энкодеров TTL, устройства HTL обеспечивают только ограниченное управление скоростью (нижняя предельная частота). Для этого они могут использоваться с гораздо меньшим разрешением.

Функция	Цвет кабеля	Тип сигнала TTL			Тип сигнала HTL	
		Энкодер 1	Энкодер 2			
Источник питания 10 ... 30 В	коричневый/зеленый	X13: 43	X21: 49	24 В	X11: 43	24 В
Источник питания 0 В	белый/зеленый	X13: 40	X21: 40	GND/0V	X11: 40	GND/0V
Канал А	коричневый	X13: 51	X21: 57	ENC A+	X11: 23	DI3
Канал А обр.	зеленый	X13: 52	X21: 58	ENC A-	–	–
Канал В	серый	X13: 53	X22: 59	ENC B+	X11: 24	DI4
Канал В обр.	розовый	X13: 54	X21: 60	ENC B-	–	–
Канал 0	красный	X11: 25	X21: 61	DI5/Z+	X11: 21/22/25 X12: 26	DI1, DI2, DI5 DI6
Кабельный экран	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади					

Табл. 1: Цвет и расположение контактов в инкрементных энкодерах TTL/HTL

i Информация

Если характеристики отличаются от стандартных характеристик двигателя (тип энкодера 5820.0H40, питание 10 ... 30 В, TTL/RS422 или тип энкодера 5820.0H30, питание 10 ... 30 В, HTL), следует проверить данные, указанные в прилагающемся техническом паспорте, либо обратиться к поставщику за консультацией.

Синусный энкодер (энкодер SIN/COS)

По назначению и принципу действия синусные энкодеры аналогичны инкрементным, но вместо цифровых импульсов они генерируют синусоидальный сигнал.

Напряжение источника питания энкодера составляет 10 ... 30 В. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение.

Функция	Цвет кабеля	Клеммы подключения	
Источник питания 10 ... 30 В	коричневый	X21: 49	VO_12V
Источник питания 0 В	белый	X21: 40	VO_0V
Канал А	зеленый	X21: 57	A+/SIN+
Канал А обр.	желтый	X21: 58	A-/SIN-
Канал В	серый	X21: 59	B+/COS+
Канал В обр.	розовый	X21: 60	B-/COS-
Канал 0	красный	X21: 61	Z+/RES+
Канал 0 обр.	черный	X21: 62	Z-/RES-
Кабельный экран	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади		

Табл. 2: Цвет и расположение контактов в энкодерах SIN/COS

Энкодер HiPerface

Энкодер HiPerface представляет собой комбинацию инкрементного и абсолютного энкодера. Он объединяет в себе преимущества обоих устройств. Абсолютное значение формируется при включении устройства и передается через интерфейс шины, отвечающей спецификации RS 485, на счетчик внешнего регулятора. Регулятор по полученному абсолютному значению инкрементным образом генерирует аналоговые синусно-косинусные сигналы. Во время работы текущее отсчитанное положение сравнивается с абсолютным положением, измеренным энкодером.

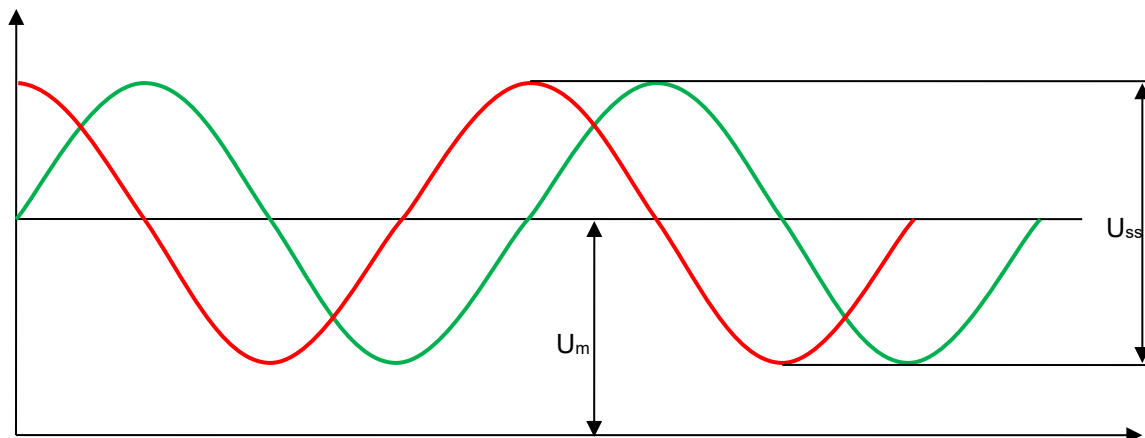
Энкодер HiPerface используется в режиме сервоуправления для определения положения двигателя.

Требования для аналогового сигнала представлены в следующей таблице. При этом следует учитывать, что на точность определения положения влияют погрешности напряжения.

Напряжение источника питания энкодера составляет 7 ... 12 В. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение 12 В.

Функция	Название сигнала	Напряжение сигнала
Синусное опорное напряжение	Sin Ref	2,5 В U_m
Косинусное опорное напряжение	Cos Ref	2,5 В U_m
Синусный сигнал	Sin	1 В U_{ss}
Косинусный сигнал	cos	1 В U_{ss}

Табл. 3: Описание сигналов энкодера HiPerface



Функция	Цвет кабеля	Соединительные клеммы	
Источник питания 7 ... 12 В	красный	X21: 49	VO_12V
Источник питания 0 В	синий	X21: 40	VO_0V
+ SIN	белый	X21: 57	A+/SIN+
REFSIN	коричневый	X21: 58	A-/SIN-
+ COS	розовый	X21: 59	B+/COS+
REFCOS	черный	X21: 60	B-/COS-
данные + (RS485)	серый или желтый	X21: 65	DAT+/RS485+
данные - (RS485)	зеленый или фиолетовый	X21: 66	DAT-/RS485-
Кабельный экран	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади		

Табл. 4: Цвет и расположение контактов энкодера HiPerface

Информация

Проверка работы энкодера

Параметр P651 [-01] и [-02] позволяет измерить разность напряжений между каналами SIN и COS. По мере вращения энкодера HiPerface разность напряжений должна меняться в пределах от -0,5 до +0,5 В.

Энкодер SSI

Возможно использование одного энкодера SSI с сигналами TTL, совместимыми в соответствии с EIA RS 422.

Нулевая точка абсолютного энкодера определяется по его положению, поэтому ее нужно отрегулировать во время установки энкодера.

Используемая тактовая частота: 100 кГц. При такой тактовой частоте возможно использование кабеля длиной до 80 метров. Провода должны быть скручены парами и защищены экраном.

Для энкодера требуется источник питания 10 ... 30 В постоянного тока. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение (в зависимости от конфигурации преобразователя: 12 В / 15 В / 24 В).

Функция	Цвет кабеля ¹⁾	SSI	
Источник питания (10 ... 30 В)	коричневый	X21: 49	VO_12V
Датчик Uв	красный	X21: 49	VO_12V
Источник питания 0 В	белый	X21: 40	VO_0V
Датчик 0 В	синий	X21: 40	VO_0V
Такт +	зеленый	X21: 63	CLK+
Такт -	желтый	X21: 64	CLK-
данные + (RS485)	серый	X21: 65	DAT+/RS485+
данные - (RS485)	розовый	X21: 66	DAT-/RS485-
Кабельный экран	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади		

¹⁾ Возможные цвета, в зависимости от производителя. Фактические цвета могут отличаться.

Табл. 5: Цвет и расположение контактов в энкодерах SSI

Энкодер BISS

BISS — это усовершенствованный интерфейс SSI. Он также использует два канала RS485. Энкодер BISS, помимо информации о положении, передает также контрольную сумму. То есть, этот интерфейс более надежен, чем SSI.

Энкодер BISS может поставляться со встроенной инкрементной шкалой.

Для энкодера требуется источник питания 10 ... 30 В постоянного тока. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение (в зависимости от конфигурации преобразователя: 12 В / 15 В / 24 В).

Функция	Цвет кабеля ¹⁾	BISS	
Источник питания (10 ... 30 В)	коричневый	X21: 49	VO_12V
Источник питания 0 В	белый	X21: 40	VO_0V
Канал А ²⁾	черный	X21: 57	A+/SIN+
Канал А обр. ²⁾	лиловый	X21: 58	A-/SIN-
Канал В ²⁾	серый/розовый	X21: 59	B+/COS+
Канал В обр. ²⁾	красный/синий	X21: 60	B-/COS-
Такт +	зеленый	X21: 63	CLK+
Такт -	желтый	X21: 64	CLK-
данные + (RS485)	серый	X21: 65	DAT+/RS485+
данные - (RS485)	розовый	X21: 66	DAT-/RS485-
Кабельный экран	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади		

¹⁾ Возможные цвета, в зависимости от производителя. Фактические цвета могут отличаться.

²⁾ В энкодерах некоторых типов.

Табл. 6: Цвет и расположение контактов в энкодерах BISS

3.2.1 Абсолютный энкодер CANopen

Подключение абсолютного энкодера осуществляется через внутренний интерфейс CANopen. Подключаемый абсолютный энкодер должен поддерживать интерфейс шины CAN на базе протокола CANopen. Внутренний интерфейс CAN на базе CANopen может одновременно использоваться для команд управления и параметризации, а также для передачи информации о положении с абсолютного энкодера.

Частотный преобразователь поддерживает абсолютные энкодеры CANopen с профилем связи DS 406. Преобразователи частоты могут автоматически выполнять параметризацию энкодера, сертифицированного Getriebebau NORD GmbH & Co. KG. В этом случае на энкодере достаточно задать адрес CAN и скорость передачи данных, используя регуляторы или DIP-переключатели. Остальные параметры преобразователь передаст автоматически по шине CAN.

3.2.1.1 Сертифицированные абсолютные энкодеры CANopen (вместе с шинным разъемом)

Тип энкодера	Однооборотный абсолютный энкодер
Производитель	Kübler
Тип	8.5878.0421.2102. S010.K014
Номер детали	19551882
Однооборотное разрешение	8192 (13 бит)
Многооборотное разрешение	1
Интерфейс	CANopen профиль DS406 V3.1
Адрес CAN/скорость в бодах	Настраиваемый (адрес 51, скорость 125 кбод)
крышка шины	да
Выход инкрементного энкодера	нет
Источник питания	10 - 30 В пост. тока
Вал	Глухое отверстие D=12
Подключение электричества	Клемма

Тип энкодера	Многооборотный абсолютный энкодер			
Производитель	Kübler	Kübler	Kübler	Baumer IVO
Тип	8.5888.0421.2102.S010.K014	8.F5888M.0A50.2122.DG4404	8.5888.0452.2102.S010.K014	GXMMS.Z10
Номер детали	19551883 (AG7)	19551927 (AG8)	19551881 (AG1)	19556995 (AG3)
Однооборотное разрешение	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)	8192 (13 бит)
Многооборотное разрешение	4096 (12 бит)	65536 (16 бит)	4096 (12 бит)	65536 (16 бит)
Интерфейс	CANopen профиль DS406 V3.1	CANopen профиль DS406 V3.1	CANopen профиль DS406 V3.1	CANopen профиль DS406 V3.0
Адрес CAN/скорость в бодах	Настраиваемый (адрес 51, скорость 125 кбод)	Фиксированный адрес 33, Скорость 250 кбод	Настраиваемый (адрес 51, скорость 125 кбод)	Настраиваемый (адрес 51, скорость 125 кбод)
крышка шины	да	нет	да	да
Выход инкрементного энкодера	нет	TTL/ RS422 2048 импульсов	TTL/ RS422 2048 импульсов	TTL/ RS422 2048 импульсов
Источник питания	10 - 30 В пост.тока	10 - 30 В пост.тока	10 - 30 В пост.тока	10 - 30 В пост.тока
Вал	Глухое отверстие D = 12	Полый вал D = 12	Глухое отверстие D = 12	Глухое отверстие D = 12
Подключение электричества	Клемма	Концы кабеля 1,5 м	Штекер M12	Абс.энк. (AG): Клемма Инк.энк. (IG): штекер M12

3.2.1.2 Схема контактов энкодера CANopen

Функция	Схема контактов для SK 5xxP (X9 / X10)	
Источник питания 24 В	8	24 В
Источник питания 0 В	7	0V (GND)
CAN high	1	CAN_H
CAN low	2	CAN_L
CAN Ground	3	CAN_GND
Экран кабеля	6	CAN_SHD

4 Описание функции

4.1 Введение

Средства позиционирования используются для решения задач, связанных с позиционированием и контролем положения. Ниже приводится описание разных методов задания установленного и определения текущего значений.

Установленное значение (уставку) можно задать, указав абсолютное или относительное положение. *Абсолютное значение* рекомендуется использовать в установках со стационарными позициями, например, в вагонетках, лифтах, штабелерах и т. д. *Относительное значение* используется в установках с периодически работающими осями, в частности в системах с бесконечными осями, такими как поворотные столы и тактовые веерные транспортеры. Задать установленное значение можно через шину (PROFIBUS, CAN-Bus и т. д.). В этом случае информация о положении задается в виде значения или комбинации битов, соответствующей номеру положения, либо по инкрементному принципу. При использовании опционального AS-интерфейса уставка может быть задана исключительно комбинацией битов (аналогично системам, управляемых через управляющие клеммы).

Переключение между функциями позиционирования и задания скорости производится путем переключения набора параметров. Для этого в параметре **P600** в одном наборе параметров установить значение „ВЫКЛ“ для контроля положения, а в другом наборе параметров значение „≠ ВЫКЛ“. Переключение между наборами параметров может быть выполнено в любой момент, в том числе во время работы.

4.2 Определение положения

4.2.1 Определение положения с помощью инкрементного энкодера

Для определения абсолютного действительного положения требуется точка отсчета (нулевая точка оси). Функция определения положения не зависит от наличия сигнала разблокировки частотного преобразователя и параметра **P600** «Контроль положения». Преобразователь частоты считает импульсы инкрементного энкодера и прибавляет их к текущему положению. Преобразователь частоты определяет текущее положение, пока получает напряжение. Если положение было изменено, когда преобразователь был выключен, текущее положение будет считаться неизменным. Поэтому приближение к заданной точке, как правило, требуется после каждого включения преобразователя частоты.

В параметре **P301** «Инкр.энкодер» задается число импульсов (штрихов на шкале) за оборот или разрешение инкрементного энкодера. Задав отрицательное число, можно изменить направление вращения в зависимости от монтажного положения энкодера. После подачи напряжения на преобразователь текущее положение равно 0 (P619 "Инкремент режим" без опции «...+ сохранить положение») или равно значению, в котором произошло отключение (P619 "Инкремент режим" с опцией «+ сохранить положение»).

Информация

Частотный преобразователь без блока питания

Если преобразователь не имеет встроенного источника 24 В постоянного тока, блок управления должен получать питание не менее 5 минут после последнего изменения положения. Это позволит сохранить данные в памяти устройства.

Если частотный преобразователь не работает в серво-режиме (**P300** „*Регулирование*“ в CFC closed-loop), инкрементный энкодер можно установить не на валу двигателя, а в другом месте. В этом случае в параметрах нужно указать передаточное соотношение между двигателем и инкрементным энкодером.

В частотном преобразователе число оборотов энкодера относительно числа оборотов двигателя задается с помощью параметра **P607** «Коэффициент» и **P608** «Коэфф.редукции».

$$n_d = n_z * U_b / U_n$$

n_d :	число оборотов двигателя	
n_z :	число оборотов энкодера	
U_b :	коэффициент	(P607 [-01] ... [-03])
U_n :	коэффициент редукции	(P608 [-01] ... [-03])

Пример

Энкодер установлен с выходной стороны редуктора. Редуктор имеет коэффициент $i = 26,3$.

Установить следующие значения:

P607 [-01] ... [-03] = 263

P608 [-01] ... [-03] = 10

Информация

Направление вращения

Направление вращения энкодера должно совпадать с направлением вращения двигателя. При положительной выходной частоте, соответствующей направлению движения вправо, значение текущего положения при движении должно увеличиваться. Если направление вращения энкодера не совпадает с двигателем, эту ситуацию можно исправить, задав в параметре **P607** «Коэффициент» отрицательную величину.

С помощью параметра **P609** [-01] ... [-03] «Рассогл. позиции» можно задать положение нулевой метки, отличное от положения, установленного заданной точкой. Значение рассогласования учитывается при переводе числа оборотов энкодера в обороты двигателя. После изменения передаточных коэффициентов (**P607** [-01] ... [-03] и **P608** [-01] ... [-03]) следует снова задать значение рассогласования.

4.2.1.1 Приближение к заданной точке

Приближение к заданной точке запускается через один из цифровых входов или биты входа Bus IO. Для этого следует установить функцию 22 для цифрового входа (**P420**...) или бита входа Bus IO (**P480**...). Направление поиска заданной точки задается функцией „*Вправо / влево разрешено*“. Скорость приближения к заданной точке определяется по текущей уставке частоты. Считывание заданной точки также осуществляется через один из цифровых входов или входящие биты Bus IO (настройка 23).

Информация

Использование битов входа Bus IO

Если для передачи сигнала используются биты входа Bus IO, установленному значению шины (**P546**...) должна быть присвоена функция 17.

Последовательность приближения к заданной точке

Приближение к заданной точке может быть выполнено различными способами. Способ приближения к заданной точке определяется параметром **P623** ((см. главу 6.1.5 «Позиционирование» на стр. 74)). Для приближения к заданной точке можно установить частоту с помощью параметров **P624** [-01] и **P624** [-02].

Обратная связь с преобразователем частоты после приближения к заданной точке и определения действующей точки также может производиться через цифровой сигнал. В этом случае цифровому выходу (**P434** ...) или биту выхода Bus IO(**P481**...) необходимо назначить функцию 20.

Информация

Потеря положения

Если определение положения производится с помощью инкрементного энкодера, то для настройки „+ сохранить положение“ параметра **P619** "Инкремент режим" следует использовать функцию Функция 1 или 3). В противном случае после отключения управляющего напряжения все текущие значения (положение, заданная точка) будут утеряны.

Приближение к заданной точке прерывается при прекращении сигнала «Разблокировка» или по команде «Быстрый останов» или «Отключение напряжения». Сообщение об ошибке в таких ситуациях не выводится.

При установке заданной точки посредством функции „*Прибл. зад. точка*“ отключается режим контроля положения, а также режим позиционирования.

4.2.1.2 Сброс положения

В качестве альтернативы приближения к заданной точке можно использовать настройку 61 „Сброс положения“ для одного из цифровых входов (**P420**...) или битов входа Bus IO(**P480**...). В отличие от функции 23 „*Заданная точка*“ цифровой вход или биты входа Bus IO всегда активны, и при изменении сигнала 0 → 1 текущее положение немедленно устанавливается на 0. Если в параметре **P609** задано рассогласование, то ось перемещается на эту величину.

Сброс положения осуществляется независимо от значения настройки „*Контроль положения*“ в параметре **P600**. Если в параметре **P610** выбрано относительное позиционирование (функция 1), одновременно параметру «Установка положения» присваивается значение 0.

Функция 61 „Сброс положения“ может использоваться для установки заданной точки при включенном режиме контроля положения или при выполнении операций позиционирования.

Информация

Эксплуатация двигателя IE4

Если при эксплуатации двигателя IE4 для распознавания положения ротора используется комбинированный энкодер CANopen (абсолютный и инкрементный энкодер), а позиционирование осуществляется по абсолютному энкодеру, необходимо учитывать следующее:

Функция „Сброс положения“ сбрасывает положение и задает нулевое положение в системе распознавания положения ротора. Функция распознавания начального положения ротора становится недоступной.

Информация

Точность повторений

Точность установки заданной точки посредством функции „Сброс положения“ зависит от чувствительности переключателя в заданной точке и скорости, с которой осуществляется приближение к переключателю. Другими словами, точность повторений при использовании этого метода определения заданной точки несколько ниже, чем у функции „Прибл. зад. точка“, однако для большинства задач она является достаточной.

Информация

Использование битов входа Bus IO

Если для передачи сигнала используются биты входа Bus IO, установленному значению шины (P546...) должна быть присвоена функция 17.

4.2.2 Распознавание положения с помощью абсолютного энкодера

Абсолютный энкодер передает текущее значение положения на частотный преобразователь в цифровом виде. Положение всегда полностью сохраняется в абсолютном энкодере и остается верным, даже если привод вращался, когда преобразователь был выключен. В этом случае приближение к заданной точке не требуется.

После подключения абсолютного энкодера в параметре **P604** „Тип энкодера“ необходимо указать одну из функций абсолютного энкодера (настройка 3 ... 8).

Разрешение энкодера задается в параметре **P605**.

Если абсолютный энкодер установлен не на валу двигателя, следует указать передаточное соотношение между двигателем и абсолютным энкодером. В частотном преобразователе число оборотов энкодера относительно числа оборотов двигателя задается с помощью параметра **P607** „Коэффициент“ и **P608** „Коэфф.редукции“.

$$n_d = n_{\varepsilon} * U_b / U_n$$

n_d :	число оборотов двигателя	
n_{ε} :	число оборотов энкодера	
U_b :	коэффициент	(P607 от [-02])
U_n :	коэффициент редукции	(P608 от [-02])

Пример

Энкодер установлен с выходной стороны редуктора. Редуктор имеет коэффициент $i = 26,3$.

Установить следующие значения:

P607 от [-02] =	263
P608 от [-02] =	10

Информация

Направление вращения

Направление вращения энкодера должно совпадать с направлением вращения двигателя. При положительной выходной частоте, соответствующей направлению движения вправо, значение текущего положения при движении должно увеличиваться. Если направление вращения энкодера не совпадает с двигателем, эту ситуацию можно исправить, задав в параметре **P607** „Коэффициент“ отрицательную величину.

С помощью изменяемого параметра **P609 от [-02]** „Рассогл. Позиции“ можно задать положение нулевой метки, отличное от положения, установленного заданной точкой. Значение рассогласования учитывается при переводе числа оборотов энкодера в обороты двигателя. После изменения передаточных коэффициентов (**P607 от [-02]** и **P608 от [-02]**) следует снова задать значение рассогласования.

Информация

Максимально возможное положение

Максимально возможное положение (параметр **P615** „Макс. Позиция“) рассчитывается из разрешения энкодера и передаточных коэффициентов **P607** и **P608**. Однако максимальное значение не должно превышать +/- 2.000.000 оборотов.

4.2.2.1 Дополнительные настройки: Абсолютный энкодер CANopen

На энкодере нужно задать скорость передачи данных в бодах и адрес CAN. Функции переключателей энкодера описаны в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к энкодеру.

Адрес CAN абсолютного энкодера задается в параметре **P515[-01]** „Настр. адреса CANbus“ по следующей формуле:

$$\text{Адрес CAN абсолютного энкодера} = \text{адрес CAN преобразователя (P515[-01])} + 1$$

Скорость передачи данных по шине CAN должна совпадать со значениями скорости, указанными в параметре **P514** „Скорость CANbus“ и скоростями других участников системы.

Если параметризация энкодера осуществляется через преобразователь, то через скорость передачи данных одновременно задается цикл передачи для позиции абсолютного энкодера.

Если к одной системе шины подключено несколько абсолютных энкодеров CANopen, используемых, например, на синхронно работающем оборудовании, для главной шины и абсолютных энкодеров CANopen можно задать разные значения интервалов передачи.

В параметре **P552** „Время цикла CAN“ задается время цикла для главной шины CAN/CANopen (элемент массива [-01]) и для абсолютного энкодера CANopen (элемент массива [-02]). При этом нужно учитывать, что задаваемые в параметре значения интервалов не должны быть меньше указанных в таблице минимальных значений. Это значение зависит от скорости CANbus (**P514**).

P514 [кБод]	P552 [-01]¹⁾ Главная шина [мс]	P552 [-02]¹⁾ Энкодер CANopen [мс]	tz²⁾ [мс]	Загрузка шины³⁾ [%]
10	50	20	10	42,5
20	25	20	10	21,2
50	10	10	5	17,0
100	5	5	2	17,0
125	5	5	2	13,6
250	5	2	1	17,0
500	5	2	1	8,5
1000 ⁴⁾	5	2	1	4,25

1 Стандартное значение

2 Минимальное значение фактического интервала

3 Нагрузка от энкодера

4 Только для тестирования

Табл. 7: Время цикла энкодера CANopen в зависимости от скорости передачи данных

Нагрузка шины всегда зависит от реальной скорости обработки данных, характерной для конкретной установки. Шина демонстрирует хорошие показатели при загрузке менее 40 %. Однако запрещается использовать показатель нагрузки шины более 80 %. При оценке нагрузки шины необходимо учитывать также необходимость передачи по шине других данных (например, расчетных и действительных значений для преобразователя, а также данных других абонентов, подключенных к шине).

Другую информацию об интерфейсе CAN можно получить в руководстве [BU 2500](#).

Информация

Источник питания 24 В постоянного тока для шины CAN

Для работы шины CAN требуется источник постоянного тока 24 В.

4.2.2.2 Дополнительные настройки: Абсолютный энкодер SSI

Настройки протокола для энкодера SSI определяются в параметре **P617**.

Значения этого параметра определяют:

- формат, в котором производится передача данных о положении (двоичный или код Грея),
- необходимость передачи сообщения о потере напряжения на энкодере преобразователю („*Бит потери питания*“)
- поддерживает ли энкодер режим передачи „*Умнож.-Передач.*“, при котором для повышения надежности данные о положении передаются дважды (второй раз — в зеркальном виде).

4.2.2.3 Установка заданной точки абсолютного энкодера

Для абсолютного энкодера, аналогично инкрементному энкодеру, установка значения «0», либо значения, заданного параметром **P609 [-04]** (Энкодер CANopen) или **P609 [-05]** (Универсальн. энкодер) „*Рассогл. Позиции*“, осуществляется при помощи функции 22 „*Приблж. зад. точка*“ (📖 раздел 4.2.1.1 "Приближение к заданной точке") и функции 61 „*Сброс положения*“ (📖 раздел 4.2.1.2 "Сброс положения").

Точность при сбросе положения энкодера очень сильно зависит от текущей скорости процесса, нагрузки шины и скорости передачи данных, а также от типа энкодера. Поэтому *сброс следует производить только при остановленном энкодере*.

Если к преобразователю подключены энкодеры разных типов, инкрементный и абсолютный, то при выполнении функции *Приблж. зад. точка* или „*Сброс положения*“ производится сброс обоих энкодеров.



Информация

Ограничения при использовании энкодера SSI

При использовании энкодера SSI изменение положения возможно только через рассогласование **P609 [-05]**. Функции сброса („*Сброс положения*“ / „*Приблж. зад. точка*“) использовать нельзя.

4.2.2.4 Ввод в эксплуатацию абсолютного энкодера CANopen вручную

Конфигурирование энкодера производится через параметры преобразователя.

Кроме того, конфигурирование может осуществляться через главную шину CAN, дополнительно устанавливаемую в систему шин.

При установке энкодера через главную шину CAN в состоянии „*Operational*“ могут выполняться нижеследующие настройки.

Функция	Параметр	Примечание
Разрешение	6001h и 6002h	Значение из P605
Время цикла	6200h	Рекомендация: Значение ≤ 20 мс (настройка влияет на время отклика контроля положения).

4.2.3 Контроль функции энкодера

Если используется режим контроля положения (**P600**, настройка $\neq 0$), производится контроль функционирования подключенного абсолютного энкодера. В случае ошибки выводится соответствующее сообщение. Последнее зарегистрированное положение доступно в параметре (**P601**) преобразователя.

Если контроль положения отключен (**P600**, настройка = 0), функция энкодера не контролируется. При возникновении ошибки энкодера сообщение об ошибке не выводится. В параметре **P601** по-прежнему будет отображаться текущее положение энкодера.

- При наличии абсолютного и инкрементного энкодера с помощью параметра **P631** „Ошибка скольжения 2 энкод.“ возможно отслеживание разности положений между обоими энкодерами. В этом параметре указывается максимально допустимое отклонение между абсолютным и инкрементным энкодером. При превышении этого значения генерируется ошибка **E14.6**.
- Использование параметра **P630** «Ошиб. скольж. полож.» позволяет сравнить действительное положение энкодера с изменением позиции, полученным путем расчетов из текущей скорости (ожидаемое положение). Если разность положений превышает значение, указанное в **P630**, генерируется ошибка **E14.5**.

Этот метод позволяет исключить неточность, возникающую вследствие несовершенства техники, и на более длинных отрезках движения требует задания больших величин. Эти величины определяются экспериментальным путем.

Чтобы исключить накопление погрешностей, при достижении целевой позиции ожидаемое значение положения заменяется действительным значением.

- С помощью параметров **P616** „Мин. Позиция“ и **P615** „Макс. Позиция“ задается допустимый рабочий диапазон. Если привод выходит из допустимого диапазона, генерируется ошибка **E14.7** или **E14.8**.

Уставки положений, которые больше значения **P616** или меньше значения **P615**, автоматически заменяются преобразователем на максимальное или минимальное значение, указанное в соответствующих параметрах.

Контроль положения не используется, если соответствующим параметрам присвоено значение 0, либо в параметре P621 установлено значение 1, либо в параметре P619 - значение 2 или 3.

4.2.4 Линейный или оптимальный по траектории метод позиционирования

Энкодер, используемый для операций позиционирования, активируется параметром **P604** „Тип энкодера“. Параметр **P619** или **P621** позволяет установить метод измерения для линейных или вращающихся систем (измерение „по оптимальной траектории“).

При использовании метода измерений «по оптимальной траектории» следует определить точку переполнения в параметре **P620**.

Для проверки настроек и функции энкодера используется параметр **P601** „Действ. положение“.

Настройки параметров для линейного метода позиционирования

	Тип энкодера	линейный
Инкрементный энкодер	P604 (0 ... 2)	P619 (0 или 1)
Энкодер CANopen	P604 (3)	P621 (0)
Абсолютный энкодер	P604 (3 ... 8)	P621 (0)

Настройки параметров для метода позиционирования по оптимальной траектории

	Тип энкодера	по оптимальной траектории	Точка переполнения
Инкрементный энкодер	P604 (0 ... 2)	P619 (2 или 3)	P620
Энкодер CANopen	P604 (3)	P621 (1)	
Абсолютный энкодер	P604 (3 ... 8)	P621 (1)	P620

4.2.4.1 Позиционирование по оптимальной траектории

В установках с вращающимися платформами отдельные позиции рассредоточены по окружности. В такой ситуации не рекомендуется использовать линейное позиционирование, так как преобразователь не всегда может найти кратчайший путь к выбранной точке (например: начальное положение $-0,375$, заданное положение $+0,375$, см. рисунок «Линейная траектория»).

Позиционирование по оптимальной траектории позволяет автоматически найти кратчайший путь — достаточно изменить направление вращения приводного механизма. В нашем случае привод проходит через точку переполнения соответствующего энкодера (см. рисунок «Оптимальная траектория»). Точка переполнения соответствует половине поворота энкодера (*однооборотная система*).

Если число поворотов энкодера отличается от числа оборотов поворотного стола (*многооборотная система*), следует установить точку переполнения, т. е. точку, в которой установка (в нашем случае — поворотный стол) делает пол-оборота. Эту величину необходимо внести в параметр **P620** „Абс.энкодер“.

Информация

Точка переполнения в параметре P620

В многооборотных системах величину точки переполнения необходимо определить с точностью не более трех знаков после запятой.

Погрешности, возникающие после каждого прохождения через точку переполнения, накапливаются и ведут к значительному отклонению. Для этого рекомендуется после каждого полного оборота системы выполнять установку точки отсчета.

Нулевая точка однооборотного абсолютного энкодера зависит от того, как установлен энкодер. Положение нулевой точки можно изменить с помощью параметра **P609** от **[-02]** „*Рассогл. Позиции*“. Если используется инкрементный энкодер, для задания нулевой позиции следует выполнить функцию «Прибл. зад. точка» или «Сброс положения». Нулевая позиция может быть изменена с помощью параметра **P609[-01] ... [-03]** „*Рассогл. Позиции*“.

Информация

Многооборотный абсолютный энкодер

Многооборотный абсолютный энкодер может также использоваться в качестве однооборотного. Для этого необходимо задать разрешение многооборотного энкодера (**P605** [-01]), равное «0».

Информация

Инкрементный энкодер

Установка инкрементного энкодера производится непосредственно на двигатель. Между двигателем и энкодером не должно возникать дополнительного передаточного соотношения.

Примеры для однооборотной системы

Расчет точки переполнения в однооборотной системе производится по следующей формуле:

$$\pm n_{\max} = 0,5 * U_b / U_n$$

n_{\max} :	число оборотов двигателя = точка переполнения	(P620)
U_b :	коэффициент	(P607 [-xx])¹⁾
U_n :	коэффициент редукции	(P608 [-xx])¹⁾

¹⁾ Зависит от типа энкодера, используемого для контроля положения (например, энкодера CANOpen-Энкодер): [-xx] = [-04]

Пример 1

CANopen-Энкодер, установлен на валу двигателя (передаточные коэффициенты = 1).

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 1 / 1 = 0,5 \text{ оборота}$$

Установить следующие значения:

P607 [-04]	=	1
P608 [-04]	=	1
P620 =	=	0,5

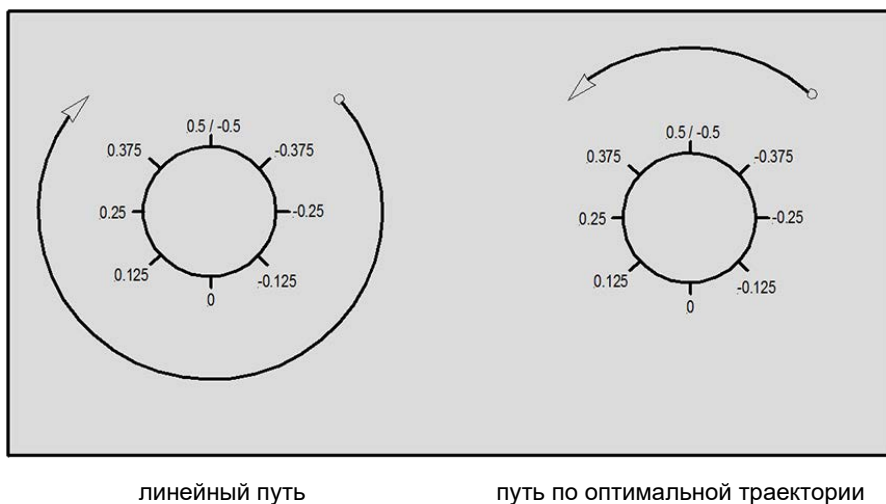


Рис. 1: Позиционирование поворотного стола в однооборотных системах

Информация

Установка параметра P620

В данном случае (однооборотная система, энкодер на валу двигателя) заводскую настройку параметра **P620** (= 0) можно не менять.

Пример 2

CANopen-Энкодер установлен с выходной стороны редуктора. Редуктор имеет повышающий передаточный коэффициент **i = 26,3**.

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 263 / 10 = 13,15 \text{ оборотов}$$

Установить следующие значения:

P607 [-04]	=	263
P608 [-04]	=	10
P620 =	=	13,15

Пример для многооборотной системы

Расчет точки переполнения в многооборотных системах производится по следующей формуле:

В примере ниже считается, что передаточные коэффициенты равны 1. Суммарный путь равен 101 обороту энкодера. Максимальная позиция (точка переполнения) рассчитывается следующим образом:

$$\pm n_{\max} = 0,5 * U_D * U_b / U_n$$

n_{\max} :	число оборотов двигателя = точка переполнения	(P620)
U_b :	коэффициент	(P607 [-xx])¹⁾
U_n :	коэффициент редукции	(P608 [-xx])¹⁾
U_D :	Число оборотов энкодера на оборот установки	

¹⁾ Зависит от типа энкодера, используемого для контроля положения (например, энкодера CANореп-Энкодер): [-xx] = [-04]

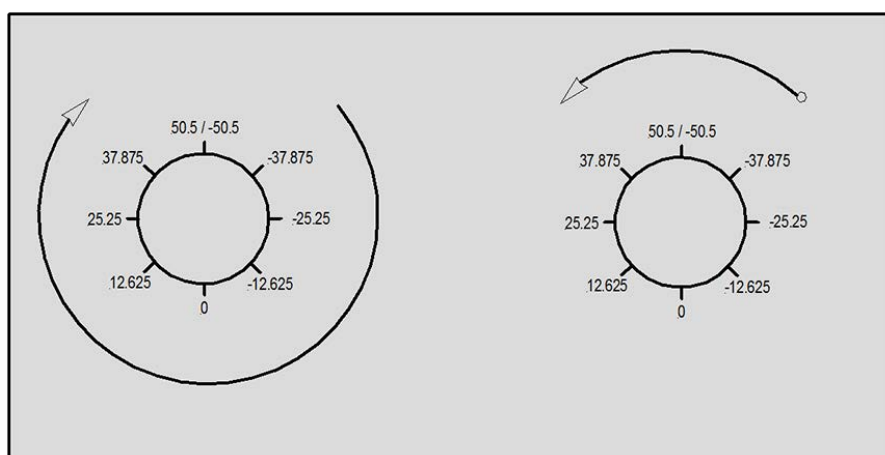
Пример 1

CANореп-Энкодер, установлен на валу двигателя (передаточные коэффициенты = 1). Суммарный путь равен **101** обороту энкодера.

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 101 * 1 / 1 = 50,5 \text{ оборотов}$$

Установить следующие значения:

P607 [-04]	=	1
P608 [-04]	=	1
P620 =	=	50,5



линейный путь

путь по оптимальной траектории

Рис. 2: Позиционирование поворотного стола в многооборотных системах

Пример 2

CANореп-Энкодер установлен с выходной стороны редуктора. Редуктор имеет повышающий передаточный коэффициент $i = 26,3$. Суммарный путь равен **101** обороту энкодера.

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 101 * 263 / 10 = 1328,15 \text{ оборотов}$$

Установить следующие значения:

P607 [-04]	=	263
P608 [-04]	=	10
P620 =	=	1328,15

4.3 Задание уставки положения

Установленные значения задаются следующим образом:


- через цифровые входы или входные биты Bus IO в виде абсолютного значения с помощью массива положений
- через цифровые входы или входные биты Bus IO в виде массива со значениями изменения положения
- через уставку шины


При этом не играет роли, какой тип энкодера — инкрементный или абсолютный — используется для определения текущего положения.

4.3.1 Абсолютная уставка положения (массив положений) через цифровые входы или входные биты Bus IO

Позиционирование путем задания абсолютных значений используется при наличии точно определенных, фиксированных положений, по которым осуществляется управление приводом («Перемещение в положение X»), например в стеллажных штабелерах.

Если в параметре **P610** «Режим задания» задана функция 0 = «Массив положений», то можно выполнять позиционирования по позициям, сохраненным в параметре **P613**. Данные в таком случае передаются через цифровые входы преобразователя или через входные биты Bus IO.

Номер позиции определяется по двоичному коду. Для каждого номера позиции можно указать одну уставку положения (**P613**). Ввод уставки положения осуществляется через элементы управления (ControlBox или ParameterBox) или через программу управления параметрами и диагностики «NORDCON». Для ввода уставки можно также использовать функцию 24 «Обучение», назначив ее цифровому входу или вводу-выводу шины. При запуске этой функции текущая позиция передается в массив параметра **P613** ( раздел 4.4 "Сохранение позиций через функцию «Обучение»")

Функция 62 „Синх. Порядок“ (**P420** „Цифровые входы“ или **P480** „Биты вх.BUS I/O“) также позволяет использовать сохраненную позицию, но при этом подвод к указанной позиции не выполняется. Чтобы использовать выбранную позицию в качестве уставки положения и начать движение к ней, необходимо присвоить входу значение «1» ( раздел 4.3.3.2 "Относительная уставка положения (массив изменений положения) через полевую шину").

Если абсолютная уставка положения задается через биты входа Bus IO, номер позиции определяется по битам 0...5 последовательного интерфейса. Для этого одно из установленных значений шины (**P546**..., „Уставка по сети“) должно иметь значение 17 „Вх. BusIO биты 0-7“ и в параметре **P480** „Функц. битов вх. BusIO“ соответствующим битам должны быть присвоены функции.

Информация

Сложение установленных значений

Уставки положения, получаемые из разных источников, как правило, складываются. То есть, преобразователь частоты складывает отдельные значения, которые передаются на него, и получает суммарное значение уставки, которое рассматривает как целевое положение (например, уставка от цифрового входа + уставка от шины).

4.3.2 Относительная уставка положения (массив изменений положения) через цифровые входы или ввод-вывод шины

Позиционирование путем задания относительных значений используется в ситуациях, когда нет фиксированных позиций, однако управление приводом может осуществляться с помощью относительных значений положения («Перемещение на x шагов»). Это возможно, например, в установках с бесконечными осями.

Как и в случае с фиксированными позициями, шаги позиционирования задаются через параметр **P613**, однако для них доступны только первые шесть элементов массива (**P613 [-01] ... [-06]**).

Если сигнал на входе меняет значение с «0» на «1», значение выбранного элемента массива прибавляется к установленному значению положения. Возможно задание как положительных, так и отрицательных величин. Отрицательная величина означает возврат к исходной позиции. Сложение производится на каждом положительном фронте сигнала вне зависимости от того, разблокирован преобразователь или нет. Если на вход поступает несколько следующих друг за другом импульсов, шаг умножается на число импульсов. Длительность импульса и паузы между импульсами должны быть не менее 10 мс.

Если относительное установленное положение передается через входные биты BusIO, шаг изменения положения определяется по битам 0...5 последовательного интерфейса. Для этого одна из уставок шины (**P546**..., „Уставка по сети“) должна иметь значение 17 „Вх. Bus IO биты 0-7“. В параметре **P480** „Функц. битов вх. BusIO“ соответствующим битам должны быть присвоены функции.

4.3.3 Уставки шины

Уставки могут передаваться через разные системы полевых шин. Положение при этом задается в оборотах или шагах (приращениях).

Одному обороту двигателя соответствует разрешение 1/1000 оборотов или 32768 шагов.

Источник уставки, получаемой через соответствующую шину, задается в параметре **P510** „Источник уставки“. Характеристики установленных значений положения, передаваемых через шину, определяются в параметре **P546**... „Уставка по сети“.

Для использования всего диапазона позиций (32 бит) необходимо выбрать тип данных High- и Low-Word.

Пример

Один оборот двигателя (см. значение **P602**) = 1,000 об. = уставка шины 1000_{dez}

4.3.3.1 Абсолютная уставка положения (массив положений) через полевую шину

Если в параметре **P610** „Режим задания“ установлена функция 3 „Сеть“, определение уставок положения осуществляется **только** через систему полевых шин. Настройка системы полевых шин производится в параметре **P509** „Ист. управл. по сети“. Если выбрана настройка „Сеть“, то функции цифровых входов и вводов-выводов шины при определении значения положения в параметре **P613** «Положение» / «Элемент массива положений» не используются.

4.3.3.2 Относительная уставка положения (массив изменений положения) через полевую шину

Если в параметре **P610** „Режим задания“ установлена функция 4 „Инкремент по сети“, определение уставок для относительного позиционирования осуществляется через систему полевых шин. Настройка системы полевых шин производится в параметре **P509** „Ист. управл. по сети“. Расчетное значение принимается с функцией 62 „Синхр. Порядок“ (**P420** или **P480**) по изменению фронта с 0 на 1.

4.4 Сохранение позиций через функцию «Обучение»

Параметризация абсолютных уставок положения (массив положений) может производиться напрямую путем ввода значений через функцию „Обучение“.

Для функции „Обучение“ требуется два цифровых входа или два входа шины. Одному входу необходимо назначить функцию 24 „Обучение“ (параметр **P420**... или **480**), а другому — функцию 25 „Быстрое обучение“.

Функция „Обучение“ запускается по сигналу 1, поступающему на соответствующий вход, и остается активной, пока сигнал не исчезнет.

При изменении сигнала „Быстрое обучение“ с 0 на 1 текущее положение сохраняется в качестве уставки в параметре **P613** „Положение“. Номер положения (элемент массива положений или элемент массива изменений положения) задается функцией 55 ... 60 „Масс. полож. Inc Бит 0 ... 5“ в параметрах цифровых входов **P420** или битов входа Bus IO **P480**.

Если входы не используются (соответствует позиции 0), номер позиции генерируется внутренним счетчиком. После каждого сохранения позиции значение счетчика увеличивается.

Пример

- Функция „Обучение“ выполняется без указания позиции:
Внутренний счетчик принимает значение 1,
- Запускается функция „Быстрое обучение“
 - Сохранение текущего положения в первом элементе массива (**P613 [-01]**)
 - Внутренний счетчик принимает значение 2
- Запускается функция „Быстрое обучение“
 - Сохранение текущего положения в первом элементе массива (**P613 [-02]**)
 - Внутренний счетчик принимает значение 3
- и т. д.

Если какой-то позиции через цифровой вход назначается адрес, счетчик принимает значение, соответствующее этой позиции.

Пока функция «Обучение» активна, управление преобразователем частоты может осуществляться посредством сигналов разблокировки и передачи уставок частоты (аналогично, **P600** „Контроль положения“ настройка „Выкл“).

Функция «Обучение» также может быть реализована через последовательный интерфейс или через входы-выводы шины. Для этого одна из уставок шины (**P546**... „Уставка по сети“) должна иметь значение „Вх. Bus IO Биты 0..7“. В параметре **P480** „Функц. битов вх. BusIO“ устанавливаются функции соответствующих битов.

4.5 Передаточные коэффициенты для установленных и текущих значений

Значения положения, как правило, задаются относительно числа оборотов двигателя. Если требуется другое соотношение, в параметрах **P607** [-07] «Коэффициент» и **P608** [-07] «Коэфф.редукции» задаются другие единицы. Параметры **P607** „Коэффициент“ и **P608** „Коэфф.редукции“ могут содержать только целочисленные значения. Чтобы увеличить точность, необходимо обе величины умножить на максимально большой множитель. При выборе множителя следует учитывать, что значение 2.000.000 является максимально допустимым.

Пример

Грузоподъемники

- Единица измерения [см]
- Передача: $i = 26,3$
- Диаметр барабана: $d = 50,5$ см
- Множитель: 100 (выбран)

$$\frac{\text{Коэффициент редукции(P608)}}{\text{Коэффициент(P607)}} = \frac{\pi \times 50,5 \text{ см}}{26,3} = \frac{158,65 \times 100}{26,3 \times 100} = \frac{15865}{2630} \approx 6 \text{ см/об.}$$

Единицу измерения можно изменить в параметре **P640** „Значение положения“. В данном примере параметру **P640** нужно присвоить значение 4 = „см“.

Информация

При позиционировании по модулю принимать во внимание следующую формулу:

1. Абс.энкодер **Kübler (AG1)** (артикул 19551881): $2 \times \text{P620} * \text{P607}[7]/\text{P608}[7] \leq 1024$
2. Абс.энкодер **Kübler (AG8)** (артикул 19551927): $2 \times \text{P620} * \text{P607}[7]/\text{P608}[7] \leq 16386$

Если значение больше, то энкодер будет работать неправильно. Его использование невозможно.

4.6 Регулирование положения

4.6.1 Контроль положения: варианты позиционирования (P600)

Доступно четыре варианта позиционирования.

- линейное изменение с максимальной частотой (**P600**, настройка 1)

Ускорение является линейной функцией. Скорость постоянного движения задается через функцию «Максимальная частота» параметра **P105**. Время разгона **P102** и время замедления **P103** определяются в виде соотношения с максимальной частотой **P105**.

Пример

P105 = 50 Гц, **P102** = 10 с;

Время ramпы = **P102** = 10 с

→ привод разгоняется с 0 до 50 Гц за 10 секунд

- линейное изменение с уставкой частоты (**P600**, настройка 2)

Ускорение является линейной функцией. Скорость постоянного движения задается через уставку частоты, которую можно изменить через аналоговый вход или уставку шины. Время разгона (**P102**) и время замедления (**P103**) определяются в виде соотношения с максимальной частотой (**P105**).

Пример

P105 = 50 Гц, **P102** = 10 с, уставка 50 % (25 Гц);

Время ramпы = **P102** * 0,5 = 5 с

→ привод разгоняется с 0 до 25 Гц за 5 секунд

- S-рампа с максимальной частотой (**P600**, настройка 3)

Скорость постоянного движения всегда определяется значением «Максимальная частота» параметра **P105**, однако в режиме позиционирования изменение частоты происходит по S-рампе. В отличие от обычной линейной характеристики изменения частоты, или понижения частоты согласно времени разгона и замедления, в данном случае происходит скругление кривой и «плавный» (без скачков) переход из статического состояния в состояние ускорения или замедления. Аналогично, при достижении конечной скорости ускорение или торможение замедляется постепенно. S-рампа всегда соответствует 100 % сглаживанию и применяется только при позиционировании. Эффективное *время ramпы увеличивается вдвое* при использовании S-рампы. Время разгона (**P102**) и время замедления (**P103**) определяются в виде соотношения с максимальной частотой (**P105**).

Пример

P105 = 50 Гц, **P102** = 10 с;

Время ramпы = **P102** * 2 = 10 с * 2 = 20 с

→ привод разгоняется с 0 до 50 Гц за 20 секунд

Во время приближения к заданной точке функция S-рампы не используется.

- S-рампа с уставкой частоты (**P600**, настройка 4)

Скорость постоянного движения задается через уставку частоты, В режиме позиционирования характеристика изменения частоты имеет вид S-рампы (см. абзац выше). Значение уставки частоты можно изменить через аналоговый вход или уставку шины. Время разгона (**P102**) и время замедления (**P103**) зависят от максимальной частоты (**P105**) и рассчитываются по следующей формуле:

$$\text{Время рампы} = 2 * \text{время разгона} * \sqrt{(\text{уставка частоты} / \text{максимальная частота})}$$

Пример

P105 = 50 Гц, **P102** = 10 с, уставка 50 % = уставка частоты 25 Гц;

$$\text{Время рампы} = 2 * \mathbf{P102} * \sqrt{(\text{уставка частоты} / \mathbf{P105})} = 2 * 10 \text{ с} * \sqrt{(25 \text{ Гц} / 50 \text{ Гц})}$$

→ привод разгоняется с 0 до 25 Гц за 14,1 секунд

Во время приближения к заданной точке функция S-рампы не используется.

Информация

Уставка частоты или время рампы

В процессе позиционирования изменение таких параметров, как уставка частоты и время рампы, не влияет на ускорение и конечную скорость привода. Только после достижения заданной позиции привод принимает новые значения и использует их для следующей операции позиционирования.

Информация

P106: Сглаживание кривой разгона

Параметр *P106* «Сглаж. кривой разг.» не используется, если включен режим контроля положения (**P600**, настройка $\neq 0$).

Информация

Эффективное время рампы

Фактическое или эффективное время рампы может отличаться от значений, заданных параметров, из-за ограничений по нагрузке или более короткой траектории движения.

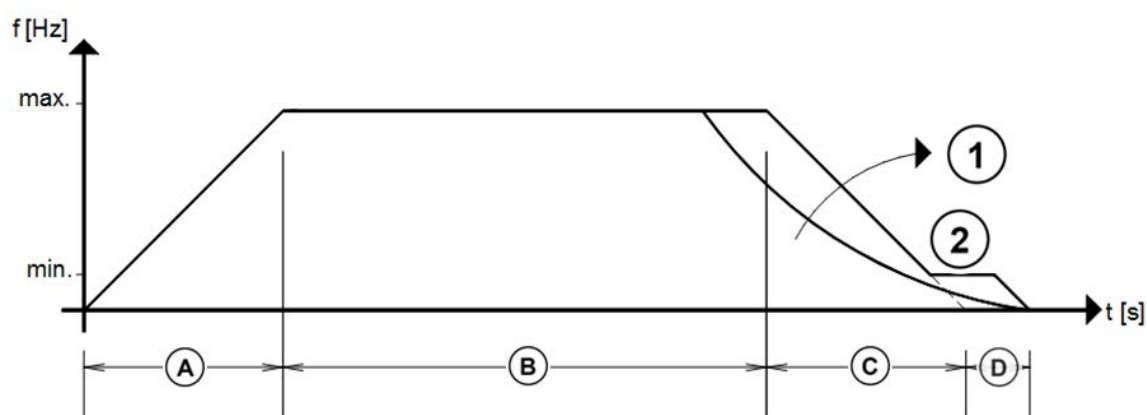
4.7 Контроль положения: принцип действия

Контроль положения работает как П-регулятор. Установленная и действительная позиции непрерывно сравниваются друг с другом. Уставка частоты получается как произведение этой разности и параметра **P611** „П-рег. положения“. Полученный результат ограничивается значением **P105** «Максимальная частота».

По времени замедления, заданному в параметре **P103**, и текущему значению скорости, рассчитывается значение опережения траектории. Если не учитывать время замедления, скорость вращения, как правило, снижается позже, чем нужно, и привод успевает выйти за пределы установленного положения. Исключение: высокодинамичные установки с крайне малым временем торможения и ускорения, а также системы, в которых возможно задание только малых приращений траектории.

В параметре **P612** „Окно рег. положения“ можно задать соответствующее окно. В пределах этой области расчетная частота ограничивается значением, заданным в параметре **P104** «Миним. Частота», что позволяет приводу двигаться на самой малой скорости. Это значение не может быть меньше 2 Гц. Функцию „Движение на малой скорости“ рекомендуется использовать в установках, в которых возможно резкое изменение нагрузки, или при эксплуатации привода без регулирования скорости вращения (**P300** = „VFC откр. контур“).

Параметр **P612** задает начальную точку и, следовательно весь путь на малой скорости, который оканчивается в установленном положении. Он не влияет на сообщение „Конечное положение“ (например, параметр **P434**).



A =	Время разгона
B =	Движение с максимальной частотой
C =	Время замедления
D =	Время, определяемое через „Окно рег. положения“ (P612)
1 =	П-регулятор положения
2 =	Движение с минимальной частотой

Рис. 3: Принцип контроля положения

4.8 Позиционирование на остаточном пути

Позиционирование на остаточном пути является одним из вариантов режима контроля положения. Привод по некоторому событию (триггер) меняет импульс и переходит из нормального режима управления скоростью в режим контроля положения. При этом, прежде чем остановиться, он проходит заданную дистанцию.

Параметры, определяющие позиционирование на остаточном пути

Параметр	Значение	Функция
P420... или P480	78	Пост триггер
P610	10	Позиционирование на остаточном пути
P613 [-01]	xx	Остаточный путь, если привод получает сигнал „Вправо разрешено“
P613 [-02]	xx	Остаточный путь, если привод получает сигнал „Влево разрешено“

Порядок позиционирования по остаточному пути

После разблокировки привод движется сначала с прилагаемой к нему установленной частотой, пока с датчика на входе, которому присвоена функция „Пост триггер“, не будет получен положительный фронт 0 → 1. Привод переключится в режим контроля положения и пройдет путь, заданный в параметре **P613** [-01] или [-02]. Значение уставки положения, которое передается на преобразователь через шину, складывается со значениями в параметре **P613** [-01] или [-02]. Если в параметре **P613** [-01] или [-02] значение не указано, уставка, передаваемая с шины, считается относительным значением остаточного пути.

После достижения целевой позиции привод останавливается.

Чтобы запустить эту функцию еще раз, нужно подать еще один сигнал на вход с функцией „Пост триггер“. Привод тогда выполнит еще одно перемещение по остаточному пути. При этом не имеет значения, пребывает ли привод в целевой позиции или движется.

Запуск позиционирования по остаточному пути (запуск в режиме уставки) может осуществляться следующими способами:

- остановить привод (остановить передачу сигнала разблокировки) и снова разблокировать привод, либо
- включить функцию цифрового входа 62 „Синх. Порядок“ (через цифровой вход **P420**..., или входной бит Bus IO **P480**)

Сообщение „Конечное положение“ появится сразу после завершения позиционирования по остаточному пути. Во время постоянного движения с уставкой частоты сообщение *Конечное положение* отключается.

Точность позиционирования по остаточному пути зависит от запаздывания отклика (джиттер), скорости и используемого пускового устройства. Задержка времени отклика цифрового входа составляет, как правило 1 ... 2 мс. Погрешность положения равна пути, пройденному с имеющейся скоростью за время задержки времени отклика.

Позиционирование по остаточному пути осуществляется всегда по линейной рампе. Использование S-рампы неэффективно. Если используется ограничение по положению (**P615** / **P616**), значения этих параметров учитываются при постоянном движении.

4.9 Синхронизирующее регулирование

При синхронизации позиционирования или положения необходимо, чтобы все устройства, участвующие в синхронизации, могли обмениваться данными через общую шину (CANopen/CAN-bus). Ведущее устройство (Master) передает свои параметры «*Действ. положение*» и «*Текущая уставка скорости по рампе частоты*» на несколько ведомых устройств (Slave). Ведомые устройства принимают значение частоты вращения в качестве опережения и выполняют синхронизацию посредством регулятора положения. Из-за того, что на передачу значений текущей скорости вращения и позиции от ведущего устройства на ведомое требуется какое-то время, возникает некоторое смещение угла или положения, пропорциональное скорости движения.

$$\Delta P = n[\text{об/мин}] / 60 * T_{\text{цикла}}[\text{мс}] / 1000$$

При скорости 1500 мин^{-1} и задержке на передачу данных около 5 мс смещение составляет около 0,125 оборота или 45° . Это смещение частично компенсируется со стороны ведомого приводного механизма. Однако имеется отставание (колебание) времени цикла, равное около 1 мс, которое невозможно компенсировать. В нашем случае угловая погрешность составляет около 9° . Это относится только к системам, в которых связь между обоими приводными механизмами осуществляется через CANopen/CAN-bus со скоростью не менее 100 кБод. Не рекомендуется использовать связь с меньшей скоростью, так как в этом случае смещение резко увеличивается.

Если приводы подключены друг к другу через CANopen, возможно использование абсолютных энкодеров CANopen. Однако, следует учитывать, что к одной следует подключать не более пяти ведомых преобразователей, так как в этом случае нагрузка на шину не превышает 50 % и система ведет себя предсказуемо.

4.9.1 Настройки передачи данных

Для обмена данными между ведущим (Master) и ведомым (Slave) устройством через CANopen необходимо задать следующие настройки.

Ведущий преобразователь частоты (Master)

Параметр	Значение	Функция
P502 [-01]	20	Уставка частоты по рампе частоты ¹⁾
P502 [-02]	15	Инкр. текущего положения HighWord ²⁾
P502 [-03]	10	Инкр. текущего положения LowWord ²⁾
P503	3	CANopen
P505	0	0,0 Гц
P514	5	250 кБод (установить не менее 100 кБод)
P515 [-03]	P515 _{Slave} [-02]	Адрес передачи ведущего

1) Если от ведущего (Master) к ведомому (Slave) устройству передается только один сигнал разблокировки, ведомое устройство получает сигнал разблокировки только в одном направлении, в то время как ведущее устройство может вращаться в обоих направлениях, в таком случае вместо функции „Уставка частоты по рампе частоты“ „20“ следует использовать функцию „Мгновенная частота без ведущего значения скольжения“ „21“.

2) Текущее положение следует передавать на ведомое(ые) устройство(а), используя инкрементные значения. В противном случае увеличивается число ошибок, связанных с временем передачи.

Ведомый преобразователь частоты (Slave)

Параметр	Значение	Функция
P510 [-01]	10	Главная уставка передачи CANopen
P510 [-02]	10	Вспомогательная уставка передачи CANopen
P505	0	0,0 Гц
P514	P514 _{Master}	Настройка = значение, указанное в ведущем устройстве
P515 [-02]	P515 _{Master} [-03]	Адрес передачи ведомого
P546 [-01]	4	Сложение частот ¹⁾
P546 [-02]	24	Инкр. уставки положения HighWord
P546 [-03]	23	Инкр. уставки положения LowWord
P600	1 или 2	Контроль положения ВКЛ ²⁾
P610	2	Синхронизм

1) Чтобы оптимизировать расчет упреждения скорости вращения и уменьшить отклонение регулируемой величины относительно ведущего устройства, использовать настройку „Сложение частот“. Кроме того, это позволит уменьшить возможные отклонения положения на максимальной скорости вращения.

2) Допускаются обе настройки, при синхронизации позиционирование выполняется на максимально возможной частоте.

Возможен обмен данными между ведущим (Master) и ведомым (Slave) устройством по шине CAN, при этом необходимо использовать следующие настройки.

Ведущий преобразователь частоты (Master)

Параметр	Значение	Функция
P502 [-01]	20	Уставка частоты по рампе частоты ¹⁾
P502 [-02]	15	Инкр. текущего положения HighWord ²⁾
P502 [-03]	10	Инкр. текущего положения LowWord ²⁾
P503	2	Адреса CAN
P505	0	0,0 Гц
P514	5	250 кБод (установить не менее 100 кБод)
P515 [-01]	0	Адрес 0 (📖 раздел «Функции контроля — отключение ведущего устройства»)

- 1) Если от ведущего (Master) к ведомому (Slave) устройству передается только один сигнал разблокировки, ведомое устройство получает сигнал разблокировки только в одном направлении, в то время как ведущее устройство может вращаться в обоих направлениях, в таком случае вместо функции „Уставка частоты по рампе частоты“ „20“ следует использовать функцию „Мгновенная частота без ведущего значения скольжения“ „21“.
- 2) Текущее положение следует передавать на ведомое(ые) устройство(а), используя инкрементные значения. В противном случае увеличивается число ошибок, связанных с временем передачи.

Ведомый преобразователь частоты (Slave)

Параметр	Значение	Функция
P510 [-01]	9	Главная уставка передачи CAN
P510 [-02]	9	Вспомогательная уставка передачи CAN
P505	0	0,0 Гц
P514	P514 _{Master}	Настройка = значение, указанное в ведущем устройстве
P515 [-01]	128	Адрес 128 (📖 раздел «Функции контроля — отключение ведущего устройства»)
P546 [-01]	4	Сложение частот ¹⁾
P546 [-02]	24	Инкр. уставки положения HighWord
P546 [-03]	23	Инкр. уставки положения LowWord
P600	1 или 2	Регулирование положения ВКЛ ²⁾
P610	2	Синхронизм

- 1) Чтобы оптимизировать расчет упреждения скорости вращения и уменьшить отклонение регулируемой величины относительно ведущего устройства, использовать настройку „Сложение частот“. Кроме того, это позволит уменьшить возможные отклонения положения на максимальной скорости вращения.
- 2) Допускаются обе настройки, при синхронизации позиционирование выполняется на максимально возможной частоте.

4.9.2 Настройки времени ramпы и максимальной частоты на ведомом устройстве

Чтобы обеспечить эффективную регулировку, время ramпы ведомого устройства должно быть меньше соответствующего параметра ведущего устройства, а максимальная частота — больше.

Ведомый преобразователь частоты (Slave)

Параметр	Значение
P102	0,5 .. 0,95 * P102 _{Master}
P103	0,5 .. 0,95 * P103 _{Master}
P105	1,05 .. 1,5 * P105 _{Master}
P410	0
P411	P105 _{Master}

4.9.3 Настройка регулятора скорости вращения и регулятора положения

1. Регулятор скорости вращения (P300 и т.д.) и регулятор положения (P600 и т.д.) на всех устройствах настраиваются *независимо друг от друга*.
2. Использовать регулятор положения „Синхронизм“.

Выбор настроек регулятора зависит от характеристик приводного механизма, выполняемых им задач и условий эксплуатации. Поэтому оптимальные настройки определяются опытными путем.

Как правило, чем «резче» настройка, тем динамичнее показатели установки. Тем не менее, оптимальное регулирование положения достигается путем выбора средней настройки *И-составляющей регулятора скорости вращения*.

Регулятор частоты вращения должен быть настроен с некоторым запасом. Это обеспечит более сильное влияние *П-составляющей* (пока не возникнет шум на малых скоростях вращения) и умеренное влияние *И-составляющей*.

Ограничение момента и ramпа выбираются таким образом, чтобы приводной механизм мог следовать выбранной ramпе.



Информация

Настройки регуляторов

Подробное описание настройки и оптимизации регуляторов частоты вращения и положения можно найти на нашем сайте (www.nord.com) в инструкциях по применению [AG 0100](#) и [AG 0101](#).

4.9.4 Учет передаточного коэффициента между ведущим и ведомым устройством

Фиксированное передаточное соотношение

Фиксированное передаточное соотношение между ведущим и ведомым устройством задается с помощью параметров **P607** „Кoeffициент“ и **P608** „Кoeff.редукции“.

Передаточный коэффициент сохраняется в массиве энкодера, который не используется.

$$N_{\text{Slave}} = \text{P607} [-xx] / \text{P608} [-xx] * N_{\text{Master}}$$

$$\text{P105}_{\text{Slave}} = \text{P607} [-xx] / \text{P608} [-xx] * N_{\text{Master}} * 1,05 \dots 1,5$$

Переменное передаточное соотношение

При использовании аналогового входа передаточное соотношение между ведущим и ведомым устройством можно недискретно менять от -200 % до +200 % скорости вращения ведущего устройства.

Для этого необходимо назначить аналоговому входу (**P400...**) функцию 47 „Передаточное отношение“. С помощью синхронизации (**P402...** / **P403...**) выполняется масштабирование аналогового входа в соответствии с имеющимися условиями. Отрицательные величины означают смену направления вращения.

Передаточное соотношение можно менять непосредственно во время эксплуатации, в режиме «онлайн». Однако следует учитывать, что ошибка скольжения положения во время регулировки может принимать гораздо большие значения, чем при стандартной синхронизации из-за того, что требуется настройка под новое значение скорости. При необходимости, это отклонение можно учесть в параметре **P630** „Ошиб. скольж. полож.“.

4.9.5 Функции контроля

4.9.5.1 Точность контролирования положения

Рассогласование между ведущим и ведомым устройством можно контролировать с помощью сообщения „Конечное положение“ (например: **P434**, настройка 21) на ведомом устройстве. Условия, при которых выводится это сообщение, их точность и величина смещения между ведущим и ведомым приводным механизмом зависит от разных факторов. Помимо настроек регуляторов скорости вращения и положения немаловажную роль играют характеристики регулируемого отрезка, характеристики приводного механизма и механические особенности установки.

Минимальное значение требуемой точности определяется типом передачи. Минимальным является смещение, равное 0,1 обороту. На практике при проектировании установки необходимо использовать значение больше 0,25 оборота двигателя. Сообщение „Конечное положение“ исчезнет, как только будет превышена величина, указанная в параметре **P625** „Гистерезис положения, или разность между упреждением и фактической скоростью составит более 2 Гц + **P104** „Минимальная частота“. Минимальная частота ведомого устройства определяется по следующей формуле:

$$P104 = 0,25 \dots 1,0 * (P625 [\text{оборот}] * 4,0 \text{ Гц} * P611 [\%]) - 2 \text{ Гц}$$

Если отклонение относительно одного оборота и значения параметра **P611** „П-рег. положения“ составляет 5 %, составляющая скорости регулятора положения равна 20 Гц. Если в параметре **P104** указано гораздо меньшее значение, сообщение генерируется при превышении скорости ведомого устройства, а не при максимальном отклонении положения. Это тем вернее, чем меньше заданное время рампы в ведомом механизме.

4.9.5.2 Отключение ведущего устройства в случае ошибки ведомого устройства или в случае ошибки скольжения положения

В паре ведущий / ведомый ошибки ведущего устройства автоматически обрабатываются при передаче положения на ведомое устройство. То есть ошибка ведущего устройства не ведут к рассогласованию, пока имеется связь между двумя устройствами. Ведомое устройство регулируется по положению ведущего устройства.

Если же ведомое устройство неисправно или не может следовать в положение, заданное ведущим устройством, требуется информация или ответное действие ведущего устройства. Соответствующие команды могут быть переданы через вышестоящую систему управления или через второй канал связи между ведущим и ведомым устройством. Ведомый преобразователь частоты передает по шине ведущему устройству бит „Конечное положение“ и/или „Ошибка“. Ведущее устройство может использовать этот сигнал и, например, инициировать быстрый останов или перейти в состояние „Ошибка“ и выключиться.

Пример

- На ведомом устройстве возникает неполадка. Устройство переключается в состояние „Ошибка“. В свою очередь ведущее устройство также переходит в состояние „Ошибка“.
- Из-за механической блокировки ведомое устройство не может следовать за ведущим. Превышено допустимое значение скольжения, т. е. на ведомом устройстве исчезло сообщение „Конечное положение“. Ведущее устройство останавливается. Ведущее устройство можно разблокировать только после того, как ошибка скольжения вернется в диапазон допустимых значений.

Для подключения и использования второго канала связи необходимо задать следующие настройки.

Ведущий преобразователь частоты (Master)

Параметр	Значение	Функция
P426	P103 _{Master}	Время торможения в случае неполадки ведомого устройства
P460	0	Время Watchdog (самоконтр.) = 0 → «Ошибка клиента»
P480 [-01]	18	Watchdog (схема самоконтроля)
P480 [-02]	11	Быстрый останов
P510 [-02]	10	Передача CANopen
P546	17	Вход шины

Ведомый преобразователь частоты (Slave)

Параметр	Значение	Функция
P481 [-01]	7	Ошибка
P481 [-02]	21	Конечное положение
P502 [-01]	12	Вых. Bus IO Биты 0-7
P502 [-02]	15	Инкр. текущего положения HighWord ¹⁾
P502 [-03]	10	Инкр. текущего положения LowWord ¹⁾

1) Необязательная параметризация. Для контроля параметризация не требуется

Адреса CAN для устройств должны иметь уникальные идентификаторы. На какой идентификатор будет передаваться ведущая функция CAN, зависит от указанного адреса CAN (P515 [-01]).

P515, адрес CAN	Идентификатор передачи	Запрашиваемый ведомые устройства
0 ... 127	1032	0 – 255
128, 136, 144, 152, ..., 240, 248	1024	0 – 31
129, 137, 145, 153, ..., 241, 249	1025	32 – 63
130, 138, 146, 154, ..., 242, 250	1026	64 – 95
131, 139, 147, 155, ..., 243, 251	1027	96 – 127
132, 140, 148, 156, ..., 244, 252	1028	128 – 159
133, 141, 149, 157, ..., 245, 253	1029	160 – 191
134, 142, 150, 158, ..., 246, 254	1030	192 – 223
135, 143, 151, 159, ..., 247, 255	1031	224 – 255

Табл. 8: Назначение адресов

Пример

P515_{Master} = 1
P515_{Slave} = 128

Обмен данными между ведущим и ведомым устройствам контролируется в обоих направлениях по времени ожидания передачи (P513).

При подключении через CANopen широковещательные адреса передачи и приема задаются отдельно в массиве параметра P515 (📖 раздел 4.9.1 "Настройки передачи данных").

 **Информация**
Адрес «0»

При выборе адреса рекомендуется использовать как можно меньшее значение: чем меньше адрес, тем выше приоритет. Это позволит оптимизировать обмен данными между ведущим и ведомым устройством и синхронизацию между приводными механизмами.

Адрес «0» зарезервирован шиной CANopen для специальных целей. Чтобы исключить конфликты и вызванные ими неполадки, не рекомендуется использовать адрес «0».

4.9.5.3 Контроль ошибки скольжения на ведомом устройстве

Контроль за ошибкой скольжения на ведомом устройстве может также осуществляться с помощью параметра **P630** „Ошиб. скольж. полож.“. Если включена функция *Синхронизм* и *устройство разблокировано*, производится сравнение установленного и текущего положения. Если ведомое устройство не разблокировано, позиция ведущего устройства может отклоняться от позиции ведомого, даже если соответствующее сообщение не выводится.

4.9.6 Приближение к заданной точке оси ведомого устройства в процессе синхронизации

При наличии **абсолютного энкодера**, как правило, выполнять приближение к заданной точке не требуется. Поэтому в системах, в которых недопустимы рассогласования между ведущим и ведомым устройством, например, в подъемных механизмах, рекомендуется использовать энкодер этого типа.

Если положение определяется посредством **инкрементного энкодера**, для осей ведущего и ведомого устройства необходимо время от времени устанавливать заданную точку отсчета (📖 раздел 4.2.1.1 "Приближение к заданной точке").

Если между ведущим и ведомым устройством *нет рассогласования*, т. е. оси синхронны по положению, точка отсчета всей системы установлена. Ведомое устройство должно быть в состоянии синхронизации с ведущим (синхронизация включена). Приближение к заданной точке должно в таком случае выполняться внешней системой управления в следующем порядке (каждый шаг выполняется со сдвигом по времени не менее 20 мс):

1. Перемещение всей системы в заданную точку отсчета
2. Прерывание сигнала разблокировки на ведущем устройстве
3. Прерывание сигнала разблокировки на ведомом устройстве
4. «Сброс положения» на ведущем устройстве (**P601**_{Master} = 0, **P602**_{Slave} меняется)
5. «Сброс положения» на ведомом устройстве (**P602**_{Slave} = 0, **P601**_{Slave} = 0)

Если между ведущим и ведомым устройством имеется *рассогласование*, т. е. приводы не синхронны по положению, точка отсчета на ведомом устройстве задается независимо от ведущего. Следует учитывать, что в режиме синхронизации ведомое устройство получает расчетное значение скорости вращения от ведущего устройства. Если ведущее устройство не работает, оно передает на ведомое расчетную скорость вращения «0», и ведомое устройство не может выполнить контрольный проход. Для контрольного прохода ведомому устройству необходимо получить уставку скорости вращения, и для этого необходимы дополнительные настройки. Они задаются посредством дополнительного набора параметров (набора параметров 2). Внимание: сначала все настройки второго набора параметра, например, характеристики двигателя, должны быть взяты из первого набора параметров. Затем во *втором наборе параметров* необходимо изменить параметры, используемые для контрольного прохода.

1. Задать скорость вращения для контрольного прохода (F_{ref})
 $F_{ref} = F_{min}(\mathbf{P104}) = F_{max}(\mathbf{P105}) \neq 0$ (например, ввести 5 (= 5 Гц))
2. Отключить функцию сложения частот (**P546** «Уставка по сети»)

Чтобы начать приближение к заданной точке ведомого устройства, необходимо активировать соответствующий набор параметров (в данном случае — набор параметров 2).

Ведомое устройство всегда устанавливает заданную точку после ведущего устройства.

Если между устройствами имеется рассогласование, в синхронизируемых системах, в которых ведущее и ведомое устройство могут двигаться независимо друг от друга, требуется разработка специальной стратегии.

При использовании инкрементных энкодеров текущее значение положения невозможно использовать для определения рассогласованного положения.

4.9.7 Использование смещения в режиме синхронизации

В дополнение к расчетному значению положения, передаваемого от ведущего устройства к ведомому по шине CAN, в ведомом устройстве можно к положению прибавлять значение относительного смещения, сохраненного в массиве приращений. Расчетное значение смещается на величину, указанную в параметре P613 [-01]...[-06], по каждому фронту 0 → 1 на соответствующем входе.

Смещение нельзя передать по команде через полевую шину. Это можно сделать только через цифровые входы или вход шины, имеющие соответствующие настройки.

4.9.8 Летающая пила (расширенная функция синхронизации)

Один из вариантов синхронизирующей регулировки является режим „Летающая пила“ (**P610**, настройка 5). Помимо синхронизирующего регулирования производится смещение ведомого привода в положение, в котором он переключается на уже работающий привод, т. е. синхронизирует свои движения с ведущим устройством. В такой ситуации энкодер не подходит для применения в качестве задающего датчика. В качестве ведущего устройства используется соответствующий преобразователь частоты.

Технологическая функция „Летающая пила“ управляется через три цифровые функции ведомого устройства (**P420** или **P480**). Привод должен быть разблокирован.

- **Функция цифрового входа 64: «Пуск лет. пила»**

Разблокированный привод находится в позиции ожидания. При появлении на входе фронта $0 \rightarrow 1$ запускается процесс «Пила». Вход «синхронизация выкл» не должен быть активирован.

Привод ускоряется до достижения позиции, заданной в параметре **P613** [-63]. Время ускорения рассчитывается так, чтобы после достижения целевой позиции ведомый привод имел бы скорость, равную контрольной скорости ведущего привода (например, конвейера). Независимо от скорости ведущего устройства путь разгона всегда сохраняется неизменным, и точка, в которой начинается путь синхронизации, всегда находится в одном и том же положении. В этой точке собственно и начинается этап синхронизации.

Возможен вывод сообщения о состоянии (настройка 27), которое настраивается через функции цифрового выхода (**P434**) или биты выхода Bus IO (**P481**). Сообщение говорит, что фаза синхронизации завершена без ошибок и ведомый привод полностью синхронизирован с ведущим. Кроме того, это сообщение можно использовать в качестве события, запускающее рабочий процесс (например, для опускания или запуска «пилы»).

- **Функция цифрового входа 63: «Выкл. синхр. реж.»**

Синхронизация поддерживается, пока на входе «Синхронизация выкл» не будет получен фронт $0 \rightarrow 1$. Процесс «Пила» завершается, ведомый привод (Slave) возвращается в позицию «0». Точка отсчета может быть произвольной и задается через параметр рассогласования (**P609**). После достижения нулевой позиции возможен запуск следующего процесса. Фронт $0 \rightarrow 1$ функции «синхронизация выкл» одновременно сбрасывает уставку положения (**P602**) ведущего привода (Master).

- **Функция цифрового входа 77: «Лет.пила останов.»**

Синхронизация поддерживается, пока на входе «Лет.пила останов.» не будет получен фронт $0 \rightarrow 1$. Процесс «Пила» завершается, однако привод пилы не возвращается в позицию «0», а просто останавливается. Новый фронт на входе 64 «Пуск лет. пила» запускает процесс синхронизации ведомого привода с ведущим.

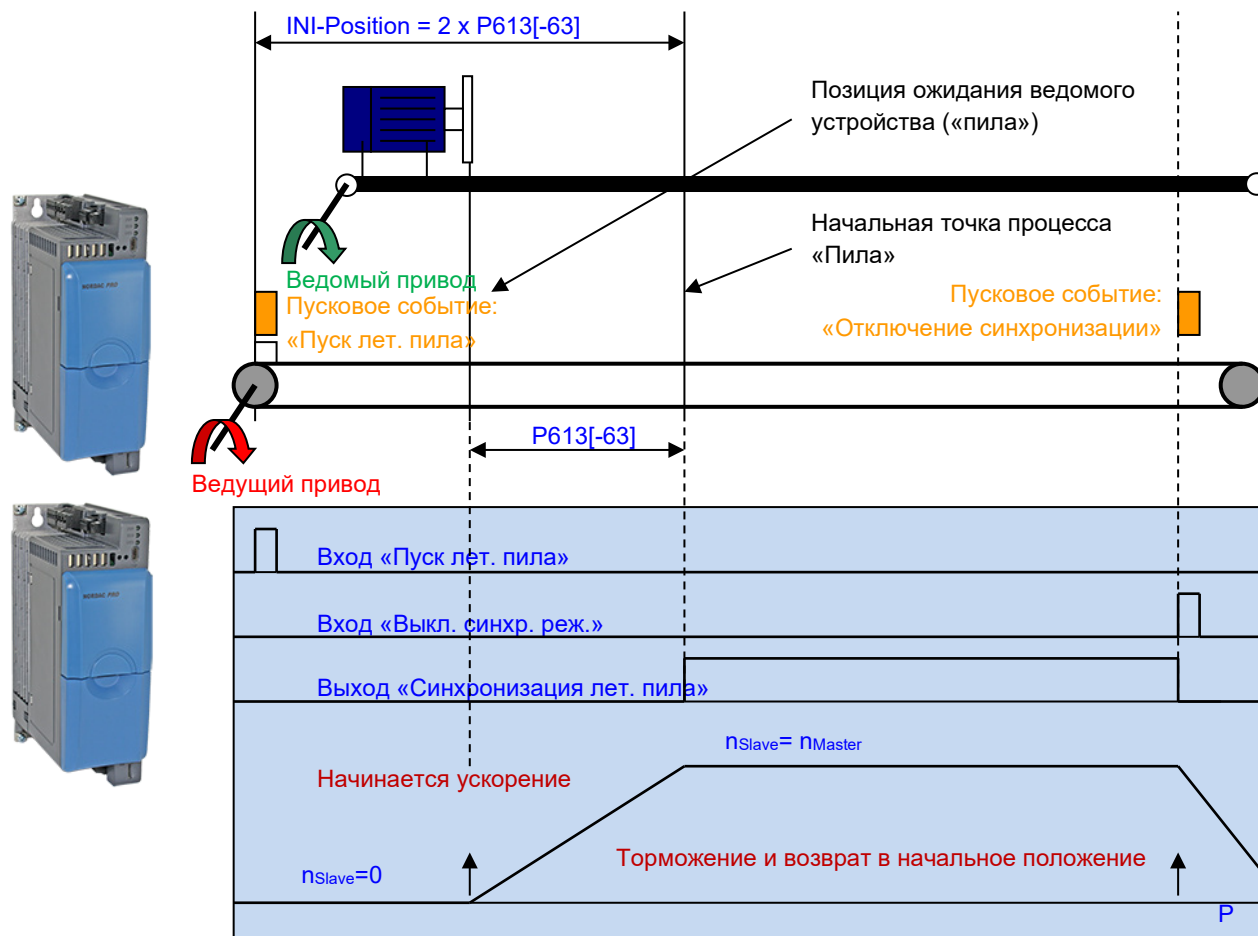


Рис. 4: Принцип действия «летающей пилой»

4.9.8.1 Определение пути разгона и позиции инициирующего события

Расстояние между инициирующим событием и точкой, в которой начинается процесс «пилы», равно пути разгона ведомого механизма (Slave), умноженному на два. За период, пока ведомое устройство ускоряется, конвейерный привод (ведущий) проходит путь, в два раза превышающий путь привода «пилы» (ведомого).

При расчете точки инициирующего события необходимо учитывать передаточное соотношение между приводами и коэффициенты передачи. Минимальный путь разгона указывается в параметре **P613** [-63].

Расчет минимального пути разгона

$$P613 [-63] > 0,5 * n_{Slave_max} * T_{разгон}$$

$$T_{разгон} = P102 * F_{Slave_max} / P105$$

$$n_{Slave_max} = F_{Slave_max} / \text{число пар полюсов}$$

$$P608 [-xx] / P607 [-xx] = (U_{\text{передача Slave}} * D_{\text{Master}}) / (U_{\text{передача Master}} * D_{\text{Slave}})$$

$$\Delta P_{INI} = 2 * P613 [-63] * \pi * D_{\text{Slave}} / \dot{U}_{\text{передача Slave}}$$

n	=	скорость вращения [об/с]
Г	=	Время [с]
F	=	Частота [Гц]
U	=	передаточное соотношение
D	=	диаметр выхода редуктора
ΔP_{INI}	=	минимальное расстояние до пускового события

Если заданный путь разгона меньше, чем требуется, выводится сообщение об ошибке **E13.5** *Разгон лет. пилы*“. В этом случае выполняется проверка, соответствует ли знак пути разгона знаку скорости ведущего устройства. Если знаки не соответствуют, после команды запуска выводится сообщение **E13.6** *Неверное значение лет. пилы*“.

4.9.8.2 Диагональная пила

Частным случаем «летающей пилы» является так называемая «диагональная пила», когда ось ведомого механизма и ось обработки не совпадают. Синхронизируемая ось движется под определенным углом (например, под углом 30 °) к направлению материала. Вектор движения является суммой векторов в продольном и поперечном направлении. При расчете передаточного соотношения между ведущим и ведомым устройством необходимо дополнительно учитывать этот угол.

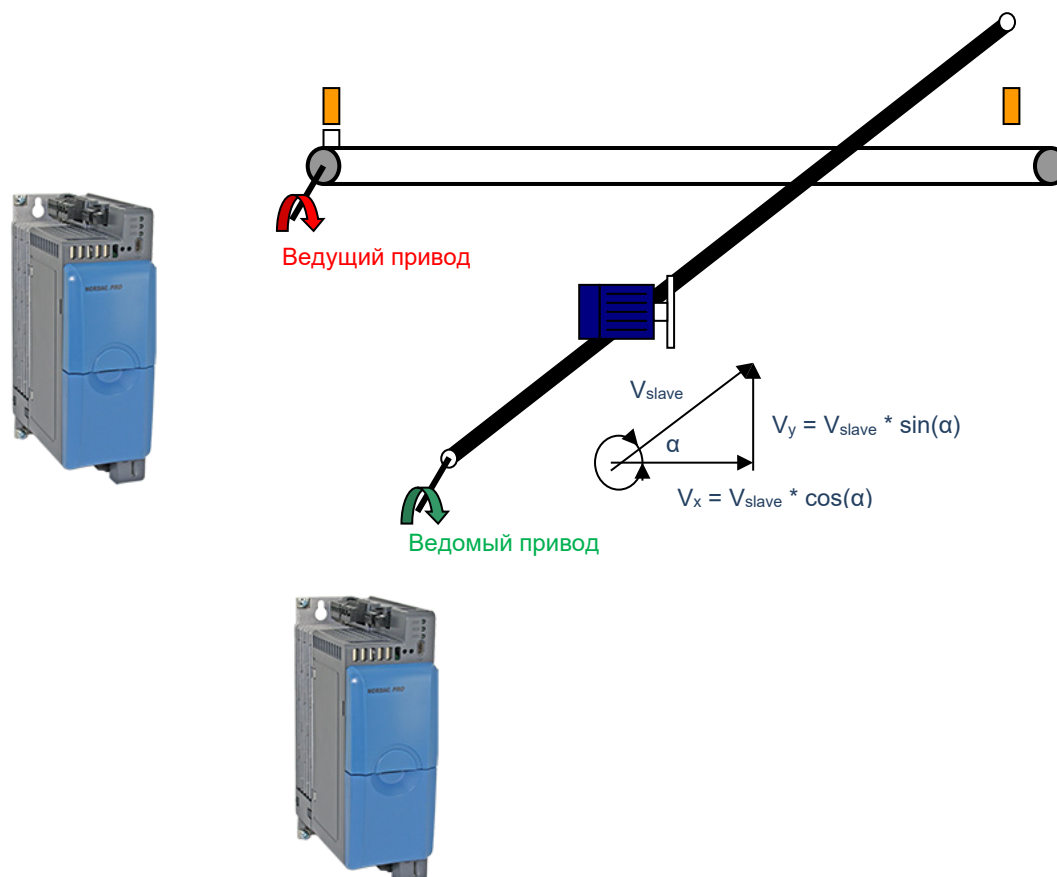


Рис. 5: Летающая пила, диагональная пила

Расчет передаточного соотношения в «диагональной пиле».

$$P608 [-xx] / P607 [-xx] = (U_{\text{передаточная Slave}} * D_{\text{Master}}) / (U_{\text{передаточная Master}} * D_{\text{Slave}}) * \cos(\alpha)$$

- α = угол между направлениями движения ведомого и ведущего устройства [°]
- U = передаточное соотношение
- D = диаметр выхода редуктора

Подача в «диагональной пиле» является величиной, пропорциональной скорости ленты. Другими словами, подача и скорость ленты являются взаимосвязанными величинами, которые нельзя задать отдельно друг от друга (пока не меняется величина угла). В «нормальной летающей пиле» подача пилы имеет свою собственную ось, которая не зависит от скорости ленты и процесса.

Каким бы ни было значение параметра **P600**, технологическая функция всегда осуществляется с линейной рампой и скорость процесса поддерживается с максимальной частотой. Поэтому действует следующее правило: отвод пилы осуществляется на максимальной частоте, которая, как правило, соответствует максимальной скорости во время синхронизации.

4.10 Выходные сообщения

В режиме позиционирования преобразователь частоты может выводить разные сообщения. Сообщения могут выводиться через физический канал (например, через цифровой выход, **P434...**) или биты выхода Bus IO (**P481**). Если для вывода используются биты выхода шины, одному из действительных значений шины (**P543...**) необходимо присвоить функцию «Вых. BusIO биты 0-7».

Информация

Доступность сообщений о состоянии

Сообщения о состоянии доступны, даже если контроль положения не используется (**P600** = настройка «выкл.»).

Функция (настройка)	Описание
Точка отсчета (20)	Сообщение активно, если есть заданная точка отсчета. При запуске приближения к заданной точке сообщение исчезает. После включения питающего напряжения состояния сигнала не зависит от настройки P619 "Инкремент режим" . При использовании инкрементного энкодера, у которого выбрана настройка <i>Сохранение положения</i> , или абсолютного энкодера, после включения сигнал имеет состояние «активно (high)», в остальных случаях — «low».
Конечное положение (21)	С помощью этой функции преобразователь частоты сообщает о достижении уставки положения. Сообщение активно, если отклонение между расчетной и текущей позицией меньше значения, указанного в параметре P625 „Гистерезис положения“ , и текущая частота меньше значения, указанного в параметре P104 „Миним. Частота“ + 2 Гц. В режиме синхронизации оценка производится не по частоте P104 , а по уставке частоты.
Положение (22)	Сообщение активно, если текущее положение больше или равно значению параметра P626 „Положение вых.“ . Сигнал исчезает, если текущее положение меньше значения P626 минус гистерезис (P625). Знак учитывается. Выходной сигнал 0 → 1 (high): $p_{тек} \geq p_{сравн}$ Выходной сигнал 1 → 0 (low): $p_{тек} < p_{сравн} - p_{гист}$
Абсолютная величина положения (23)	Эта функция соответствует функции 22 „Положение“ с той разницей, что текущее положение рассматривается как абсолютное значение (без знака). Выходной сигнал 0 → 1 (high): $ p_{тек} \geq p_{сравн}$ Выходной сигнал 1 → 0 (low): $ p_{тек} < p_{сравн} - p_{гист}$
Массив абсол. полож. (24)	Сообщение активно, если достигнута или пройдена позиция, указанная в параметре P613 . Эта функция не зависит от настройки P610 .
Достигнуто положение (25)	Сообщение активно, если абсолютная величина разности между текущим положением и значением параметра P626 „Положение вых.“ меньше значения, указанного в P625 „Гистерезис положения“ . Выходной сигнал 0 → 1 (high): $ p_{сравн.} - p_{тек.} < p_{гист.}$
Достигнута абсолютная величина положения (26)	Сообщение активно, если абсолютная величина разности между абсолютными величинами текущего положения и значения параметра P626 „Положение вых.“ меньше значения, указанного в P625 „Гистерезис положения“ . Выходной сигнал 0 → 1 (high): $(p_{сравн.} - p_{тек.}) < p_{гист.}$
Синхронизация «лет. пила» (27)	Сообщение активно, если ведомый привод, находящийся в режиме „Лет. Пила“, завершил стартовую фазу и находится в синхронизме с осью ведущего устройства (с учетом заданного в параметре P625 „Гистерезис положения“).

Табл. 9: Сообщения в режиме позиционирования, выводимые через цифровые выходы

5 Ввод в эксплуатацию

1. Подсоединить энкодер.
2. Выполнить ввод в эксплуатацию энкодера путем настройки параметров. Для этого следует настроить соответствующим образом наборы параметров для каждой оси.

Шаг		Интерфейс / система измерения перемещений (энкодер)					
		Инкрементный энкодер		Абсолютный энкодер	Универсальный		
		HTL	TTL	CANopen	SIN/ COS	SSI/ BISS	Endat/ Hiperface
1	Расположение соединений	P420 [-01] ... [-06]	P420 [-05] DIN5 TTL-нулевой канал	–	–		
2	Выбор типа энкодера	P604					
3	Разрешение	P301 [-02]	P301 [-01]	P605 [-01, -02]	P301 [-03]	P605 [-03, -04]	
4	Определение положения Линейно / по модулю	P619 [-02]	P619 [-01]	P621 [-01]	P619 [-03]	P621 [-02]	
5	Дополнительные настройки	–	–	P514, P515 [-1]	–	P617, (P622)	–
6	Передаточное соотношение Кэффициент	P607 [-02]	P607 [-01]	P607 [-04]	P607 [-03]	P607 [-05]	
	Кэффициент редукции	P608 [-02]	P608 [-01]	P608 [-04]	P608 [-03]	P608 [-05]	
8	Проверка направления вращения, разрешения и коэффициента	P660 [-02], P583	P660 [-01], P583	P660 [-04], P583	P660 [-03], P583	P660 [-05], P583	
8	Обработка уставки (источник и тип)	P610					
9	Точка переполнения (только при модульном)	P620 [-02]	P620 [-01]	P620 [-04]	P620 [-03]	–	–
10	Установка заданной точки энкодера	P420 [-XX] = 22, 23, 31, 32, 61; P623 = XX; (P624 [-XX] = XX)					
11	Определение рассогласования	P609 [-02]	P609 [-01]	P609 [-04]	P609 [-03]	P609 [-05]	
12	Определение предельных значений	P612 / P615 / P616					

Шаг		Интерфейс / система измерения перемещений (энкодер)					
		Инкрементный энкодер		Абсолютный энкодер	Универсальный		
		HTL	TTL		SIN/ COS	SSI/ BISS	Endat/ Hiperface
13	Определение целевых положений	P613					
14	Определение приближения к заданной точке	P623 / P624					
15	Управление и т.п.	P625, P626, P630 и т.д.					

6 Параметры

Ниже перечислены только параметры, сообщения и настройки, которые относятся к модулю **POSICON**. Подробное описание остальных параметров приводится в руководстве по эксплуатации частотного преобразователя (BU0600).

6.1 Описание параметров

P000 (номер параметра)	Индикация рабочего режима (наименование параметра)	xx ¹⁾	S	P
Диапазон регулирования (или диапазон показаний)	Представление стандартного формата индикации (напр. бин (bin) = бинарный), возможного диапазона регулирования и количества разрядов после запятой	Применяемый(е) параметр(ы):	Перечисление прочих связанных напрямую параметров	
Массивы	[-01]	Здесь описываются параметры, обладающие подструктурой в нескольких массивах.		
Заводские установки	{ 0 }	Стандартная настройка, которая, как правило, устанавливается для параметра на заводе при выпуске прибора, либо после приведения прибора к заводским установкам (см. параметр P523).		
Сфера применения	Исполнение модели(ей) прибора(ов), для которого действует этот параметр. Если параметр действует для моделей всей серии, то данная строка отсутствует.			
Описание	Описание, принцип действия, значение и т.п. для данного параметра.			
Примечание	Дополнительные указания по данному параметру			
Установочные величины (или отображаемые значения)	Перечень возможных установочных величин с описанием соответствующих функций			

1) xx = прочие обозначения

Рис. 6: Подробное описание параметра



Информация

Не используемые информационные ячейки не описываются.

Примечания / пояснения

Обозначение	Наименование	Функция
S	Защищенный параметр	Отображение и изменение параметра только после ввода пароля (см. параметр P003).
P	Назначение зависит от набора параметров	Возможны различные настройки параметра, в зависимости от выбранного набора параметров.

6.1.1 Рабочее состояние

P001		Выбор инд. величины	
Описание		Выбор индикации рабочего режима ControlBox	
Установочные величины	Значение	Функция	
	0	Мгновенная частота	текущее значение выходной частоты
16	Уставка положения	Установленная позиция (уставка положения)	
17	Текущ. знач. полож.	Текущее положение (текущая позиция)	
50	Текущ. знач. полож. TTL	Текущее действительное значение положения от инкрементного энкодера TTL	
51	Тек.знач.поз.CANopen	Текущее действительное значение положения абсолютного энкодера CANopen	
52	Знач. ошибки полож.	Текущая разница между расчетным и действительным положением	
53	Знач. ош. полож. A/I	Текущая разница между абсолютным и инкрементным энкодером (см. также P631)	
54	Знач. ош. полож. C/M	Текущая разница между расчетным и измеренным значением энкодера (см. также P630)	
55	Тек.знач.поз.Ун.Энк.	Текущее действительное значение положения универсального энкодера	
56	Текущ. знач. полож. HTL	Текущее действительное значение положения от инкрементного энкодера HTL	
57	Текущ. знач. полож. Sin/Cos	Текущее действительное значение положения от энкодера Sin/Cos	
58	зарезервировано		

6.1.2 Параметры регулирования

P301		Инкрементн. энкодер	
Диапазон регулирования	0 ... 27		
Массивы	[-01] = TTL	[-02] = HTL	[-03] = Sin/Cos
Заводские установки	{ 6 }	{ 3 }	{ 3 }
Описание	„Расширение инкрементного энкодера“. Ввод числа импульсов за оборот подсоединенного инкрементного энкодера. Если направление вращения энкодера отлично от направления вращения ПЧ (из-за монтажа или подключения), в параметре указывается отрицательное значение.		
Примечание	Значение P301 используется для управления позиционированием через инкрементный энкодер. Если позиционирование производится на основе данных инкрементного энкодера P604=1, то здесь необходимо указать число делений (штрихов) (см. дополнительно руководство для POSICON).		
Принимаемое значение	Значение	Значение	
	0	500 штрихов	8
	1	512 штрихов	9
	2	1000 штрихов	10
	3	1024 штрихов	11
	4	2000 штрихов	12
	5	2048 штрихов	13
	6	4096 штрихов	14
	7	5000 штрихов	15
			16
	17	8192 штрихов	
	18	16 штрихов	23
	19	32 штрихов	24
	20	64 штрихов	25
	21	128 штрихов	26
	22	256 штрихов	27
			-500 штрихов
			-512 штрихов
			-1000 штрихов
			-1024 штрихов
			-2000 штрихов
			-2048 штрихов
			-4096 штрихов
			-5000 штрихов
			-8192 штрихов
			-16 штрихов
			-32 штрихов
			-64 штрихов
			-128 штрихов
			-256 штрихов

6.1.3 Клеммы цепи управления


P400	Функция AI		P
Диапазон регулирования	0 ... 58		
Массивы	[-01] = аналоговый вход 1	встроенный в устройство аналоговый вход 1 (AI1)	
	[-02] = аналоговый вход 2	встроенный в устройство аналоговый вход 2 (AI2)	
	[-03] = Внеш. аналог. вход 1	«Внешний аналоговый вход 1» Аналоговый вход 1 первого модуля расширения	
	[-04] = Внеш. аналог. вход 2	«Внешний аналоговый вход 2» Аналоговый вход 2 первого модуля расширения	
	[-05] = Внеш. аналог. вход 1 мод.расш.2	«Внешний аналоговый вход 1 второго модуля расширения». Аналоговый вход 1 второго модуля расширения	
	[-06] = Внеш. аналог. вход 2 мод.расш.2	«Внешний аналоговый вход 2 второго модуля расширения». Аналоговый вход 2 второго модуля расширения	
	[-07] = Зарезервировано		
	[-08] = Зарезервировано		
	[-09] = Тактовый вход 1		
Сфера применения	[-01] ... [-02] с SK 500P		
	[-03] ... [-09] с SK 530P		
Заводские установки	[-01] = { 1 } все остальные { 0 }		
Описание	„Функция аналогового входа“. Назначение аналоговых функций для внутренние аналоговые входы или аналоговые входы опциональных модулей.		
Примечание	Аналоговые входы устройства (аналоговый вход 1 и 2) могут также быть настроены на цифровые функции (см. P420 [-13] или [-14]). Однако во избежание ошибок при обработке сигналов при этом следует отключить аналоговые функции соответствующих входов (P400 [-01] или [-02]).		
Принимаемое значение	Значение	Описание	
	0	Выкл.	Вход не используется.
	47	Передат.отношение	Передаточное соотношение Задание передаточного соотношения между ведущим и ведомым устройством
	58	Уставка положения	Расчетная позиция может задаваться через аналоговый вход. Для этого необходимо указать ее предельные значения (P615 и P616). P610 должно иметь настройку «Вспом.ист. Уставки». Контроль минимальной и максимальной позиции в таком случае не производится.

P418	Функция АО		P
Диапазон регулирования	0 ... 60		
Массивы	[-01] = Аналоговый выход 1	встроенный в устройство аналоговый выход (АО)	
	[-02] = Зарезервировано		
	[-03] = 1й ИОЕ	„Внешний аналоговый выход первого модуля“. аналоговый выход первого модуля расширения	
	[-04] = 2й ИОЕ	„Внешний аналоговый выход второго модуля“. аналоговый выход второго модуля расширения	
Сфера применения	[-01] с SK 500P		
	[-02] ... [-04] с SK 530P		
Заводские установки	все { 0 }		
Описание	<p>„Функции аналогового выхода“.(макс. нагрузка: 5 мА аналоговый сигнал, 20 мА цифровой):</p> <p>Возможно снятие аналогового напряжения (0 ... +10 В) с управляющих клемм (не более 5 мА). Аналоговому выходу можно назначить разные функции, при этом: 0 В аналогового напряжения всегда эквивалентно 0 % выбранного значения. 10 В аналогового напряжения эквивалентно номинальному значению двигателя (если не указано иное), умноженному на коэффициент нормирования P419, например:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\Rightarrow 10 \text{ В} = \frac{\text{номинальное значение двигателя} \cdot P419}{100\%}$ </div>		
Принимаемое значение	Значение		Описание
	0	Выкл.	Выход не используется.
29	Текущее положение	Аналоговый выход сообщает о действительном положении в пределах от P615 до P616.	
34	Задание	Цифровые функции, описание см. P434	
35	Конечное положение		
36	Положение		
37	Абсолютное положение		
38	Массив абсол. полож.		
39	Достигнуто положение		
40	= абс. положение		
















P420		Цифровые входы			
Диапазон регулирования	0 ... 84				
Массивы	[-01] = Цифровой вход 1	встроенный в устройство цифровой вход 1 (DI1)			
	[-02] = Цифровой вход 2	встроенный в устройство цифровой вход 2 (DI2)			
	[-03] = Цифровой вход 3	встроенный в устройство цифровой вход 3 (DI3)			
	[-04] = Цифровой вход 4	встроенный в устройство цифровой вход 4 (DI4)			
	[-05] = Цифровой вход 5	встроенный в устройство цифровой вход 5 (DI5)			
	[-06] = Цифровой вход 6	встроенный в устройство цифровой вход 6 (DI6)			
	[-07] = Цифровой вход 7	встроенный в SK CU5 цифровой вход 1 (DIO1)			
	[-08] = Цифровой вход 8	встроенный в SK CU5 цифровой вход 2 (DIO2)			
	[-09] = Цифровой вход 9	встроенный в SK CU5 цифровой вход 3 (DIO3)			
	[-10] = Цифровой вход 10	встроенный в SK CU5 цифровой вход 4 (DIO4)			
	[-11] = Зарезервировано				
	[-12] = Зарезервировано				
	[-13] = Циф.функц. Ан1	встроенный в устройство аналоговый вход 1 (AI1) (цифровая функция)			
	[-14] = Циф.функц. Ан2	встроенный в устройство аналоговый вход 2 (AI2) (цифровая функция)			
Сфера применения	[-01] ... [-05] с SK 500P				
	[-06] ... [-12] с SK 530P				
	[-13] ... [-14] с SK 500P				
Заводские установки	[-01] = { 1 }	[-02] = { 2 }	[-03] = { 8 }	[-04] = { 4 }	все остальные { 0 }
Описание	„Функция цифровых входов“. Доступно 14 входов (в том числе аналоговые входы 1 и 2), которым можно назначить любые цифровые функции.				
Примечание	Цифровые входы 1 и 2 преобразователя не отвечают требованиям EN61131-2 (цифровые входы типа 1).				
	Цифровые входы 7 ... 10 могут также использоваться как цифровые выходы 3 ... 6 (см. P434). Эти входы/выходы рекомендуется использовать только либо как вход, либо как выход, установив соответствующий параметр. При одновременном использовании как вход и как выход, высокий сигнал выходной функции приводит к активации входной функции. Такое переключение играет в некотором роде роль метки.				
Принимаемое значение	Значение	Описание			Сигнал

0	Выкл.	Вход не используется.	
22	Прибл. зад. точка	Запуск приближения к заданной точке (☞ раздел 4.2.1.1)	high
23	Заданная точка	Достигнута точка отсчета (☞ раздел 4.2.1.1)	high
24	Обучение	Запуск функции обучения (☞ раздел 4.4)	high
25	Быстрое обучение	Сохранение текущей позиции (☞ раздел 4.4)	Фронт 0→1
31	Блокир. вращ. вправо ¹	Блокирует функцию „Вправо/влево разрешено“ через цифровой вход или шину. Не связано с фактическим направлением вращения двигателя (например, по инвертированной уставке).	low
32	Блокир. вращ. влево ¹		low
55	Масс.полож. Inс Бит0	Бит 0 массива положений / массива приращений (☞ раздел 4.3)	high
56	Масс.полож. Inс Бит1	Бит 1 массива положений / массива приращений (☞ раздел 4.3)	high
57	Масс.полож. Inс Бит2	Бит 2 массива положений / массива приращений (☞ раздел 4.3)	high
58	Масс.полож. Inс Бит3	Бит 3 массива положений / массива приращений (☞ раздел 4.3)	high
59	Бит4 Поряд.ном/инкр	Бит 4 массива положений / массива приращений (☞ раздел 4.3)	high
60	Бит5 Поряд.ном/инкр	Бит 5 массива положений / массива приращений (☞ раздел 4.3)	high
61	Сброс положения	Сброс текущей позиции (☞ раздел 4.2.1.2)	Фронт 0→1
62	Синхр. Порядок	Получение выбранной позиции (☞ раздел 4.3)	Фронт 0→1
63	Выкл. синхр. реж.	Функция P610 = 2 «Синхронизм» прерывает процесс синхронизации, однако привод остается в режиме регулировки положения. Фронт 0→1 сбрасывает уставку положения (P602) ведущего привода. Привод возвращается в положение «0» или в положение, определяемое параметром рассогласования (P609), и остается там.	high
		Если используется функция P610 = 5 «Лет. Пила», ведомое устройство возвращается в начальную позицию, оставаясь там до следующей команды «Пуск лет. пила». Новая команда будет принята только при условии, что ведомое устройство достигло своей стартовой позиции. Фронт 0→1 сбрасывает уставку положения (P602) ведущего привода.	Фронт 0→1
64	«Пуск лет. пила»	Команда, передаваемая ведомому приводу на синхронизацию с ведущим устройством. (☞ раздел 4.9.8)	Фронт 0→1
77	Лет.пила останов.	Остановка функции «Лет. пила». (☞ раздел 4.9.8)	Фронт 0→1
78	Пост. триггер	Если используется функция P610 = 10 «Позиционирование на остаточном пути», привод переключается в режим регулирования положения и проходит остаточный путь, определяемый параметрами. (☞ раздел 4.8)	Фронт 0→1
1. Также применяется при управлении через шину (например, RS-232, RS-485, CANbus, CANopen, ...)			


P434	Функция цифр.выхода		P	
Диапазон регулирования	0 ... 59			
Массивы	[-01] = Двоич.вых.1/МФР1	встроенное в устройство многофункциональное реле 1 (K1)		
	[-02] = Двоич.вых.2/МФР2	встроенное в устройство многофункциональное реле 2 (K2)		
	[-03] = Цифровой выход 1	встроенный в устройство цифровой выход 1 (DO1)		
	[-04] = Цифровой выход 2	встроенный в устройство цифровой выход 2 (DO2)		
	[-05] = Цифровой выход 3	встроенный в SK CU5 цифровой выход 1 (DIO1)		
	[-06] = Цифровой выход 4	встроенный в SK CU5 цифровой выход 2 (DIO2)		
	[-07] = Цифровой выход 5	встроенный в SK CU5 цифровой выход 3 (DIO3)		
	[-08] = Цифровой выход 6	встроенный в SK CU5 цифровой выход 4 (DIO4)		
	[-09] = Циф. функц. Ан1	встроенный в устройство аналоговый выход 1 (AO1) (цифровая функция)		
		[-10] = Зарезервировано		
Сфера применения	[-01] ... [-02] с SK 500P			
	[-03] ... [-08] с SK 530P			
	[-09] ... [-10] с SK 500P			
Заводские установки	[-01] = { 1 } [-02] = { 7 } все остальные { 0 }			
Описание	„Функция цифровых выходов“. Доступно до 10 цифровых выходов (2 из них являются реле), которым можно назначить любые цифровые функции, перечисленные в таблице ниже.			
Примечание	Оба реле (K1, K2) при настройках 3 - 5 и 11 работают с гистерезисом 10 %, т.е. контакт реле замыкается (при настройке 11: размыкается) при достижении предельного значения и размыкается (при настройке 11: замыкается) при уменьшении величины более чем на 10 %. Данный процесс можно изменить на обратный при помощи отрицательного значения в P435.			
	Цифровые выходы 3 ... 6 могут также использоваться как цифровые входы 7 ... 10 (см. P420). Эти входы/выходы рекомендуется использовать только либо как вход, либо как выход, установив соответствующий параметр. При одновременном использовании как вход и как выход, высокий сигнал выходной функции приводит к активации входной функции. Такое переключение играет в некотором роде роль метки.			
Принимаемое значение	Значение	Описание	Сигнал	
	0	Выкл.	Выход не используется.	
	20	Задание	Имеется (сохранена) точка отсчета	
	21	Конечное положение	Достигнута расчетная позиция	
	22	Положение	Достигнуто значение позиции, указанное в P626	
	23	Абсолютное положение	Достигнуто значение позиции (абсолютное), указанное в P626 (без учета знака)	
	24	Массив абсол. полож.	Достигнуто или превышено значение, указанное в P613.	
	25	Достигнуто положение	Достигнуто положение, аналогично функции 22, но с учетом P625	
	26	Массив абсол. полож.	Достигнуто абсолютное положение, аналогично функции 23, но с учетом P625	
	27	Синхр.Лет.Пила	Ведомый привод завершил начальную фазу функции «Летающая пила» и синхронизирован с ведущим устройством.	

Примечание: Описание выводимых сообщений см.  раздел 4.10 "Выходные сообщения"


P480	Шин Входы в битах				S
Диапазон регулирования	0 ... 82				
Массивы	[-01] = Шина / 2.ИОЕ цифр. вход 1	Вх. бит 0 ... 3 через шину или цифр.вх. 1 ... 4, 2ой модуль расширения			
	[-02] = Шина / 2.ИОЕ цифр. вход 2				
	[-03] = Шина / 2.ИОЕ цифр. вход 3				
	[-04] = Шина / 2.ИОЕ цифр. вход 4				
	[-05] = Шина / 1.ИОЕ цифр. вход 1	Вх. бит 4 ... 7 через шину или цифр.вх. 1 ... 4, 1ый модуль расширения			
	[-06] = Шина / 1.ИОЕ цифр. вход 2				
	[-07] = Шина / 1.ИОЕ цифр. вход 3				
	[-08] = Шина / 1.ИОЕ цифр. вход 4				
	[-09] = Флаг 1	См. «Использование меток» в заключении описания параметра P481			
	[-10] = Флаг 2				
	[-11] = Бит8 упр. слова	Определение функции для битов 8 или 9 управляющего слова			
	[-12] = Бит9 ком слова				
Заводские установки	[-01] = { 1 }	[-02] = { 2 }	[-03] = { 4 }	[-04] = { 5 }	все остальные { 0 }
Описание	<p>„Функция битов входа Bus IO“. Входящие биты шины Bus IO интерпретируются как цифровые входы. Им могут быть назначены те же функции.</p> <p>Чтобы использовать эти функции установить для одной из уставок шины в параметре P546 значение «Вх. BusIO биты 0-7». Для выбора функции назначить соответствующий бит.</p>				
Примечание	Список функций для входных битов шины приведен в таблице функций для цифровых выходов. Функция 14 «Дистанционное управление» не поддерживается.				

0	Выкл.	Вход не используется.	
22	Приблиз. зад. точка	Запуск приближения к заданной точке ( раздел 4.2.1.1)	high
23	Заданная точка	Достигнута точка отсчета ( раздел 4.2.1.1)	high
24	Обучение	Запуск функции обучения ( раздел 4.4)	high
25	Быстрое обучение	Сохранение текущей позиции ( раздел 4.4)	Фронт 0→1
31	Блокир. вращ. вправо ¹	Блокирует функцию „Вправо/влево разрешено“ через цифровой вход или шину. Не связано с фактическим направлением вращения двигателя (например, по инвертированной уставке).	low
32	Блокир. вращ. влево ¹		low
55	Масс.полож. Инс Бит0	Бит 0 массива положений / массива приращений ( раздел 4.3)	high
56	Масс.полож. Инс Бит1	Бит 1 массива положений / массива приращений ( раздел 4.3)	high
57	Масс.полож. Инс Бит2	Бит 2 массива положений / массива приращений ( раздел 4.3)	high
58	Масс.полож. Инс Бит3	Бит 3 массива положений / массива приращений ( раздел 4.3)	high
59	Бит4 Поряд.ном/инкр	Бит 4 массива положений / массива приращений ( раздел 4.3)	high
60	Бит5 Поряд.ном/инкр	Бит 5 массива положений / массива приращений ( раздел 4.3)	high
61	Сброс положения	Сброс текущей позиции ( раздел 4.2.1.2)	Фронт 0→1
62	Синхр. Порядок	Получение выбранной позиции ( раздел 4.3)	Фронт 0→1
63	Выкл. синхр. реж.	Функция P610 = 2 «Синхронизм» прерывает процесс синхронизации, однако привод остается в режиме регулировки положения. Фронт 0→1 сбрасывает уставку положения (P602) ведущего привода. Привод возвращается в положение «0» или в положение, определяемое параметром рассогласования (P609), и остается там.	high
		Если используется функция P610 = 5 «Лет. Пила», ведомое устройство возвращается в начальную позицию, оставаясь там до следующей команды «Пуск лет. пила». Новая команда будет принята только при условии, что ведомое устройство достигло своей стартовой позиции. Фронт 0→1 сбрасывает уставку положения (P602) ведущего привода.	Фронт 0→1
64	«Пуск лет. пила»	Команда, передаваемая ведомому приводу на синхронизацию с ведущим устройством. ( раздел 4.9.8)	Фронт 0→1
77	Лет.пила останов.	Остановка функции «Лет. пила». ( раздел 4.9.8)	Фронт 0→1
78	Пост. триггер	Если используется функция P610 = 10 «Позиционирование на остаточном пути», привод переключается в режим регулирования положения и проходит остаточный путь, определяемый параметрами. ( раздел 4.8)	Фронт 0→1
1. Также применяется при управлении через шину (например, RS-232, RS-485, CANbus, CANopen, ...)			

P481		Функция Биты вых. BusIO		S
Массивы	[-01] ... [-18]			
Описание	Назначение функций выходным битам шины. Выходные биты шины обрабатываются так же, как цифровые выходы.			
Принимаемое значение	Значение	Функция		
	0	Выкл.	Выход не используется.	
	20	Задание	Имеется (сохранена) точка отсчета	
	21	Конечное положение	Достигнута расчетная позиция	
	22	Положение	Достигнуто значение позиции, указанное в P626	
	23	Абсолютное положение	Достигнуто значение позиции (абсолютное), указанное в P626 (без учета знака)	
	24	Массив абсол. полож.	Достигнуто или превышено значение, указанное в P613.	
	25	Достигнуто положение	Достигнуто положение, аналогично функции 22, но с учетом P625	
	26	Массив абсол. полож.	Достигнуто абсолютное положение, аналогично функции 23, но с учетом P625	
	27	Синхр.Лет.Пила	Ведомый привод завершил начальную фазу функции «Летающая пила» и синхронизирован с ведущим устройством.	

Примечание: Описание выводимых сообщений см.  раздел 4.10 "Выходные сообщения"

6.1.4 Дополнительные параметры

P502		Знач. вед. функции			S	P
Диапазон регулирования	0 ... 57					
Массивы	[-01] =	ведущее значение 1	[-02] =	ведущее значение 2	[-02] =	ведущее значение 3
	[-04] =	ведущее значение 4	[-05] =	ведущее значение 5		
Заводские установки	все { 0 }					
Описание	Выбор ведущих значений ведущего устройства для выдачи систему шин (см. P503). Закрепление этих ведущих значений производится на ведомом устройстве через параметр P546.					
Примечание	Информация об обработке установленных и фактических значений содержится в  разделе 4.3 "Задание уставки положения".					
Принимаемое значение	Значение	Функция	Значение	Функция	Значение	Функция
	0	Выкл	Ведущее значение не используется.			
	6	Текущ. полож.мл.сл.	Младшие 16 бит значения действительной позиции (абсолютной позиции) преобразователя			
	7	Уст.полож.мл.сл.	Младшие 16 бит значения расчетной позиции (абсолютной позиции) преобразователя			
	10	Тек.полож.лнс. мл.сл.	Младшие 16 бит значения действительной позиции (относительной позиции) преобразователя			
	11	Уст.полож. лнс.мл.сл.	Младшие 16 бит расчетной позиции (относительной позиции) преобразователя			
	13	Текущ. полож.ст.сл.	Старшие 16 бит значения действительной позиции (абсолютной позиции) преобразователя			
	14	Расч. положение ст.сл.	Старшие 16 бит расчетной позиции (абсолютной позиции) преобразователя			
	15	Тек.полож.лнс. ст.сл.	Старшие 16 бит действительной позиции (относительной позиции) преобразователя			
	16	Уст.полож.лнс. ст.сл.	Старшие 16 бит расчетной позиции (относительной позиции) преобразователя			

P503		Шина вед. функции				S		
Диапазон регулирования	0 ... 5							
Заводские установки	{ 0 }							
Описание	В установках, в которых имеются ведущие и ведомые устройства, в этом параметре указывается шина, по которой ведущее устройство будет передавать управляющее слово и ведущее значение P502 ведомому устройству. С другой стороны, на ведомом устройстве посредством параметров P509, P510, P546 задается источник управляющего слова и ведущего значения, а также порядок их обработки в ведомом устройстве.							
Принимаемое значение	Значение		Функция					
	0	Выкл.	Нет вывода управляющего слова и ведущих значений.					
	1	USS	Вывод управляющего слова и ведущих значений по USS.					
	2	CAN	Вывод управляющего слова и ведущих значений по CAN (до 250 кБод).					
	3	CANopen	Вывод управляющего слова и ведущих значений по CANopen.					
	4	Шина активна	Вывод управляющего слова и ведущих значений, однако в ParameterBox или NORDCON отображаются все абоненты сети со статусом «Шина активна».					
	5	CANopen + Шина активна	Вывод управляющего слова и ведущих значений через CANopen, в ParameterBox или NORDCON отображаются все абоненты сети со статусом «Шина активна».					
P514		Скорость CANbus						
Диапазон регулирования	0 ... 7							
Заводские установки	{ 5 }							
Описание	Скорость передачи данных через интерфейс шины CAN. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных.							
Принимаемое значение	Значение		Функция		Значение		Функция	
	0	10 кБод	3	100 кБод	6	500 кБод		
	1	20 кБод	4	125 кБод	7	1 Мбод*	(только для проведения тестов)	
	2	50 кБод	5	250 кБод				
	*) безопасная работа устройства не гарантируется							
P515		Настр. адреса CANbus						
Допустимый диапазон	0 ... 255							
Массивы	[-01] = Адрес ведомого		Адрес приема для CAN и системной шины CANopen					
	[-02] = Широковещательный адрес ведомого.		Широковещательный адрес приема для системной шины CANopen (ведомое устройство)					
	[-03] = Адрес ведущего		Широковещательный адрес передачи для системной шины CANopen (ведущее устройство)					
Заводские установки	все { 50 }							
Описание	Настройка базового адреса CANbus для CAN и CANopen.							
Примечание	Если обмен данными через системную шину производится между несколькими преобразователями частоты, то адреса должны быть настроены следующим образом: ПЧ1 = 32, ПЧ2 = 34							

P543 Действ знач шины		S	P
Диапазон регулирования	0 ... 57		
Массивы	[-01] = Отпр. знач. в сеть 1 [-04] = Отпр. знач. в сеть 4	[-02] = Отпр. знач. в сеть 2 [-05] = Отпр. знач. в сеть 5	[-03] = Отпр. знач. в сеть 3
Заводские установки	[-01] = { 1 }	[-02] = { 4 }	[-03] = { 9 } [-04] = { 0 } [-05] = { 0 }
Описание	Выбор значений, передаваемых в ответ на запросы шины.		
Принимаемое значение	Значение / функция		

0	Выкл	Ведущее значение не используется.
6	Текущ. полож.мл.сл.	Младшие 16 бит значения действительной позиции (абсолютной позиции) преобразователя
7	Уст.полож.мл.сл.	Младшие 16 бит значения расчетной позиции (абсолютной позиции) преобразователя
10	Тек.полож. Inc. мл.сл.	Младшие 16 бит значения действительной позиции (относительной позиции) преобразователя
11	Уст.полож. Inc.мл.сл.	Младшие 16 бит расчетной позиции (относительной позиции) преобразователя
13	Текущ. полож.ст.сл.	Старшие 16 бит значения действительной позиции (абсолютной позиции) преобразователя
14	Расч. положение ст.сл.	Старшие 16 бит расчетной позиции (абсолютной позиции) преобразователя
15	Тек.полож. Inc. ст.сл.	Старшие 16 бит действительной позиции (относительной позиции) преобразователя
16	Уст.полож. Inc. ст.сл.	Старшие 16 бит расчетной позиции (относительной позиции) преобразователя


P546 Уставка по сети		S	P
Диапазон регулирования	0 ... 57		
Массивы	[-01] = Уставка шины 1 [-04] = Уставка шины 4	[-02] = Уставка шины 2 [-05] = Уставка шины 5	[-03] = Уставка шины 3
Заводские установки	[-01] = { 1 }	все остальные { 0 }	
Описание	Настройка функции для уставки шины.		
Установочные величины	Значение		

0	Выкл	Уставка шины не используется.
17	Вых. BusIO биты 0-7	Выходные биты 0-7 шины преобразователя частоты
21	Уст.полож.мл.сл.	Младшие 16 бит значения расчетной позиции (абсолютной позиции) преобразователя
22	Уст.полож. Inc. Старш.слово (HighWord)	Старшие 16 бит расчетной позиции (абсолютной позиции) преобразователя
23	Уст.полож. Inc. вкл. мл.слово (LowWord)	Младшие 16 бит расчетной позиции (относительной позиции) преобразователя
24	Уст.полож. Inc. ст.сл.	Старшие 16 бит расчетной позиции (относительной позиции) преобразователя
47	Перед. Отношение	Задание передаточного соотношения между ведущим и ведомым устройством

P552	Время цикла CAN	S																																				
Диапазон регулирования	0 ... 100 мс																																					
Массивы	[-01] =	CAN ведущий, CAN цикл ведущ.1																																				
	[-02] =	Абс.энкодерCANopen, абсолютный энкодер CANopen, CAN цикл ведущ.2																																				
Заводские установки	все { 0 }																																					
Описание	<p>В этом параметре задается время цикла для задающего режима CAN/CANopen и энкодера CANopen (см. P503/514/515).</p> <p>Минимальные значения, определенные за фактический интервал цикла, зависят от заданной скорости передачи данных.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Скорость передачи в бодах</th> <th>Минимальное значение tz</th> <th>Значение CAN для вед. устр-ва (по умолчанию)</th> <th>Абс. энкодер CANopen (по умолчанию)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 кБод</td> <td>10 мс</td> <td>50 мс</td> <td>20 мс</td> </tr> <tr> <td>20 кБод</td> <td>10 мс</td> <td>25 мс</td> <td>20 мс</td> </tr> <tr> <td>50 кБод</td> <td>5 мс</td> <td>10 мс</td> <td>10 мс</td> </tr> <tr> <td>100 кБод</td> <td>2 мс</td> <td>5 мс</td> <td>5 мс</td> </tr> <tr> <td>125 кБод</td> <td>2 мс</td> <td>5 мс</td> <td>5 мс</td> </tr> <tr> <td>250 кБод</td> <td>1 мс</td> <td>5 мс</td> <td>2 мс</td> </tr> <tr> <td>500 кБод</td> <td>1 мс</td> <td>5 мс</td> <td>2 мс</td> </tr> <tr> <td>1000 кБод</td> <td>1 мс</td> <td>5 мс</td> <td>2 мс</td> </tr> </tbody> </table>		Скорость передачи в бодах	Минимальное значение tz	Значение CAN для вед. устр-ва (по умолчанию)	Абс. энкодер CANopen (по умолчанию)	10 кБод	10 мс	50 мс	20 мс	20 кБод	10 мс	25 мс	20 мс	50 кБод	5 мс	10 мс	10 мс	100 кБод	2 мс	5 мс	5 мс	125 кБод	2 мс	5 мс	5 мс	250 кБод	1 мс	5 мс	2 мс	500 кБод	1 мс	5 мс	2 мс	1000 кБод	1 мс	5 мс	2 мс
Скорость передачи в бодах	Минимальное значение tz	Значение CAN для вед. устр-ва (по умолчанию)	Абс. энкодер CANopen (по умолчанию)																																			
10 кБод	10 мс	50 мс	20 мс																																			
20 кБод	10 мс	25 мс	20 мс																																			
50 кБод	5 мс	10 мс	10 мс																																			
100 кБод	2 мс	5 мс	5 мс																																			
125 кБод	2 мс	5 мс	5 мс																																			
250 кБод	1 мс	5 мс	2 мс																																			
500 кБод	1 мс	5 мс	2 мс																																			
1000 кБод	1 мс	5 мс	2 мс																																			
Примечание	<p>Диапазон изменяемых значений: от 0 до 100 мс.</p> <p>При настройке 0 = «Авто» используется стандартное значение (см. таблицу).</p> <p>Контролирующая функция абсолютного энкодера CANopen для данной настройки приводится в действие не при 50 мс, а при 150 мс.</p>																																					

P583	Посл. фаз двигателя	S	P
Диапазон регулирования	0 ... 22		
Заводские установки	{ 0 }		
Описание	<p>Этот параметр позволяет осуществлять управление путем изменения порядка фаз двигателя (U – V – W). Таким образом можно изменить направление вращения двигателя без переподключения.</p>		
Примечание	<p>При наличии напряжения на выходных клеммах (U – V – W) (например, при разблокировке) нельзя изменить настройку параметра, а также набор параметров, если при этом произойдет изменение настройки параметра P583. Это приведет к отключению устройства с сообщением об ошибке E016.2.</p>		
Установочные величины	Значение	Функция	
	0	Норм./Normal	Без изменений.
	1	Измененная	„Изменить последовательность фаз двигателя“. Направления вращения двигателя будет изменено. Принцип работы энкодера для определения скорости (при наличии) остается без изменений.
	2	Вращение с энкодером	Как настройка 1, но порядок работы энкодера меняется соответствующим образом.

6.1.5 Позиционирование

P600		Контроль положения		S	P
Диапазон регулирования	0 ... 4				
Заводская настройка	{ 0 }				
Описание	Активирование режима регулирования по положению.				
Примечание	Описание  раздел 4.6.1 "Контроль положения: варианты позиционирования (P600)"				
Задаваемое значение	Значение		Описание		
	0	Выкл	Режим регулирования по положению отключен		
	1	Лин.разгон(мах част)	Регулирование по положению с линейной рампой и максимальной частотой		
	2	Лин.разгон(уст част)	Регулирование по положению с линейной рампой и уставкой частоты		
	3	Сглаж.разг(мах част)	Регулирование по положению с S-рампой и максимальной частотой		
	4	Сглаж.разг(уст част)	Регулирование по положению с S-рампой и уставкой частоты		
P601		Действ. положение			
Диапазон показаний	- 50000,000 ... 50000,000 об.				
Описание	Отображение текущей действительной позиции.				
P602		Текущ. задан. полож.			
Диапазон показаний	- 50000,000 ... 50000,000 об.				
Описание	Отображение текущей расчетной позиции.				
P603		Ошибка положения		S	
Диапазон показаний	- 50000,000 ... 50000,000 об.				
Описание	Отображение текущей разницы между расчетной и действительной позицией.				

P604	Тип энкодера		S	P
Диапазон регулирования	0 ... 8			
Заводские установки	SK 500P / SK 510P	= { 0 }		
	SK 530P / SK 550P	= { 1 }		
Описание	Выбор энкодера, используемого для определения позиции (текущего значения положения).			
Примечание	Одновременно один из четырех наборов параметров может использоваться для настройки только одного многооборотного энкодера (настройки 4-7). В противном случае произойдет ошибка преобразователя частоты (E25.5).			
	Перед активацией абсолютного энкодера (параметр P604) обязательно задать разрешение энкодера в параметре P605 . См. также информацию о параметре P605 .			
Принимаемое значение	Значение	Функция		
	0	Инкрементный TTL ¹⁾	Определение положения с помощью инкрементного энкодера (TTL)	
	1	Инкрементный HTL	Определение положения с помощью инкрементного энкодера (HTL)	
	2	Инкрементный Sin/Cos ²⁾	Определение положения с помощью инкрементного энкодера (Sin/Cos)	
	3	CANopen	Определение положения с помощью абсолютного энкодера (CANopen)	
	4	SSI ²⁾	Определение положения с помощью абсолютного энкодера (SSI)	
	5	BISS ²⁾	Определение положения с помощью абсолютного энкодера (BISS)	
	6	Hiperface ²⁾	Определение положения с помощью абсолютного энкодера (Hiperface)	
	7	Endat ²⁾	Определение положения с помощью абсолютного энкодера (Endat)	
	5	зарезервировано		

¹⁾ начиная с SK 530P


²⁾ Только с опцией SK CU5-MLT


P605	Абсолютный энкодер			S
Диапазон регулирования	0 ... 24 бит			
Массивы	[-01] = Многооборотный CANopen	Число возможных оборотов абсолютного энкодера CANopen.		
	[-02] = Однооборотный CANopen	Разрешение на один оборот абсолютного энкодера CANopen.		
	[-03] = Универсальный многооборотный	Число возможных оборотов абсолютного энкодера, подключенного к интерфейсу универсального энкодера.		
	[-04] = Универсальный однооборотный	Разрешение на один оборот абсолютного энкодера, подключенного к интерфейсу универсального энкодера.		
Заводские установки	[-01], [-02] = { 10 }	[-03] = { 12 }	[-04] = { 13 }	
Описание	Задание разрешения абсолютного энкодера.			
Примечание	Если используется однооборотный энкодер, элемент массива [-01] или [-03] должен иметь значение 0.			
	Перед активацией абсолютного энкодера (P604) необходимо правильно указать разрешение абсолютного энкодера (P605). В противном случае возможна ситуация, когда значения, сохраненные в параметре P605 , будут переданы в абсолютный энкодер.			

Задаваемые значения	Конвертирование разрешения энкодера (бит - значение → десятичное значение):														
	Настройка [бит]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
	Разрешение	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	...
	Пример – абсолютный энкодер с однооборотным разрешением 12 бит: P605 [-01] = 0 P605 [-02] = 12 – абсолютный энкодер с разрешением 24 бит, в том числе однооборотное разрешение 12 бит: P605 [-01] = 12 P605 [-02] = 12														

P607	Коэффициент	S
Диапазон регулирования	- 2 000 000 ... 2 000 000	
Массивы	[-01] = Энкодер TTL [-02] = Энкодер HTL [-03] = Энкодер Sin/Cos [-04] = Энкодер CANopen [-05] = Универсальный энкодер, (SSI, BISS, EnDat и Hiperface*) [-06] = зарезервировано [-07] = Уставка / текущее значение [-08] = Синхронизм	
Заводские установки	{ все 1 }	
Описание	Задание коэффициента см. 4.5 "Передаточные коэффициенты для установленных и текущих значений"	
Примечание	Если энкодер установлен не на валу двигателя, следует указать передаточное соотношение (<i>i</i>) между валом двигателя и выходным валом, на котором установлен энкодер. Данный параметр может иметь только целочисленное значение. При этом различают повышающий передаточный коэффициент (P607) и коэффициент редукции (P608). Пример $i=3,5 = 35 / 10 \rightarrow \mathbf{P607 = 35, P608 = 10}$	

P608	Коэффициент редукции		S
Диапазон регулирования	1 ... 2 000 000		
Массивы	[-01] = Энкодер TTL [-02] = Энкодер HTL [-03] = Энкодер Sin/Cos [-04] = Энкодер CANopen [-05] = Универсальный энкодер (SSI, BISS, EnDat и Hiperface) [-06] = зарезервировано [-07] = Уставка / текущее значение [-08] = Синхронизм		
Заводские установки	{ все 1 }		
Описание	Настройка коэффициента редукции см. 4.5 "Передаточные коэффициенты для установленных и текущих значений"		
Примечание	Если энкодер установлен не на валу двигателя, следует указать передаточное соотношение (i) между валом двигателя и выходным валом, на котором установлен энкодер. Данный параметр может иметь только целочисленное значение. При этом различают повышающий передаточный коэффициент (P607) и коэффициент редукции (P608). Пример $i = 3,5 = 35 / 10 \rightarrow \mathbf{P607} = \mathbf{35}$, $\mathbf{P608} = 10$		
P609	Рассогл. Позиции		S
Диапазон регулирования	- 50000,000 ... 50000,000 об.		
Массивы	[-01] = Энкодер TTL [-02] = Энкодер HTL [-03] = Энкодер Sin/Cos [-04] = Энкодер CANopen [-05] = Универсальный энкодер (SSI, BISS, EnDat и Hiperface) [-06] = зарезервировано		
Заводские установки	{ все 0 }		
Описание	Настройка смещения для абсолютной и относительной величины позиции.		

P610		Режим задания	S
Диапазон регулирования	0 ... 10		
Заводские установки	{ 0 }		
Описание	Задание расчетной позиции (тип и источник)		
Примечание	Подробная информация  раздел 4.3 "Задание уставки положения", 4.9 "Синхронизирующее регулирование"		
Задаваемые значения	Значение	Описание	

0	Массив положений	Задание абсолютной позиции ¹⁾
1	Массив приращ. полож.	Задание относительной позиции ¹⁾
2	Синхронизм	Задание позиции ведущим приводом (P509) ²⁾
3	Шина	... как 0, через шину (учитывать P509)
4	Инкремент по сети	... как 1, через шину (учитывать P509)
5	Летучая пила	... как 2, но более широкая функциональность ²⁾
6	Вспом.ист. Уставки	... как 0, в пределах от P615 до P616 по аналоговому сигналу (P400 должно иметь функцию «Установка положения»)
7	Отн.инкр.поз-я	... как 1, команда перемещения относится к текущему значению действительной позиции, расчетная позиция рассчитывается по текущей действительной позиции и запрошенному значению приращения (инкремента).
8	Отн.инкр.поз-я шин.	... как 7, через шину (учитывать P509)
9	<i>зарезервировано</i>	
10	Остат поз-я	Задаваемые значения позиции для режима «Позиционирование по остаточному пути» ( раздел 4.8)

- 1) При получении с шины расчетного значения (учитывать P509, P546...) эти величины складываются!
- 2) Если через цифровые входы или вход шины передается приращение положения, эти значения складываются!

P611		П-рег. положения	S	P
Диапазон регулирования	0,1 ... 100,0 %			
Заводские установки	{ 5 }			
Описание	Изменение пропорциональной составляющей (P-составляющей) регулирования положения. Жесткость оси в неподвижном состоянии увеличивается по мере увеличения P-значения.			
Примечание	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком большие значения ведут к перерегулированию. • Слишком низкие значения ведут к неточности позиционирования. 			

P612		Окно рег. положения	S	P
Диапазон регулирования	0,0 ... 100,0 об.			
Заводские установки	{ 0 }			
Описание	Размер окна регулировки положения — параметр, посредством которого задается движение на малой скорости в конце процесса позиционирования. Его значение — это начальная точка движения приближения на малой скорости.			
Примечание	В окне регулировки положения, то есть в процессе приближения к целевой позиции на малой скорости, скорость определяется параметром P104 (минимальная частота), значения максимальной частоты и уставки частоты игнорируются. При P104 = 0 приближение выполняется с частотой 2 Гц.			

P613	Положение	S	P *
Диапазон регулирования	- 50000,000 ... 50000,000 об.		
Массивы	[-01] = Позиция 1, элемент 1 из массива позиций или элемент 1 из массива приращений [-02] = Позиция 2, элемент 2 из массива позиций или элемент 2 из массива приращений [-06] = Позиция 6, элемент 6 из массива позиций или элемент 6 из массива приращений [-07] = Позиция 7, элемент 7 массива позиций [-63] = Позиция 63, элемент 63 массива позиций		
Заводские установки	{ все 0 }		
Описание	Задание разных расчетных значений, которые можно выбрать через цифровые входы или полевую шину.		
Примечание	<ul style="list-style-type: none"> Для позиционирования по абсолютным расчетным позициям (см. P610) можно использовать все элементы массива (1 ... 63). Для позиционирования по относительным расчетным позициям (см. P610) можно использовать только первые элементы массива (массив приращений, элементы 1 ... 6). При распознавании фронта (с 0 на 1) на соответствующем цифровом входе к расчетному значению позиции прибавляется значение элемента. То же самое относится к передаче по шине. 		
	Этот параметр <i>зависит от набора параметров</i> . Это позволяет использовать в 4 раза больше относительных (24) или абсолютных позиций (252).		

P615	Макс. Позиция	S	P
Диапазон регулирования	- 50000,000 ... 50000,000 об.		
Заводские установки	{ 0 }		
Описание	Задание верхней границы диапазона позиций. При превышении этого значения генерируется ошибка E14.7 .		
Примечание	<ul style="list-style-type: none"> • Поворотные оси («поворотные столы») <p>Параметр P619: Если установлено P619 = 2 „Позиционирование по модулю“ или P619 = 3 „Сохранить положение по модулю“, то параметр P615 не имеет функции.</p> • Позиционирование с помощью инкрементного энкодера <p>Параметр P619: Если установлено P619 = 0 „Норм.“ или P619 = 1 „Сохранить положение“, то функция контроля активна только тогда, когда у инкрементного энкодера установлена точка отсчета. Это означает, что после каждого включения преобразователя необходима установка заданной точки отсчета инкрементного энкодера.</p> <p>Если установлено P619 = 1 „Сохранить положение“ достаточно выполнить установку точки отсчета после ввода в эксплуатацию. В таком случае функцию можно будет использовать сразу после включения преобразователя.</p> • Если установлено P610 = 6 „Вспом.ист. Уставки“, то функция контроля всегда отключена. 		
Принимаемое значение	0 = контроль выключен		

P616	Мин. Позиция	S	P
Диапазон регулирования	- 50000,000 ... 50000,000 об.		
Заводские установки	{ 0 }		
Описание	Задание нижней границы диапазона позиций. При превышении этого значения генерируется ошибка E14.8 .		
Примечание	<ul style="list-style-type: none"> Поворотные оси («поворотные столы») <p>Параметр P619: если установлена одна из функций „Позиционирование по модулю“ { 2 } или „Сохранить положение по модулю“ { 3 }, то параметр P616 не имеет функции.</p> Позиционирование с помощью инкрементного энкодера <p>Параметр P619: Если установлено P619 = 0 „Норм.“ или P619 = 1 „Сохранить положение“, то функция контроля активна только тогда, когда у инкрементного энкодера установлена точка отсчета. Это означает, что после каждого включения преобразователя необходима установка заданной точки отсчета инкрементного энкодера.</p> <p>Если установлено P619 = 1 „Сохранить положение“ достаточно выполнить установку точки отсчета после ввода в эксплуатацию. В таком случае функцию можно будет использовать сразу после включения преобразователя.</p> Если установлено P610 = 6 „Вспом.ист. Уставки“, то функция контроля всегда отключена. 		
Принимаемое значение	0 = контроль выключен		

P617	Тип SSI энкодера	S	
Диапазон регулирования	000 ... 111 (двоичное)		
Заводские установки	{ 010 }		
Описание	Настройки протокола для энкодера SSI.		
Задаваемые значения	Бит	Значение	
	0	Бит потери питания	Активировать, если в протоколе передачи содержится бит потери питания Power Fail Bit (PFB). Если PFB меняет значение на 1, генерируется ошибка E 25.4 .
	1	Грей=1/Двоичный=0	Формат данных для передачи позиции
	2	Умнож.-Передач.	Энкодер поддерживает режим <i>множественной передачи (Multiple Transmit)</i> , при котором для повышения надежности данные о позиции передаются дважды (второй раз — в зеркальном виде).

P619		Инкрементный режим	S
Диапазон регулирования	0 ... 3		
Массивы	[-01] = Энкодер TTL [-02] = Энкодер HTL [-03] = Энкодер Sin/Cos		
Заводские установки	{ все 0 }		
Описание	Выбор режима определения положения (текущего значения положения) с помощью инкрементного энкодера.		
Принимаемое значение	Значение	Функция	
	0	Норм./Normal	Определение положения с помощью выбранного инкрементного энкодера
	1	Сохранить положение	... как 0, с сохранением положения
	2	Позиционирование по модулю	... как 0, имитация однооборотного абсолютного энкодера для реализации позиционирования по оптимальному пути
	3	Сохранить положение по модулю	... как 2, с сохранением положения
P620		Абсолютный диапазон энкодера	S
Диапазон регулирования	0 ... 50000,000 об.		
Массивы	[-01] = Энкодер TTL [-02] = Энкодер HTL [-03] = Энкодер Sin/Cos [-04] = Энкодер CANopen		
Заводские установки	{ все 0 }		
Описание	„Абсолютный диапазон энкодера“, определение точки переполнения для позиционирования поворотной оси / поворотного стола (количество оборотов до переполнения энкодера).		
Примечание	Применимо, если P619 = (2) или (3), либо если P621 = (1) для CANopen.		
Принимаемое значение	0 = Диапазон значений $\pm 0,5 \text{ rev.}$ (0,5 об.).		

P621		Режим абсолют. энкодера		S
Диапазон регулирования	0 ... 1			
Массивы	[-01] = Энкодер CANopen [-02] = Универсальный энкодер [-03] = зарезервировано			
Заводские установки	{ все 0 }			
Описание	„Режим абсолютного энкодера“, выбор режима определения положения (текущего значения положения) с помощью абсолютного энкодера.			
Принимаемое значение	Значение		Функция	
	0	Норм./Normal	Линейное определение положения с помощью выбранного абсолютного энкодера	
	1	Позиционирование по модулю	Определение положения для позиционирования по оптимальному пути (поворотные оси /поворотные столы)	
P622		Shift SSI Position		S
Диапазон регулирования	0 ... 7			
Заводские установки	{ 0 }			
Описание	У энкодеров SSI отправка значения положения, как правило, выполняется с первого бита. Однако есть энкодеры SSI, у которых перед передачей положения производится отправка других битов. Данный параметр определяет рассогласование, которое позволяет исключить такие лишние биты.			
Принимаемое значение	Значение		Функция	
	0		Без рассогласования	
	1 ... 7		Рассогласование сообщ. 1 (... 7) бит	


P623		Тип приближ. зад. точка	S	P
Диапазон регулирования	0 ... 34			
Заводские установки	{ 15 }			
Описание	„Тип приближения к заданной точке“, выбор одного из варианта приближения к заданной точке.			
Принимаемое значение	Значение	Функция		
	0	Без приближ. зад. точка	Без приближения к заданной точке	
	1	DS402 метод 17	Приближение к заданной точке в соответствии с профилем CANopen Drive Profil DS402 „homing method 17 ... 30“	
	2	DS402 метод 18		
		
	14	DS402 метод 30		
	15	Nord метод 1	При достижении датчика контрольной точки производится реверсирование привода. После прохождения датчика контрольной точки (отрицательный фронт) он принимается за заданную точку. Поэтому заданная точка, как правило, находится со стороны датчика, на которой был начат контрольный проход. Примечание: В случае „перебега“ датчика контрольной точки (слишком узкий датчик, слишком высокая скорость), после прохождения датчика контрольной точки (отрицательный фронт) он также принимается за заданную точку. В этом случае контрольная точка находится не со стороны датчика, на которой был начат контрольный проход.	
	16	Nord метод 2	Как и 15, но в случае «перебега» датчика контрольной точки заданная точка не принимается. Только после завершения реверсирования отрицательный фронт позволяет установить заданную точку. В этом случае контрольная точка точно находится со стороны датчика, на которой был начат контрольный проход.	
	17	Nord метод 3	В случае „перебега“ датчика контрольной точки во время контрольного прохода (положительный фронт → отрицательный фронт) привод определяет среднее значение обоих положений и устанавливает их как заданную точку. Производится реверсирование и привод останавливается в определенной таким образом заданной точке.	
	18	DS402 метод 1	Приближение к заданной точке в соответствии с CANopen Drive Profil DS402 „homing method 1 ... 14“	
		
	31	DS402 метод 14		
	32	Nord нулевой канал 1	Как и 15, но с синхронизацией с нулевым каналом.	
	33	Nord нулевой канал 2	Как и 16, но с синхронизацией с нулевым каналом.	
	34	Nord нулевой канал 3	Как и 17, но с синхронизацией с нулевым каналом.	

P624		Частота приближ. зад. точка	S	P
Диапазон регулирования	0 ... 399,0 Гц			
Массивы	[-01] = Поиск датчика	Заданная частота будет использоваться в качестве уставки частоты до достижения датчика (пускового устройства).		
	[-02] = Поиск заданной точки	Заданная частота будет использоваться в качестве уставки частоты до достижения заданной точки.		
Заводские установки	{ все 0 }			
Описание	„Частота приближения к заданной точке“, установка скорости для приближения к заданной точке.			
Принимаемое значение	Значение	Функция		
	0		Применяется значение источника уставок	
	1 ... 399,0		Значение частоты для приближения к заданной точке	

P625		Гистерезис положения		S	P
Диапазон регулирования	0,00 ... 99,99 об.				
Заводские установки	{ 1 }				
Описание	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения колебаний выходного сигнала.				
Примечание	Применяется при выводе сообщений POSICON. В этом случае параметры P436 ... и P483 ... не используются. (📖 раздел 4.10 "Выходные сообщения")				
P626		Релейная хар. полож.		S	P
Диапазон регулирования	- 50000,000 ... 50000,000 об.				
Заводские установки	{ 0 }				
Описание	Абсолютное положение для сообщений через цифровой выход.				
Примечание	Применяется при выводе сообщений POSICON. (📖 раздел 4.10 "Выходные сообщения")				
P630		Ошиб. скольж. полож.		S	P
Диапазон регулирования	0,00 ... 99,99 об.				
Заводские установки	{ 0 }				
Описание	Допустимое отклонение между ожидаемой и фактической позицией. Если погрешность превышает это значение, генерируется ошибка E14.5 . При достижении целевой позиции ожидаемая позиция переводится в фактическую позицию.				
Примечание	Ожидаемая позиция определяется по расчетной позиции и текущей скорости вращения.				
Задаваемые значения	0 = контроль выключен				
P631		Ошиб. скольж. 2 энкод.		S	P
Диапазон регулирования	0,00 ... 99,99 об.				
Заводские установки	{ 0 }				
Описание	„Ошиб. скольж. 2 энкод.“, допустимое отклонение измерений между обоими энкодерами, устанавливаемое в параметре P632. Если погрешность превышает это значение, генерируется ошибка E14.6 .				
Принимаемое значение	0 = контроль выключен				

P632		Источник ошибки скольжения		S	P
Диапазон регулирования	0 ... 5				
Массивы	[-01] = Энкодер 1 [-02] = Энкодер 2				
Заводские установки	SK 500P / SK 510P	[-01] = { 1 }, [-02] = { 3 }			
	SK 530P / SK 550P	[-01] = { 0 }, [-02] = { 3 }			
Описание	Выбор энкодеров для сравнения в параметре P631 .				
Принимаемое значение	Значение		Функция		
	0	Инкрементный TTL ¹⁾	Инкрементный энкодер (TTL)		
	1	Инкрементный HTL	Инкрементный энкодер (HTL)		
	2	Инкрементный Sin/Cos ²⁾	Инкрементный энкодер (Sin/Cos)		
	3	CANopen	Абсолютный энкодер (CANopen)		
	4	Универсальный ²⁾	Абсолютный энкодер с интерфейсом универсального энкодера (SSI, BiSS, Hiperface или EnDat)		
	5	зарезервировано			
¹⁾ начиная с SK 530P ²⁾ Только с опцией SK CU5-MLT					

P633		Задержка ошибки скольжения		S	P
Диапазон регулирования	0 ... 99,99 с				
Массивы	[-01] = Ошиб. скольж. полож. (P630) [-02] = Ошиб. скольж. 2. энкод. (P631)				
Заводские установки	{ все 0 }				
Описание	„Задержка ошибки скольжения“, задержка контроля ошибки скольжения после разблокировки.				

P640		Значение положения		S
Диапазон регулирования	0 ... 9			
Заводские установки	{ 0 }			
Описание	Выбор единицы измерения для значений позиции			
Примечание	Описание  раздел 4.5 "Передаточные коэффициенты для установленных и текущих значений"			
Задаваемые значения	Величина		Значение	
	0	rev	обороты	
	1	°	градусы	
	2	rad	радианы	
	3	мм	миллиметры	
	4	см	сантиметры	
	5	дм	дециметры	
	6	м	метры	
	7	дм	дюймы	
	8	фт	футы	
	9	(нет единицы измерения)	нет единицы измерения	

P650	Сост универ энк	S
Диапазон показаний	-32768 ... 32767	
Массивы	[-01] = actual error, код ошибки энкодера [-02] = текущее предупреждение, код предупреждения энкодера [-03] = качество сигнала, кол-во возникающих ошибок передачи связи после последней инициализации	
Описание	Состояние подключенного универсального энкодера.	
Примечание	В случае ошибки энкодеры Hiperface и EnDat выдают специальный код, который сохраняется в массиве [-01] или [-02]. Причины, инициирующие вывод ошибок, перечислены в документации, прилагаемой к энкодеру. В случае ошибки энкодеры BISS выдают только значение 1, которое сохраняется в массиве [-01] или [-02].	
P651	Напряжение SinCos	S
Диапазон показаний	-5,00 ... 5,00 V	
Массивы	[-01] = Канал A (SIN) [-02] = Канал B (COS)	
Описание	Индикация напряжения сигнала (энкодер SIN/COS)	
P660	Энкодер положения	S
Диапазон показаний	- 50000,000 ... 50000,000 об.	
Массивы	[-01] = Энкодер TTL [-02] = Энкодер HTL [-03] = Энкодер Sin/Cos [-04] = Энкодер CANopen [-05] = Универсальный энкодер [-06] = зарезервировано	
Описание	Отображение текущей измеренной позиции через соответствующий энкодер.	
Примечание	Принцип действия параметра P660 аналогичен параметру P601 . Однако, текущие позиции всех подключенных энкодеров могут быть получены через массив параметра P660 .	

6.1.6 Информация

P700		Текущее рабочее состояние	
Диапазон показаний	0,0 ... 99,9		
Массивы	[-01] = Текущая ошибка	Отображение текущей активной (не сброшенной) ошибки.	
	[-02] = Текущее предупреждение	Отображение текущего предупреждения.	
	[-03] = Причина остановки	Отображение причины активной блокировки включения	
	[-04] = Расширенная информация о тек. ошибках (DS402)	Отображение текущих активных ошибок согласно DS402.	
Описание	Сообщения (закодированные) о текущем рабочем состоянии преобразователя частоты, например, ошибках, предупреждениях и причинах остановки (см. раздел 7 "Отображение информации о состояниях").		
Примечание	На уровне шины сообщения об ошибках выводятся в виде целых чисел в десятичном формате. Отображаемое значение нужно поделить на 10, чтобы получить правильный формат. Пример: Выводимое значение: 20 → Код ошибки: 2.0		
	Коды ошибки от 50,0 до 99,9 служат для отображения сообщений от возможно установленных модулей расширения. Расшифровка кодов приводится в документации таких модулей.		
P701		Последняя ошибка	
Диапазон показаний	0,0 ... 99,9		
Массивы	[-01] ... [-10]		
Описание	„Последняя ошибка 1...10“. В данном параметре хранится информация о 10-ти последних ошибках (см. 7 "Отображение информации о состояниях").		

7 Отображение информации о состояниях

Как правило, функции и рабочие показатели преобразователя частоты постоянно контролируются и сравниваются с предельными значениями. При обнаружении отклонений преобразователь выводит предупреждение или сообщение об ошибке.

Основная информация о выводимой информации содержится в руководстве, прилагаемом к устройству.

Ниже перечислены ошибки, вызывающие блокировку включения преобразователя, которые связаны с функциями технологического модуля POSICON.

7.1 Сообщения

Сообщения об ошибке

Индикация на панели управления		Ошибка Текст	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-01] / P701		
E013	13.0	Ошибка энкодера	Отсутствие сигналов от энкодера <ul style="list-style-type: none"> • Проверить выход 5 В (если имеется) • Проверить питающее напряжение энкодера
	13.1	Ошибка скольжения скорости «Ошибка скольжения скорости»	Слишком большое отклонение скорости вращения <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить значение P327
	13.2	Управление отключением	Ошибка скольжения привела к отключению устройства. Двигатель не может следовать уставке. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить данные двигателя в параметрах P201-P209! (необходимо для регулятора тока) • Проверить соединение обмоток двигателя • Проверить настройки энкодера P300 и перечисленные ниже параметры • Увеличить настраиваемое предельное значение момента в параметре P112 • Увеличить настраиваемое предельное значение тока в параметре P536 • Проверить и при необходимости увеличить время замедления P103
	13.3	Ошиб.скольж. Напр.вращ. „Ошибки скольжения Направление вращения“	<ul style="list-style-type: none"> • Направление вращения энкодера не соответствует ожидаемому.

	13.5	Лет.пила разгон. «Ускорение в режиме летающей пилы»	Слишком короткая траектория ускорения в P613 [-63].
	13.6	Лет.пила непр.знач. «Неверное значение летающей пилы»	Знак траектории ускорения (P613 [-63]) не соответствует знаку скорости ведущего привода.
	13.8	Конечное положение справа	При приближении к заданной точке достигнут правый датчик, хотя это недопустимо.
	13.9	Конечное положение слева	При приближении к заданной точке достигнут левый датчик, хотя это недопустимо.
E014	14.2	Ошибка задания	Прерван контрольный проход, точка отсчета не найдена. <ul style="list-style-type: none"> Проверить датчик контрольной точки и систему управления
	14.4	Ошибка Абс.Энк.	Неисправность абсолютного энкодера или отсутствие подключения (вывод сообщения возможен только в режиме позиционирования) <ul style="list-style-type: none"> Проверить абсолютный энкодер и его кабель Проверить параметры в преобразователе частоты В течение пяти секунд после включения преобразователя контакт с датчиком отсутствует Датчик не отвечает на команду SDO преобразователя Параметры, заданные в преобразователе, несовместимы с датчиком (например, разрешение P605) Преобразователь не получил значения позиции в течение 50 мс
	14.5	Pos diff. <> Speed	Изменение длины не соответствует частоте вращения <ul style="list-style-type: none"> Проверить настройку в P630 и функцию определения положения
	14.6	Diff.betw.Abs.& Inc.	Разность между значениями абсолютного и инкрементного энкодера <ul style="list-style-type: none"> Проверить настройку в P631 и функцию определения положения Значения изменения положения абсолютного и инкрементного энкодера не подходят друг другу Проверить передаточное соотношение и смещение в параметрах P607 ... P609
	14.7	Max pos overshoot	Превышено максимальное положение <ul style="list-style-type: none"> Проверить настройку в P615 и значение уставки
	14.8	Min pos undershoot	значение ниже минимального <ul style="list-style-type: none"> Проверить настройку в P616 и значение уставки

E025	25.0	Гиперф. абс/инк. Ошиб „Ошибка гиперфейса абс./инкр.“	Контроль энкодера Hiperface обнаружил ошибку при сравнении данных между рассчитанным по инкрементам и абсолютным сигналами. <ul style="list-style-type: none"> • Плохое качество экрана провода • Не подключен или неисправен канал Sin/Cos. Проверить P651 [-01] и [-02] .
	25.1	Унив.Энкод.связь „Связь универсального энкодера“	Ошибка передачи данных по интерфейсу универсального энкодера (ошибка контрольной суммы) <ul style="list-style-type: none"> • Плохое качество экрана провода • Неправильное разрешение энкодера (BISS, SSI) • SSI не поддерживает передачу Multiply Transmit (Умнож.-Передач.)(P617)
	25.2	Нет адекв. Унив.энк. „Нет адекватного универсального энкодера“	Нет подключения к выбранной универсальному энкодеру <ul style="list-style-type: none"> • Неправильно подключен энкодер или кабель передачи данных • Отсутствует напряжение на энкодере • Неправильно указан тип энкодера, проверить параметр P604.
	25.3	Унив.энкод. Разреш. „Разрешение универсального энкодера“	Заданное разрешение универсального энкодера не соответствует данным, полученным с энкодера <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P605.
	25.4	Унив.энкодер.ошибка „Ошибка универсального энкодера“	Универсальный энкодер сообщил преобразователю о внутренней ошибке <ul style="list-style-type: none"> • Перезапустить энкодер.
E025	25.5	Унив.энкод. Парамет.	Установлены параметры для двух разных типов многооборотных энкодеров. Разрешается использовать только идентичные многооборотные энкодеры. Использование и установка параметров двух разных многооборотных энкодеров (P604 [-04] - [-07]) в четырех наборах параметров приводит к ошибке.



Информация

Проверка качества сигнала

В параметре **P650 [-03]** подсчитываются ошибки передачи данных на универсальный энкодер, возникшие после включения. Чем больше ошибок, тем больше вероятность, что кабель датчика имеет плохое экранирование.

Одна ошибка при передаче данных не является неполадкой. Сообщение об ошибке генерируется только тогда, когда данные не удается передать несколько раз подряд.

Сообщения с блокировкой включения , „не готов“

Индикация на панели управления		Причина Текст	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-03]		
I014	14.4	Ошибка Абс.Энк.	Неисправен абсолютный энкодер или отсутствует подключение <ul style="list-style-type: none"> • Проверить абсолютный энкодер и его кабель • Проверить параметры в преобразователе частоты • В течение пяти секунд после включения преобразователя контакт с датчиком отсутствует • Датчик не отвечает на команду SDO преобразователя • Параметры, заданные в преобразователе, несовместимы с датчиком (например, разрешение P605) • Преобразователь не получил значения позиции в течение 50 мс

1) Обозначение состояний (сообщения), выводимые на *ParameterBox* или на виртуальной панели управления приложения *NORD CON*: «Не готово»

7.2 Вопросы и ответы: неисправности

Ниже описаны типичные ошибки в режиме регулирования положения и скорости и причины, которые могут их вызывать. Поиск ошибки, как правило, осуществляется в том же порядке, что и ввод в эксплуатацию. В ходе поиска проверить, регулируется ли движение соответствующей оси. Затем проверить регулятор скорости вращения и положения.

7.2.1 Работа с обратной связью по скорости вращения, без регулировки положения

Поведение	Причина
<ul style="list-style-type: none"> • Медленно вращается двигатель • Двигатель работает рывками 	<ul style="list-style-type: none"> • Несоответствие направления вращения двигателя направлению подсчитывания инкрементного энкодера <ul style="list-style-type: none"> – Изменить знак в параметре P301 • Неверный тип энкодера (нет выхода RS422) • Обрыв кабеля энкодера <ul style="list-style-type: none"> – Проверить разность напряжений на каналах А и В с помощью P709 • Отсутствует напряжение на энкодере • Задано неверное число штрихов <ul style="list-style-type: none"> – Проверить разрешение в P301 • Неправильные параметры двигателя <ul style="list-style-type: none"> – Проверить P200 и т.д. • Отсутствует одна шкала энкодера

Поведение	Причина
<ul style="list-style-type: none"> Включено регулирование частоты вращения с обратной связью (включен серворежим), и двигатель работает нормально, но на малых оборотах работает рывками Отключение по избыточному току на высоких оборотах 	<ul style="list-style-type: none"> Инкрементный энкодер установлен неправильно Помехи при передаче сигналов с энкодера
<ul style="list-style-type: none"> Отключение по избыточному току при торможении 	<ul style="list-style-type: none"> При работе в режиме сервоуправления в условиях ослабления поля ограничение момента не может превышать 200 %

7.2.2 Эксплуатация с активным регулированием положения

Поведение	Причина
<ul style="list-style-type: none"> Перебег через целевую позицию 	<ul style="list-style-type: none"> Слишком большое усиление П-компоненты регулятора положения <ul style="list-style-type: none"> – Проверить P611 Неэффективные настройки регулятора скорости в режиме сервоуправления <ul style="list-style-type: none"> – Установить И-компоненту на 3 % / мс – Установить П-компоненту на 120 %
<ul style="list-style-type: none"> Привод «качается» на целевой позиции 	<ul style="list-style-type: none"> Слишком большое усиление П-компоненты регулятора положения <ul style="list-style-type: none"> – Проверить P611
<ul style="list-style-type: none"> Привод перемещается в неправильном направлении (удаляется от расчетной позиции) 	<ul style="list-style-type: none"> Направление вращения абсолютного энкодера не соответствует направлению вращения двигателя <ul style="list-style-type: none"> – Задать передаточное соотношение с обратным знаком (P607)
<ul style="list-style-type: none"> После отключения сигнала разблокировки привод «провисает» (подъемный механизм) 	<ul style="list-style-type: none"> Нет времени задержки расчетного значения (управляющий параметр) В режиме сервоуправления = «Выкл» регулятор должен немедленно блокироваться при наступлении события «Конечное положение»

7.2.3 Регулирование положения с помощью инкрементного энкодера

Поведение	Причина
<ul style="list-style-type: none"> • Позиция смещается 	<ul style="list-style-type: none"> • Импульсная помеха на кабеле энкодера
<ul style="list-style-type: none"> • Нет повторяемости при приближении к позиции 	<ul style="list-style-type: none"> • На любой скорости <ul style="list-style-type: none"> – Импульсная помеха на кабеле энкодера • Только на высокой скорости ($n > 1000 \text{ мин}^{-1}$) <ul style="list-style-type: none"> – Слишком большое число штрихов энкодера, не соответствующее длине и типу кабеля → слишком большая импульсная частота – Неправильно или плохо установлен датчик

7.2.4 Регулирование положения с помощью абсолютного энкодера

Поведение	Причина
<ul style="list-style-type: none"> • Значение позиции всегда достигает одной величины, после чего не меняется 	<ul style="list-style-type: none"> • Плохое подключение датчика
Позиция не всегда обнаруживается в одном и том же месте, ось иногда колеблется	<ul style="list-style-type: none"> • Затруднен ход оси • Ось заклинило • Неправильно или плохо установлен датчик
<ul style="list-style-type: none"> • Значение позиции «скачет» или не соответствует числу совершенных энкодером оборотов 	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправность энкодера Проверить абсолютный энкодер: <ul style="list-style-type: none"> – Снять энкодер – Задать передаточное соотношение, равное 1 (P607, P608) – Повернуть вал энкодера вручную. Отображаемая позиция должна соответствовать числу оборотов энкодера, в противном случае энкодер неисправен.

7.2.5 Другие ошибки энкодера (универсальный интерфейс)

Поведение	Причина
<ul style="list-style-type: none"> Энкодер Hiperface Преобразователь частоты после разблокировки выдает ошибку E25.0. 	<ul style="list-style-type: none"> Сигналы Sin/Cos подключены неправильно. <ul style="list-style-type: none"> – Сигнал напряжения можно проверить с помощью параметра P651.
<ul style="list-style-type: none"> Энкодер SSI 	
Позиция слишком рано переходит на значение 0.	Умнож.-Передач. (Multiply Transmit) (ВЫКЛ), PBF (ВЫКЛ). Кодирование в двоичном формате. <ul style="list-style-type: none"> Задано слишком маленькое разрешение.
Позиция вычисляется неравномерно, затем резко меняется.	Умнож.-Передач. (Multiply Transmit) (ВЫКЛ), PBF (ВЫКЛ). <ul style="list-style-type: none"> Неправильно задано кодирование позиции (код Грея, двоичное значение). Разрешение задано неверно, в частности, при использовании кодирования на основании кода Грея.
Позиция резко меняется со степенью 2.	Умнож.-Передач. (Multiply Transmit) (ВЫКЛ), PBF (ВЫКЛ). Кодирование в двоичном формате. <ul style="list-style-type: none"> Задано слишком высокое разрешение.
Постоянно возникающая ошибка «Умнож.-Передач» (Multiply Transmit).	<ul style="list-style-type: none"> Энкодер не поддерживает режим Multiply Transmit
<ul style="list-style-type: none"> Энкодер BISS 	
Ошибка связи, хотя энкодер подключен правильно	<ul style="list-style-type: none"> Неправильно задано разрешение
Ошибка связи после разблокировки.	<ul style="list-style-type: none"> Неправильно задано разрешение
Имеется передаточное соотношение, хотя соответствующие коэффициенты не заданы.	<ul style="list-style-type: none"> Неправильно задано разрешение
<ul style="list-style-type: none"> Универсальный энкодер выдает ошибку или предупреждение. 	<ul style="list-style-type: none"> Если энкодер сообщает о внутренней ошибке, выявить причину по значению параметра P650 [-01] (см. документацию, прилагаемую к энкодеру). Внутреннее предупреждение не оказывает влияния на позиционирование, его значение сохраняется в параметре P650 [-02]. Энкодер BISS выдает в качестве причины, вызывающей предупреждение/ошибку, значение 1. Это означает, что после инициализации было выдано одно предупреждение или возникла одна ошибка. Если сообщение не исчезает, необходимо сбросить сообщение, отсоединив энкодер от источника питания не менее чем на 1 минуту. Если после длительной исправной работы стали возникать ошибки или предупреждения, это может свидетельствовать о скором выходе из строя энкодера!

8 Технические характеристики

Модуль POSICON, как правило, имеет следующие характеристики.

Тип энкодера	
Инкрементный	SK 5xxP: HTL; ab SK 53xP: TTL; SK CU5-MLT: SIN/COS
Абсолютный	SK 5xxP: CANopen; SK CU5-MLT: SSI, BISS, EnDat, Hiperface
Число позиций	
абсолютное	252
относительное	24
Разрешение измерителя	1/1000 позиции
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Абсолютное позиционирование • Относительное позиционирование • Позиционирование на остаточном пути • Позиционирование поворотного стола / осей по модулю 2 (оптимизация пути) • Контрольный проход • Сброс положения • Синхронизация позиций (Master - Slave) <ul style="list-style-type: none"> – Летучая пила – Диагональная пила
Задание расчетного значения	<ul style="list-style-type: none"> • Цифровые входы • Вход шины • Аналоговые входы • Расчетное значение шины
Информация о состоянии	<ul style="list-style-type: none"> • Расчетное и действительное значение, отклонение положения • Рабочее состояние <ul style="list-style-type: none"> – Конечное положение – Имеется точка отсчета – ...
Формы ускорения	<ul style="list-style-type: none"> • С максимальной скоростью • С фиксированной или переменной уставкой скорости <p>... дополнительно – по S-рампе (сглаживание кривой)</p>
Контроль	<ul style="list-style-type: none"> • Передача данных <ul style="list-style-type: none"> – на энкодер – между ведущим и ведомым устройством • Рабочие процессы <ul style="list-style-type: none"> – целевое окно / допустимый диапазон позиционирования (мин. / макс. позиция) – ошибка скольжения <ul style="list-style-type: none"> ~ Сравнение рассчитанного значения с действительным значением энкодера ~ Измерение значения между двумя энкодерами

Примечание:	Контролируется только энкодер активного набора параметров.
Определение положения	<ul style="list-style-type: none">• Определение положения может осуществляться для осей в количестве до 4 с помощью различных энкодеров.• Если параметры заданы правильно, определение положения выполняется для всех подключенных энкодеров. Через встроенный ПЛК частотного преобразователя значения положений могут передаваться на ПЛК более высокого уровня и использоваться для контроля (например, контроля неактивных приводных осей в режиме останова).

9 Приложение

9.1 Указания по техническому обслуживанию и вводу в эксплуатацию

В случае затруднений, возникающих, например, при вводе в эксплуатацию, просим обращаться в нашу техническую службу:

☎ +49 4532 289-2125

Наша техническая служба работает круглосуточно 7 дней в неделю. Чтобы мы могли вам помочь, просим предоставить следующую информацию об устройстве и его оснащении:

- Маркировка модели
- Серийный номер
- Версия встроенного ПО.

9.2 Документы и программы

Документы и программы можно загрузить на нашем веб-сайте www.nord.com.

Применяемые и дополнительные документы

Документация	Содержание
BU_0600	Руководство к частотному преобразователю NORDAC PRO SK 500P
BU_0000	Руководство пользователя программы NORDCON
BU_0040	Руководство по работе с блоками параметризации NORD.

Программное обеспечение

Программное обеспечение	Описание
NORDCON	Программа для параметризации и диагностики

9.3 Предметный указатель

- **Абсолютный энкодер, однооборотный** Датчик вращения, который на каждое измерение, совершенное в пределах оборота, выдает информацию в виде кода. По коду можно однозначно установить положение вала. Эти данные доступны и после отключения напряжения. Сбор данных осуществляется даже при отсутствии тока.
- **Абсолютный энкодер, многооборотный** ... работает по такому же принципу, что и однооборотный, но дополнительно подсчитывает число оборотов.
- **Разрешение (разрешение датчика)** Разрешение однооборотного датчика соответствует количеству измерений на оборот.
Разрешение многооборотного датчика соответствует числу измерений на оборот, умноженному на количество оборотов.
- **Скорость передачи в бодах** Скорость передачи в последовательном интерфейсе (биты в секунду)
- **Двоичный код** Название кода, в котором информация передается в виде последовательностей «0» и «1».
- **Бит / байт** Бит (двоичное число) — наименьшая единица информации в двоичной системе, байт равняется 8 битам.
- **Широкое вещание** В сети опрашиваются все абоненты, ведомые и ведущие устройства (Master-и Slave-устройства).
- **Шина CAN** CAN = (Controller Area Network)
Обозначение системы шин, которая способна обслуживать несколько ведущих устройств). Подключение производится через двухпроводную линию. Шина обрабатывает информацию по событию или по команде. В настоящее время для шины CAN разработаны стандартные протоколы CANopen.
- **CANopen** Протокол передачи данных по сети CAN.
- **Энкодер** Электро- или оптомеханическое устройство для определения положения вращающейся оси. Имеется два типа энкодера — абсолютный и инкрементный.
- **Точность** Отклонение между фактической и полученной в результате измерений позицией.
- **Общее разрешение** См. разрешение
- **Инкрементный энкодер** Датчик вращения, выдающий электрический импульс (High/Low).
- **Джиттер (фазовое дрожание)** Случайные незначительные частотные отклонения передаваемого сигнала или времени передачи пакета данных.
- **Многооборотный энкодер** См. «Абсолютный энкодер, многооборотный»
- **Сброс положения** Функция сброса нулевой точки (смещения) в любом месте диапазона разрешения, которая не требуется механической регулировки.
- **Однооборотный энкодер** См. «Абсолютный энкодер, однооборотный»
- **Число штрихов** Число темных и светлых сегментов на шкале из стекла. Через эту шкалу с сегментами проходит луч света, который падает на фотоприемник, который преобразует луч в импульсы.

9.4 Сокращения

- **Abs** Абсолютный
- **AIN** аналоговый вход
- **AOUT** Аналоговый выход
- **DIN** Цифровой вход
- **DOUT** Цифровой выход
- **ПЧ** Частотный преобразователь
- **GND** Земля
- **Inc / инк** Инкрементный
- **IO** Ввод-вывод (вход/ выход)
- **P** Параметры, зависящие от набора параметров, т. е. параметры, которые могут принимать разные функции или значения в зависимости от того, в каком из четырех наборов они используются.

- **Pos** Позиция
- **S** Защищенный параметр, т. е. параметр, значение которого становится доступными только после ввода пароля в параметре **P003**.

Предметный указатель

S

Shift SSI Position (P622)	83
S-рампа	40

A

Абсолютный диапазон энкодера (P620)	82
Абсолютный энкодер	
CANopen	21
Абсолютный энкодер (P605)	75
Абсолютный энкодер CANopen	
Ввод в эксплуатацию вручную	29
Дополнительные настройки	28
сертифицированный	21
Абсолютный энкодер SSI	29

B

Ведущая функция	70
Ведущее (Master)-ведомое (Slave) устройство	70
Время цикла CAN (P552)	73
Выбор инд. величины (P001)	61
Выходные сообщения	57

Г

Гистерезис на выходе (P625)	85
-----------------------------------	----

Д

Действ знач шины (P543)	72
Диагональная пила	56
Документы	
применяемые	98

Е

Единица измерения позиции (P640)	86
--	----

З

Задание уставки положения	35
Задержка ошибки скольжения (P633)	86
Знач. вед. функции (P502)	70

И

Инкрементн. энкодер (P301)	62
Инкрементный режим (P619)	82

Инструкции по технике безопасности	12
Источник ошибки скольжения (P632)	86

К

квалифицированный персонал	11
Количество делений на шкале	16
Контроль	
Окно рег. положения	30
Ошибка скольжения	30
Энкодер	30

Контроль положения

Варианты	40
принцип действия	42
Контроль функции энкодера	30
Коэффициент	39
Коэффициент (P607)	76
Коэффициент редукции (P608)	77

Л

Летающая пила	53
Диагональная пила	56
линейное изменение	40

М

Макс. Позиция (P615)	80
Массив изменений положения	36
Массив позиций	35
Массив положения	35
Массив приращения положения	36
Метод позиционирования	
линейный	31
по оптимальной траектории	31
Мин. Позиция (P616)	81

Н

Напряжение SinCos (P651)	87
Настр. адреса CANbus (P515)	71
Неисправности	92

О

Обучение	38
Окно рег. положения	42

Окно целевого положения (P612)	78	Режим ведущий/ведомый.....	44
Описание функции.....	23	Режим задания (P610)	78
Определение положения		Релейная хар. полож. (P626)	85
Абсолютный энкодер	27	С	
Инкрементный энкодер.....	23	Сброс положения	25
Ошиб. скольж. 2 энкод. (P631).....	85	Синусно-косинусный энкодер	18
Ошиб. скольж. полож. (P630).....	85	Синусный энкодер.....	18
Ошибка скольжения		Синхронизация позиции	44
Ведомое устройство	51	Синхронизация положения	44
Ведущее устройство	49	Синхронизирующее регулирование	44
Ошибка шины (P700).....	88	Синхронизм	
П		Время рампы на ведомом устройстве... ..	47
Параметры	60	Контроль.....	49
Поворотные столы		Коэффициент	48
Многооборотные системы	34	Максимальная частота на ведомом	
Однооборотные системы	33	устройстве	47
Поворотный стол	32	Приближение к заданной точке.....	51
Подключение к электросети	13	Регулятор положения.....	47
Подключение энкодера	16	Регулятор скорости вращения	47
Позиционирование		Смещение	52
по оптимальной траектории.....	32	Синхронизм	
Позиционирование на остаточном пути	43	Настройки передачи данных	45
Позиция (P613).....	79	Скорость CANbus (P514)	71
Посл. фаз двигателя (P583).....	73	Сообщения	
Последняя ошибка (P701).....	88	Ошибка	89
П-регулятор положения (P611).....	78	Рабочее состояние.....	89
Приближение к заданной точке	24	Сообщения о состоянии	57
Ведущее и ведомое устройства (Master -		Состояние универсального энкодера	87
Slave)	51	Специалист-электрик.....	11
Синхронизм.....	51	Т	
Применение по назначению	11	Текущая ошибка (P700)	88
Причина остановки (P700)	88	Текущая разность положений (P603)	74
Программное обеспечение	98	Текущая расчетная позиция (P602).....	74
Р		Текущее положение (P601)	74
Рассогл. Позиции (P609)	77	Текущее предупред. (P700)	88
Расширенная синхронизация	53	Текущее рабочее состояние (P700)	88
Регулирование положения.....	40	Текущие ошибки DS402 (P700).....	88
Регулирование положения (P600).....	74	Технические характеристики	96
Регулятор положения	47	Тип измерения	
Регулятор скорости вращения.....	47	вращающиеся системы.....	31
Режим абсолют. энкодера (P620).....	83	линейный.....	31

по оптимальной траектории.....	31	Функция Биты вых. BusIO (P481)	70
Тип приближ. зад. точка (P623)	84	Функция цифр.выхода (P434).....	67
Тип энкодера (P604)	75	Ц	
У		Цифровые входы (P420).....	65
Уставка		Ч	
Позиция 16 бит	37	Частота приближ.зад.точка (P624)	84
Позиция 32 бит	37	Ш	
Уставка по сети (P546)	72	Шин Входы в битах (P480)	68
Уставка положения		Шина вед. функции (P503)	71
абсолютная.....	35, 37	Э	
относительная	36, 37	Энкодер	16
Уставки шины	37	Энкодер BISS.....	20
Установка заданной точки		Энкодер Hiperface	18
Абсолютный энкодер	29	Энкодер SIN/COS	18
Инкрементный энкодер.....	24	Энкодер SSI	19
Ф		Энкодер положения (P660)	87
Функция AI (P400)	63	Энкодер типа SSI (P617)	81
Функция AO (P418)	64		

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

