SEW EURODRIVE

MOVIDRIVE® MDX61B
Встроенный регулятор синхронного управления (ISYNC)

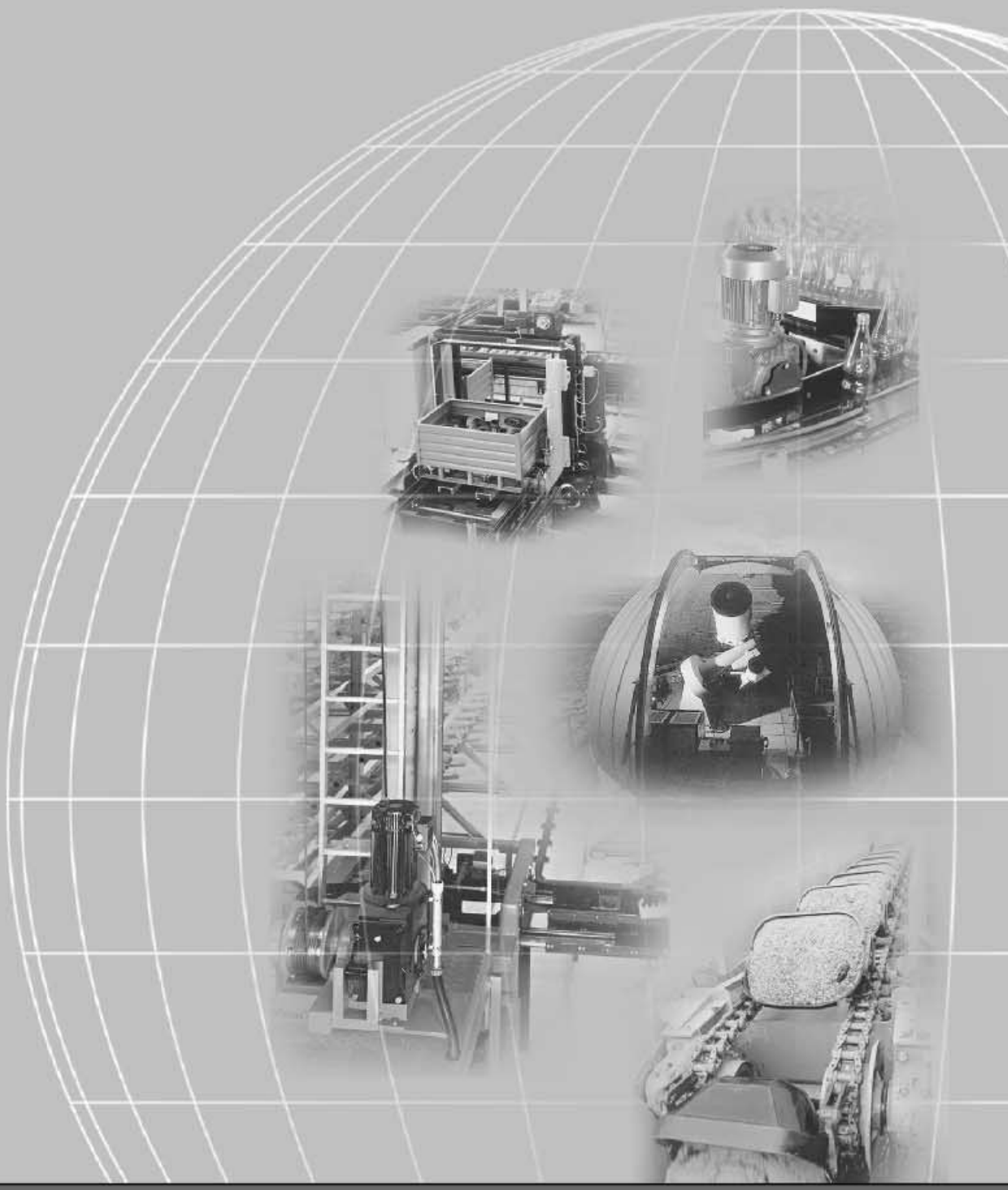
Издание

02/2004

Руководство

11252669 / RU

SEW
EURODRIVE



SEW-EURODRIVE

1 Важные указания 4

2 Общее описание 5
2.1 Сфера применения 5
2.2 Функциональное описание 5
2.3 Диаграмма состояний встроенного регулятора синхронного управления 6
2.4 Управление встроенным регулятором синхронного управления 7

3 Проектирование 8
3.1 Примеры применения 8
3.2 Условия 11
3.3 Инструкции по проектированию 12
3.4 Синхронный пуск/остановка 13

4 Инсталляция программного обеспечения (ПО) и подключение 14
4.1 Программное обеспечение 14
4.2 Подключение датчиков и резольверов 15
4.3 Подключение: имитатор инкрементного датчика (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) 16
4.4 Подключение: MOVIDRIVE® (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) 18
4.5 Подключение: датчик абсолютного отсчета (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) 19
4.6 Соединение "ведущий–ведомый" через системную шину (SBus) 21

5 Принцип действия и функции 22
5.1 Управление встроенным регулятором синхронного управления 22
5.2 Диаграмма состояний 22
5.3 Управление переходом в синхронный режим 24
5.4 Синхронный режим 30
5.5 Операция смещения 34
5.6 Выход из синхронного режима 37
5.7 Виртуальный датчик 38
5.8 Важные указания 42

6 Ввод в эксплуатацию 45
6.1 Общие сведения 45
6.2 Подготовительные работы 45
6.3 Ввод в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления 46
6.4 Интерфейс ввода в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления 52

7 Системные переменные 63

8 Примеры программ IPOSplus® 67
8.1 Пример 1 67
8.2 Пример 2 71
8.3 Пример 3 77

9 Алфавитный указатель 83

1 Важные указания

- **Данное Руководство не заменяет полной инструкции по эксплуатации!**
- **Монтаж и ввод в эксплуатацию должны выполнять только квалифицированные электрики при соблюдении действующих правил техники безопасности и инструкции по эксплуатации MOVIDRIVE®!**

Документация

- Прежде чем начать инсталляцию программного обеспечения (ПО), подключение и ввод в эксплуатацию приводных преобразователей MOVIDRIVE® со встроенным регулятором синхронного управления, внимательно прочтите данное Руководство.
- Работа с Руководством предполагает наличие документации по системе MOVIDRIVE® (в частности, Системного руководства MOVIDRIVE®) и знание ее информации.
- Перекрестные ссылки в данном Руководстве помечены символом "→". Например, (→ гл. X.X) означает: дополнительная информация содержится в главе X.X данного Руководства.
- Строгое соблюдение данного Руководства является условием безотказной работы и выполнения возможных гарантийных требований.

Шинные системы

Общие указания по технике безопасности при эксплуатации шинных систем:

Шинная система связи позволяет использовать приводной преобразователь MOVIDRIVE® в установках самой различной конфигурации. При работе с любыми шинными системами существует опасность внешнего (по отношению к преобразователю) не очевидного изменения параметров и, как следствие, режима работы преобразователя. Это может вызвать неожиданное (не значит, что неконтролируемое) поведение системы.

Указания по технике безопасности и предупреждения

Обязательно соблюдайте приведенные в Руководстве указания по технике безопасности и предупреждения!

Осторожно! Опасность поражения электрическим током.
Возможные последствия: тяжелые или смертельные травмы.

Осторожно! Опасность при работе с механизмами.
Возможные последствия: тяжелые или смертельные травмы.

Опасная ситуация.
Возможные последствия: легкие или незначительные травмы.

Угрожающая ситуация.
Возможные последствия: повреждение преобразователя и оборудования.

Рекомендации и полезная информация.

2 Общее описание

2.1 Сфера применения

Встроенный регулятор синхронного управления обеспечивает работу нескольких двигателей в режиме угловой синхронизации друг с другом или в режиме регулируемого пропорционального соотношения ("электронный редуктор"). Встроенный регулятор синхронного управления особенно подходит для применения в следующих областях:

- **производство безалкогольных напитков:**
  - линии розлива;
- **многостоечные подъемники;**
- **синхронная подача материала;**
- **экструдерные установки, нарезка бесконечного материала:**
  - летучая пила;
  - вращающийся нож;
- **упаковочная техника.**

Преимущества встроенного регулятора синхронного управления

- Ликвидация отставания с регулированием по положению → плавная синхронизация без перерегулирования.
- Смещение с регулированием по положению.
- Для ведущего привода: ввод масштабного коэффициента со знаком.
- Синхронизация по виртуальному датчику.
- Синхронизированное соединение "ведущий–ведомый" по системной шине SBus.
- Программный способ решения → дополнительное устройство не требуется.

2.2 Функциональное описание

Встроенный регулятор синхронного управления – это специальная встроенная программа или функция, использующая для работы только инкрементные сигналы от ведущего устройства. В качестве этих сигналов используются

- сигналы имитатора инкрементного датчика (на вход X14) **или**
- любая IPOS$^{plus®}$-переменная (виртуальный ведущий привод), например при управлении по шине SBus или с виртуальным датчиком.

Ликвидация отставания

Реализован алгоритм ликвидации отставания с регулированием по времени. Возникшая в автономном режиме разность угловых положений ведомого и ведущего приводов сокращается до нуля.

Кроме того, предусмотрен специальный способ ликвидации отставания. Ведомый привод синхронизируется с ведущим за определенное количество инкрементных сигналов от ведущего привода (ликвидация отставания с регулированием по положению). При такой ликвидации отставания ведомый привод использует квадратичный темп разгона/торможения.

Синхронный режим

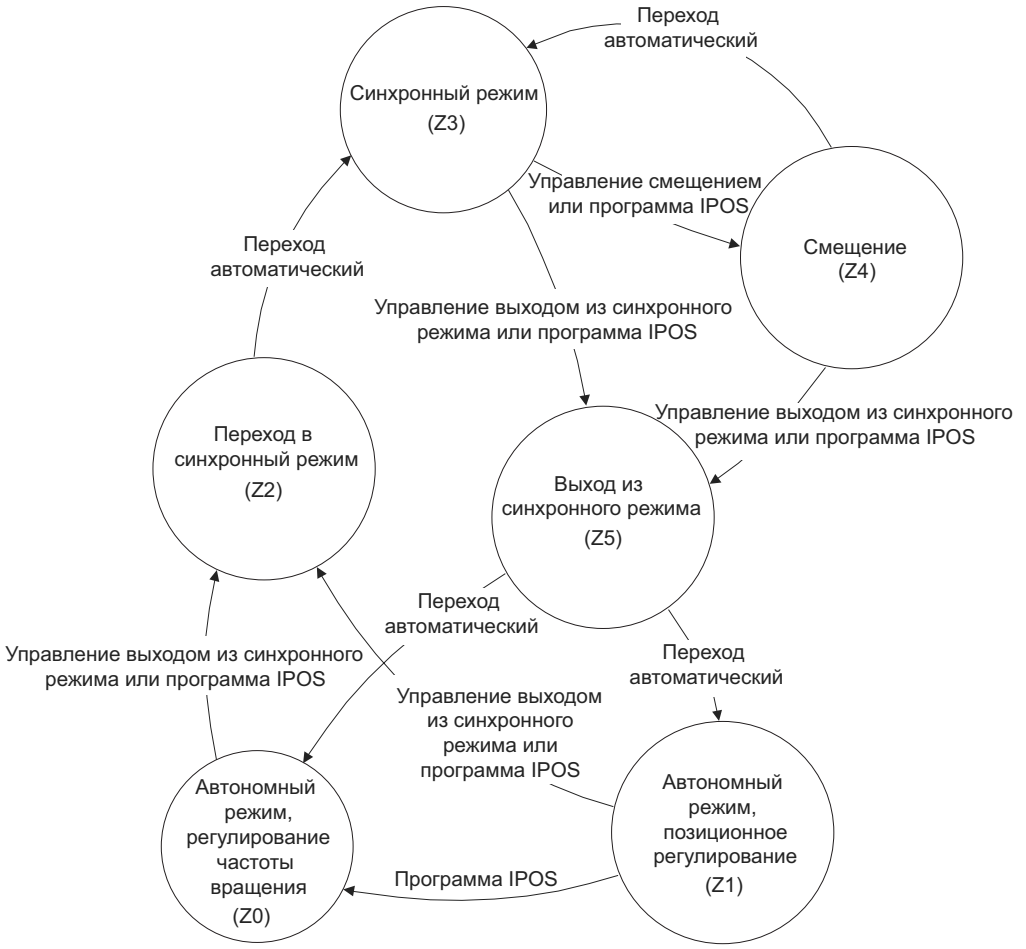
В синхронном режиме предусмотрены различные функции. Например, можно получить заданное смещение с регулированием по положению. За определенное количество инкрементных сигналов от ведущего создается смещение между ведущим и ведомым приводами.

Выход из синхронного режима

Работающий синхронно с ведущим ведомый привод выходит из синхронного режима. Этот процесс запускается вручную (установкой соответствующей системной переменной) или по какому-либо событию (внешним сигналом).

2.3 Диаграмма состояний встроенного регулятора синхронного управления

Отдельные функции встроенного регулятора синхронного управления выполняет специальный программный модуль – диаграмма состояний. На рисунке показаны шесть основных режимов этой диаграммы (→ гл. 6 "Принцип действия и функции").



06628ARU

Рис. 1. Диаграмма состояний встроенного регулятора синхронного управления

6 основных режимов

Диаграмма состояний имеет шесть режимов: от Z0 до Z5 (→ гл. 6 "Принцип действия и функции").

- **Режим Z0 = регулирование частоты вращения в автономном режиме**
  Ведомый привод работает в автономном режиме с регулируемой частотой вращения. Его положение относительно ведущего привода может сохраняться в памяти дифференциального счетчика.

- **Режим Z1 = позиционное регулирование в автономном режиме**
  Ведомый привод находится в режиме позиционного регулирования и не двигается. Его положение относительно ведущего привода может сохраняться или не сохраняться в памяти.

- **Режим Z2 = переход в синхронный режим**
  Ведомый привод синхронизируется с ведущим с регулированием либо по времени, либо по положению.

. • **Режим Z3 = синхронный режим**
Ведомый привод работает синхронно с ведущим.

• **Режим Z4 = смещение**
В синхронном режиме можно установить определенное смещение между приводами, используя регулирование по времени или по положению.

• **Режим Z5 = выход из синхронного режима**
Ведомый привод выходит из синхронного режима.

2.4 Управление встроенным регулятором синхронного управления

Управление встроенным регулятором синхронного управления осуществляется через IPOS$^{plus®}$-переменные внутри соответствующей прикладной программы IPOS$^{plus®}$. Для считывания и настройки всех состояний встроенного регулятора зарезервирована область переменных от H360 до H446.

3 Проектирование

3.1 Примеры применения

Два привода в режиме "ведущий–ведомый"

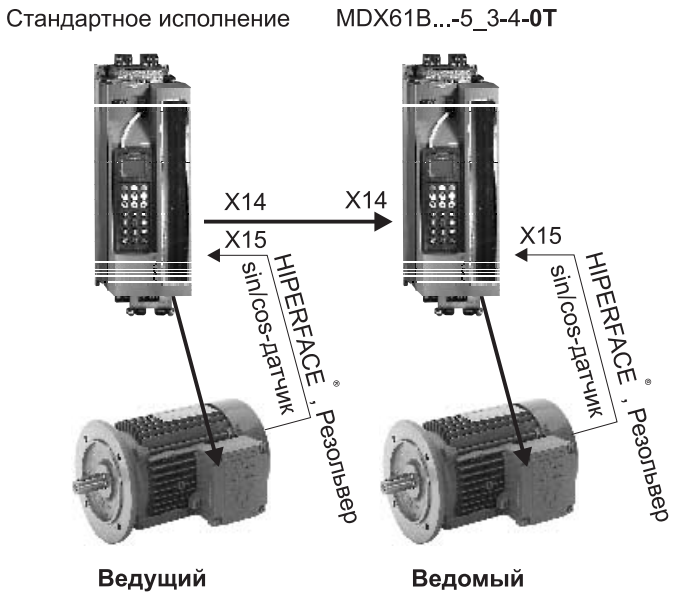


Рис. 2. Режим "ведущий–ведомый"

Два привода в режиме "ведущий–ведомый" с виртуальным датчиком в качестве ведущего

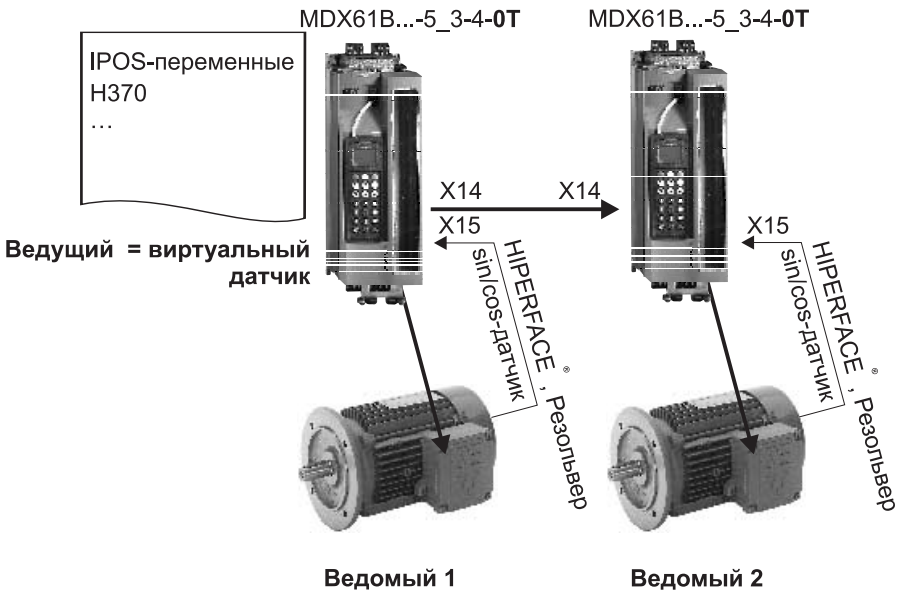


Рис. 3. Режим "ведущий–ведомый" с виртуальным датчиком

Групповой привод: ведущий и ведомые равного класса (например, многостоечный подъемник)

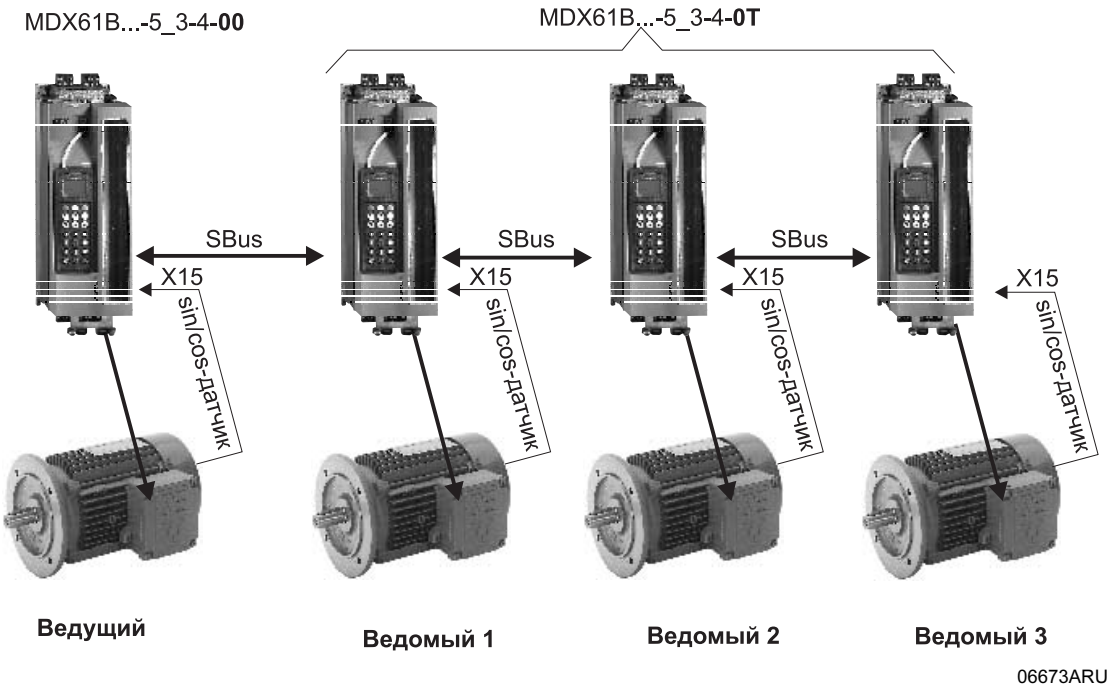


Рис. 4. Групповой привод

Групповой привод с виртуальным датчиком

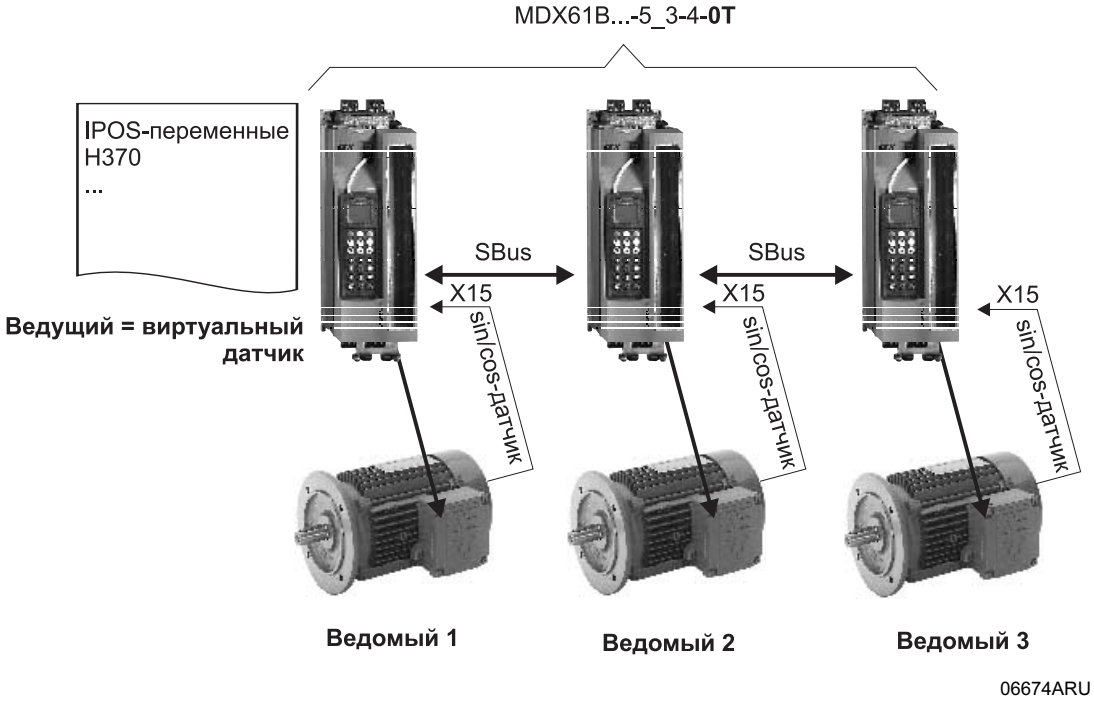
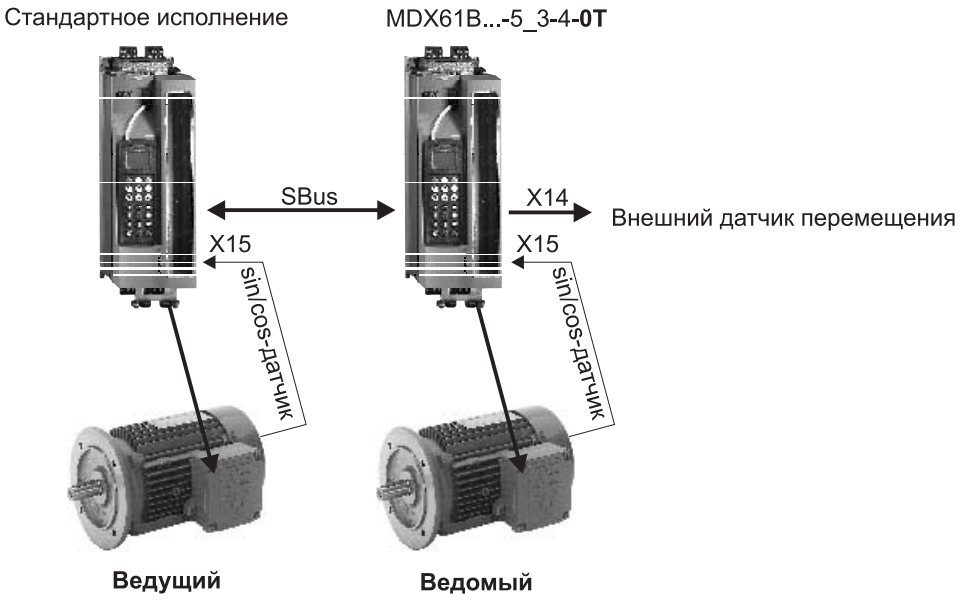


Рис. 5. Групповой привод с виртуальным датчиком в качестве ведущего

Ведомый привод с проскальзыванием (с датчиком абсолютного отсчета)



06679ARU

Рис. 6. Ведомый привод с проскальзыванием

3.2 Условия

ПК и ПО

Для работы со встроенным регулятором синхронного управления потребуется ПО MOVITOOLS® версии 4.10 или выше от SEW-EURODRIVE. Для использования MOVITOOLS® необходимо иметь ПК с операционной системой Windows® 95, Windows® 98, Windows NT® 4.0 или Windows® 2000.

Компилятор IPOSplus®

Прикладную программу для регулятора синхронного управления необходимо создавать с помощью компилятора IPOSplus®. Ассемблер (масочное программирование) в данном случае не используется.

IPOSplus®-переменные H360...H450 предназначены только для встроенного регулятора синхронного управления.

Преобразователи

- Преобразователи MOVIDRIVE® MDX61B...-5_3-4-0T (специальное исполнение) уже имеют специальную функцию встроенного регулятора синхронного управления.
- Встроенный регулятор синхронного управления предназначен для преобразователей MOVIDRIVE® MDX61B и предусматривает следующие требования к приводной системе:
  - обратная связь с датчиком;
  - режим работы "CFC", "SERVO" или "VFC-n-CONTROL" с соединением "ведущий–ведомый" через X14–X14.
- Можно использовать только набор параметров 1. Набор параметров 2 не используется.
- Устройство синхронного управления DRS11 не поддерживается и поэтому не применяется.

Встроенный регулятор синхронного управления **не** реализуется на преобразователях:

- MOVIDRIVE® MDX60B.

Двигатели и датчики

- Для эксплуатации с MOVIDRIVE® MDX61B:
  - асинхронные серводвигатели CT/CV с sin/cos-датчиком высокой разрешающей способности (встроенным в стандартной комплектации) или с датчиком Hiperface®;
  - асинхронные двигатели DT/DV/D с инкрементным датчиком (опция), а лучше с sin/cos-датчиком высокой разрешающей способности или с датчиком Hiperface®;
  - синхронные серводвигатели DS/CM с резольвером (встроенным в стандартной комплектации) или с датчиком Hiperface®.

Для оптимальной работы встроенного регулятора синхронного управления необходим контроль частоты вращения с высокой разрешающей способностью. Встроенные датчики двигателей CT/CV и DS/CM в стандартной комплектации отвечают этим требованиям. Для двигателей DT/DV/D рекомендуется использовать датчики Hiperface® или sin/cos-датчики ES1S, ES2S или EV1S с высокой разрешающей способностью.

3.3 Инструкции по проектированию

- Не используйте встроенный регулятор синхронного управления в системах с жестким механическим соединением приводов.
- Оснастите преобразователь ведомого привода тормозным резистором.
- При проектировании учитывайте, что ведомый должен иметь возможность сокращения до нуля разности угловых положений между ведомым и ведущим в любой момент. Поэтому установите максимальную частоту вращения (P302) ведомого привода выше максимальной частоты вращения ведущего. При этом учитывайте масштабные коэффициенты ведущего и ведомого.
- Ведомый привод должен обладать достаточным запасом вращающего момента.
- В процессе ликвидации отставания с регулированием по времени частота вращения ведомого привода должна быть выше максимальной частоты вращения ведущего привода.
- Используйте встроенный регулятор синхронного управления по возможности только для одинаковых приводов.
- Для многостоечных подъемников используйте только одинаковые двигатели и редукторы (с равным передаточным числом).
- Если в синхронном режиме используется группа одинаковых приводов (многостоечный подъемник и т. п.), то в качестве ведущего выбирайте привод, воспринимающий наибольшую нагрузку.
- Датчик двигателя ведомого привода подключите к разъему X15 (ENCODER IN), а выход имитатора инкрементного датчика на ведущем преобразователе – к разъему X14 (ENCODER IN/OUT) (→ Инструкция по эксплуатации MOVIDRIVE® MDX60B/61B).
- Через разъем X14 ведущий преобразователь передает сигналы инкрементного датчика своего двигателя. Используйте инкрементный датчик с максимально высоким разрешением (частота входных импульсов не выше 200 кГц).
- Управление по шине SBus → Настройка **циклической** передачи данных в программе IPOS$^{plus®}$:
  - Групповой привод: допускается SBus-соединение между ведущим и всеми ведомыми приводами;
  - SBus-синхронизация с передачей тактового сигнала (ID сообщения синхронизации);
  - передача данных о положении ведущего привода.
- **Прямой контроль обрыва связи** при соединении X14–X14 возможен через параметр *Контроль датчика X14*. При работе с шиной SBus предусмотрен и косвенный контроль обрыва связи – через параметр P836 (Реакция на тайм-аут SBus).

3.4 Синхронный пуск/остановка

В некоторых вариантах применения, например в приводе двухстоечного подъемника, ведущий и ведомый должны запускаться и останавливаться только синхронно. Это является обязательным условием правильной эксплуатации.

В этом случае комбинации, в которых ведущий превосходит ведомого по динамике, использовать нельзя.

В следующей таблице показаны возможная комбинация "ведущий–ведомый" и необходимые настройки для синхронного пуска/остановки.

Ведущий	Ведомый	Параметры ведущего	Параметры ведомого	Примечание
MDX61B	**MDX61B**	DO02 = Output stage ON (Выходной каскад ВКЛ)	DI03 = Enable/Rapid stop (Разрешение/Быстрый стоп) = заводская настройка DI01 и DI02 = No function (Нет функции)	Двоичный выход ведущего DI02 соедините с двоичным входом ведомого DI03.

Обязательно учитывайте следующее:

- Функция торможения на ведущем и ведомом должна быть активной (P730 "Функция торможения 1" = ON).
- С асинхронными двигателями: Время отпускания тормоза (P731) на ведущем приводе нужно увеличить на значение времени предварительного намагничивания (P323) ведомого привода.

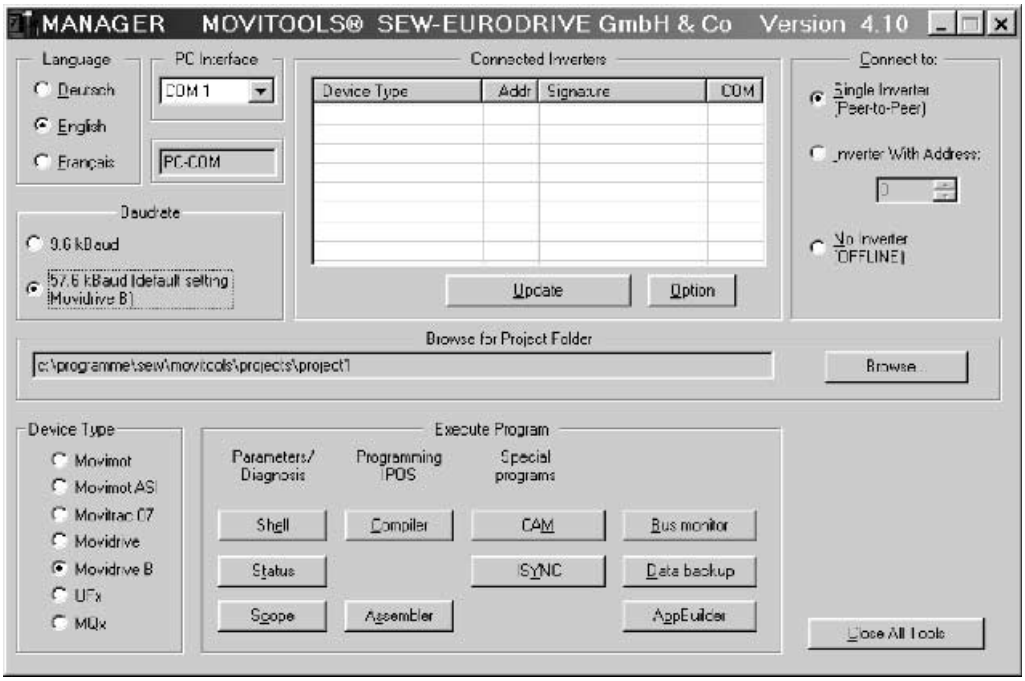
4 Инсталляция программного обеспечения (ПО) и подключение

4.1 Программное обеспечение

Инсталляция MOVITOOLS® на компьютер выполняется следующим образом:

1. Вставьте компакт-диск MOVITOOLS® в дисковод компьютера.
2. Выберите "Start\Run..." ("Пуск/Выполнить...").
3. Наберите "{буквенное обозначение Вашего CD-дисковода}:setup" и нажмите клавишу <Enter>.
4. Появляется меню установки MOVITOOLS®. Следуйте инструкциям мастера установки.

Теперь с помощью утилиты Manager (Диспетчер программ) можно запустить MOVITOOLS®. Если к Вашему ПК подключен один MOVIDRIVE® B, укажите используемый порт (порт PC-COM) и выберите тип соединения "peer-to-peer" ("прямое соединение"). Щелкните на <Update> (<Обновить>), преобразователь выводится на индикацию в окне "Connected Inverters" ("Подключенные преобразователи").



10383AEN

Рис. 7. Начальное окно программы MOVITOOLS®

4.2 Подключение датчиков и резольверов

На всех схемах подключения показаны не кабельные части разъемов, а:

- со стороны датчика: штекер/гнездо на двигателе;
- со стороны преобразователя: гнездо на преобразователе.

Указанная на схемах подключения расцветка жил в виде цветового кода по стандарту IEC 757 соответствует расцветке жил фабрично подготовленных кабелей компании SEW.

Более подробная информация содержится в Руководстве "SEW Encoder Systems" ("Системы датчиков SEW"), которое можно заказать в компании SEW-EURODRIVE.

Общие инструкции по монтажу

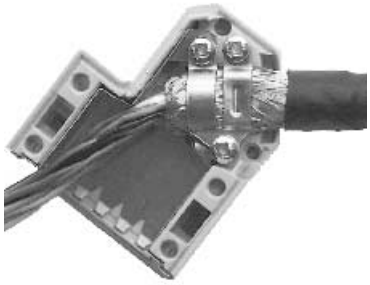
- Максимальная длина кабеля "преобразователь–датчик/резольвер": 100 м при погонной емкости ≤ 120 нФ/км.
- Сечение жил: 0,20...0,5 мм^2 (AWG 24...20).
- Если какая-либо жила кабеля датчика/резольвера перерезается: заизолируйте конец перерезанной жилы.
- Используйте экранированный кабель с попарно скрученными жилами и подсоединяйте экран с обоих концов кабеля с достаточной площадью контакта:
  - со стороны датчика: в заземляющем зажиме или в корпусе кабельного гнезда/штекера;
  - со стороны преобразователя: в корпусе штекера типа Sub-D.
- Кабель датчика/резольвера прокладывайте отдельно от силовых кабелей.

Подсоединение экрана

Экран кабеля датчика/резольвера подключайте с большой площадью контакта.

На преобразователе

Со стороны преобразователя подключайте экран в корпусе штекера типа Sub-D.

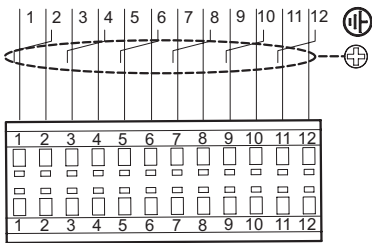


01939BXX

Рис. 8. Подсоединение экрана в штекере типа Sub-D

На датчике/резольвере

Со стороны датчика/резольвера подключайте экран не в кабельном вводе, а только в специальном заземляющем зажиме. На двигателях со штекерным разъемом экран подключается в корпусе кабельного гнезда/штекера.



52392AXX

Рис. 9. Подсоединение экрана в заземляющем зажиме датчика

Фабрично подготовленные кабели

- Для подключения датчиков/резольверов компания SEW-EURODRIVE предлагает фабрично подготовленные кабели. Мы рекомендуем использовать именно эти кабели.

4.3 Подключение: имитатор инкрементного датчика (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)

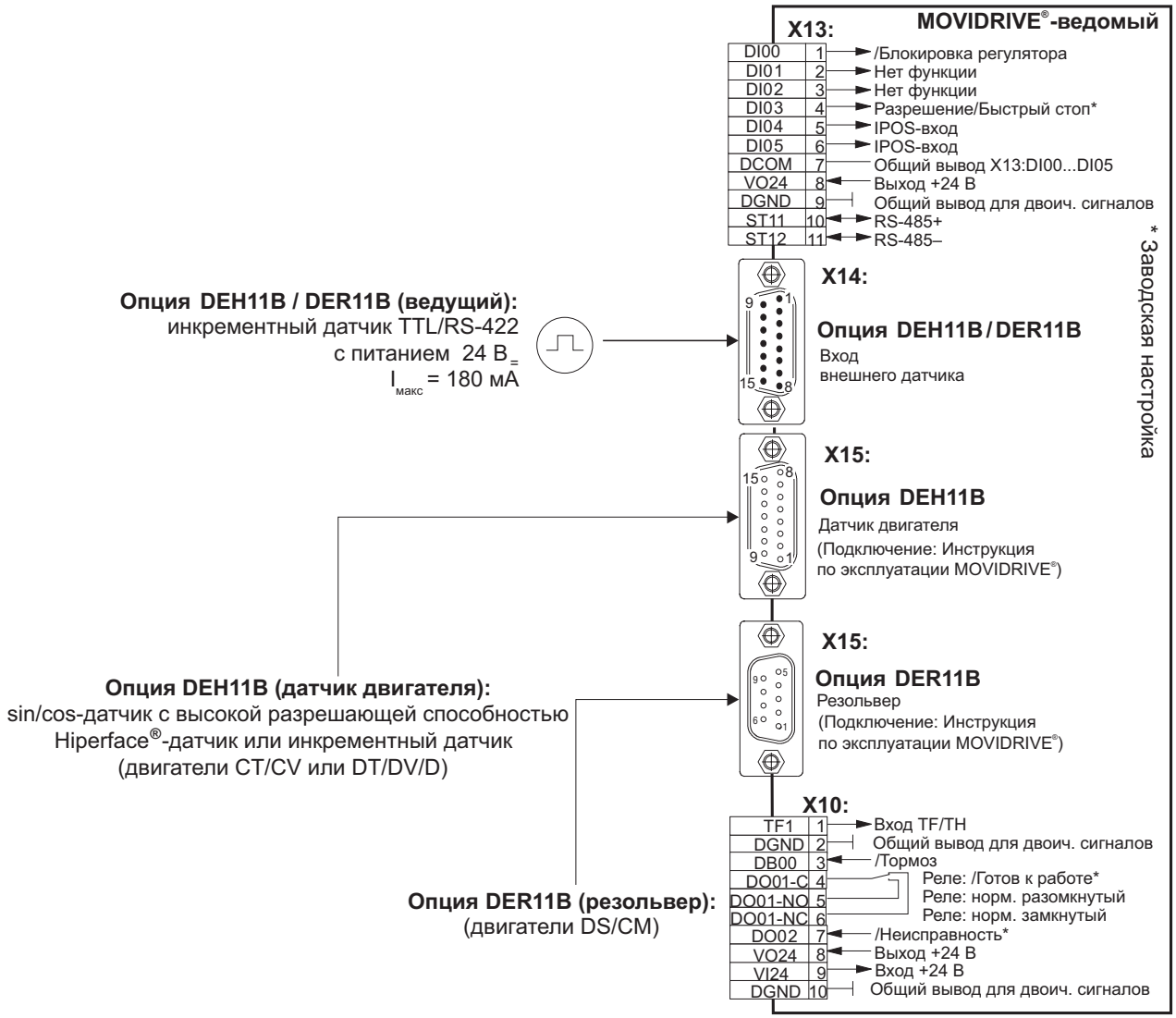


Рис. 10. Подключение: имитатор инкрементного датчика (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)

На преобразователь устанавливается **только одно** из дополнительных устройств DEH11B или DER11B с одним разъемом X15.

Подключение датчика HIPERFACE® типа AV1H

Датчик HIPERFACE® типа AV1H подключается следующим образом:

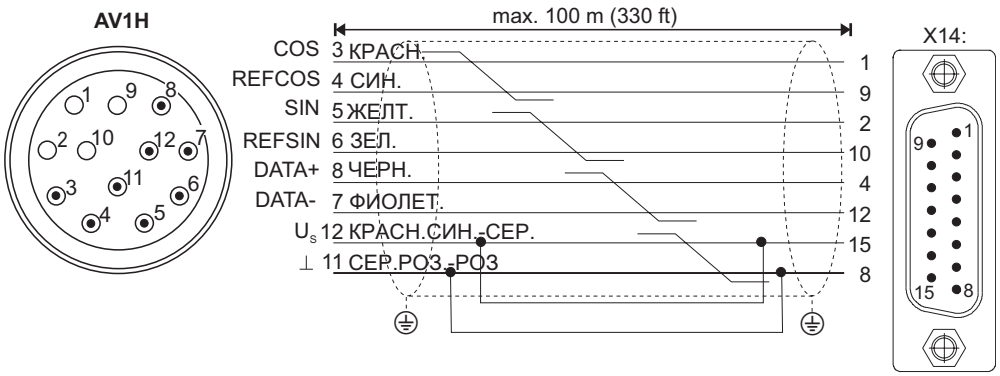


Рис. 11. Подключение датчика Hiperface® типа AV1H (внешний датчик) к ведущему MOVIDRIVE®

Номера фабрично подготовленных кабелей:

- Стационарная прокладка: 818 015 6
- Шлейфовый кабель: 818 165 9

Номера фабрично подготовленных удлинительных кабелей:

- Стационарная прокладка: 199 539 1
- Шлейфовый кабель: 199 540 5

Подключение sin/cos-датчика

Sin/cos-датчик подключается следующим образом:

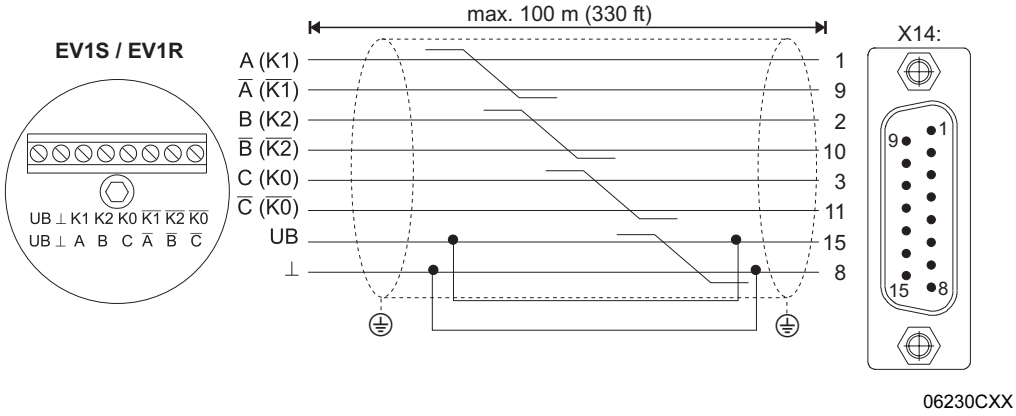
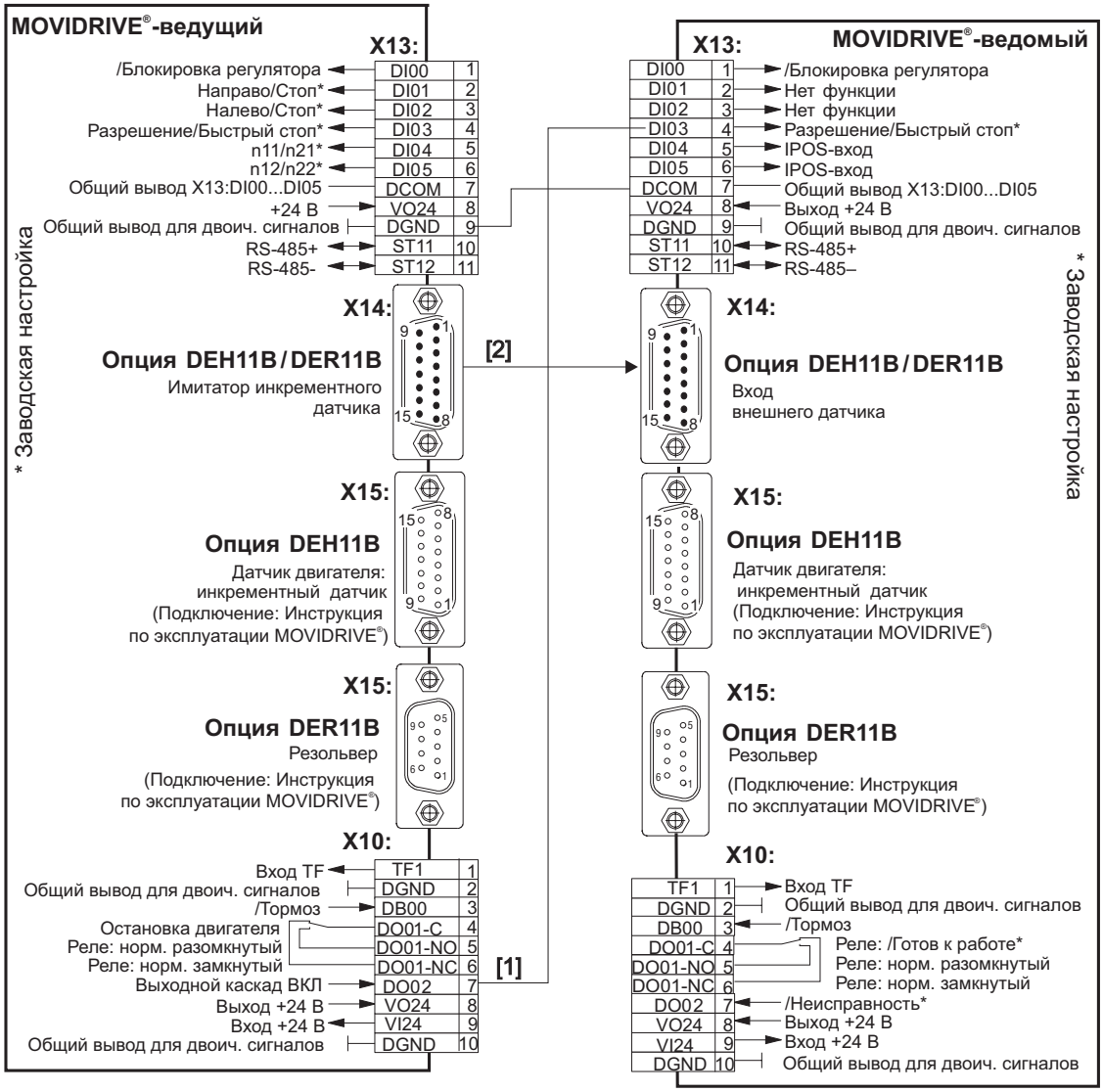


Рис. 12. Подключение sin/cos-датчика (внешний датчик) к ведущему MOVIDRIVE®

Номера фабрично подготовленных кабелей:

- Стационарная прокладка: 817 960 3
- Шлейфовый кабель: 818 168 3

4.4 Подключение: MOVIDRIVE® (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)



06684ARU

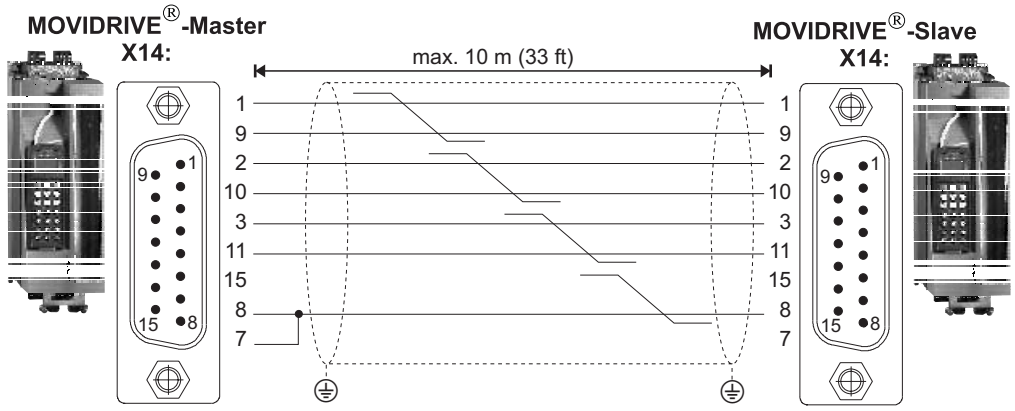
Рис. 13. Подключение: MOVIDRIVE® (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) и необходимое соединение для синхронного пуска/остановки

1 Необходимое соединение для синхронного пуска/остановки (→ гл. Синхронный пуск/остановка).

2 При подключении разъемов X14–X14 обязательно соблюдайте пункт "Соединение X14–X14" с соответствующими примечаниями!

На преобразователь устанавливается **только одно** из дополнительных устройств DEH11B или DER11B с одним разъемом X15.

Соединение X14–X14



06660AXX

Рис. 14. Соединение MOVIDRIVE® X14 (ведущий) – MOVIDRIVE® X14 (ведомый)

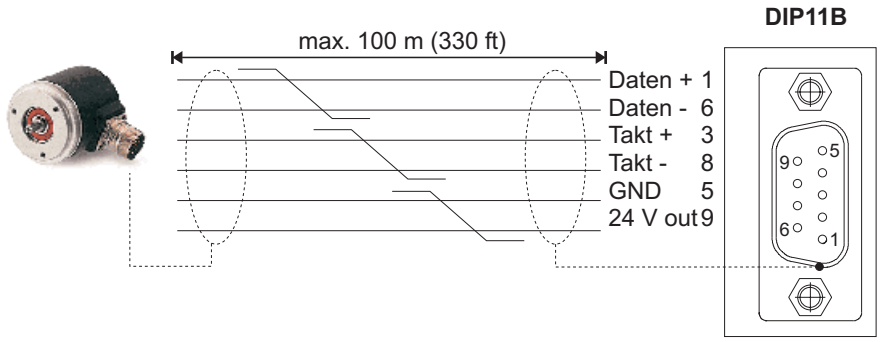
STOP

Примечания:

- На ведущем MOVIDRIVE®: перемкните клеммы X14:7 и X14:8.
- Клемму X14:15 ведущего MOVIDRIVE® с клеммой X14:15 ведомого MOVIDRIVE® **не соединяйте**.
- Для простого и правильного подключения "ведущий (X14) – ведомый (X14)" SEW-EURODRIVE предлагает фабрично подготовленный кабель. Этот кабель можно заказать в компании SEW-EURODRIVE по номеру 817 958 1.

4.5 Подключение: датчик абсолютного отсчета (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)

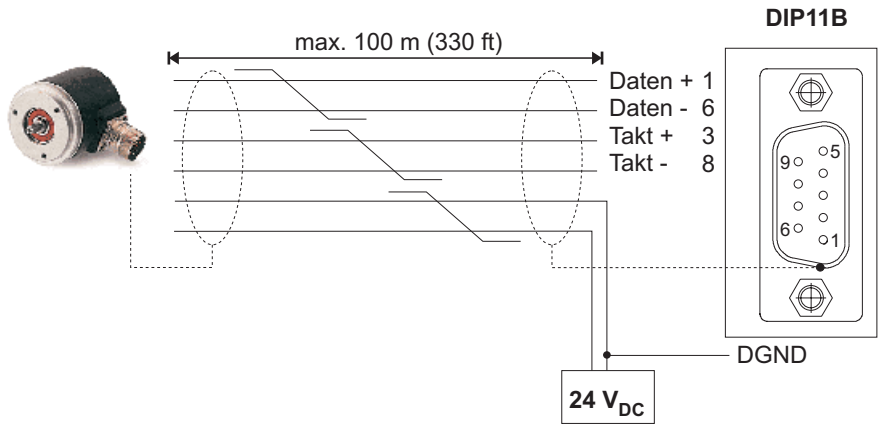
Внутреннее питание 24 В=



06675AXX

Рис. 15. Подключение: датчик абсолютного отсчета (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)

Внешнее питание 24 В=

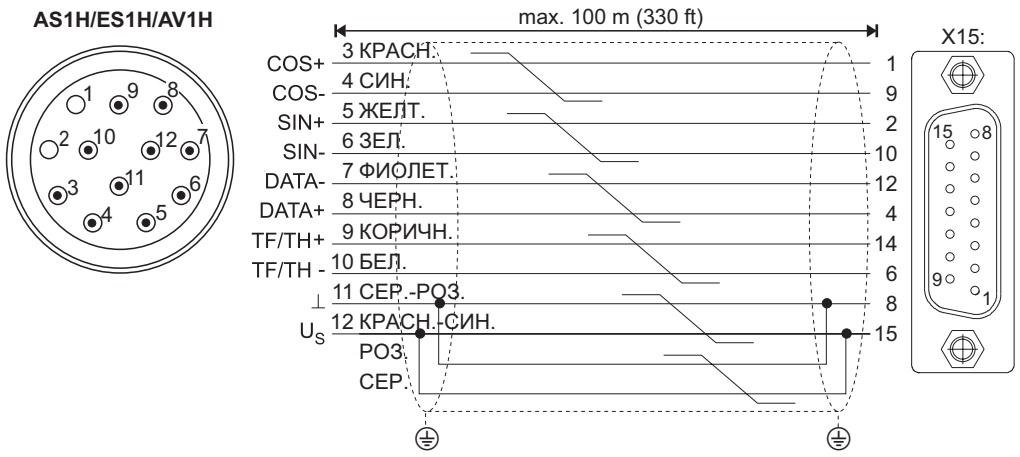


06676AXX

Рис. 16. Подключение: датчик абсолютного отсчета (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)

Подключение датчика HIPERFACE® двигателей DT../DV../D, CT../CV

Датчики HIPERFACE® типа AS1H, ES1H и AV1H рекомендуется использовать в комбинации с MOVIDRIVE MDX61B. Эти датчики подключаются через штекерные разъемы.



06558ARU

Рис. 17. Подключение: датчик HIPERFACE® (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый)

STOP

При эксплуатации двигателей DT/DV и CT/CV: TF или TH подключается **не** через кабель датчика. Для этого нужно использовать отдельный кабель (2-жильный экранированный).

Номера фабрично подготовленных кабелей:

- Стационарная прокладка: 1332 453 5
- Шлейфовый кабель: 1332 455 1

Номера фабрично подготовленных удлинительных кабелей:

- Стационарная прокладка: 199 539 1
- Шлейфовый кабель: 199 540 5

4.6 Соединение "ведущий–ведомый" через системную шину (SBus)

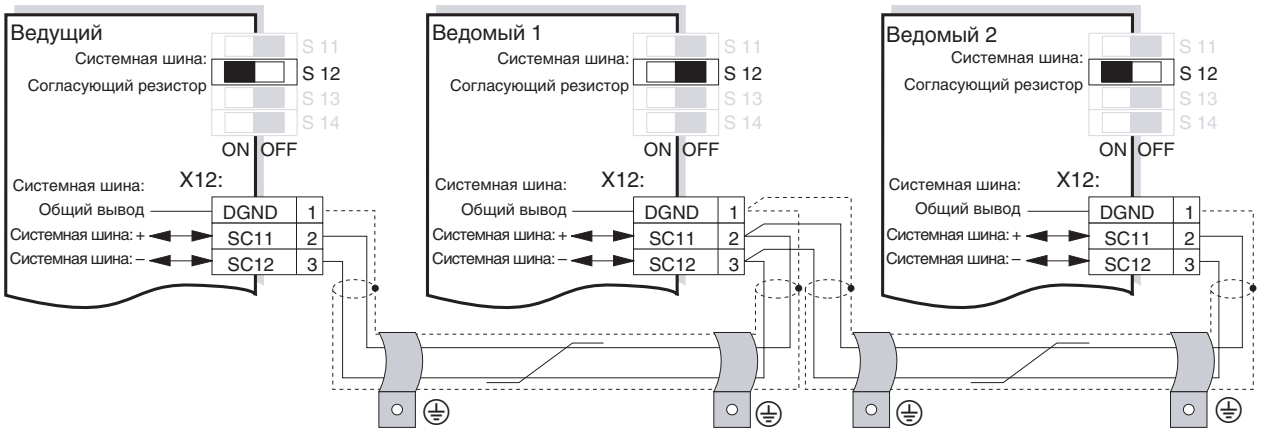
Только если P816 "Скорость передачи SBus" = 1000 кбод:

Внутри структуры, объединенной одной системной шиной, нельзя комбинировать MOVIDRIVE® *compact* MCH4_A с преобразователями MOVIDRIVE® другого типа.

При скорости передачи ≠ 1000 кбод такие комбинации допускаются.

С помощью системной шины (SBus) возможно соединение в сеть до 64 станций шины CAN. Способы передачи данных по системной шине соответствуют стандарту ISO 11898.

Более подробная информация по системной шине содержится в Руководстве "Последовательная связь", которое можно заказать в компании SEW-EURODRIVE.



06615ARU

Рис. 18. Соединение через системную шину (пример: 1 ведущий и 2 ведомых)

Спецификация кабеля

- Используйте 2-жильный скрученный и экранированный медный кабель (кабель передачи данных с экраном из медной оплетки). Кабель должен отвечать следующей спецификации:
  - сечение жилы 0,75 мм^2 (AWG 18);
  - активное сопротивление кабеля 120 Ом при 1 МГц;
  - погонная емкость ≤ 40 пФ/м при 1 кГц.

  Пригодны, например, кабели CAN или DeviceNet.

Длина кабеля

- Допустимая общая длина кабеля зависит от установленной скорости передачи данных по системной шине (P816):
  - 125 кбод → 320 м;
  - 250 кбод → 160 м;
  - **500 кбод → 80 м;**
  - 1000 кбод → 40 м.

Согласующий резистор

- На первой и последней станциях каждого сегмента системной шины подключите согласующий резистор (S12 = ON). На остальных преобразователях согласующий резистор отключите (S12 = OFF).

- Между устройствами, связанными системной шиной, не должно быть сдвига потенциала. Примите соответствующие меры: сдвиг потенциала можно предотвратить, например, соединив заземленные поверхности устройств отдельным кабелем.

Подсоединение экрана

- На преобразователях и ведущем устройстве управления имеются клеммы для экранов сигнальных кабелей. Экран с обоих концов кабеля зажмите в этих клеммах с достаточной площадью контакта и дополнительно подсоедините концы экрана к клеммам DGND.

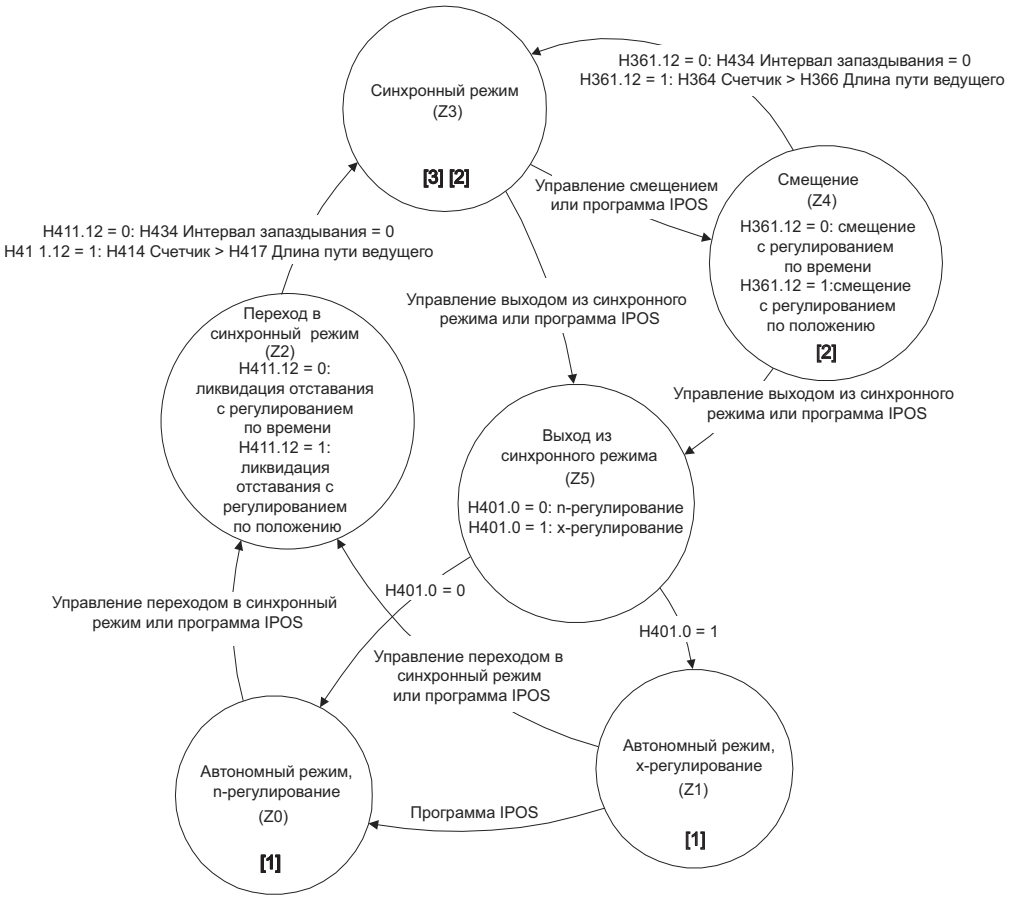
5 Принцип действия и функции

5.1 Управление встроенным регулятором синхронного управления

Для управления встроенным регулятором синхронного управления используются IPOS$^{plus®}$-переменные внутри соответствующей программы IPOS$^{plus®}$, далее обозначаемой как "прикладная программа". Для считывания и настройки всех состояний встроенного регулятора зарезервирована область переменных от H360 до H446 (→ гл. "Системные переменные"). Всем переменным, используемым для управления этим регулятором, присвоены соответствующие имена. Далее в тексте эти переменные выделяются курсивом и жирным шрифтом.

5.2 Диаграмма состояний

На рисунке показаны режимы диаграммы состояний и возможные изменения состояний встроенного регулятора синхронного управления (*H427 → SynchronousState*).



06629ARU

Рис. 19. Диаграмма состояний встроенного регулятора синхронного управления с подрежимами

[1] Диаграмма перехода в синхронный режим

[2] Диаграмма выхода из синхронного режима

[3] Диаграмма смещения

6 основных режимов

Диаграмма состояний имеет шесть режимов (Z0...Z5), записанных в IPOS$^{plus®}$-переменной ***H427 SynchronousState*** (→ гл. 7 "Системные переменные").

Состояние H427	Описание
SynchronousState = 0	**n-регулирование в автономном режиме** Ведомый привод может работать с регулируемой частотой вращения, указанной в переменной *H439 SpeedFreeMode*.
SynchronousState = 1	**x-регулирование в автономном режиме** Ведомый привод удерживается в определенной позиции.
SynchronousState = 2	**Переход в синхронный режим** В зависимости от значения бита 12 в переменной *H411 StartupCycleModeControl* синхронизация выполняется с регулированием по времени или по положению.
SynchronousState = 3	**"Жесткий" синхронный режим** Ведомый привод работает синхронно с ведущим.
SynchronousState = 4	**Смещение** В зависимости от значения бита 12 в переменной *H361 OffsetCycleModeControl* смещение выполняется с регулированием по времени или по положению.
SynchronousState = 5	**Выход из синхронного режима** Ведомый привод выходит из синхронного режима, изменение его скорости определяется параметром **Темп t11 (P130)**.

Дополнительные функции переменной H426

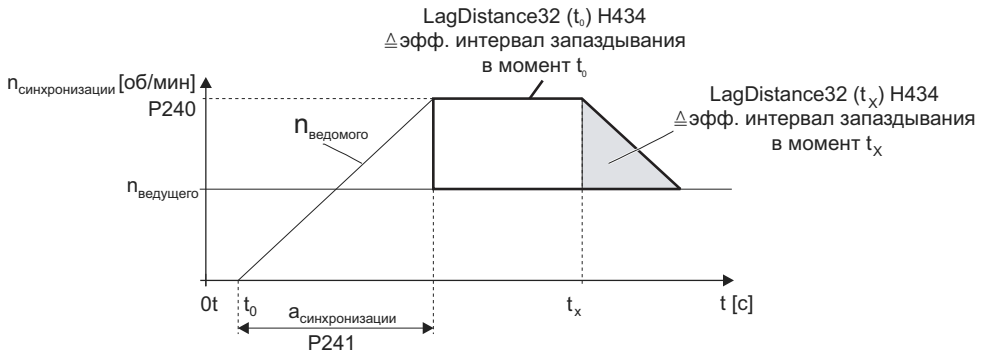
Дополнительные функции можно выбрать битами IPOS$^{plus®}$-переменной ***H426 SynchronousModeControl*** (→ гл. 7 "Системные переменные").

Бит	Имя	Описание
0	PosTrim	= 0: Не активен = 1: При позиционном регулировании в автономном режиме (режим 1) вызывает перемещение ведомого привода в положение *TargetPos (H492)*, но без темпа. То есть, эту настройку следует использовать только для коррекции положения.
1	LagError	= 0: Режим 3, режим работы – не позиционирование, форма генератора темпа – не I-SYNCHR.OPERAT. → Контроль погрешности запаздывания включен. = 1: Режим 3, режим работы – не позиционирование, форма генератора темпа – не I-SYNCHR.OPERAT. → Контроль погрешности запаздывания выключен.
2	RegisterScale	= 0: Значения блока коррекции записываются в дифференциальный счетчик в масштабе 1:1. = 1: Эти значения сначала умножаются на коэффициент *GFSlave*.
3	ZeroPointMode	= 0: По сигналу "Set DRS zero point" управление с упреждением отключается. = 1: Управление с упреждением сохраняется (синхронизация частоты вращения приводов), т. е. ведомый привод продолжает работать с частотой вращения ведущего.

5.3 Управление переходом в синхронный режим

Ликвидация отставания с регулированием по времени

При ликвидации отставания с регулированием по времени имеющаяся разность положений ведущего и ведомого приводов (64-битный счетчик) сокращается до нуля за счет разгона или торможения ведомого до необходимой скорости. Необходимое для этого время зависит от скорости и темпа ликвидации отставания, а также от интервала запаздывания (*H434 LagDistance32*). Кривая частоты вращения ведомого привода в ходе такого процесса показана на следующем рисунке (в данном примере скорость ведущего – постоянная).



06630ARU

Рис. 20. Частота вращения приводов при ликвидации отставания с регулированием по времени

Скорость $n_{синхронизации}$, как и темп $a_{синхронизации}$, задаются параметрами *P240 Частота вращения при переходе в синхронный режим* и *P241 Темп перехода в синхронный режим*. Оба эти параметра используются также и устройством синхронного управления DRS11.

Ликвидация отставания выполняется в два этапа:

- Сначала с заданным темпом частота вращения ведомого привода выравнивается с частотой вращения ведущего привода (синхронизация по частоте вращения).
- На втором этапе еще имеющаяся разность угловых положений (*H434 LagDistance32*) за счет разгона или торможения сокращается до нуля (синхронизация по положению).

При настройке параметров регулятора учитывайте следующее:

- $n_{макс_ведомого}$ (P302) ≥ $n_{синхронизации}$ (P240)

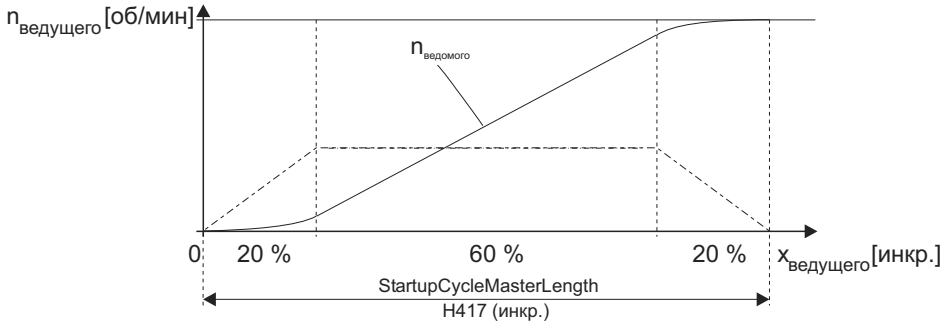
  Частота вращения выходного вала у ведомого привода должна быть не меньше, чем у ведущего.

При проектировании учитывайте следующее:

- Ведомый привод должен обладать соответствующим запасом вращающего момента.

Ликвидация отставания с регулированием по положению

При такой ликвидации отставания ведомый привод синхронизируется с ведущим только в тот момент, когда последний прошел заданное расстояние. Это расстояние необходимо указать в переменной *H417 StartupCycleMasterLength* как количество инкрементных сигналов от ведущего. Учитывайте, что ведомый привод начинает разгон с нулевой скорости.



06631ARU

Рис. 21. Частота вращения приводов при ликвидации отставания с регулированием по положению

Ликвидация отставания выполняется следующим образом (при постоянной частоте вращения ведущего привода):

- в диапазонах перемещения от 0 до 20 % и от 80 до 100 %: ведомый привод работает с квадратичным темпом;
- в диапазоне перемещения от 20 до 80 %: ведомый привод работает с линейным темпом.

Путь ведомого привода до точки синхронизации равен половине пути, пройденного ведущим (по положению выходных валов).

Если отставание ликвидируется с регулированием по положению, то в момент синхронизации приводов отсчет инкрементов ведущего заканчивается. Для продолжения управляемого движения в программу введен специальный блок коррекции. С его помощью в 64-битный дифференциальный счетчик добавляется определенная разность инкрементов (*H389 RegisterLoopOut*). Операция выполняется не мгновенно, а с определенной дискретностью (*H390 RegisterLoopDXDTOut*).

Этот блок срабатывает сразу после перехода регулятора в основное режим Z3 (синхронный режим). Нужные значения задаются самим пользователем.

Для получения точных результатов при ликвидации отставания с позиционным регулированием необходимо указанные ниже параметры настроить следующим образом:

- *H390 RegisterLoopDXDXOut* = 2. Обеспечивает обратный отсчет заданного остатка пути.
- *H426 SynchronousModeControl.2* (*RegisterScale – H426*) = 1. Учитывает масштабный коэффициент *GFSlave*.

Переход в синхронный режим

Этот режим включается в состоянии Z0 или Z1. Процесс синхронизации ведомого привода с ведущим запускается либо вручную, либо по событию, либо по прерыванию.

Через системную переменную *H410 StartupCycleMode* выбирается способ запуска синхронизации. Через системную переменную *H411 StartupCycleModeControl* можно запрограммировать дополнительные функции.

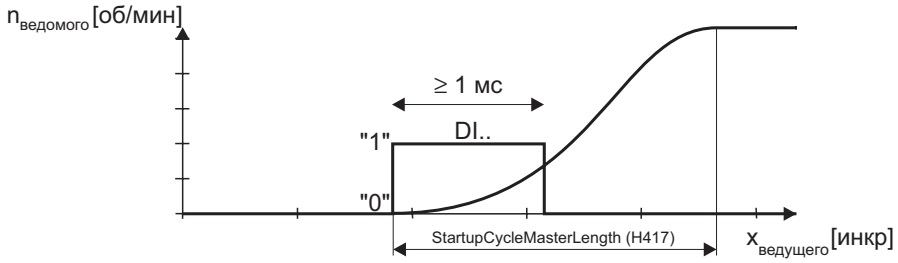
Системная переменная *H410 StartupCycleMode* → Способ запуска синхронизации:

- **Ручной запуск синхронизации *(StartupCycleMode = 0)***

  Процесс синхронизации начинается, когда прикладная программа присваивает системной переменной *H427 SynchronousState* значение 2.

- **Запуск синхронизации по событию (*StartupCycleMode = 1)***

  Процесс синхронизации начинается по сигналу через двоичный вход. Этот вход задается в системной переменной *H413 StartupCycleInputMask*. Процесс запускается, как только на заданный двоичный вход поступает сигнал "1". Задержка реакции на этот сигнал составляет 1 мс.

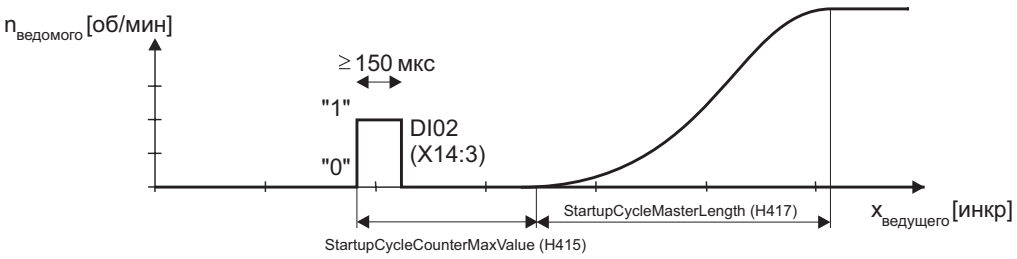


06632ARU

Рис. 22. Запуск процесса синхронизации по событию (позиционное регулирование)

- **Запуск синхронизации по прерыванию *(StartupCycleMode = 2)***

  Процесс запускается фронтом импульса на двоичном входе DI02 или на клемме X14:3 (C-канал). Для этого двоичный вход DI02 должен быть запрограммирован на "No function". Через системную переменную *H415 StartupCycleCounterMaxValue* можно задать задержку (в инкрементах от ведущего) для запуска синхронизации. В системной переменной *H416 StartupCycleDelayDI02* можно указать время реакции датчика (1 единица = 0,1 мс). Этот параметр активен и при синхронизации по прерыванию через X14:3 (C-канал).



06633ARU

Рис. 23. Запуск процесса синхронизации по прерыванию (позиционное регулирование)

Переход в синхронный режим, переменная *H412 StartupCycleState:*

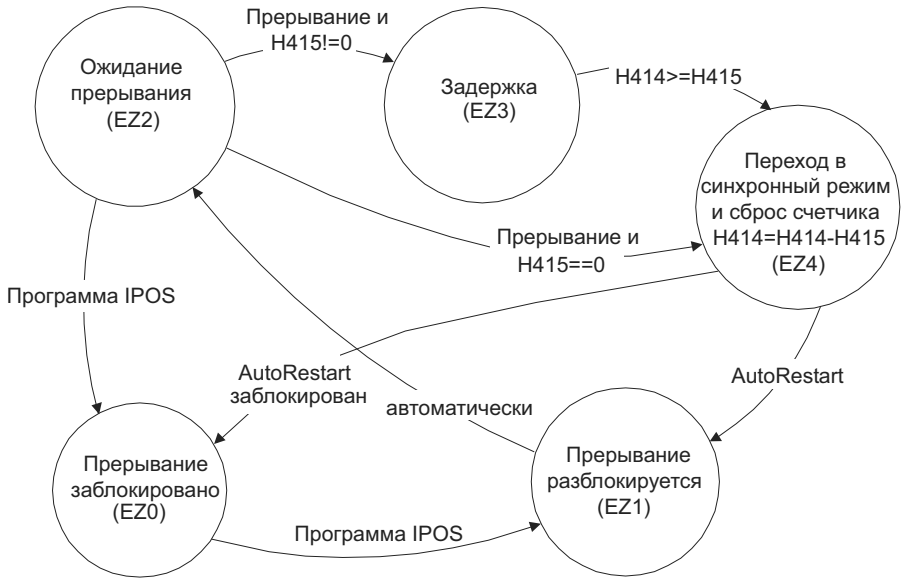


Рис. 24. Переход в синхронный режим с запуском по прерыванию (Mode 2)

Практический пример

На Рис. 25 показан практический пример с запуском синхронизации по прерыванию (Mode 2):

Штамп для тиснения наносит изображение на середину движущейся заготовки. Наличие заготовки и момент запуска процесса синхронизации определяются датчиком [2], который сканирует метку [3] на заготовке. Необходимо, чтобы в течение одного рабочего цикла [4] выполнялись процессы синхронизации, тиснения и обратного позиционирования [7].

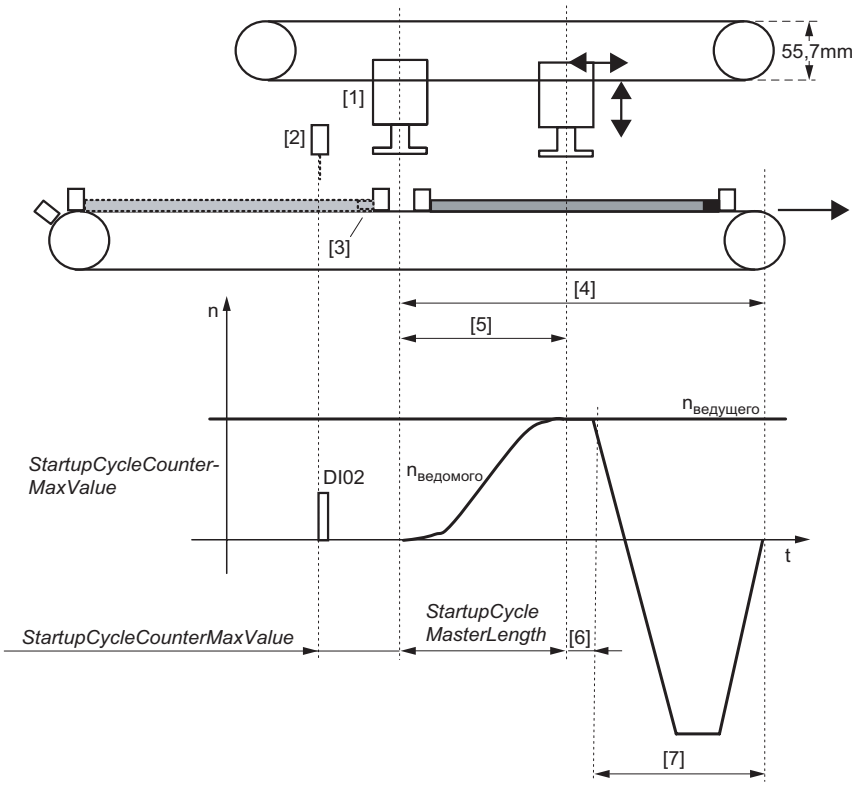
Приводная система имеет следующие механические параметры:

$i_{ведущего}$ = 10;

$i_{ведомого}$ = 7;

$d_{ведущего}$ = $d_{ведомого}$ = 55,7 мм;

длина пути за один рабочий цикл = 200 мм.



53433ARU

Рис. 25. Практический пример запуска синхронизации по прерыванию (Mode 2)

[1]	Исходное положение штампа	[5]	Половина рабочего цикла
[2]	Датчик	[6]	Синхронное перемещение
[3]	Метка	[7]	Выход из синхронного режима и обратное позиционирование
[4]	Рабочий цикл		

В процессе синхронизации с регулированием по положению ведомый привод проходит половину пути, пройденного ведущим (половина значения *H417 StartupCycleMasterLength*). Поэтому ровно на половине рабочего цикла [5] штамп находится над серединой заготовки и может начинать процесс тиснения.

Расчет значения для *H417 StartupCycleMasterLength*:

4096 инкр. соответствуют 1/10 x 55,7 мм x 3,14

(4096 инкр. x 10) / (55,7 мм x 3,14) = 234,07 инкр./мм

→ *StartupCycleMasterLength* = 200 мм x 234,0749 инкр./мм = 46815 инкр.

→ *GFMaster* = 7

→ *GFSlave* = 10

→ *StartupCycleMode* = 2

→ *StartupCycleCounterMaxValue* = xxx (здесь можно запрограммировать задержку для запуска процесса синхронизации)

- **Запуск синхронизации по счетчику положения *(StartupCycleMode = 3)***
  Процесс синхронизации запускается счетчиком положения *H414 StartupCycleCounter*. Это происходит автоматически, как только содержимое счетчика *StartupCycleCounter* становится больше значения переполнения *H415 StartupCycleCounterMaxValue*. Значение *StartupCycle-CounterMaxValue* должно быть больше суммарного количества инкрементов от ведущего за циклы синхронизации, собственно синхронного режима и выхода из него.

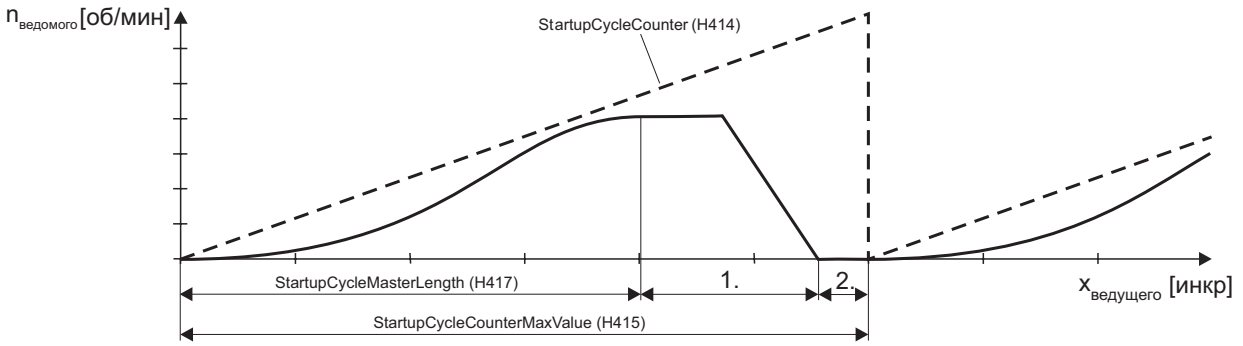


Рис. 26. Запуск процесса синхронизации по счетчику положения (позиционное регулирование)

[1] Синхронный режим и выход из него

[2] Ведомый – в автономном режиме, выполняется обратное позиционирование в исходное положение

Переход в синхронный режим, переменная *H412 StartupCycleState:*

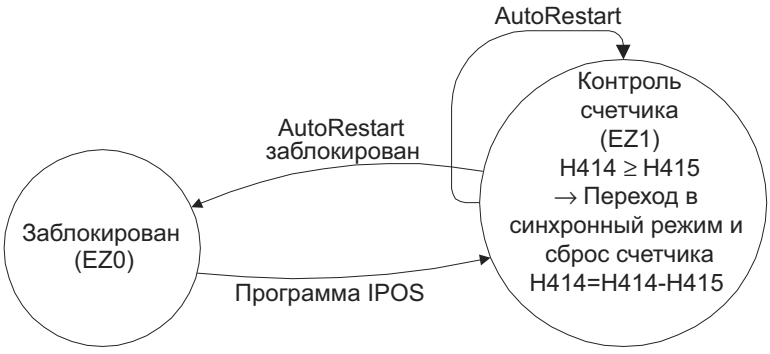


Рис. 27. Переход в синхронный режим с запуском по счетчику положения (Mode 3)

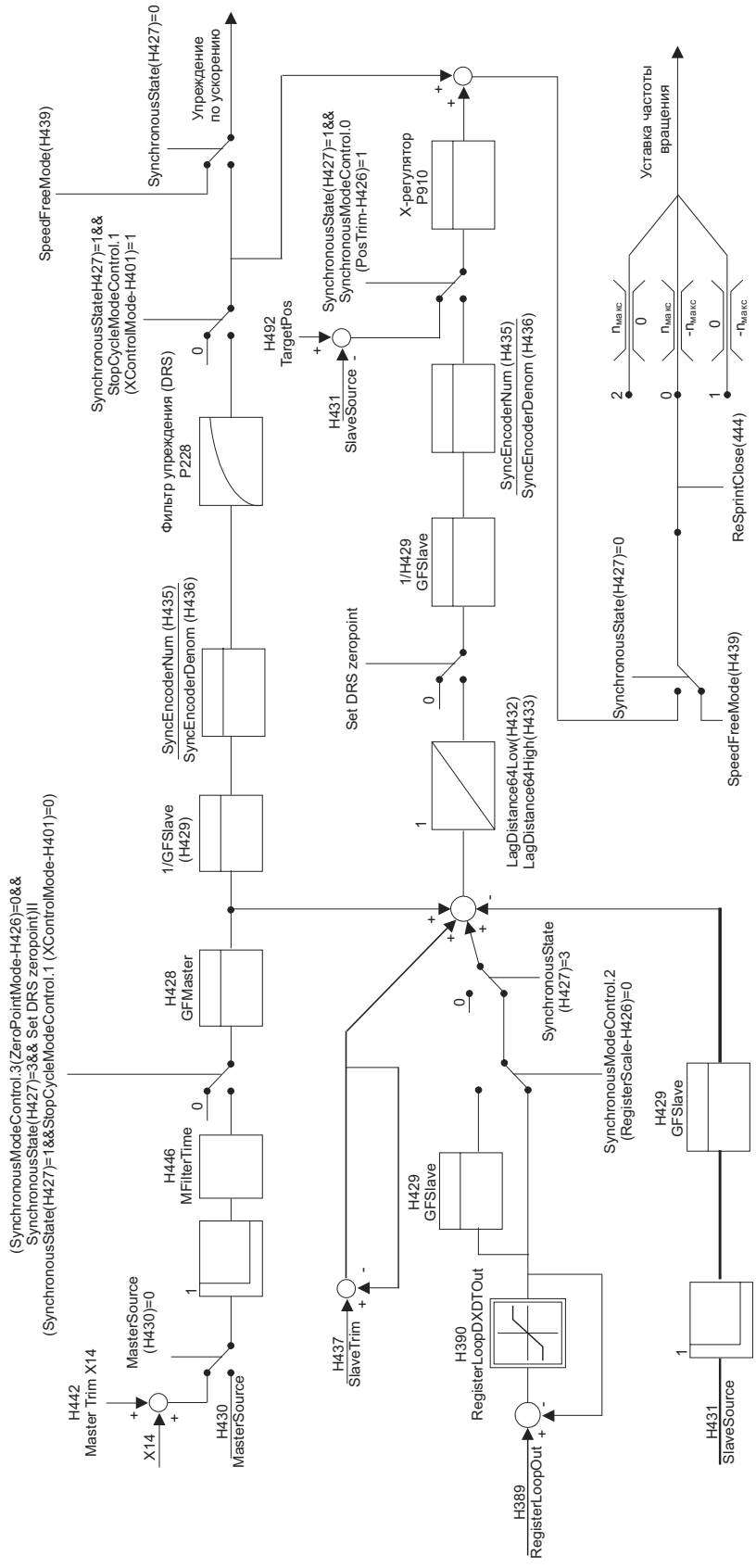
Системная переменная *H411 StartupCycleModeControl* → Дополнительные функции:

Бит	Имя	Описание
0	AutoRestart (Mode 2 и 3)	= 0: AutoRestart заблокирован. = 1: AutoRestart.
1	StartupDisable (Mode 2 и 3)	= 0: Переход в синхронный режим возможен. = 1: Переход в синхронный режим заблокирован.
2	InterruptSelect (Mode 2)	= 0: DI02. = 1: X14 C-канал.
12	StartupMode	= 0: **Ликвидация отставания с регулированием по времени**, т. е. имеющаяся разность положений ведущего и ведомого приводов ликвидируется с использованием заданной скорости (*P240 Частота вращения при переходе в синхронный режим*) и темпа (*P241 Темп перехода в синхронный режим*). = 1: **Ликвидация отставания с регулированием по положению**, т. е. ведомый привод синхронизируется с ведущим в тот момент, когда последний прошел расстояние, заданное в *StartupCycleMasterLength*. **Внимание: Начальная частота вращения ведомого привода должна равняться нулю!**

5.4 Синхронный режим

В этом режиме используется пропорциональный регулятор (П-регулятор). Импульсы ведущего и ведомого пересчитываются с соответствующими масштабными коэффициентами и сравниваются, их разность прибавляется к значению 64-битного дифференциального счетчика. П-регулятор в сочетании с блоком упреждения и последующим ограничением сигнала до максимальной частоты вращения формирует уставку для регулятора частоты вращения.

Если отставание ликвидируется с регулированием по положению, то в момент синхронизации приводов отсчет инкрементов ведущего заканчивается. Для продолжения управляемого движения в программу введен специальный блок коррекции. С его помощью в 64-битный дифференциальный счетчик добавляется определенная разность инкрементов. Операция выполняется не мгновенно, а с определенной дискретностью (*H390 RegisterLoopDXDTOut*). Этот блок срабатывает сразу после перехода регулятора в основное состояние Z3 (синхронный режим). Нужные значения задаются самим пользователем.



06694ARU

Рис. 28. Блок-схема встроенного регулятора синхронного управления

Функция коррекции (RegisterScale / RegisterLoop)

В переменной *H389 RegisterLoopOut* можно задать поправку, добавляемую в дифференциальный счетчик. Во избежание скачков частоты вращения эта поправка добавляется не сразу, а с ограниченной дискретностью, заданной в переменной *H390 RegisterLoopDXDTOut* (дискретность в инкр./мс).

Пример

В дифференциальный счетчик в течение 500 мс нужно внести поправку 10000 инкр.:

- 10000 инкр. / 500 мс = 20 инкр./мс
- *H389 RegisterLoopOut* = 10000
- *H390 RegisterLoopDXDTOut* = 20

В данном случае поправка в 10000 инкр. добавляется в счетчик по 20 инкр. за 1 мс, т. е. время коррекции составляет 500 мс.

Примечание:

- Переменная *H390 RegisterLoopDXDTOut* должна обязательно содержать какое-либо не нулевое значение. Иначе поправка, заданная в *H389 RegisterLoopOut*, не будет активной. Дискретность внесения поправки *H390 RegisterLoopXDTOut* ограничена диапазоном значений –30000...30000.
- При коррекции учитывается масштабный коэффициент ведомого, если *H426.2 RegisterScale* = 1. В этом случае поправка, заданная в *H389 RegisterLoopOut*, умножается на этот коэффициент, и ведомый привод регулируется по положению выходного вала. Если масштабный коэффициент ведомого учитывать не нужно, то установите *H426.2 RegisterScale* = 0.
- Как только значение переменной *H389 RegisterLoopOut* добавилось в дифференциальный счетчик, в *H389 RegisterLoopOut* автоматически записывается значение "0".

Ведомый привод с проскальзыванием

Если синхронный режим используется в механизме с проскальзыванием, то в ведомом преобразователе MOVIDRIVE® B необходимо задействовать функции внешнего датчика перемещения. Соотношение между сигналами датчика двигателя и внешнего датчика перемещения (как коэффициент вида "числитель/знаменатель") необходимо указать через IPOS$^{plus®}$-переменные *H435 SyncEncoderNum* и *H436 SyncEncoderDenom*:

- Числитель коэффициента (*H435 SyncEncoderNum*):
  - путь за один оборот датчика двигателя [инкр. или мм]
- Знаменатель коэффициента (*H436 SyncEncoderDenom*):
  - путь за один оборот внешнего датчика перемещения [инкр. или мм]

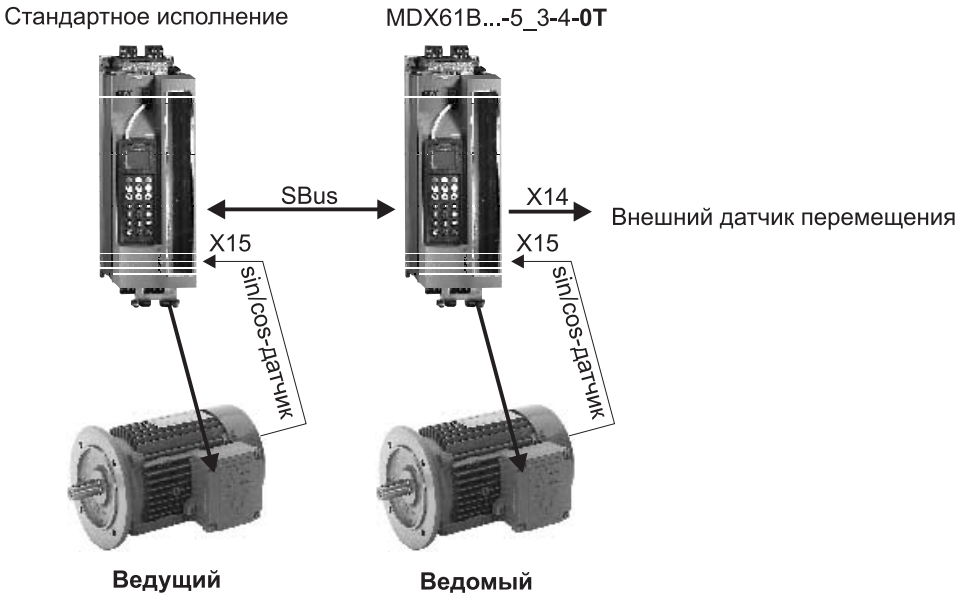


Рис. 29. Конфигурация приводной системы

Источник сигналов датчика ведомого привода необходимо указать в системной переменной *H431 SlaveSource*.

Переменная	Имя	Значение	Пояснение
H431	SlaveSource	=0	Источник действительного положения – X15
		> 0	Ссылка на переменную Пример: H431 = 510 // Источник действительного положения – X14 (H510 ActPos_Ext)

Настройку регулятора можно скорректировать через параметр *P910 Усиление X-регулятора*.

5.5 Операция смещения

Условием обработки операции смещения является основной режим Z3 регулятора (синхронный режим).

Обработка операции смещения означает, что во время синхронного режима (основной режим Z3) в дифференциальный счетчик добавляется определенное значение смещения. В результате ведомый привод получает новую точку синхронизации, и регулятор сокращает возникшую разность угловых положений до нуля. После достижения этой новой точки синхронизации жесткий синхронный режим восстанавливается. Значение смещения может быть со знаком.

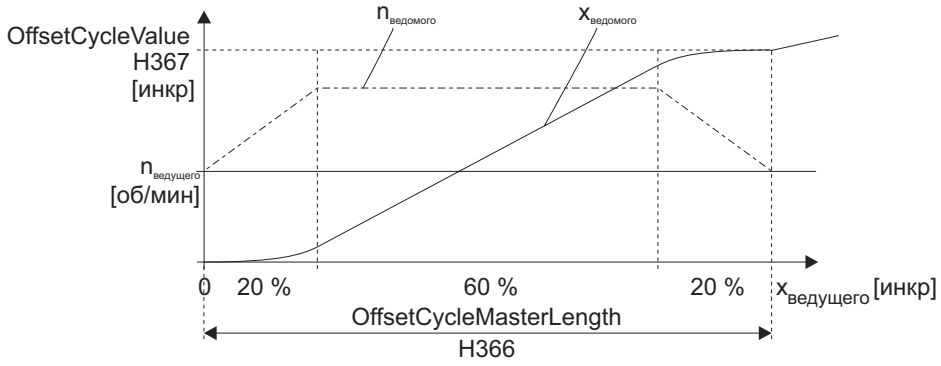
Смещение с регулированием по времени

В этом случае в дифференциальный счетчик добавляется значение смещения (*H367 OffsetCycleValue*). Ведомый привод разгоняется или замедляется до скорости перехода в синхронный режим (P240) и, сокращая разность угловых положений до нуля, выполняет смещение. Необходимое для этого время зависит от следующих параметров: *Частота вращения при переходе в синхронный режим (P240)*, *Темп перехода в синхронный режим (P241)* и частота вращения ведущего привода.

Смещение с регулированием по положению

В этом случае ведомый привод выполняет смещение, значение которого записано в переменной H367 OffsetCycleValue. Операция смещения отрабатывается за определенное количество инкрементных сигналов от ведущего привода, которое указано в системной переменной *H366 OffsetCycleMasterLength*. Как только ведущий привод проходит это расстояние, смещение ведомого заканчивается.

Значение смещения прибавляется к значению дифференциального счетчика поэтапно. При постоянной частоте вращения ведущего привода смещение выполняется следующим образом (→ рисунок).



06637ARU

Рис. 30. Частота вращения приводов при смещении с регулированием по положению

В диапазонах перемещения от 0 до 20 % и от 80 до 100 % ведомый привод работает с переменной скоростью, а в диапазоне от 20 до 80 % – с постоянной.

Режим смещения

Этот режим реагирует на нужные события только в основном состоянии Z3 (синхронный режим). Способ запуска смещения задается в системной переменной *H360 OffsetCycleMode*, при этом системная переменная *H361 OffsetCycleModeControl* позволяет запрограммировать дополнительные функции.

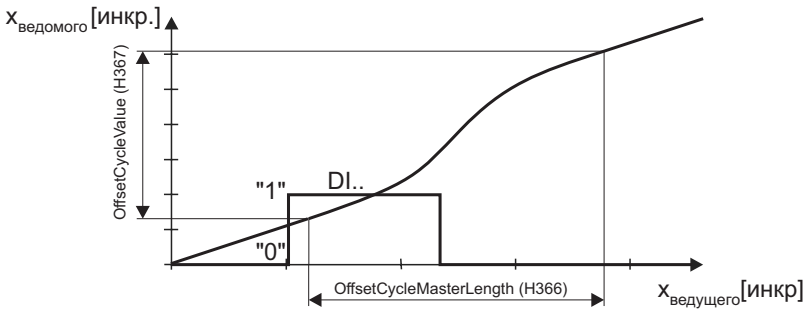
Системная переменная *H360 OffsetCycleMode* → Способ запуска смещения:

- ***OffsetCycleMode = 0***

  Ручной запуск процесса смещения в прикладной программе IPOS$^{plus®}$ через присвоение системной переменной *H427 SynchronousState* значения 4.

- ***OffsetCycleMode = 1***

  Запуск процесса смещения по сигналу через двоичный вход (сигнал "1"), указанный в системной переменной *H363 OffsetCycleInputMask*, с задержкой реакции 1 мс.

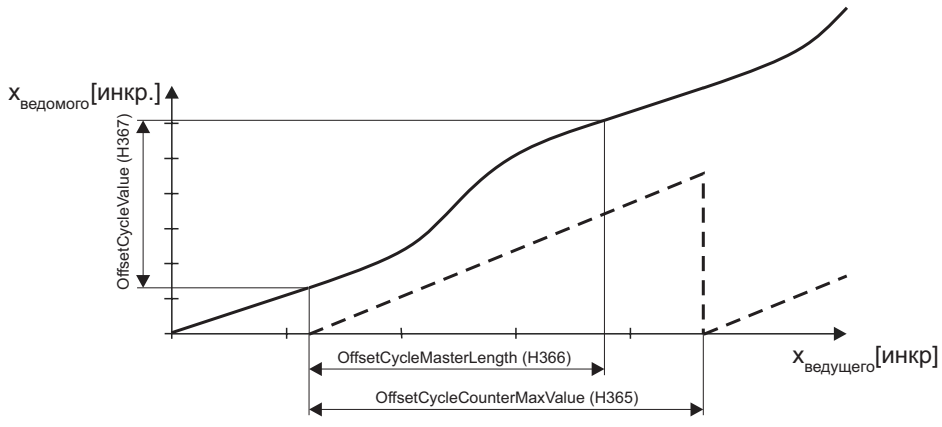


06638ARU

Рис. 31. Процесс смещения с регулированием по положению, запуск по сигналу через двоичный вход

- ***OffsetCycleMode = 2 → резервный***
- ***OffsetCycleMode = 3***

  Режим смещения с позиционным регулированием и запуском по счетчику положения через переменные *H364 OffsetCycleCounter* и *H365 OffsetCycleCounterMaxValue* с переносом остатка пути.



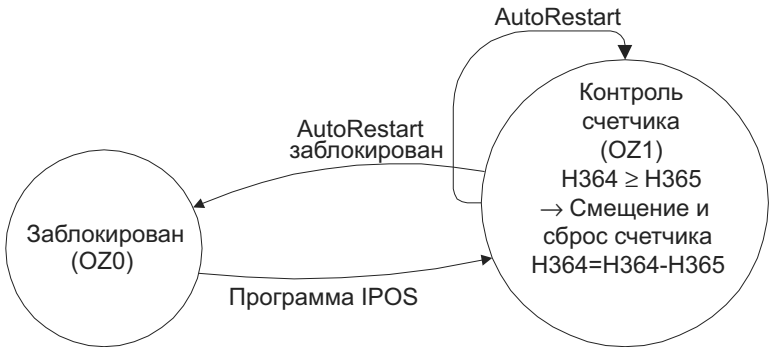
06639ARU

Рис. 32. Процесс смещения с регулированием по положению, запуск по счетчику положения

Системная переменная *H361 OffsetCycleModeControl:*

Бит	Имя	Описание
0	AutoRestart (Mode 3)	Через функцию "AutoRestart" можно выбрать одно- или многократное выполнение цикла смещения. = 0: AutoRestart заблокирован. Цикл смещения с регулированием по положению выполняется только один раз. = 1: AutoRestart активен. Цикл смещения с регулированием по положению автоматически повторяется.
1	OffsetDisable (Mode 3)	Обработку операции смещения с регулированием по положению можно заблокировать на этапе инициализации в программе IPOS$^{plus®}$. Установленную блокировку можно в любой момент отменить через основную программу. = 0: Обработка операции смещения с регулированием по положению разрешена. = 1: Обработка операции смещения с регулированием по положению заблокирована.
12	OffsetMode	= 0: Режим смещения с регулированием по времени. В дифференциальный счетчик добавляется значение смещения. Сокращая эту разность, ведомый выполняет смещение (параметры *P240 Частота вращения при переходе в синхронный режим* и *P241 Темп перехода в синхронный режим* активны). = 1: Смещение с регулированием по положению. Ведомый привод выполняет смещение на величину, заданную в системной переменной *OffsetCycleValue*, пока ведущий привод проходит путь, заданный в системной переменной *OffsetCycleMasterLength*.

Режим смещения, переменная *H362 OffsetCycleState:*



06640ARU

Рис. 33. Режим смещения

Обработка операции смещения запускается по счетчику инкрементных сигналов от ведущего (*H364 OffsetCycleCounter*). Как только содержимое этого счетчика выходит за конечное значение отсчета (*H365 OffsetCycleCounterMaxValue*), автоматически начинается операция смещения.

При обработке операции смещения с регулированием по положению конечное значение отсчета (*H365 OffsetCycleCounterMaxValue*) должно быть больше пути ведущего, за который выполняется смещение и достигается новая точка синхронизации. В счетчик инкрементных сигналов от ведущего можно записать определенное начальное значение, от которого он будет вести отсчет.

Процесс смещения с регулированием по положению реализован в виде цикла (режим смещения) и может принимать различные состояния (OZ0 – OZ1). В состоянии OZ0 (*H362 OffsetCycleState* = 0) обработка операции смещения заблокирована.

Чтобы инициировать выполнение цикла и разблокировать контроль счетчика смещения, нужно перевести режим смещения в состояние OZ1 (*H362 OffsetCycleState* = 1).

Как только содержимое счетчика смещения *H364 OffsetCycleCounter* становится больше конечного значения отсчета (*H365 OffsetCycleCounterMaxValue*), начинается цикл смещения и счетчик сбрасывается на начальное значение. Сразу после этого режим смещения переходит в состояние OZ0 или остается в OZ1.

5.6 Выход из синхронного режима

"Выход из синхронного режима" – это фаза завершения синхронной работы ведомого и ведущего приводов и перехода ведомого в автономный режим. При этом ведомый привод может двигаться с регулируемой частотой вращения или оставаться в текущем положении в режиме позиционного регулирования.

Управление выходом из синхронного режима

Этот режим включается в основном состоянии Z3 (синхронный режим) или Z4 (смещение). Выход ведомого из синхронного режима запускается либо вручную, либо автоматически. Через системную переменную *H400 StopCycleMode* выбирается способ запуска этого процесса. Через системную переменную *H401 StopCycleModeControl* можно запрограммировать дополнительные функции.

При выходе из синхронного режима скорость ведомого привода изменяется в соответствии с настройкой *Темп t11 (P130)*: при позиционном регулировании – до нулевой скорости, а при регулировании по частоте вращения – до значения, заданного в системной переменной *H439 SpeedFreeMode*.

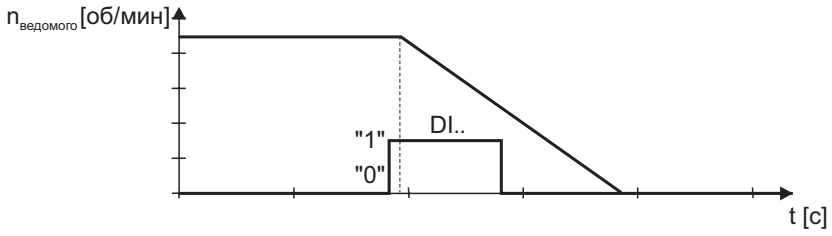
Системная переменная *H400 StopCycleMode* → Способ запуска выхода из синхронного режима:

- ***StopCycleMode = 0***

  Ручной запуск выхода из синхронного режима. Выход ведомого привода из синхронного режима начинается, когда прикладная программа присваивает системной переменной *H427 SynchronousState* значение 5.

- ***StopCycleMode = 1***

  Выход из синхронного режима начинается по сигналу через двоичный вход. Этот вход задается в системной переменной *H403 StopCycleInputMask*. Процесс запускается, как только на заданный двоичный вход поступает сигнал "1". Задержка реакции на этот сигнал составляет 1 мс.



06641ARU

Рис. 34. Запуск выхода из синхронного режима по событию

Системная переменная *H401 StopCycleModeControl* → Дополнительные функции

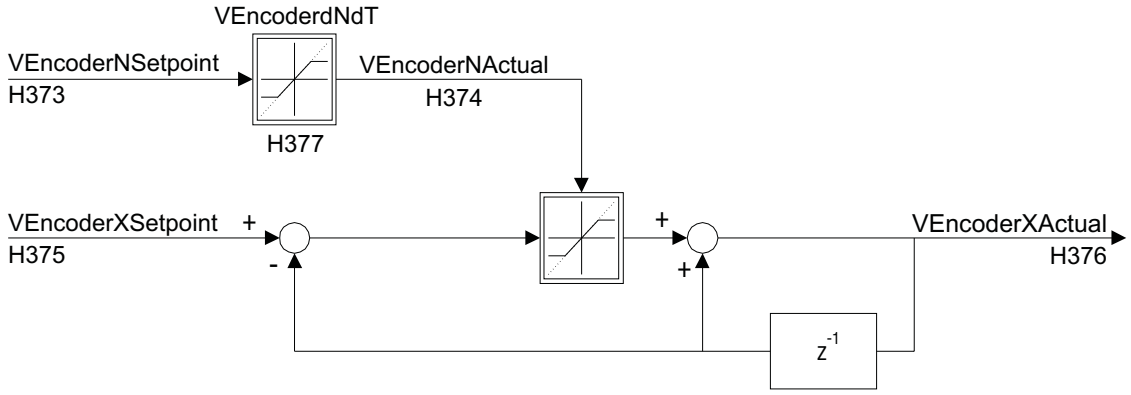
Бит	Имя	Описание
0	FreeMode	= 0: Выход из синхронного режима в основное состояние 0 (регулирование частоты вращения). = 1: Выход из синхронного режима в основное состояние 1 (позиционное регулирование).
1[1)]	XControlMode	= 0: Дифференциальный счетчик обнуляется. = 1: Дифференциальный счетчик сохраняет разность положений ведущего и ведомого.

1) Эта настройка действует только в основном состоянии Z1 (позиционное регулирование).

5.7 Виртуальный датчик

Виртуальный датчик (системные переменные H370...H377) – это программный счетчик, который можно использовать как источник управляющих сигналов для работы приводов в синхронном режиме (присвоение *MasterSource H430 = H376*). Через соединение системной шиной значения переменных этого программного счетчика могут передаваться на преобразователи. Для синхронизации преобразователей по системной шине должен передаваться тактовый сигнал (каждые 5 мс) в виде идентификатора сообщения SBus-синхронизации (P885).

Виртуальный датчик работает с циклом в 1 мс и выполняет расчет независимо от текущего состояния регулятора синхронного управления. Он формирует параметры перемещения в зависимости от заданной скорости (H373) и темпа (H377). Виртуальный датчик запускается, если переменной заданного положения (H375) присваивается значение, не равное значению в переменой действительного положения (H376), а заданная скорость > 0. Как только значение *H376 VEncoderXActual* достигает значения *H375 VEncoderXSetpoint*, виртуальный датчик останавливается (*VEncoderMode* = 0).



06642AXX

Рис. 35. Структурная схема виртуального датчика с генератором темпа

Выбор режима работы датчика через системную переменную H370 (VEncoderMode)

***VEncoderMode* = 3 → Стандартный режим позиционирования с предварительной настройкой ускорения, замедления, скорости и заданного положения**

H373 VEncoderNSetpoint	[1 инкр./мс]	→ Заданная скорость
H375 VEncoderXSetpoint	[1 инкр.]	→ Заданное положение
H377 VEncoderdNdT	[$1/2^{16}$ инкр./мс^2]	→ Ускорение и замедление

Переменная *H377VEncoderdNdT* имеет 16-битное разрешение, т. е. для ускорения в 1 инкр./мс^2 задается значение 10000 hex.

- Пример 1:

Скорость виртуального датчика (*H373VEncoderNSetpoint)* = 100 инкр./мс должна достигаться за 15 мс.

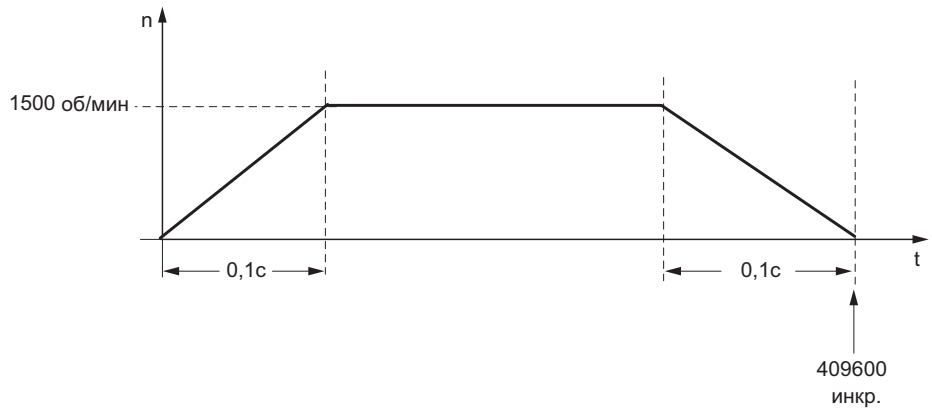
100 инкр./мс : 15 мс = 6,6666667 инкр./мс^2

6,6666667 инкр./мс^2 x 2^{16} = $436906,6667_{dec}$ инкр./мс^2 = $6AAAA_{hex}$ инкр./мс^2

→ *H377 VEncoderNdT* = $6AAAA_{hex}$ инкр./мс^2 (или $110\ 1010\ 1010\ 1010\ 1010_{bin}$)

- Пример 2:

Необходимо настроить параметры встроенного регулятора синхронного управления для позиционирования привода по виртуальному датчику. Частота вращения n = 1500 об/мин, темп разгона и торможения = 0,1 с. Заданное положение = 409600 инкр. (= 100 оборотов).



53087ARU

H373VEncoderNSetpoint = 1500 об/мин x 4096 инкр. = 6144000 инкр./мин = 102 инкр./мс

→ *H373 VEncoderNSetpoint* **= 102**

H377VEncoderNdT = (102 инкр./мс : 100 мс) x 2^{16} = 66846,72 инкр./мс^2 (=1051 E_{hex})

→ VEncoderNdT = 66846

Пересчет (умножение) на 2^{16} выполняется самой программой при вводе параметров.

Для *VEncoderdNdT* необходимо ввести значение 1,02.

(→ 102 инкр./мс : 100 мс)

→ *H375 VEncoderXSetpoint* = 409600

→ *H428GFMaster* = *H429 GFSlave* = 1

Во избежание ошибок позиционирования значение *H377VEncoderdNdT* должно быть не меньше 10000_{hex}! Максимальное вводимое значение: 32768.

VEncoderMode = 2 → Бесконечный счетчик с предварительной настройкой ускорения и скорости

H373 VEncoderNSetpoint	[1 инкр./мс]	→ Заданная скорость
H377 VEncoderdNdT	[1 инкр./мс^2]	→ Ускорение

Для определения значений *H373VEncoderNSetpoint* и H377*VEncoderdNdT* → *VEncoderMode = 0*.

VEncoderMode = 2 → Бесконечный счетчик с предварительной настройкой ускорения и скорости

VEncoderMode = 0 → Режим с предварительной настройкой линейного ускорения, скорости и заданного положения

H373 VEncoderNSetpoint	[1 инкр./мс]	→ Заданная скорость
H375 VEncoderXSetpoint	[1 инкр.]	→ Заданное положение
H377 VEncoderdNdT	[1 инкр./мс^2]	→ Ускорение

В переменные *H373VEncoderNSetpoint* и *H377VEncoderdNdT* вводятся только целочисленные значения. Для получения точных результатов необходимо нормирование до максимально возможного разрешения.

Для расчета ускорения и скорости виртуального датчика действительно следующее:

$$\textbf{\textit{VEncoderNSetpoint}}\ [\text{инкр./мс}] = \frac{n\ [\text{об/мин}] \times 4096\ \text{инкр.} \times \textit{GFSlave}}{6000\ [\text{инкр./мин}] \times \textit{GFMaster}}$$

n = частота вращения двигателя

$$\textbf{\textit{VEncoderdNdT}}\ [\text{инкр./мс}^2] = \frac{\textit{VEncoderNSetpoint}\ [\text{инкр./мс}]}{t_A\ [\text{мс}]}$$

t_A = время ускорения

- Пример 1:

Привод должен работать синхронно с виртуальным датчиком, скорость которого соответствует 1000 об/мин. До этой скорости привод должен разгоняться за 0,5 с. Однако максимальная скорость привода должна составлять 3000 об/мин, т. е. необходима опция, обеспечивающая повышение скорости до этого значения.

Пересчет из об/мин в инкр./мс:

Для получения максимально возможного разрешения нормирование выполняется по максимальному для *VEncoderNSetpoint* значению 32767 инкр./мс.

3000 об/мин x 4096 инкр. = 12288000 инкр./мин = 204,8 инкр./мс

→ Расчет коэффициента *GFSlave*:

$$\textbf{\textit{GFSlave}} = \frac{\textit{VEncoderNSetpoint}\ [\text{инкр./мс}]}{v_1\ [\text{инкр./мс}]} = \frac{32767\ [\text{инкр./мс}]}{204{,}8\ [\text{инкр./мс}]} = \mathbf{160}$$

v_1 = необходимая скорость

→ Расчет значения *VEncoderNSetpoint*:

$$\textbf{\textit{VEncoderNSetpoint [инкр./мс]}} = \frac{\text{n [об/мин] x 4096 инкр. x } \textit{GFSlave}}{\text{60000 [инкр./мин] x } \textit{GFMaster}}$$

$$\textbf{\textit{VEncoderNSetpoint [инкр./мс]}} = \frac{\text{1000 [об/мин] x 4096 инкр. x 160}}{\text{60000 [инкр./мин] x 1}}$$

VEncoderNSetpoint [инкр./мс] = **10923 [инкр./мс]**

→ Расчет значения *VEncoderdNdT*:

$$\textbf{\textit{VEncoderdNdT}} \textbf{ [инкр./мс}^2\textbf{]} = \frac{\textit{VEncoderNSetpoint} \text{ [инкр./мс]}}{t_A \text{ [мс]}} = \frac{\text{10923 [инкр./мс]}}{\text{500 [мс]}}$$

t_A = время ускорения

→ *VEncoderNdT* = 22 инкр./мс^2

→ **Результаты**:

H373 VEncoderNSetpoint = 10923 инкр./мс

H375 VEncoderXSetpoint = xxx

H377 VEncoderdNdT = 22 инкр./мс^2

H428 GFMaster = 1

H429 GFSlave = 160

- Пример 2:

Необходимо задать частоту вращения с разрешением 0,2 об/мин и темп, изменяемый в диапазоне от 0,5 до 5 с.

Были выбраны значения:

H373 VEncoderNSetpoint = 5000 инкр./мс (соответствует 1000 об/мин)

H377 VEncoderdNdT = 10 инкр./мс^2 (1 = 5 с темпа, 10 = 0,5 с темпа)

H428 GFMaster = 25

H429 GFSlave = 1831

Системная переменная *H371 VEncoderModeControl:* → *Дополнительные функции*

Бит	Имя	Описание
0	AxisStop	= 0: Функция остановки виртуальной оси не активна. = 1: В случае неисправности преобразователя значение *H373 VEncoderNSetpoint* сразу устанавливается на 0 (остановка виртуальной оси).

5.8 Важные указания

- В переменных *H417 StartupCycleMasterLength* и *H366 OffsetCycleMasterLength* расстояние для ведущего привода можно задавать со знаком, поэтому необходимо учитывать его направление вращения. Следует помнить, что и масштабный коэффициент в *H428 GFMaster* можно ввести со знаком.
- Реакция на погрешность запаздывания (P923 Окно допуска погрешности запаздывания) выполняется только в основном состоянии Z3 (синхронный режим).
- Установка нулевой точки: для обнуления 64-битного счетчика можно запрограммировать какую-либо входную клемму на функцию "Set DRS zero point".
- В целях максимально точной ликвидации отставания с регулированием по положению системная переменная *H390 RegisterLoopDXDTOut* должна содержать какое-либо не нулевое значение для отсчета возможно имеющегося остатка пути. Кроме того, должна быть активной функция *RegisterScale*, чтобы вносимая поправка умножалась на масштабный коэффициент ведомого.

  → Пример:

  H390 RegisterLoopDXDTOut = 2

  H426 SynchronousModeControl.2 (*RegisterScale* – H426) = 1

Масштабные коэффициенты ведущего и ведомого

Задача управления синхронным режимом – обеспечить синхронное перемещение механизмов установки, работающих от двух или более приводов. При этом регулятор синхронного управления обрабатывает только инкрементные сигналы от датчиков ведущего и ведомого приводов. Следовательно, чтобы добиться синхронизации в определенном пропорциональном соотношении, необходимо через соответствующие коэффициенты учитывать передаточные числа редукторов и промежуточных передач установки.

В случае двух одинаковых приводов, т. е. при равных передаточных числах редукторов, промежуточных передач и т. п., пропорциональное соотношение = 1:1.

Если же передаточные числа различаются, то для ведущего привода это учитывается через масштабный коэффициент *H428 GFMaster*, а для ведомого – через масштабный коэффициент *H429 GFSlave*.

По коэффициенту *H428 GFMaster* пересчитываются инкрементные сигналы ведущего привода, поступающие в регулятор синхронного управления в качестве уставки. Значение *GFMaster* зависит от передаточных чисел редуктора и промежуточной передачи ведомого привода, дискретности его датчика и длины пути ведущего привода.

→ **Расчет *H428 GFMaster***:

GFMaster = (передаточное число редуктора ведомого) x (передаточное число промежуточной передачи ведомого) x (длина пути ведущего)

Длина пути ведущего – это перемещение рабочего элемента на выходном валу ведущего привода за один оборот этого вала.

→ **Расчет *H429 GFSlave***:

GFSlave = (передаточное число редуктора ведущего) x (передаточное число промежуточной передачи ведущего) x (длина пути ведомого)

Длина пути ведомого – это перемещение рабочего элемента на выходном валу ведомого привода за один оборот этого вала.

- **Передаточное число редуктора ведущего/ведомого привода**

  Передаточное число редуктора ведущего или ведомого привода, как правило, можно определить по данным на его заводской табличке. Это значение либо указано, либо рассчитывается из отношения "частота вращения входного вала/ частота вращения выходного вала".

  Для случая прямой и обратной подачи в ограниченном диапазоне перемещения эти указанные или рассчитанные передаточные числа редукторов, как правило, можно просто увеличить на 2-4 порядка, в зависимости от максимального разрешения масштабного коэффициента.

Для эксплуатации приводов в синхронном режиме масштабные коэффициенты рекомендуется рассчитывать через числа зубьев шестерен в каждой паре, т. е. учитывая передаточные числа каждой ступени редуктора. Эти данные можно уточнить в техническом офисе SEW-EURODRIVE.

- **Передаточное число промежуточной передачи ведущего/ведомого привода**

  Если в приводе используется промежуточная передача, то она рассматривается как еще одна ступень редуктора. Ее передаточное число учитывается таким же образом (см. выше).

- **Длина пути ведущего/ведомого привода**

  Длина пути ведущего/ведомого – это перемещение рабочего элемента на выходном валу ведущего/ведомого привода за один оборот этого вала.

  В большинстве случаев для определения этой длины вполне достаточно вычислить длину окружности приводной шестерни. Это число может оказаться иррациональным, поэтому для случаев бесконечного перемещения рекомендуется рассчитывать длину пути в зависимости от типа используемых механических элементов:

  – Передающий элемент – цепь:
    длина пути = (число зубьев звездочки) x (длина звена цепи)

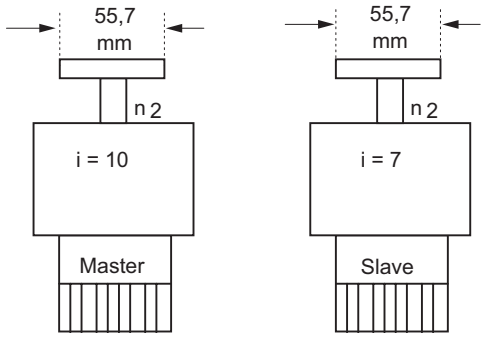
  – Передающий элемент – зубчатая рейка:
    длина пути = (число зубьев шестерни) x (шаг зубьев [вершина–вершина] рейки)

  – Передающий элемент – зубчатый ремень:
    длина пути = (число зубьев шестерни) x (шаг зубьев [середина–середина] ремня)

  – Передающий элемент – ходовой винт:
    длина пути = шаг ходового винта

Пример

Два привода с разным передаточным числом редуктора должны обеспечивать синхронное вращение элементов на их выходных валах с одинаковой скоростью n_2 = 20 об/мин.



53088AXX

→ Условие: $n_{2_ведущего} = n_{2_ведомого}$

$$\frac{GF_{Slave}}{GF_{Master}} = \frac{i_{ведущего} \text{ x Промеж.пер.ведущего x Длина пути ведомого}}{i_{ведомого} \text{ x Промеж.пер.ведомого x Длина пути ведущего}}$$

$$\frac{GF_{Slave}}{GF_{Master}} = \frac{10 \text{ x } 1 \text{ x } (3{,}14 \text{ x } 55{,}7 \text{ mm})}{7 \text{ x } 1 \text{ x } (3{,}14 \text{ x } 55{,}7 \text{ mm})} = \frac{10}{7}$$

GFSlave = 10

GFMaster = 7

В следующей таблице показаны еще два примера для разной частоты вращения n_2 выходных валов ведущего и ведомого приводов.

		Уставка частоты вращения n2 [об/мин]	n1 [об/мин]	Передаточное число редуктора i	Масштабный коэффициент
Пример 1	Ведущий	20	200	10	7 *GFMaster*
	Ведомый		140	7	10 *GFSlave*
Пример 2	Ведущий	20	200	10	7 *GFMaster*
	Ведомый	10	70	7	10 *GFSlave*
Пример 3	Ведущий	20	200	10	7 *GFMaster*
	Ведомый	40	280	7	10 *GFSlave*

Независимо от масштабных коэффициентов *GFMaster* и *GFSlave* инкременты ведущего умножаются на значение *H446 MFilterTime* (стандартная настройка: *MFilterTime* =1).

6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Общие сведения

Условием успешного ввода в эксплуатацию является правильное выполнение проектирования и монтажа привода. Подробные инструкции по проектированию содержатся в Системном руководстве MOVIDRIVE® MDX60B/61B.

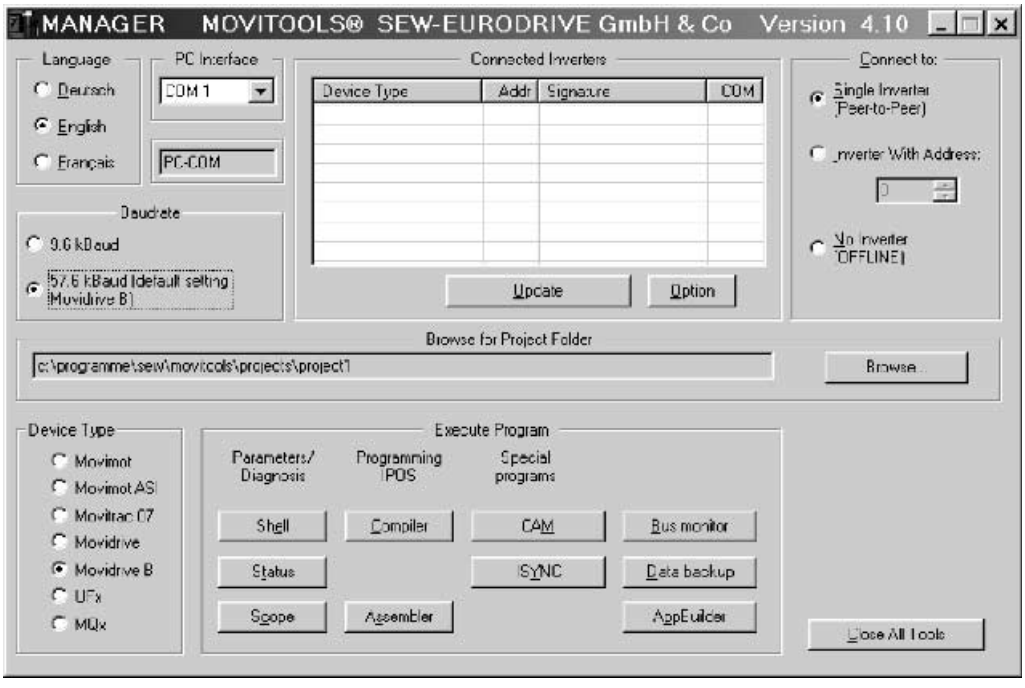
Проверьте правильность монтажа и подключение датчиков:

- в соответствии с указаниями по монтажу в Инструкции по эксплуатации MOVIDRIVE® MDX60B/61B;
- в соответствии с указаниями данного Руководства.

6.2 Подготовительные работы

Перед вводом в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления выполните следующие операции:

- Подключите преобразователь к ПК через последовательный порт ((Например, RS232, UWS21A к PC-COM).
- На клемму X13:1 (DI00 "/CONTROL.INHIBIT") должен подаваться сигнал "0"!
- Откройте программу MOVITOOLS® версии не ниже 4.10.
- В группе "Language" выберите нужный язык.
- В выпадающем списке "PC Interface" укажите порт ПК (например, COM 1), к которому подключен преобразователь.
- В группе "Device Type" выберите "Movidrive B".
- В группе "Baudrate" выберите "57,6 kBaud" (значение по умолчанию для Movidrive B).
- Щелкните на кнопке <Update>. В окне "Connected Inverters" появляются данные подключенного преобразователя.



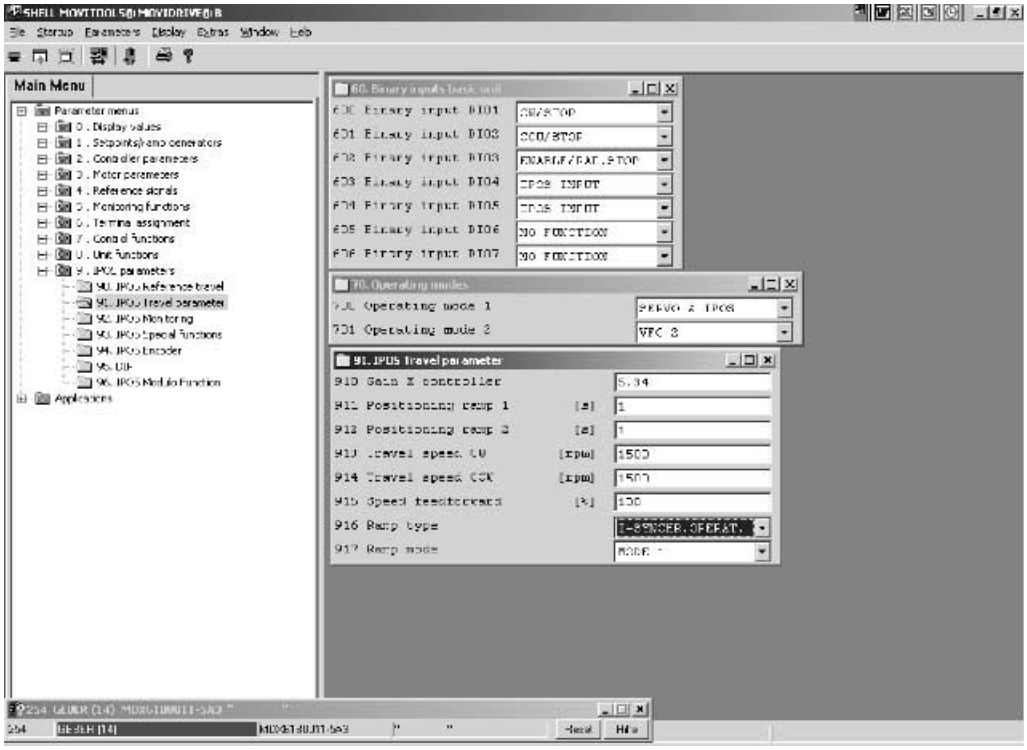
10383AEN

Рис. 36. Начальное окно программы MOVITOOLS®

6.3 Ввод в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления

Общие указания

- В группе "Execute Program" под "Parameters/Diagnosis" щелкните на кнопке <Shell>. Открывается программа Shell.
- В параметре *P916 Форма генератора темпа* выберите значение "I-SYNCHR. OPERAT.". Встроенный регулятор синхронного управления активируется. Настройку параметра *P916 Форма генератора темпа* можно выполнить и командой `_SetSys(SS_RAMTYPE, Hxx)` в прикладной программе IPOS$^{plus®}$. В этом случае переменная *Hxx* должна содержать значение 6.
- Через параметр *P700 Режим работы* выберите нужный режим (CFC & IPOS / SERVO & IPOS / VFC-n-CTRL. & IPOS).
- Запуск синхронизации/выхода из синхронного режима по прерыванию: Во избежание назначения двух функций на клемму, в соответствующей группе параметров (60x или 61x) запрограммируйте выбранный двоичный вход (→ на рисунке: DI06 или DI07) на функцию "NO FUNCTION".
- Запуск синхронизации/выхода из синхронного режима по сигналу через двоичный вход: Во избежание назначения двух функций на клемму, в соответствующей группе параметров (60x или 61x) запрограммируйте выбранный двоичный вход (→ на рисунке: DI04 или DI05) на функцию "IPOS INPUT".



10336AEN

Рис. 37. Настройка параметров в программе Shell для ввода в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления

Ввод в эксплуатацию с SBus-соединением

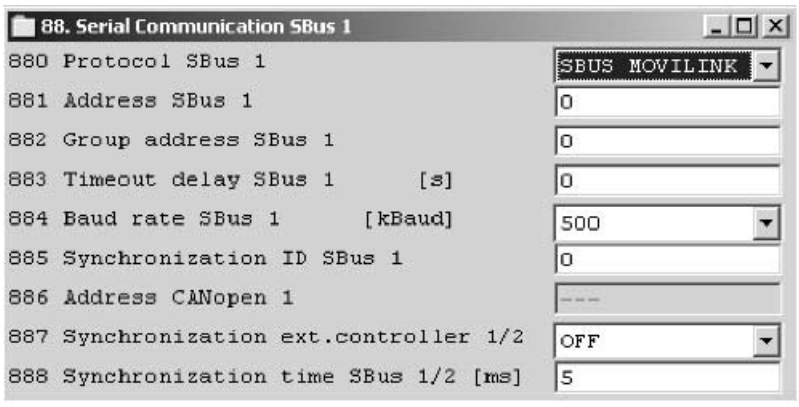
В некоторых случаях, например при групповом приводе, ведущий и ведомые преобразователи соединяют системной шиной SBus. По этой шине передаются данные о положении ведущего. Такая передача уставок положения требует синхронизации процессов регулирования между ведущим и ведомыми устройствами. При вводе в эксплуатацию с SBus-соединением соблюдайте следующие указания:

Для ведущего преобразователя:

- Для команды SCOM TRANSMIT CYCLIC создайте два передаваемых SBus-объекта "Synchronization ID" ("ID сообщения синхронизации") и "Master position" ("Положение ведущего"). Номера обоих объектов должны быть больше 1050. Кроме того, номер объекта "Synchronization ID" должен быть меньше (= приоритет выше), чем номер объекта "Master position".
- Номер передаваемого объекта "Synchronization ID" не должен совпадать со значением параметра P885 на самом ведущем.
- Установленный адрес SBus (P881) не должен совпадать с SBus-адресами ведомых.
- Время цикла "Cycletime" в команде SCOM для "Synchronization ID" установите на 5 мс.
- Время цикла "Cycletime" в команде SCOM для "Master position" установите на 1 мс.

Ниже для ведущего преобразователя приводится типовая программа IPOS$^{plus®}$ для циклической передачи данных по шине SBus, а также необходимая настройка параметров. На примере этой программы показан лишь принципиальный порядок действий. За ошибки в программных функциях или в настройке параметров, а также за связанные с этим последствия SEW-EURODRIVE ответственности не несет!

Необходимая настройка параметров



10338AEN

Рис. 38. Необходимая настройка параметров ведущего преобразователя (пример)

Учитывайте, что в программе IPOS$^{plus®}$ сообщение с положением ведущего привода обрабатывается **перед** сообщением синхронизации.

Пример программы IPOS$^{plus®}$ ***для ведущего преобразователя***

```
/*============================================================================================
Исходный файл IPOS
============================================================================================*/
Программа передает по SBus действительное положение H511 ведущего привода.
Для этого задаются следующие параметры:
P880 Протокол SBus 1                    :SBUS MOVILINK
P881 Адрес SBus 1                       :например "0"
P884 Скорость передачи SBus 1           :например "500" (заводская настройка)
P885 ID сообщ. синхр. SBus 1            :например "0" (не должен совпадать с номером SBus-объекта
                                        "Synchr.ID"!)
============================================================================================*/
#include <const.h>
#include <io.h>
SCTRCYCL Master position, Synchronization_Id;

/*============================================================================================
Главная функция (начальная функция IPOS)
============================================================================================*/
main ()
{

/*============================================================================================
Инициализация
============================================================================================*/
Masterposition.ObjectNo=1100;          // Адрес объекта данных
Masterposition.CycleTime = 1;          // Время цикла [мс]
Masterposition.Offset = 0;
Masterposition.Format = 4;             // Длина объекта данных: 4 байта
Masterposition.Dpointer = 511;         // Ссылка на H511 ActPos_Mot (положение вала двигателя)
Masterposition.Result = 0;

Synchronisations_Id.ObjectNo = 1090;   // Адрес назначения ID сообщения синхронизации
Synchronisations_Id.CycleTime = 5;     // Время цикла сообщения синхронизации
Synchronisations_Id.Offset = 0;
Synchronisations_Id.Format = 0;
Synchronisations_Id.DPointer = 0;
Synchronisations_Id.Result = 0;

_SBusCommDef(SCD_TRCYCL, Masterposition);       // Создать объекты данных
_SBusCommDef(SCD_TRCYCL, Synchronistaions_Id);  // для циклической передачи по SBus
_SBusCommOn();                                  // Начать передачу данных
/*============================================================================================
Цикл основной программы
============================================================================================*/
while(1)
     {
     }
}
```

Для ведомого преобразователя:

- Для команды SCOM RECEIVE создайте принимаемый SBus-объект "Master position" ("Положение ведущего").
- Значение параметра P885 должно совпадать с номером объекта "Synchronization ID", передаваемого ведущим.
- Ведомые преобразователи должны иметь разные адреса SBus (P881).

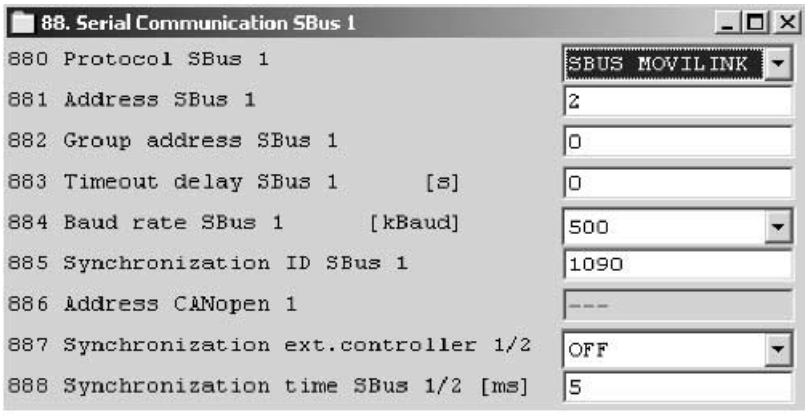
Убедитесь в том, что:

- в окне "General synchronous drive parameters" интерфейса ввода в эксплуатацию в поле "Input Master encoder" выбран пункт *Variable*;
- в поле "Variable used" выбрано значение ссылки D-Pointer (структура команды SCOM), например *H200*, как в 3-м примере программы IPOS$^{plus®}$ (→ гл. "Примеры программ IPOS$^{plus®}$");
- для ведомого преобразователя задано значение системной переменной *H430 MasterSource = 200*.

Только в этом случае шина SBus будет источником инкрементных сигналов ведущего.

Ниже для ведомого преобразователя приводится типовая программа IPOS$^{plus®}$ для циклической передачи данных по шине SBus. На примере этой программы показан лишь принципиальный порядок действий. За ошибки в программных функциях или в настройке параметров, а также за связанные с этим последствия SEW-EURODRIVE ответственности не несет!

Необходимая настройка параметров



10339AEN

Рис. 39. Необходимая настройка параметров ведомого преобразователя (пример)

Пример программы IPOS$^{plus®}$ ***для ведомого преобразователя***

```
/*============================================================================================
Исходный файл IPOS
для регулятора синхронного управления
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
Ernst-Blickle-Str. 42
D76646 Bruchsal
sew@sew-eurodrive.de
http://www.SEW-EURODRIVE.de
/*============================================================================================
Для обмена данными по шине SBus необходимо настроить следующие параметры:
P880 Протокол SBus 1              :SBUS MOVILINK
P881 Адрес SBus 1                 :например "2" (не должен совпадать с адресом ведущего!)
P884 Скорость передачи SBus 1     :например "500" (заводская настройка)
P885 ID сообщ. синхр. SBus 1      :например "1090" (см. IPOS-программу для ведущего!)
============================================================================================*/
#pragma var 300 309
#pragma globals 310 349

#include <constb.h>
#include <iob.h>
SCREC Masterposition;
long Position_Master;             // Примечание: в данном случае значение положения ведущего
                                  содержится в H313

/*============================================================================================
Главная функция (начальная функция IPOS)
============================================================================================*/
main ()
{

/*============================================================================================
Начало
============================================================================================*/
InitSynchronization();

Masterposition.ObjectNo = 1100;                         // Номер объекта данных
Masterposition.Format = 4;                              // Длина принимаемого объекта данных: 4 байта
Masterposition.Dpointer = numof (Position_Master);      // Адрес назначения
_SBusCommDef(SCD_REC,Masterposition);                   // Передать значение положения ведущего
_SBusCommOn();                                          // Начать передачу данных

/*============================================================================================
Цикл основной программы
============================================================================================*/
while(1)
    {
    }
}
```

Ввод в эксплуатацию ведомого привода с проскальзыванием (с внешним датчиком абсолютного отсчета)

В этом случае встроенный регулятор синхронного управления в качестве сигналов ведущего использует адаптированные сигналы подключенного датчика абсолютного отсчета. Этот датчик подключается следующим образом:

- через разъем X62 опции DIP11B (→ только для MOVIDRIVE® MDX61B типоразмера 1...6);
- через разъем X14 опции DEH11B (Hiperface®) или DER11B (резольвер).

Убедитесь в том, что:

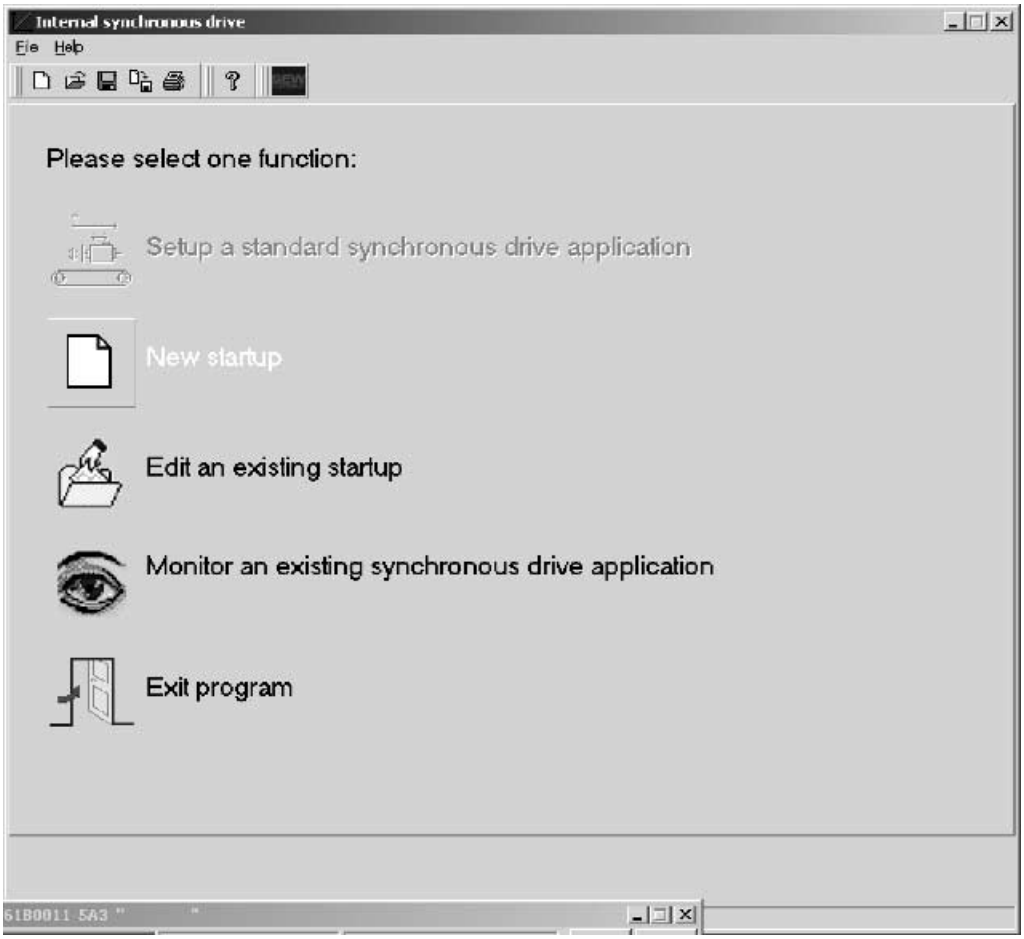
- в окне "General synchronous drive parameters" интерфейса ввода в эксплуатацию в поле "Input Master encoder" выбран пункт *SSI encoder*;
- источник действительного положения ведомого привода в системной переменной *H431 SlaveSource* выбран правильно:
  - H431 = 0: источник действительного положения – X15;
  - H431 > 0: ссылка на переменную, например H431 = 510 // Источник действительного положения – X14 (*H510 ActPos_Ext*).

6.4 *Интерфейс ввода в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления*

В этой главе работа с интерфейсом ввода в эксплуатацию описана **на примере функции "New startup"**.

Если в процессе ввода в эксплуатацию возникнут вопросы, воспользуйтесь справкой **Online Help** в программе MOVITOOLS®.

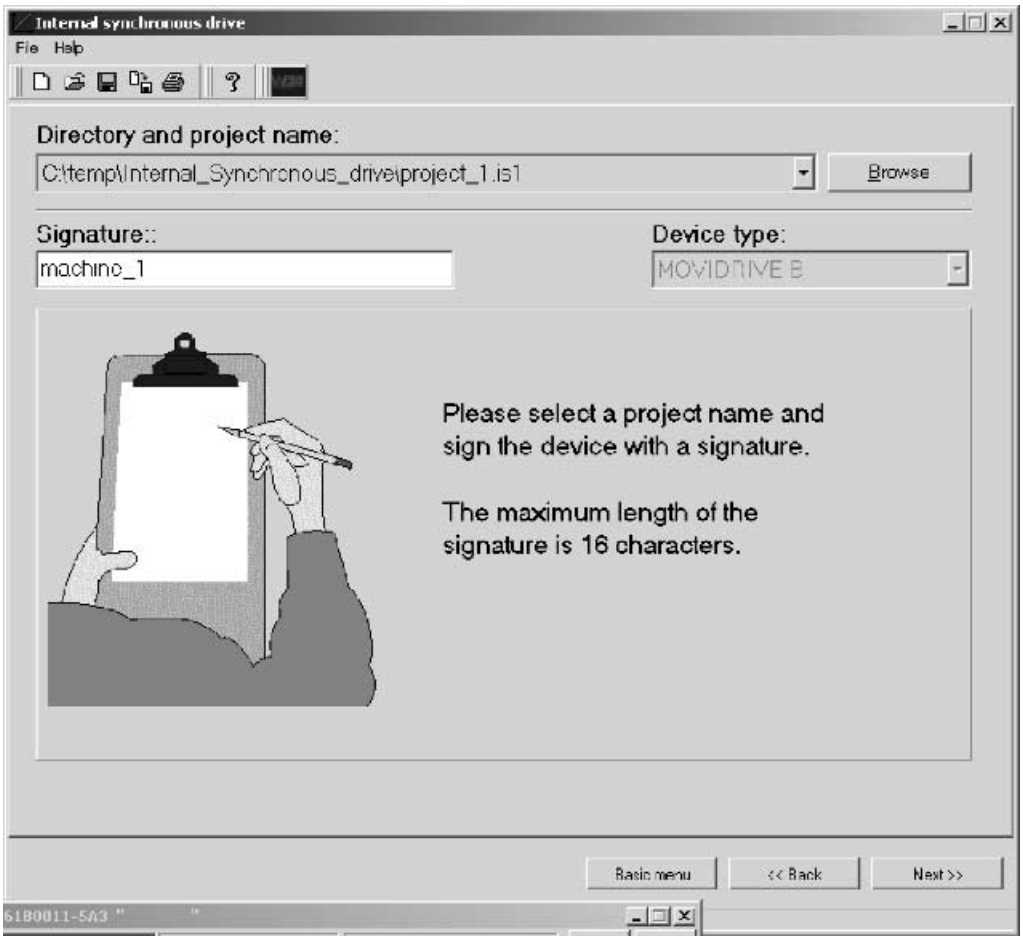
В окне MANAGER MOVITOOLS® в группе "Execute Program" выберите специальную программу "ISYNC". Открывается начальное окно интерфейса ввода в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления ("Internal Synchronous Drive"), далее обозначаемое как основное меню.



10323AEN

Рис. 40. Начальное окно интерфейса ввода в эксплуатацию встроенного регулятора синхронного управления

В основном меню выберите функцию "New startup" ("Новый ввод в эксплуатацию"). Открывается окно "Directory and project name" ("Каталог и название проекта").

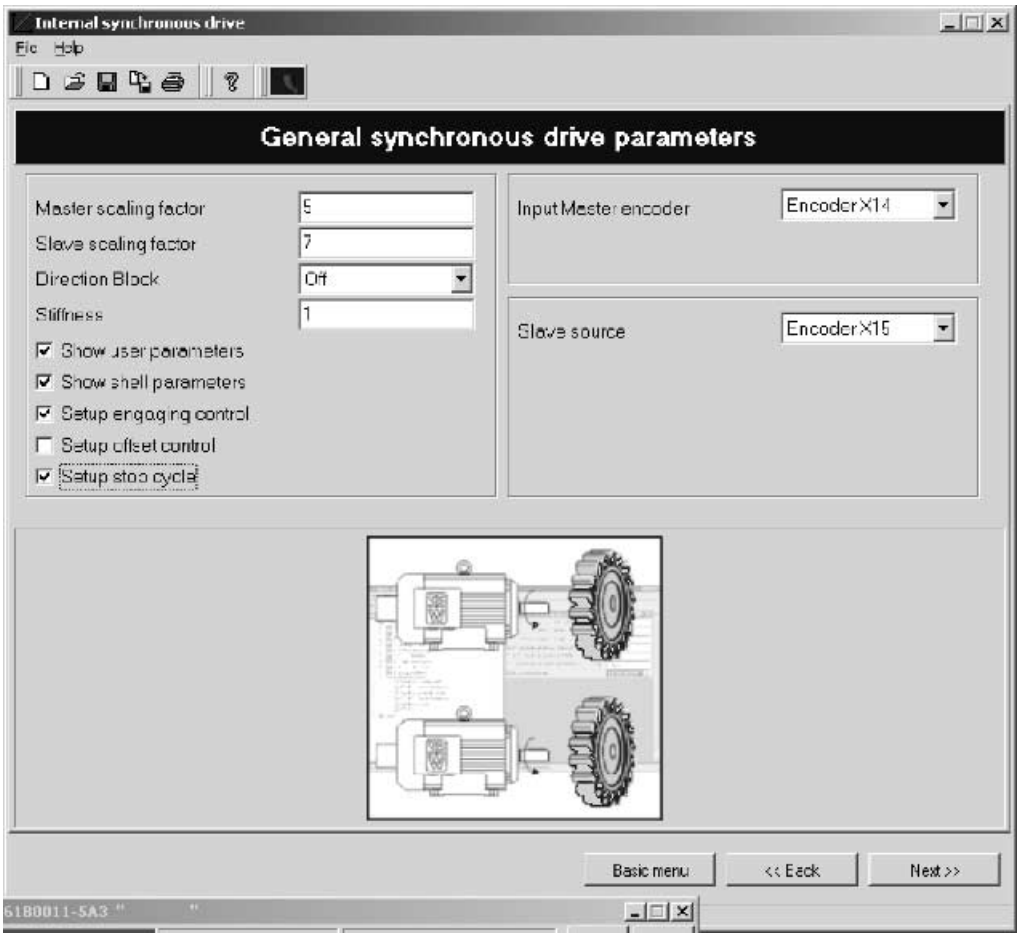


10325AEN

Рис. 41. Ввод названия и каталога проекта

Выберите название и каталог проекта для нового ввода в эксплуатацию. В поле "Signature" ("Подпись") можно присвоить наименование данному преобразователю.

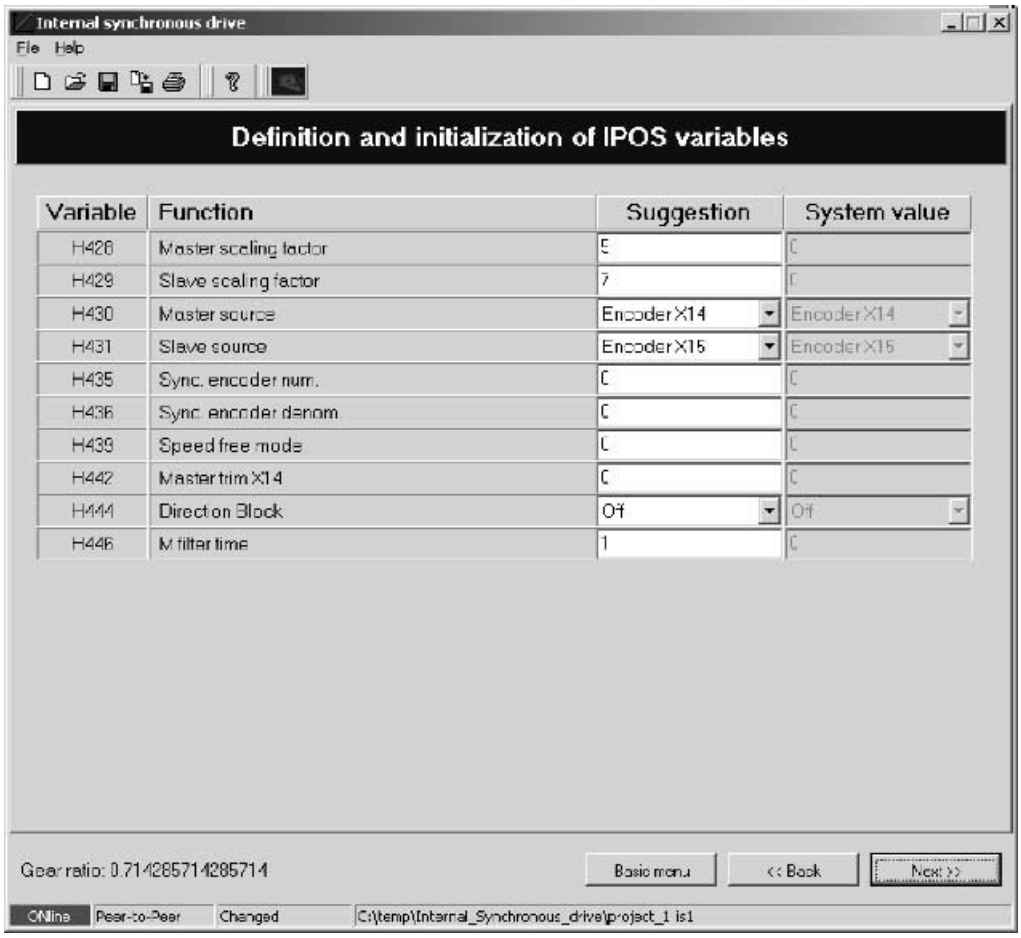
Затем щелкните на кнопке "Next" ("Далее"). Открывается окно "General synchronous drive parameters" ("Общие параметры управления синхронным режимом").



10326AEN

Рис. 42. Ввод общих параметров управления синхронным режимом

Введите общие параметры управления синхронным режимом. Отметьте флажками опции, необходимые для ввода Вашей приводной системы в эксплуатацию со встроенным регулятором синхронного управления.

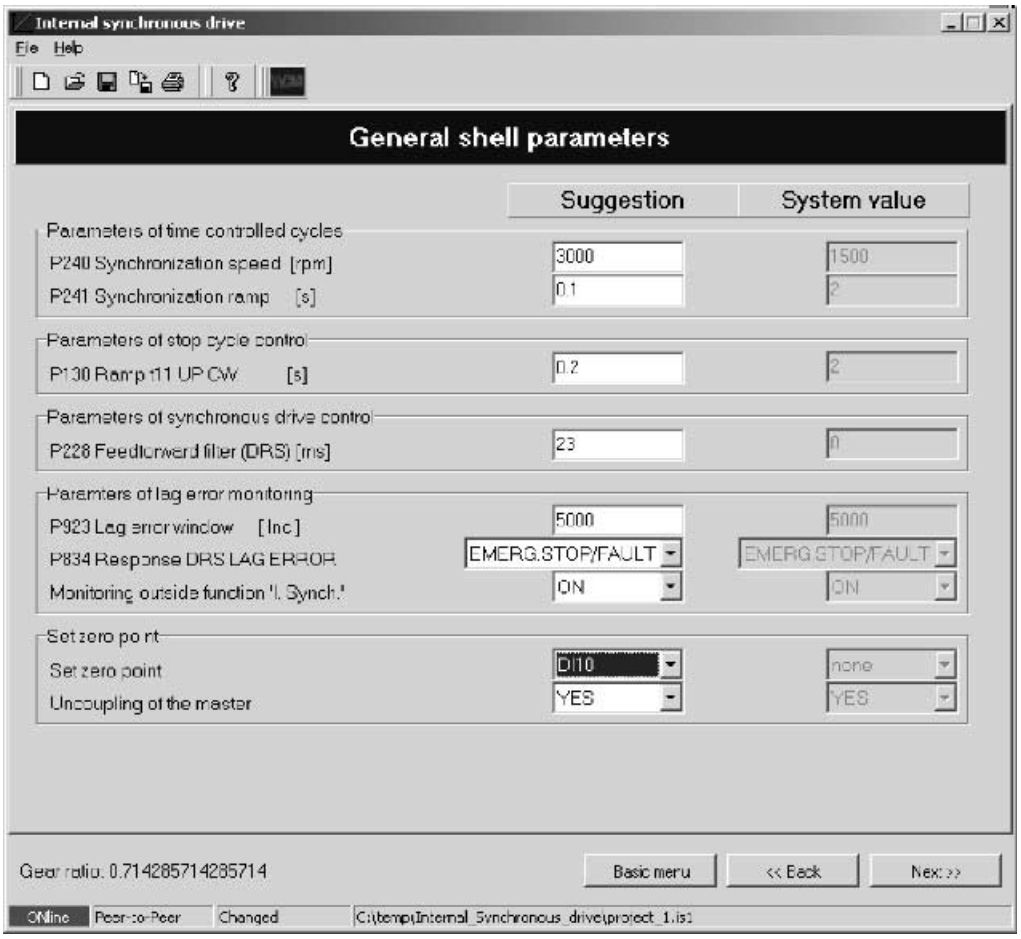


10327AEN

Рис. 43. Определение и инициализация IPOS$^{plus®}$-переменных

Здесь можно выполнить настройку остальных IPOS$^{plus®}$-переменных, необходимых для встроенного регулятора синхронного управления, и вручную скорректировать установленные значения. В левом поле ввода данных (белый фон) показаны значения возможной настройки, предложенные программой, а в правом поле (серый фон) – системные значения текущей настройки преобразователя.

После завершения настройки щелкните на кнопке "Next". Открывается окно "General shell parameters" ("Общие параметры программы Shell").

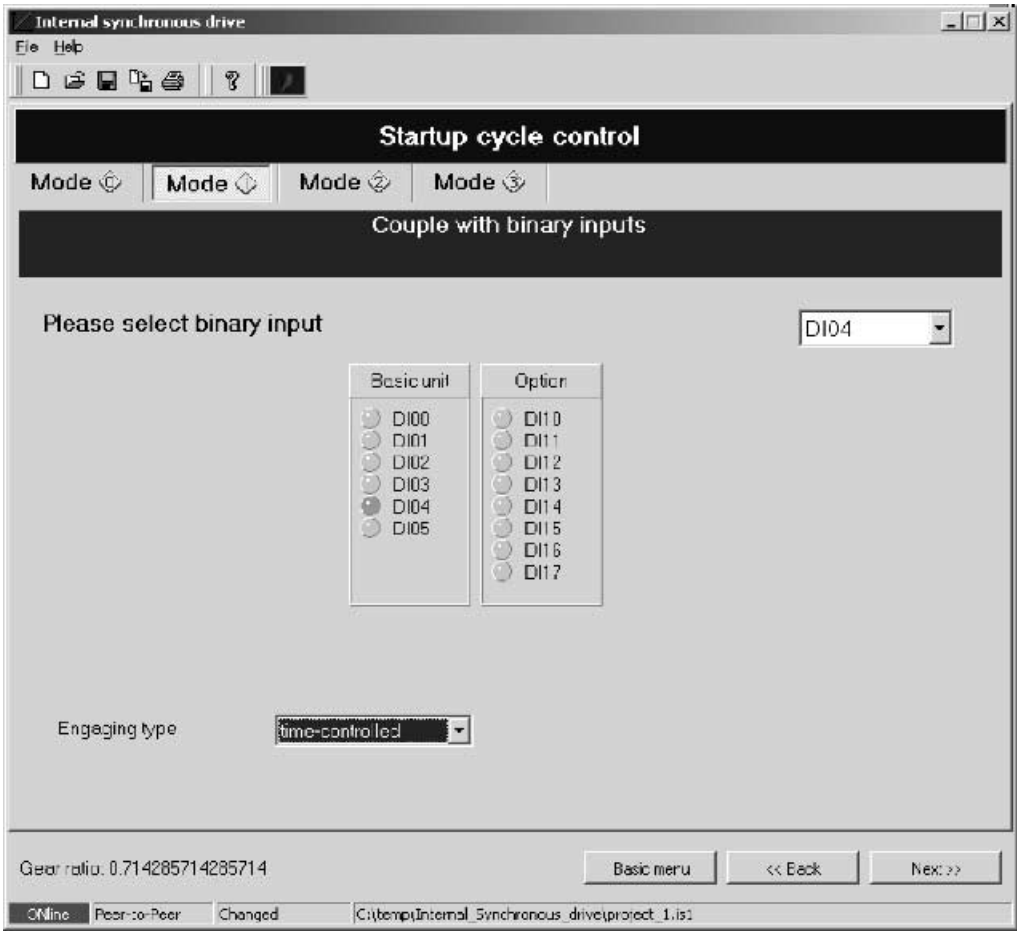


10328AEN

Рис. 44. Настройка общих параметров программы Shell

Здесь можно настроить параметры программы Shell, необходимые для встроенного регулятора синхронного управления, а также сконфигурировать некоторые дополнительные функции. В левом поле ввода данных (белый фон) показаны значения возможной настройки, предложенные программой, а в правом поле (серый фон) – системные значения текущей настройки преобразователя.

После завершения настройки щелкните на кнопке "Next". Открывается окно "Startup cycle control" ("Управление переходом в синхронный режим").



10329AEN

Рис. 45. Параметры перехода в синхронный режим с регулированием по времени

В поле "Engaging type" выбирается способ регулирования при переходе ведомого привода в синхронный режим: по времени или по положению. Предусмотрены следующие способы запуска синхронизации:

- Mode 0

  Ручной запуск синхронизации через программу IPOS$^{plus®}$.
- Mode 1

  Запуск синхронизации по сигналу через двоичный вход.
- Mode 2

  Запуск по прерыванию и регулирование по положению через DI02 ...
- Mode 3

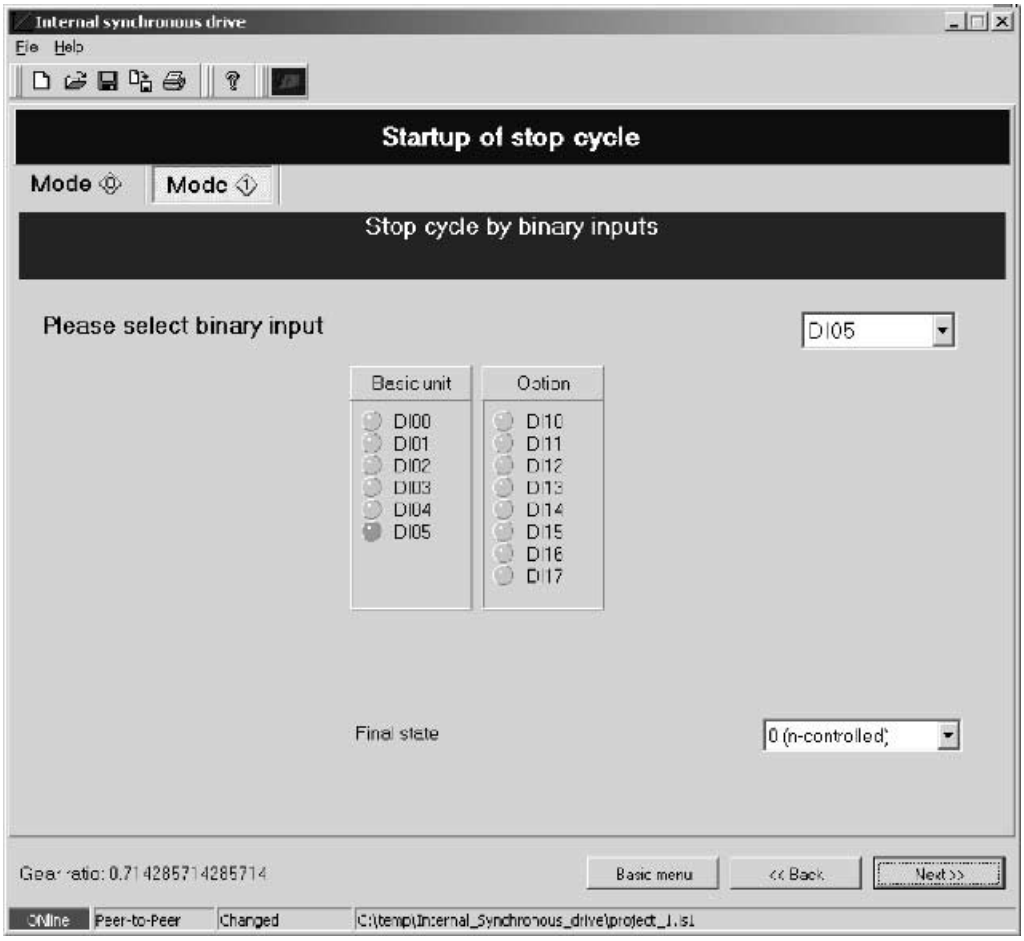
  Запуск по счетчику положения.

Если процесс синхронизации запускается по событию, т. е. по сигналу через двоичный вход (Mode 1), то в поле "Please select binary input" нужно отметить соответствующую клемму. Другой вариант: можно выбрать эту клемму в выпадающем меню (DIxx). При этом можно использовать входные клеммы базового блока (DI00 – DI05) или дополнительного устройства (DI10 – DI17) (Выбор без использования интерфейса ввода в эксплуатацию → Системная переменная *H413 StartupCycleInputMask*).

Процесс синхронизации запускается, как только на заданный двоичный вход поступает сигнал "1". Задержка реакции на этот сигнал составляет 1 мс.

Mode 1: Во избежание назначения двух функций на клемму, в соответствующей группе параметров (60x или 61x) запрограммируйте выбранный двоичный вход на функцию "IPOS INPUT".

После завершения настройки щелкните на кнопке "Next". Открывается окно "Startup of stop cycle" ("Управление выходом из синхронного режима").



10330AEN

Рис. 46. Параметры выхода из синхронного режима

Для настройки параметров этого процесса выберите нужный способ его запуска, используя кнопки в верхней части окна (в данном случае: Mode 1).

- Ручной запуск выхода из синхронного режима через прикладную программу IPOS$^{plus®}$ (Mode 0)
- Запуск выхода из синхронного режима по сигналу через двоичный вход (Mode 1)

Если процесс выхода из синхронного режима запускается по событию, т. е. по сигналу через двоичный вход (Mode 1), то в поле "Please select binary input" нужно отметить соответствующую клемму. Другой вариант: можно выбрать эту клемму в выпадающем меню (DIxx).

При этом можно использовать входные клеммы базового блока (DI00 – DI05) или дополнительного устройства (DI10 – DI17) (Выбор без использования интерфейса ввода в эксплуатацию → Системная переменная *H403 StopCycleInputMask*). Процесс выхода из синхронного режима запускается, как только на заданный двоичный вход поступает сигнал "1". Задержка реакции на этот сигнал составляет 1 мс.

Mode 1: Во избежание назначения двух функций на клемму, в соответствующей группе параметров (60x или 61x) запрограммируйте выбранный двоичный вход на функцию "IPOS INPUT".

В выпадающем меню "Final state" выберите способ регулирования в автономном режиме, в который выходит ведомый привод (в данном случае: 0 (n-controlled)).

- 0 (n-controlled) → n-регулирование в автономном режиме

  Ведомый привод работает с заданной частотой вращения (*H439 SpeedFreeMode*).
- 1 (x-controlled) → x-регулирование в автономном режиме

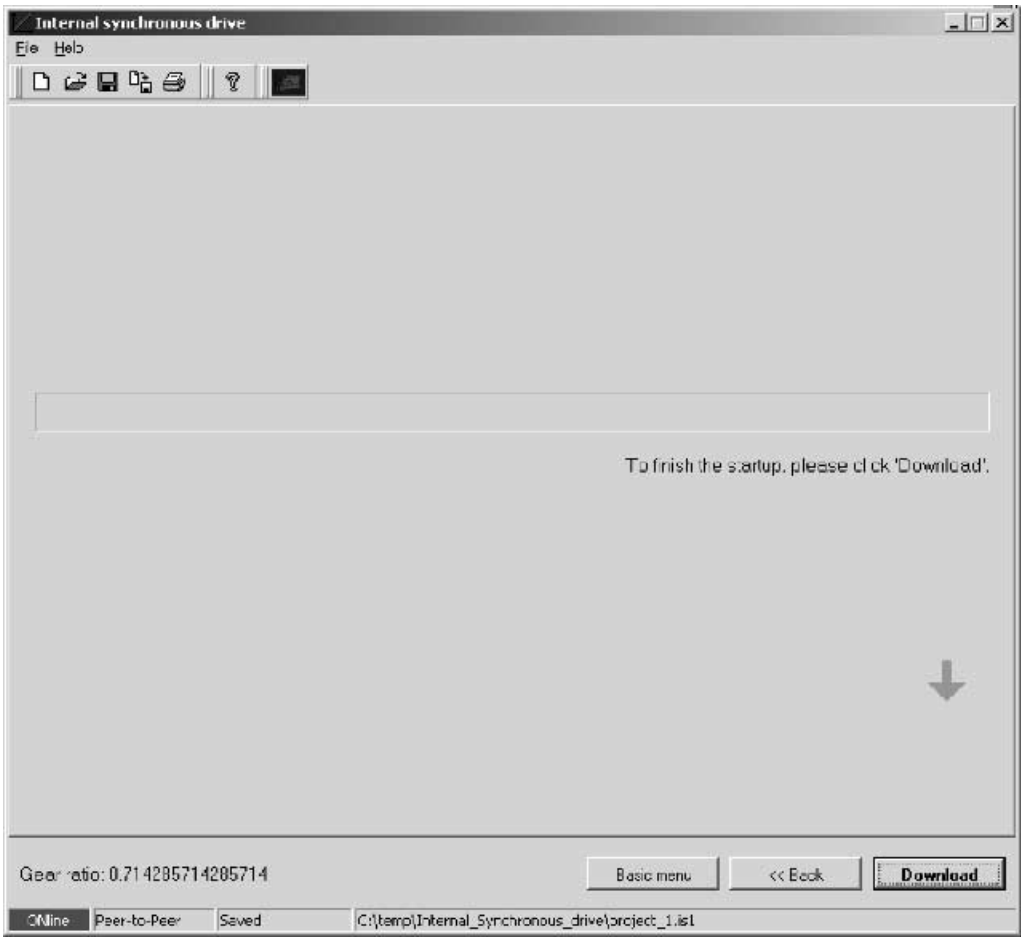
  Ведомый привод удерживается в текущем положении.

После настройки данных ввода в эксплуатацию для сохранения щелкните на кнопке "Next".

10331AEN

Рис. 47. Сохранение изменений

Щелкните на кнопке "Yes": данные сохраняются в файл (*.is1) в выбранном ранее каталоге проекта. Позднее этот файл можно будет открыть и отредактировать заново.

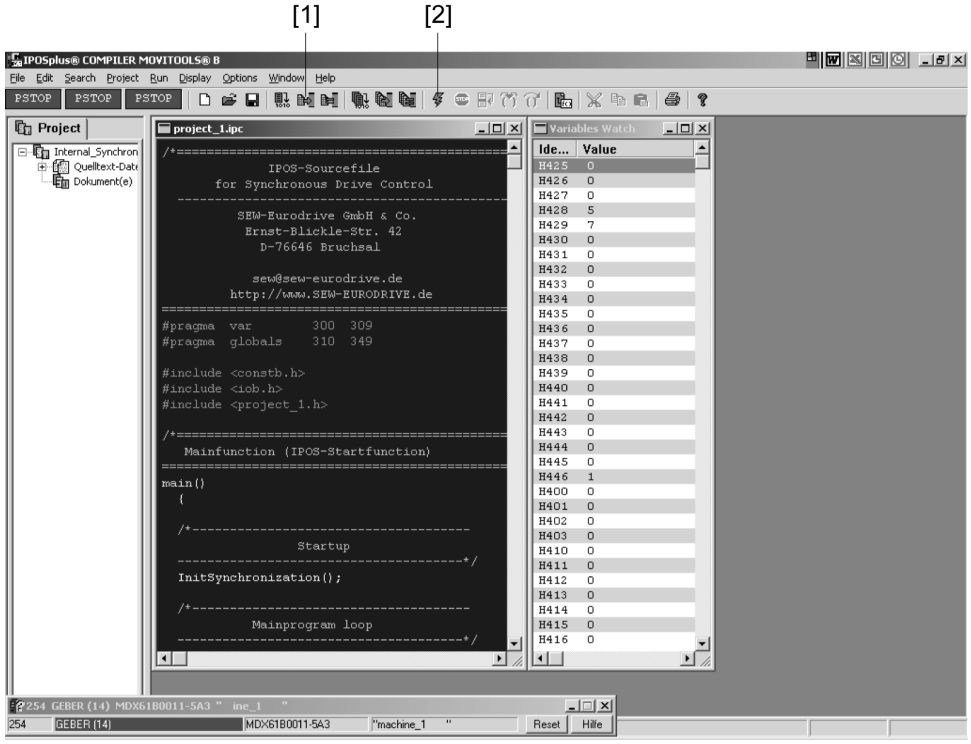


10332AEN

Рис. 48. Завершение ввода в эксплуатацию

Для завершения процедуры ввода в эксплуатацию для встроенного регулятора синхронного режима щелкните на кнопке "Download".

Автоматически открывается интерфейс компилятора программы IPOS$^{plus®}$ с уже созданным программным текстом, исходный файл которого имеет имя "Projectname.ipc".



10333AEN

Рис. 49. Интерфейс компилятора IPOS$^{plus®}$

IPOS$^{plus®}$-переменные, используемые для управления встроенным регулятором синхронного режима, инициализируются значениями настройки, выполненной в интерфейсе ввода в эксплуатацию.

Эта инициализация выполняется через однократный вызов соответствующей функции внутри прикладной программы IPOS$^{plus®}$ после ее запуска.

Функция инициализации носит имя `InitSynchronization()` и содержится в заголовочном файле `Projectname.h`.

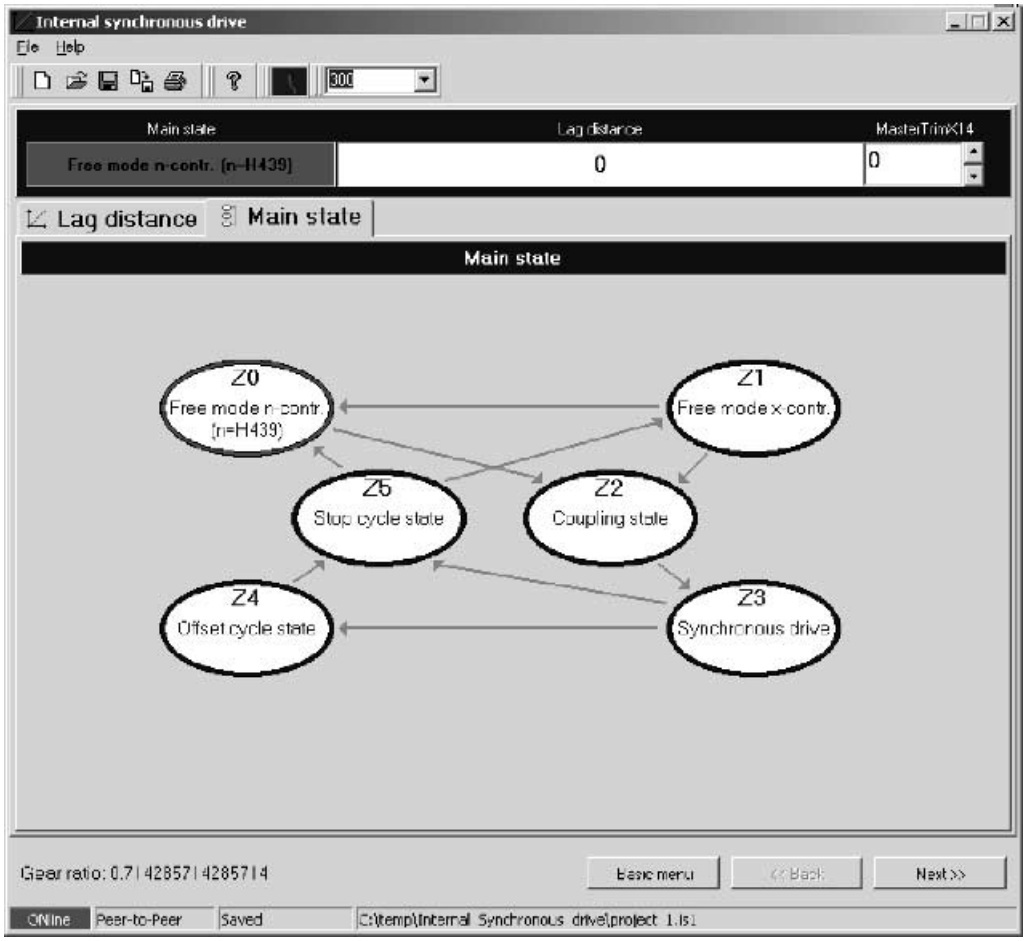
На данном этапе можно создать дополнительные программные блоки, вставить их в уже имеющийся текст и таким образом расширить программу IPOS$^{plus®}$, которая затем будет загружена в преобразователь.

После того, как программный текст будет окончательно готов, сохраните всю программу IPOS$^{plus®}$ еще раз. Затем ее нужно перевести на машинный язык (скомпилировать). Для этого щелкните на кнопке "Compile and load file" [1] – программа компилируется и загружается в преобразователь. Затем для запуска программы щелкните на кнопке "Start program" [2].

После этого в интерфейсе ввода в эксплуатацию можно открыть Online-монитор встроенного регулятора синхронного режима. Интерфейс компилятора находится в фоновом режиме и его можно закрыть.

10334AEN

Рис. 50. Запуск Online-монитора



10335AEN

Рис. 51. Отображение текущего основного состояния

Через Online-монитор можно отслеживать текущее основное состояние регулятора синхронного режима или контролировать интервал запаздывания.

Для выхода из программы щелкните сначала на кнопке "Next". Появляется основное меню. В основном меню щелкните на "Exit program".

7 Системные переменные

Перемен-ная	Имя и диапазон значений	Статус	Описание
			Управление смещением
H360	OffsetCyleMode 0...3	R/W	Способ запуска смещения = 0: Запуск смещения через программу IPOS$^{plus®}$ = 1: Запуск смещения по сигналу через входную клемму = 2: Резервный = 3: Запуск смещения по счетчику положения
H361	OffsetCycleModeControl	R/W	Активизация различных функций Бит 0: AutoRestart (для синхронного режима Z3) = 0: AutoRestart заблокирован = 1: AutoRestart активен Бит 1: OffsetDisable (для синхронного режима Z3) = 0: Обработка операции смещения разрешена = 1: Обработка операции смещения заблокирована Бит 12: OffsetMode = 0: Смещение с регулированием по времени = 1: Смещение с регулированием по положению
H362	OffsetCycleState 0 или 1 (в зависимости от OffsetCycleMode)	R/W	Управление при различных способах запуска
H363	OffsetCycleInputMask	R/W	Маска выбора клемм (идентична H483 "InputLevel")
H364	OffsetCycleCounter	R/W	Счетчик сигналов ведущего для обработки операции смещения
H365	OffsetCycleCounterMaxValue	R/W	Для Mode 3: конечное значение отсчета для автоматического запуска операции смещения
H366	OffsetCycleMasterLength	R/W	Заданный путь ведущего привода при обработке операции смещения
H367	OffsetCycleValue	R/W	Значение смещения для ведомого привода
			Виртуальный датчик
H370	VEncoderMode 0...3	R/W	Режим работы виртуального датчика = 0: Стандартный режим = 1: Резервный = 2: Бесконечный счетчик = 3: Режим позиционирования
H371	VEncoderModeControl	R/W	Бит 0: AxisStop = 0: Функция остановки не активна = 1: Остановка виртуальной оси при неисправности преобразователя
H372	VEncoderState	R/W	Нет функции
H373	VEncoderNSetpoint	R/W	Заданная скорость позиционирования [1 инкр./мс] Для Mode 3: 16-битное ограничение
H374	VEncoderNActual	R/W	Действительная скорость позиционирования [1 инкр./мс]
H375	VEncoderXSetpoint	R/W	Заданное положение [инкр.]
H376	VEncoderXActual	R/W	Действительное положение [инкр.]
H377	VEncoderNdT	R/W	Mode 0/2: Ускорение (темп) [1 инкр./мс^2] Mode 3: Ускорение (темп) [1/2^{16} инкр./мс^2]
			Блок коррекции
H389	RegisterLoopOut	R/W	Значение остатка пути, прибавляемое с учетом RegisterLoopDXDTOut.
H390	RegisterLoopDXDTOut –30000...30000	R/W	Ограничение блока коррекции: макс. прибавление в 64-битный счетчик за 1 мс

Переменная	Имя и диапазон значений	Статус	Описание
			Управление выходом из синхронного режима
H400	StopCycleMode 0 или 1	R/W	Запуск выхода из синхронного режима = 0: Запуск выхода через программу IPOS$^{plus®}$ = 1: Запуск выхода по сигналу через входную клемму
H401	StopCycleModeControl	R/W	Активизация различных функций Бит 0: FreeMode = 0: Выход в основное состояние 0 (n-регулирование) = 1: Выход в основное состояние 1 (x-регулирование) Бит 1: x-ControlMode = 0: Дифференциальный счетчик обнуляется = 1: Дифференциальный счетчик сохраняет разность положений ведущего и ведомого
H402	StopCycleState		Нет функции
H403	StopCycleInputMask	R/W	Маска выбора клемм (идентична H483 "InputLevel"), только для Mode 1
			Управление переходом в синхронный режим
H410	StartupCycleMode 0...3	R/W	Способ запуска синхронизации = 0: Запуск синхронизации через программу IPOS$^{plus®}$ = 1: Запуск синхронизации по сигналу через входную клемму = 2: Запуск синхронизации по прерыванию = 3: Запуск синхронизации по счетчику положения
H411	StartupCycleModeControl	R/W	Активизация различных функций Бит 0: AutoRestart (для Mode 2 и 3) = 0: AutoRestart заблокирован = 1: AutoRestart Бит 1: StartupDisable (для Mode 2 и 3) = 0: Переход в синхронный режим возможен = 1: Переход в синхронный режим заблокирован Бит 2: InterruptSelect (для Mode 2) = 0: DI02 = 1: X14C-канал Бит 12: StartupMode = 0: Ликвидация отставания с регулированием по времени = 1: Ликвидация отставания с регулированием по положению
H412	StartupCycleState 0...4 (в зависимости от StartupCycleMode)	R/W	Управление при различных способах запуска = 0: Прерывание заблокировано = 1: Прерывание разблокировано = 2: Ожидание прерывания = 3: Задержка, т. е. сигнал прерывания принят. Идет отсчет StartupCycleCounterMaxValue. = 4: Синхронизация и сброс счетчика **Примечание:** Если *AutoRestart* заблокирован (H411.0 = 0), то в переменной *StartupCycleState* (H412) должно быть значение "1", иначе цикл синхронизации не выполняется. Если *StartupCycleState* присваивается "0", счетчик сбрасывается и не ведет отсчет положения относительно ведущего.
H413	StartupCycleInputMask	R/W	Маска выбора клемм (идентична H483 *InputLevel*), только для Mode 1
H414	StartupCycleCounter	R/W	Счетчик сигналов ведущего для запуска синхронизации Процесс синхронизации начинается, как только значение *StartupCycleCounter* (H414) становится больше значения *StartupCycleCounterMaxValue* (H415).
H415	StartupCycleCounterMaxValue	R/W	Для Mode 2: задержка для запуска процесса синхронизации Для Mode 3: конечное значение отсчета для автоматического запуска синхронизации
H416	StartupCycleDelayDI02 -32768...32767	R/W	Задержка в единицах [0,1 мс] Задержка сигнала датчика на входе 2 подпрограммы обучения
H417	StartupCycleMasterLength	R/W	Заданный путь ведущего привода при синхронизации с регулированием по положению. Ведомый переходит в синхронный режим, пока ведущий проходит этот путь.

Перемен-ная	Имя и диапазон значений	Статус	Описание
			Общие переменные
H425	Synchronous Mode		Нет функции
H426	SynchronousModeControl	R/W	Активизация различных функций Бит 0: PosTrim (активен только в основном состоянии Z1 "X-регулирование") = 0: Ведомый привод удерживается в текущем положении. = 1: При позиционном регулировании в автономном режиме (состояние 1) вызывает перемещение ведомого привода в положение *TargetPos* (H492), но без темпа. Поэтому используется только для коррекции положения или устранения дрейфа. Бит 1: LagError (в состоянии 3 → синхронный режим) = 0: Контроль погрешности запаздывания включен = 1: Контроль погрешности запаздывания выключен **Примечание:** Функция "Контроль погрешности запаздывания включен/выключен" активна, пока привод находится в состоянии 3 (синхронный режим); настройка сохраняется даже если затем форма генератора темпа "I-SYNCHR.OPERAT." переключается на другую и режим работы меняется. Бит 2: RegisterScale = 0: Масштаб поправки от блока коррекции не учитывается (1:1) = 1: Поправка умножается на масштабный коэффициент ведомого (*GFSlave*) Бит 3: Zero-PointMode = 0: Управление с упреждением отключается = 1: Управление с упреждением сохраняется (синхронизация частоты вращения), т. е. ведомый привод продолжает работать с заданной частотой вращения ведущего.
H427	SynchronousState 0...5	R/W	Диаграмма состояний встроенного регулятора синхронного управления = 0: n-регулирование в автономном режиме = 1: x-регулирование в автономном режиме = 2: Переход в синхронный режим = 3: Синхронный режим = 4: Обработка операции смещения = 5: Выход из синхронного режима
H428	GFMaster -2 000 000 000...2 000 000 000	R/W	Коэффициент пересчета инкрементов ведущего, по абсолютной величине = $i_{ведомого}$
H429	GFSlave 1...2 000 000 000	R/W	Коэффициент пересчета инкрементов ведомого, по абсолютной величине = $i_{ведущего}$
H430	MasterSource 0...1023	R/W	Источник инкрементных сигналов ведущего = 0: X14 + Виртуальная ось (H442) > 0: Ссылка на переменную
H431	SlaveSource 0...1023	R/W	Источник сигналов действительного положения = 0: X15 > 0: Ссылка на переменную Пример: H431 = 510 // Источник действительного положения – X14 (H510 *ActPos_Ext*)
H432	LagDistance64Low	R/-	Младшие 32 бита 64-битного счетчика
H433	LagDistance64High	R/-	Старшие 32 бита 64-битного счетчика
H434	LagDistance32	R/-	32-битный интервал запаздывания с учетом GFSlave
H435	SyncEncoderNum 0...10000	R/W	Числитель коэффициента для внешнего датчика = 0: Расчет по сигналам внешнего датчика заблокирован
H436	SyncEncoderDenom 0...10000	R/W	Знаменатель коэффициента для внешнего датчика = 0: Расчет по сигналам внешнего датчика заблокирован
H437	SlaveTrim	R/W	Встроенная программа автоматически и сразу прибавляет значение H437 в дифференциальный счетчик, после чего эта переменная обнуляется.
H438	XMasterPos	R/-	Показания счетчика сигналов ведущего привода в процессе синхронизации и смещения
H439	SpeedFreeMode	R/W	Уставка частоты вращения в автономном режиме с n-регулированием [0,2 об/мин]
H440	Reserved4		
H441	Reserved5		
H442	MasterTrimX14 -32768...32767	R/W	Число импульсов виртуальной оси [1 инкр./мс]
H443	Reserved6		

Переменная	Имя и диапазон значений	Статус	Описание
H444	ReSprintClose 0...2	R/W	Блокировка направления вращения = 0: Разблокировано вращение в обоих направлениях = 1: Разблокировано только вращение налево = 2: Разблокировано только вращение направо
H445	Reserved7		
H446	MFilterTime 1...30	R/W	Время интерполяции [мс] = 1: Без фильтра ≤ 30: Увеличение масштаба, абсолютный коэффициент для импульсов ведущего = GFMaster x MFilterTime

8 Примеры программ IPOS$^{plus®}$

На следующих примерах программ показан лишь принципиальный порядок действий. За ошибки в программных функциях и за связанные с этим последствия SEW-EURODRIVE ответственности не несет!

8.1 Пример 1

Постановка задачи

Ведомый привод должен работать синхронно с ведущим. В приводах используются одинаковые редукторы с соотношением передаточных чисел 1:1. Ведущий и ведомый преобразователи соединены через X14. Управление ведомым преобразователем осуществляется через двоичные входы. Для управления переходом в синхронный режим и выходом из него нужно использовать двоичные входы X13:5 (DI04) и X13:6 (DI05). Оба двоичных входа следует запрограммировать на "NO FUNCTION".

- Сигнал "1" на DI04 → запуск процесса синхронизации. Процесс синхронизации (перехода в синхронный режим) выполняется с регулированием по положению и должен закончиться через 10000 инкрементов перемещения ведущего.
- Сигнал "1" на DI05 → запуск выхода из синхронного режима.

Функция инициализации присваивает системным переменным IPOS$^{plus®}$ необходимые начальные значения.

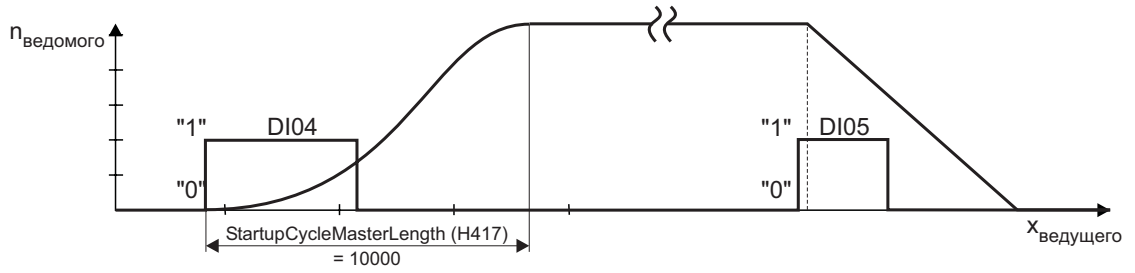


Рис. 52. Запуск синхронизации и выхода из синхронного режима по событию

Программа IPOS$^{plus®}$

```
/*============================================================================
Исходный файл IPOS
для регулятора синхронного управления
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
Ernst-Blickle-Str. 42
D76646 Bruchsal

sew@sew-eurodrive.de
http://www.SEW-EURODRIVE.de
============================================================================*/
#pragma          var               300     309
#pragma          globals           310     349

#include         <const.h>
#include         <Example01.h>                    // Заголовочный файл
                                                  // с определением переменных
                                                  // и функцией инициализации

*/============================================================================
                            Главная функция (начальная функция IPOS)
============================================================================*/
main ()
       {
*/-----------------------------------------------------------
                      Начало
-----------------------------------------------------------*/
InitSynchronization();                            //Вызов функции инициализации
/*-----------------------------------------------------------
                  Цикл основной программы
-----------------------------------------------------------*/
while (1)
       {
       }
}
```

Заголовочный файл с определением переменных

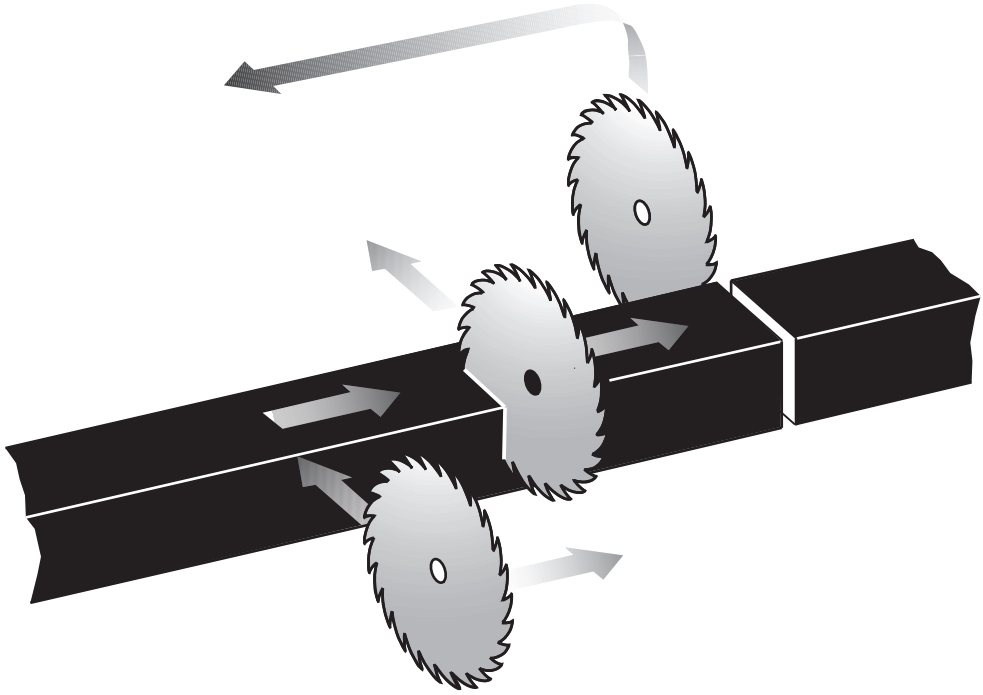
```
/*****************************************************************************
Example01.h
Заголовочный файл с данными ввода в эксплуатацию для компилятора IPOS+.
Для запуска после включения питания вызывается "InitSynchronization();"
Файл данных регулятора синхронного управления Movidrive, версия 1.0
*****************************************************************************/

#define         SynchronousMode                     H425
#define         SynchronousModeControl              H426
#define         SynchronousState                    H427
#define         GFMaster                            H428
#define         GFSlave                             H429
#define         MasterSource                        H430
#define         Reserved1                           H431
#define         LagDistance64Low                    H432
#define         LagDistance64High                   H433
#define         LagDistance32                       H434
#define         Reserved2                           H435
#define         Reserved3                           H436
#define         SlaveTrim                           H437
#define         XMasterPos                          H438
#define         SpeedFreeMode                       H439
#define         Reserved4                           H440
#define         Reserved5                           H441
#define         MasterTrimX14                       H442
#define         Reserved6                           H443
#define         ReSprintClose                       H444
#define         Reserved7                           H445
#define         MFilterTime                         H446

// Переменные для функций StartupCycle, StopCycle и OffsetCycle
#define         StopCycleMode                       H400
#define         StopCycleModeControl                H401
#define         StopCycleState                      H402
#define         StopCycleInputMask                  H403

#define         StartupCycleMode                    H410
#define         StartupCycleModeControl             H411
#define         StartupCycleState                   H412
#define         StartupCycleInputMask               H413
#define         StartupCycleCounter                 H414
#define         StartupCycleCounterMaxValue         H415
#define         StartupCycleDelayDI02               H416
#define         StartupCycleMasterLength            H417
```

```
#define   OffsetCycleMode                   H360
#define   OffsetCycleModeControl            H361
#define   OffsetCycleState                  H362
#define   OffsetCycleInputMask              H363
#define   OffsetCycleCounter                H364
#define   OffsetCycleCounterMaxValue        H365
#define   OffsetCycleMasterLength           H366
#define   OffsetCycleValue                  H367

// Переменные для функции Register Control
#define   RegisterLoopOut                   H389
#define   RegisterLoopDXDTOut               H390

// Переменные для функции Virtual Encoder
#define   VEncoderMode                      H370
#define   VEncoderModeControl               H371
#define   VEncoderState                     H372
#define   VEncoderNSetpoint                 H373
#define   VEncoderNActual                   H374
#define   VEncoderXSetpoint                 H375
#define   VEncoderXActual                   H376
#define   VEncoderdNdT                      H377

//Данные ввода в эксплуатацию от: 08.08.2000 - 16:35:22
InitSynchronization()
       {
         for (H0=128; H0<=457; H0++)              // Сброс переменных выше H128 на начальные
                                                  значения
         {
         *H0=0;
         }
         _Memorize(MEM_LDDATA);
         _Wait(100);

         GFMaster                          = 1;      // Масштаб инкрементов ведущего
         GFSlave                           = 1;      // Масштаб инкрементов ведомого
         MFilterTime                       = 1;      // Обработка инкрементов ведущего без фильтра
         StartupCycleMode                  = 1;      // 1-й способ запуска синхронизации: Процесс
                                                     синхронизации начинается по сигналу через
                                                     двоичный вход.

         StartupCycleInputMask             = 16;     // Выбор клеммы DI04 для запуска синхронизации
         StartupCycleMasterLength          = 10000;  // Длина пути ведущего до точки синхронизации
         _BitSet (StartupCycleModeControl, 12);      // Выбор режима "Синхронизация с регулированием
                                                     по положению"
         RegisterLooppDXDTOut              = 2;      // Ограничение для блока коррекции
         StopCycleMode                     = 1;      // 1-й способ запуска выхода из синхронного
                                                     режима: Процесс выхода из синхронного режима
                                                     начинается по сигналу через двоичный вход.
         StopCycleInputMask                = 32;     // Выбор клеммы DI05 для запуска выхода из
                                                     синхронного режима
       }
```

8.2 Пример 2

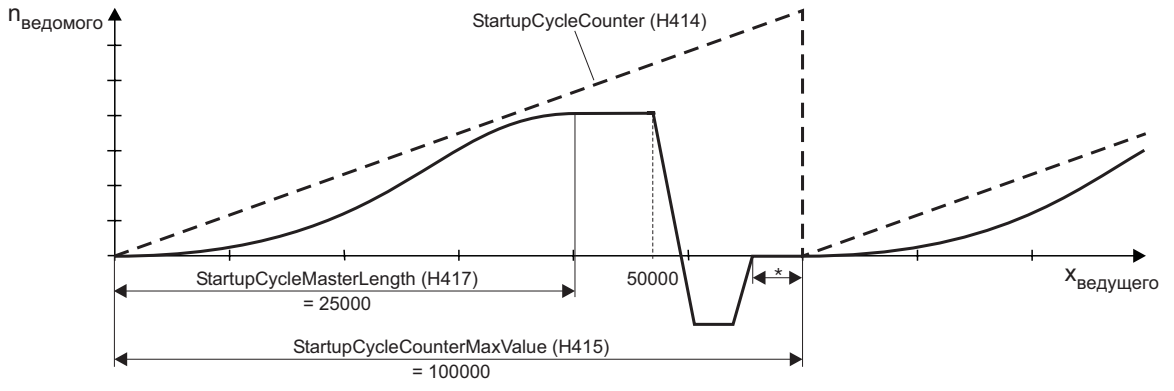
Постановка задачи

Для нарезки бесконечного материала на заготовки заданной длины используется летучая пила. Инкрементные сигналы перемещения материала (сигналы ведущего) передаются на вход X14 привода салазок пилы (ведомый привод). Ведомый привод ожидает в исходном положении. Процесс синхронизации запускается счетчиком положения *StartupCycleCounter* (H414). В режиме синхронной подачи материал распиливается. После выполнения распила ведомый привод выходит из синхронного режима и возвращается в исходное положение. Используются редукторы с соотношением передаточных чисел 1:1.



03866AXX

Рис. 53. Летучая пила



06644ARU

Рис. 54. Запуск синхронизации с регулированием по положению (Ведомый в автономном режиме)*

Важные указания:

- Для выхода в 0-позицию установлен режим 3 (P903).
- Смещение 0-позиции (P900) в данном примере установлено на 300 000.
- Необходимо подключить левый и правый конечные выключатели и настроить соответствующие параметры.

Программа IPOS$^{plus®}$

```
/*============================================================================
Исходный файл IPOS
для регулятора синхронного управления
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
Ernst-Blickle-Str. 42
D76646 Bruchsal

sew@sew-eurodrive.de
http://www.SEW-EURODRIVE.de
============================================================================*/
#pragma          var               300          309
#pragma          globals           310          349

#include         <const.h>
#include         <Example01.h>                                  // Заголовочный файл
                                                                // с определением переменных
                                                                // и функцией инициализации

#define          LINEAR            0                            // Позиционирование с линейным
                                                                темпом
#define          Synchronous       6                            // Встроенный регулятор синхронного
                 operation                                      управления
#define          Stop              _BitClear (ControlWord, 2)   // Бит "Направо" = 0
#define          Enable            _BitSet (ControlWord, 2)     // Бит "Направо" = 1

long             Ramp type, tmp;
*/============================================================================
                              Главная функция (начальная функция IPOS)
============================================================================*/
main ()
       {
*/-----------------------------------------------------------
                      Начало
-----------------------------------------------------------*/
InitSynchronization();                          //Вызов функции инициализации
Ramp type=LINEAR                                                // Темп позиционирования
_SetSys(SS_RAMPTYPE, ramp type);

while (!DI=00);                                 // Ожидание сигнала высокого уровня на
                                                DI00 "/CONTROL.INHIBIT"


_Go0((GO0_C_W_ZP);                              // Выход в 0-позицию в режиме 3 / правый конечный
                                                выключатель
                                                // P900 "Смещение 0-позиции": 300000 инкр.
_GoAbs(GO_WAIT, 0);                                             // Возврат в исходное положение

Ramp type=SYNCHRONOUS OPERATION;                // Активация встроенного регулятора синхронного
                                                управления
_SetSys(SS_RAMPTYPE, ramp type);

StartupCycleCounter = 0;                                        // Обнуление счетчика
StartupCycleState = 1;                                          // Активация управления переходом
                                                                в синхронный режим
```

```
/*------------------------------------------------------------
                    Цикл основной программы
------------------------------------------------------------*/
while (1)
                {
                 tmp=StartupCycleCounter;                    // Сохранение значения счетчика
                                                             синхронизации в буферной памяти
                  if ((tmp>50000)&&(SynchronousState==3))    // Переключение формы генератора
                                                             темпа,
                                                             // если значение счетчика >
                                                             50000 инкр. ведущего
                                                             // и привод - в синхронном режиме
                       {
                           Stop;                             // Блокировка преобразователя
                          SynchronousState=5;                // Выход из синхронного режима
                                                             (в режим регулирования по положению)
                            Ramp type=LINEAR;                // Темп позиционирования
                           _SetSys(SS_RAMPTYPE, ramp type);
                           Enable;                           // Разблокировка преобразователя
                          _GoAbs(GO_WAIT, 0);                // Возврат в исходное положение
                           Stop;                             // Блокировка преобразователя
                      Ramp type=SYNCHRONOUS OPERATION;       // Активация встроенного регулятора
                                                             синхронного управления
                           _SetSys(SS_RAMPTYPE, ramp type);
                           Enable;                           // Разблокировка преобразователя
                        }
                }
       }
```

Заголовочный файл с определением переменных

```
/*****************************************************************************
Example01.h
Заголовочный файл с данными ввода в эксплуатацию для компилятора IPOS+.
Для запуска после включения питания вызывается "InitSynchronization();"
Файл данных регулятора синхронного управления Movidrive, версия 1.0
*****************************************************************************/

#define         SynchronousMode                     H425
#define         SynchronousModeControl              H426
#define         SynchronousState                    H427
#define         GFMaster                            H428
#define         GFSlave                             H429
#define         MasterSource                        H430
#define         Reserved1                           H431
#define         LagDistance64Low                    H432
#define         LagDistance64High                   H433
#define         LagDistance32                       H434
#define         Reserved2                           H435
#define         Reserved3                           H436
#define         SlaveTrim                           H437
#define         XMasterPos                          H438
#define         SpeedFreeMode                       H439
#define         Reserved4                           H440
#define         Reserved5                           H441
#define         MasterTrimX14                       H442
#define         Reserved6                           H443
#define         ReSprintClose                       H444
#define         Reserved7                           H445
#define         MFilterTime                         H446

// Переменные для функций StartupCycle, StopCycle и OffsetCycle
#define         StopCycleMode                       H400
#define         StopCycleModeControl                H401
#define         StopCycleState                      H402
#define         StopCycleInputMask                  H403

#define         StartupCycleMode                    H410
#define         StartupCycleModeControl             H411
#define         StartupCycleState                   H412
#define         StartupCycleInputMask               H413
#define         StartupCycleCounter                 H414
#define         StartupCycleCounterMaxValue         H415
#define         StartupCycleDelayDI02               H416
#define         StartupCycleMasterLength            H417
```

```
#define  OffsetCycleMode                        H360
#define  OffsetCycleModeControl                 H361
#define  OffsetCycleState                       H362
#define  OffsetCycleInputMask                   H363
#define  OffsetCycleCounter                     H364
#define  OffsetCycleCounterMaxValue             H365
#define  OffsetCycleMasterLength                H366
#define  OffsetCycleValue                       H367

// Переменные для функции Register Control
#define  RegisterLoopOut                        H389
#define  RegisterLoopDXDTOut                    H390

// Переменные для функции Virtual Encoder
#define  VEncoderMode                           H370
#define  VEncoderModeControl                    H371
#define  VEncoderState                          H372
#define  VEncoderNSetpoint                      H373
#define  VEncoderNActual                        H374
#define  VEncoderXSetpoint                      H375
#define  VEncoderXActual                        H376
#define  VEncoderdNdT                           H377
```

```
//Данные ввода в эксплуатацию от: 08.08.2000 - 15:54:37
InitSynchronization()
      {
         for (H0=128; H0<=457; H0++)                        // Сброс переменных выше H128 на
                                                            начальные значения
         {
         *H0=0;
         }
             _Memorize(MEM_LDDATA);
         _Wait(100);
         GFMaster                                 = 1;      // Масштаб инкрементов ведущего
         GFSlave                                  = 1;      // Масштаб инкрементов ведомого
         MFilterTime                              = 1;      // Обработка инкрементов ведущего без
                                                            фильтра
         StartupCycleMode                         = 3;      // 3-й способ запуска синхронизации:
                                                            Запуск синхронизации по сигналу
                                                            переполнения счетчика с регулированием
                                                            по положению
         _BitSet(StartupCycleModeControl, 0);               // AutoRestart для процесса
                                                            синхронизации активен
         StartupCycleCounterMaxValue              = 100000; // Значение переполнения счетчика
                                                            синхронизации
         StartupCycleMasterLength                 = 25000;  // Длина пути ведущего до точки
                                                            синхронизации
         _BitSet (StartupCycleModeControl, 12);             // Выбор режима "Синхронизация с
                                                            регулированием по положению"
         RegisterLoopDXDTOut                      = 2;      // Ограничение для блока коррекции
         _BitSet(StopCycleModeControl, 0);                  // Выход из синхронного режима в основное
                                                            состояние 1 (x-регулирование)
         _BitSet(SynchronousModeControl, 0);                // Функция "Перемещение в TargetPos (H492)"
                                                            активна
         _BitSet (SynchronousModeControl, 1);               // Контроль погрешности запаздывания
                                                            выключен
      }
```

8.3 Пример 3

Постановка задачи

Ведомый привод должен работать синхронно с ведущим. В приводах используются одинаковые редукторы с соотношением передаточных чисел 1:1. Ведущий и ведомый преобразователи соединены шиной SBus. Управление ведомым преобразователем осуществляется через двоичные входы. Для управления переходом в синхронный режим и выходом из него нужно использовать двоичные входы X13:5 (DI04) и X13:6 (DI05). Оба двоичных входа следует запрограммировать на "NO FUNCTION".

- Сигнал "1" на DI04 → запуск процесса синхронизации. Процесс синхронизации (перехода в синхронный режим) выполняется с регулированием по положению и должен закончиться через 10000 инкрементов перемещения ведущего.
- Сигнал "1" на DI05 → запуск выхода из синхронного режима.

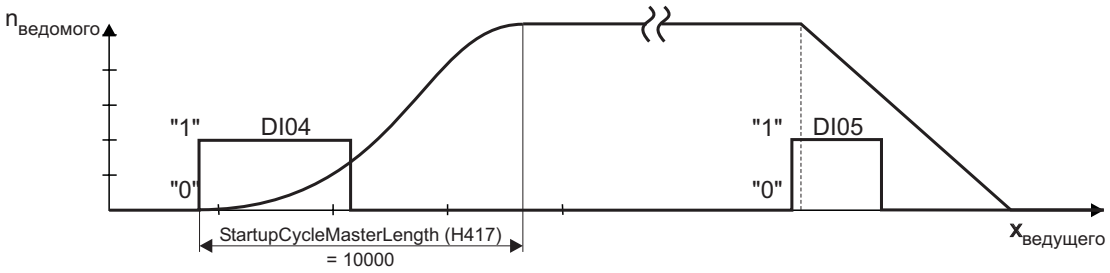


Рис. 55. Запуск синхронизации и выхода из синхронного режима по событию

Функция инициализации присваивает системным переменным IPOS$^{plus®}$ необходимые начальные значения.

В основной программе ведущего преобразователя создаются два объекта данных ("Master position" (H511) и "Synchronization ID"), которые при запуске циклической передачи данных передаются по шине SBus.

В основной программе ведомого преобразователя создается один объект данных для приема переданного по SBus сообщения "Master position" и запускается циклическая передача данных.

Ведущий и ведомый преобразователи должны иметь разные адреса SBus (P881).

При настройке параметров ведущего преобразователя учитывайте следующее (→ гл. 5.3):

- Номер передаваемого объекта "Synchronization ID" не должен совпадать со значением параметра P885.
- Время цикла "Cycletime" в команде SCOM для "Synchronization ID" установите на 5 мс.
- Время цикла "Cycletime" в команде SCOM для "Master position" установите на 1 мс.
- Сообщение с положением ведущего должно обрабатываться **перед** сообщением синхронизации.

При настройке параметров ведомого преобразователя учитывайте следующее (→ гл. 5.3):

- Значение параметра P885 должно совпадать с номером объекта "Synchronization ID", передаваемого ведущим.
- Значение системной переменной *H430 MasterSource* должно совпадать со значением ссылки D-Pointer (→ структура команды SCOM).

Программа IPOS$^{plus®}$ для ведущего преобразователя

```
/*============================================================================
Исходный файл IPOS Example01.h
============================================================================*/
#include <const.h>

SCTRCYCL Position;                    // Стандартная для SEW структура команды _SBusCommDef
SCTRCYCL SynchID;

/*============================================================================
Главная функция (начальная функция IPOS)
============================================================================*/
main ()
    {

/*============================================================================
Инициализация
============================================================================*/

Position.ObjectNo=1100;               // Описание стандартной для SEW структуры:
Position.CycleTime=1;                 // Передача объекта данных № 1100 (32-битное значение
                                      положения ведущего/H511)
Position.Offset=0;                    // по шине SBus (время цикла 1 мс, формат MOTOROLA)
Position.Format=4;
Position.DPointer=511;
Position.Result=0;

SynchID.ObjectNo=1090;                // Описание стандартной для SEW структуры:
SynchID.CycleTime=5;                  // Передача объекта данных № 1090 (сообщение синхронизации)
SynchID.Offset=0;                     // по шине SBus (время цикла 5 мс)
SynchID.Format=0;
SynchID.DPointer=0;
SynchID.Result=0;

_SBusCommDef(SCD_TRCYCL, Position);   // Создание объектов данных
                                      // для циклической передачи
_SBusCommDef(SCD_TRCYCL, SynchID);    // по шине SBus

_SBusCommOn ();                       // Инициализация передаваемых объектов данных
                                      // и запуск циклической передачи по шине SBus

/*============================================================================
Цикл основной программы
============================================================================*/
while(1)
    {
    }
}
```

Программа IPOS$^{plus®}$ для ведомого преобразователя

```
/*============================================================================
Исходный файл IPOS
для регулятора синхронного управления
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG
Ernst-Blickle-Str. 42
D76646 Bruchsal
sew@sew-eurodrive.de
http://www.SEW-EURODRIVE.de
============================================================================*/
#pragma      var                  300   309
#pragma      globals              310   349

#include     <const.h>
#include     <Example03.h>                  // Заголовочный файл
                                            // с определением переменных
                                            // и функцией инициализации

SREC                                        // Стандартная для SEW структура команды _SBusCommDef
Position;

*/============================================================================
                            Главная функция (начальная функция IPOS)
============================================================================*/
main ()
     {
*/-----------------------------------------------------------
                    Начало
-----------------------------------------------------------*/
InitSynchronization();                  //Вызов функции инициализации

Position.ObjectNo=1100;                 // Описание стандартной для SEW структуры:
Position.Format=4;                      // Прием объекта данных № 1100 (32-битное значение положения
                                        ведущего/H511)
Position.DPOinter=200;                  // в переменную H200

_SBusCommDef(SCD_REC, Position);        // Создание объекта данных для циклической
                                        // передачи по шине SBus

_SBusCommOn();                          // Инициализация передаваемого объекта данных
                                        // и запуск циклической передачи по шине SBus

/*-----------------------------------------------------------
              Цикл основной программы
-----------------------------------------------------------*/
while(1)
     {
     }
}
```

Заголовочный файл с определением переменных

```
/*****************************************************************************
ISync.h
Заголовочный файл с данными ввода в эксплуатацию для компилятора IPOS+.
Файл данных регулятора синхронного управления Movidrive, версия 1.0
*****************************************************************************/

#define         SynchronousMode                 H425
#define         SynchronousModeControl          H426
#define         SynchronousState                H427
#define         GFMaster                        H428
#define         GFSlave                         H429
#define         MasterSource                    H430
#define         Reserved1                       H431
#define         LagDistance64Low                H432
#define         LagDistance64High               H433
#define         LagDistance32                   H434
#define         Reserved2                       H435
#define         Reserved3                       H436
#define         SlaveTrim                       H437
#define         XMasterPos                      H438
#define         SpeedFreeMode                   H439
#define         Reserved4                       H440
#define         Reserved5                       H441
#define         MasterTrimX14                   H442
#define         Reserved6                       H443
#define         ReSprintClose                   H444
#define         Reserved7                       H445
#define         MFilterTime                     H446

// Переменные для функций StartupCycle, StopCycle и OffsetCycle
#define         StopCycleMode                   H400
#define         StopCycleModeControl            H401
#define         StopCycleState                  H402
#define         StopCycleInputMask              H403

#define         StartupCycleMode                H410
#define         StartupCycleModeControl         H411
#define         StartupCycleState               H412
#define         StartupCycleInputMask           H413
#define         StartupCycleCounter             H414
#define         StartupCycleCounterMaxValue     H415
#define         StartupCycleDelayDI02           H416
#define         StartupCycleMasterLength        H417
#define         OffsetCycleMode                 H360
#define         OffsetCycleModeControl          H361
#define         OffsetCycleState                H362
```

```
#define   OffsetCycleInputMask              H363
#define   OffsetCycleCounter                H364
#define   OffsetCycleCounterMaxValue        H365
#define   OffsetCycleMasterLength           H366
#define   OffsetCycleValue                  H367

// Переменные для функции Register Control
#define   RegisterLoopOut                   H389
#define   RegisterLoopDXDTOut               H390

// Переменные для функции Virtual Encoder
#define   VEncoderMode                      H370
#define   VEncoderModeControl               H371
#define   VEncoderState                     H372
#define   VEncoderNSetpoint                 H373
#define   VEncoderNActual                   H374
#define   VEncoderXSetpoint                 H375
#define   VEncoderXActual                   H376
#define   VEncoderdNdT                      H377
```

```
//Данные ввода в эксплуатацию от: 08.08.2000 - 16:14:58
InitSynchronization()
        {
          for (H0=128; H0<=457; H0++)                  // Сброс переменных выше H128 на начальные
                                                       значения
          {
          *H0=0;
          }
          _Memorize(MEM_LDDATA);
          _Wait(100);

          GFMaster                          = 1;       // Масштаб инкрементов ведущего
          GFSlave                           = 1;       // Масштаб инкрементов ведомого
          MasterSource                      = 200;     // Источник инкрементных сигналов ведущего:
                                                       // переменная H200 "Master position"
                                                       (по шине SBus)
          MFilterTime                       = 1;       // Обработка инкрементов ведущего без фильтра
          StartupCycleMode                  = 1;       // 1-й способ запуска синхронизации: Процесс
                                                       синхронизации начинается
                                                       // по сигналу через двоичный вход
          StartupCycleInputMask             = 16;      // Выбор клеммы DI04 для запуска синхронизации
          StartupCycleMasterLength          = 10000;   // Значение переполнения счетчика
                                                       синхронизации
          _BitSet(StartupCycleModeControl, 12);        // Выбор режима "Синхронизация с
                                                       регулированием по положению"
          RegisterLoopDXDTOut               = 2;       // Ограничение для блока коррекции
          StopCycleMode                     = 1;       // 1-й способ запуска выхода из синхронного
                                                       режима: Процесс выхода из синхронного режима
                                                       начинается по сигналу через двоичный вход.
          StopCycleInputMask                = 32;      // Выбор клеммы DI05 для запуска выхода из
                                                       синхронного режима
        }
```

9 Алфавитный указатель

В

Ведомый привод с проскальзыванием 33
Ввод в эксплуатацию 45
Ввод в эксплуатацию с датчиком абсолютного отсчета 51
Ввод в эксплуатацию с SBus-соединением 47
Пример работы с интерфейсом ввода в эксплуатацию 52
Настройка основных параметров перед вводом в эксплуатацию 46
Подготовительные работы 45
Виртуальный датчик 38

Д

Диаграмма состояний 6, 22

И

Инструкции по проектированию 12
Инсталляция ПО и подключение 14
Инструкции по подключению датчиков и резольверов 15
Программное обеспечение MOVITOOLS® 14
Подключение датчика Hiperface® двигателей DT/DV/D и CT/CV 20
Подключение датчика Hiperface® типа AV1H 17
Подключение sin/cos-датчика 17
Схема подключения
Датчик абсолютного отсчета (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) 19
Имитатор инкрементного датчика (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) 16
MOVIDRIVE® (ведущий) – MOVIDRIVE® (ведомый) 18
MOVIDRIVE® X14 (ведущий) – MOVIDRIVE® X14 (ведомый) 19

М

Масштабные коэффициенты ведущего и ведомого 42

О

Общее описание 5
Операция смещения 34
Основные режимы встроенного регулятора синхронного управления 6

П

Предупреждения 4
Примеры применения встроенного регулятора синхронного управления 8
Примеры программ IPOSplus® 67
Принцип действия и функции встроенного регулятора синхронного управления 22

Р

Режим выхода из синхронного режима 37
Режим перехода в синхронный режим 26
Режим смещения 35
Регулирование в синхронном режиме 30

С

Синхронный пуск/остановка 13
Возможные комбинации "ведущий–ведомый" 13
Системные переменные 63
Соединение "ведущий–ведомый" через системную шину (SBus) 21
Смещение с регулированием по времени 34
Смещение с регулированием по положению 34
Сфера применения встроенного регулятора синхронного управления 5

У

Указания по технике безопасности 4
Указания по технике безопасности при эксплуатации шинных систем 4
Указания, важные 4
Управление переходом в синхронный режим 24
Ликвидация отставания с регулированием по времени 24
Ликвидация отставания с регулированием по положению 25
Условия применения встроенного регулятора синхронного управления 11
Двигатели и датчики 11
Компилятор IPOSplus® 11
Преобразователи 11
ПК и ПО 11

Ф

Функция коррекции (RegisterScale/RegisterLoop) 32
Функциональное описание 5

Центры поставки запасных частей и технические офисы

Германия			
Штаб-квартира Производство Продажи	**Bruchsal**	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Ernst-Blickle-Straße 42 D-76646 Bruchsal Адрес абонентского ящика Postfach 3023 · D-76642 Bruchsal	Тел. +49 7251 75-0 Факс +49 7251 75-1970 http://www.sew-eurodrive.de sew@sew-eurodrive.de
Сервисно-консультативные центры	**Центр** (редукторы / двигатели)	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Ernst-Blickle-Straße 1 D-76676 Graben-Neudorf	Тел. +49 7251 75-1710 Факс +49 7251 75-1711 sc-mitte-gm@sew-eurodrive.de
	Центр (электроника)	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Ernst-Blickle-Straße 42 D-76646 Bruchsal	Тел. +49 7251 75-1780 Факс +49 7251 75-1769 sc-mitte-e@sew-eurodrive.de
	Север	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Alte Ricklinger Straße 40-42 D-30823 Garbsen (bei Hannover)	Тел. +49 5137 8798-30 Факс +49 5137 8798-55 sc-nord@sew-eurodrive.de
	Восток	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Dänkritzer Weg 1 D-08393 Meerane (bei Zwickau)	Тел. +49 3764 7606-0 Факс +49 3764 7606-30 sc-ost@sew-eurodrive.de
	Юг	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Domagkstraße 5 D-85551 Kirchheim (bei München)	Тел. +49 89 909552-10 Факс +49 89 909552-50 sc-sued@sew-eurodrive.de
	Запад	SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG Siemensstraße 1 D-40764 Langenfeld (bei Düsseldorf)	Тел. +49 2173 8507-30 Факс +49 2173 8507-55 sc-west@sew-eurodrive.de
	Адреса других центров обслуживания в Германии – по запросу.		

Франция			
Производство Продажи Сервис	**Haguenau**	SEW-USOCOME 48-54, route de Soufflenheim B. P. 20185 F-67506 Haguenau Cedex	Тел. +33 3 88 73 67 00 Факс +33 3 88 73 66 00 http://www.usocome.com sew@usocome.com
Сборка Продажи Сервис	**Bordeaux**	SEW-USOCOME Parc d'activités de Magellan 62, avenue de Magellan - B. P. 182 F-33607 Pessac Cedex	Тел. +33 5 57 26 39 00 Факс +33 5 57 26 39 09
	Lyon	SEW-USOCOME Parc d'Affaires Roosevelt Rue Jacques Tati F-69120 Vaulx en Velin	Тел. +33 4 72 15 37 00 Факс +33 4 72 15 37 15
	Paris	SEW-USOCOME Zone industrielle 2, rue Denis Papin F-77390 Verneuil l'Etang	Тел. +33 1 64 42 40 80 Факс +33 1 64 42 40 88
	Адреса других центров обслуживания во Франции – по запросу.		

Австралия			
Сборка Продажи Сервис	**Melbourne**	SEW-EURODRIVE PTY. LTD. 27 Beverage Drive Tullamarine, Victoria 3043	Тел. +61 3 9933-1000 Факс +61 3 9933-1003 http://www.sew-eurodrive.com.au enquires@sew-eurodrive.com.au
	Sydney	SEW-EURODRIVE PTY. LTD. 9, Sleigh Place, Wetherill Park New South Wales, 2164	Тел. +61 2 9725-9900 Факс +61 2 9725-9905 enquires@sew-eurodrive.com.au

Австрия			
Сборка Продажи Сервис	**Wien**	SEW-EURODRIVE Ges.m.b.H. Richard-Strauss-Strasse 24 A-1230 Wien	Тел. +43 1 617 55 00-0 Факс +43 1 617 55 00-30 http://sew-eurodrive.at sew@sew-eurodrive.at

Алжир			
Продажи	**Alger**	Réducom 16, rue des Frères Zaghnoun Bellevue El-Harrach 16200 Alger	Тел. +213 21 8222-84 Факс +213 21 8222-84
Аргентина			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Buenos Aires**	SEW EURODRIVE ARGENTINA S.A. Centro Industrial Garin, Lote 35 Ruta Panamericana Km 37,5 1619 Garin	Тел. +54 3327 4572-84 Факс +54 3327 4572-21 sewar@sew-eurodrive.com.ar
Бельгия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Brüssel**	CARON-VECTOR S.A. Avenue Eiffel 5 B-1300 Wavre	Тел. +32 10 231-311 Факс +32 10 231-336 http://www.caron-vector.be info@caron-vector.be
Болгария			
Продажи	**Sofia**	BEVER-DRIVE GMBH Bogdanovetz Str.1 BG-1606 Sofia	Тел. +359 2 9532565 Факс +359 2 9549345 bever@mbox.infotel.bg
Бразилия			
Производство **Продажи** **Сервис**	**Sao Paulo**	SEW-EURODRIVE Brasil Ltda. Avenida Amâncio Gaiolli, 50 Caixa Postal: 201-07111-970 Guarulhos/SP - Cep.: 07251-250	Тел. +55 11 6489-9133 Факс +55 11 6480-3328 http://www.sew.com.br sew@sew.com.br
	Адреса других центров обслуживания в Бразилии – по запросу.		
Великобритания			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Normanton**	SEW-EURODRIVE Ltd. Beckbridge Industrial Estate P.O. Box No.1 GB-Normanton, West-Yorkshire WF6 1QR	Тел. +44 1924 893-855 Факс +44 1924 893-702 http://www.sew-eurodrive.co.uk info@sew-eurodrive.co.uk
Венгрия			
Продажи **Сервис**	**Budapest**	SEW-EURODRIVE Kft. H-1037 Budapest Kunigunda u. 18	Тел. +36 1 437 06-58 Факс +36 1 437 06-50 office@sew-eurodrive.hu
Венесуэла			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Valencia**	SEW-EURODRIVE Venezuela S.A. Av. Norte Sur No. 3, Galpon 84-319 Zona Industrial Municipal Norte Valencia, Estado Carabobo	Тел. +58 241 832-9804 Факс +58 241 838-6275 sewventas@cantv.net sewfinanzas@cantv.net
Габон			
Продажи	**Libreville**	Electro-Services B.P. 1889 Libreville	Тел. +241 7340-11 Факс +241 7340-12
Гонконг			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Hong Kong**	SEW-EURODRIVE LTD. Unit No. 801-806, 8th Floor Hong Leong Industrial Complex No. 4, Wang Kwong Road Kowloon, Hong Kong	Тел. +852 2 7960477 + 79604654 Факс +852 2 7959129 sew@sewhk.com
Греция			
Продажи **Сервис**	**Athen**	Christ. Boznos & Son S.A. 12, Mavromichali Street P.O. Box 80136, GR-18545 Piraeus	Тел. +30 2 1042 251-34 Факс +30 2 1042 251-59 http://www.boznos.gr Boznos@otenet.gr

Дания			
Сборка Продажи Сервис	**Kopenhagen**	SEW-EURODRIVE A/S Geminivej 28-30, P.O. Box 100 DK-2670 Greve	Тел. +45 43 9585-00 Факс +45 43 9585-09 http://www.sew-eurodrive.dk sew@sew-eurodrive.dk

Индия			
Сборка Продажи Сервис	**Baroda**	SEW-EURODRIVE India Pvt. LTD. Plot No. 4, Gidc Por Ramangamdi · Baroda - 391 243 Gujarat	Тел. +91 265 2831021 Факс +91 265 2831087 mdoffice@seweurodriveindia.com
Технические офисы	**Bangalore**	SEW-EURODRIVE India Private Limited 308, Prestige Centre Point 7, Edward Road Bangalore	Тел. +91 80 22266565 Факс +91 80 22266569 sewbangalore@sify.com
	Mumbai	SEW-EURODRIVE India Private Limited 312 A, 3rd Floor, Acme Plaza Andheri Kurla Road, Andheri (E) Mumbai	Тел. +91 22 28348440 Факс +91 22 28217858 sewmumbai@vsnl.net

Ирландия			
Продажи Сервис	**Dublin**	Alperton Engineering Ltd. 48 Moyle Road Dublin Industrial Estate Glasnevin, Dublin 11	Тел. +353 1 830-6277 Факс +353 1 830-6458

Испания			
Сборка Продажи Сервис	**Bilbao**	SEW-EURODRIVE ESPAÑA, S.L. Parque Tecnológico, Edificio, 302 E-48170 Zamudio (Vizcaya)	Тел. +34 9 4431 84-70 Факс +34 9 4431 84-71 sew.spain@sew-eurodrive.es

Италия			
Сборка Продажи Сервис	**Milano**	SEW-EURODRIVE di R. Blickle & Co.s.a.s. Via Bernini,14 I-20020 Solaro (Milano)	Тел. +39 2 96 9801 Факс +39 2 96 799781 sewit@sew-eurodrive.it

Камерун			
Продажи	**Douala**	Electro-Services Rue Drouot Akwa B.P. 2024 Douala	Тел. +237 4322-99 Факс +237 4277-03

Канада			
Сборка Продажи Сервис	**Toronto**	SEW-EURODRIVE CO. OF CANADA LTD. 210 Walker Drive Bramalea, Ontario L6T3W1	Тел. +1 905 791-1553 Факс +1 905 791-2999 http://www.sew-eurodrive.ca l.reynolds@sew-eurodrive.ca
	Vancouver	SEW-EURODRIVE CO. OF CANADA LTD. 7188 Honeyman Street Delta. B.C. V4G 1 E2	Тел. +1 604 946-5535 Факс +1 604 946-2513 b.wake@sew-eurodrive.ca
	Montreal	SEW-EURODRIVE CO. OF CANADA LTD. 2555 Rue Leger Street LaSalle, Quebec H8N 2V9	Тел. +1 514 367-1124 Факс +1 514 367-3677 a.peluso@sew-eurodrive.ca
	Адреса других центров обслуживания в Канаде – по запросу.		

Китай			
Производство Сборка Продажи Сервис	**Tianjin**	SEW-EURODRIVE (Tianjin) Co., Ltd. No. 46, 7th Avenue, TEDA Tianjin 300457	Тел. +86 22 25322612 Факс +86 22 25322611 victor.zhang@sew-eurodrive.cn http://www.sew.com.cn
Сборка Продажи Сервис	**Suzhou**	SEW-EURODRIVE (Suzhou) Co., Ltd. 333, Suhong Middle Road Suzhou Industrial Park Jiangsu Province, 215021 P. R. China	Тел. +86 512 62581781 Факс +86 512 62581783 suzhou@sew.com.cn

Колумбия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Bogotá**	SEW-EURODRIVE COLOMBIA LTDA. Calle 22 No. 132-60 Bodega 6, Manzana B Santafé de Bogotá	Тел. +57 1 54750-50 Факс +57 1 54750-44 sewcol@andinet.com
Кот-д'Ивуар			
Продажи	**Abidjan**	SICA Ste industrielle et commerciale pour l'Afrique 165, Bld de Marseille B.P. 2323, Abidjan 08	Тел. +225 2579-44 Факс +225 2584-36
Ливан			
Продажи	**Beirut**	Gabriel Acar & Fils sarl B. P. 80484 Bourj Hammoud, Beirut	Тел. +961 1 4947-86 +961 1 4982-72 +961 3 2745-39 Факс +961 1 4949-71 gacar@beirut.com
Литва			
Продажи	**Alytus**	UAB Irseva Merkines g. 2A LT-4580 Alytus	Тел. +370 315 79204 Факс +370 315 79688 irmantas.irseva@one.lt
Люксембург			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Brüssel**	CARON-VECTOR S.A. Avenue Eiffel 5 B-1300 Wavre	Тел. +32 10 231-311 Факс +32 10 231-336 http://www.caron-vector.be info@caron-vector.be
Малайзия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Johore**	SEW-EURODRIVE SDN BHD No. 95, Jalan Seroja 39, Taman Johor Jaya 81000 Johor Bahru, Johor West Malaysia	Тел. +60 7 3549409 Факс +60 7 3541404 kchtan@pd.jaring.my
Марокко			
Продажи	**Casablanca**	S. R. M. Société de Réalisations Mécaniques 5, rue Emir Abdelkader 05 Casablanca	Тел. +212 2 6186-69 + 6186-70 + 6186-71 Факс +212 2 6215-88 srm@marocnet.net.ma
Нидерланды			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Rotterdam**	VECTOR Aandrijftechniek B.V. Industrieweg 175 NL-3044 AS Rotterdam Postbus 10085 NL-3004 AB Rotterdam	Тел. +31 10 4463-700 Факс +31 10 4155-552 http://www.vector.nu info@vector.nu
Новая Зеландия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Auckland**	SEW-EURODRIVE NEW ZEALAND LTD. P.O. Box 58-428 82 Greenmount drive East Tamaki Auckland	Тел. +64 9 2745627 Факс +64 9 2740165 sales@sew-eurodrive.co.nz
	Christchurch	SEW-EURODRIVE NEW ZEALAND LTD. 10 Settlers Crescent, Ferrymead Christchurch	Тел. +64 3 384-6251 Факс +64 3 384-6455 sales@sew-eurodrive.co.nz
Норвегия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Moss**	SEW-EURODRIVE A/S Solgaard skog 71 N-1599 Moss	Тел. +47 69 241-020 Факс +47 69 241-040 sew@sew-eurodrive.no

Перу			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Lima**	SEW DEL PERU MOTORES REDUCTORES S.A.C. Los Calderos 120-124 Urbanizacion Industrial Vulcano, ATE, Lima	Тел. +51 1 3495280 Факс +51 1 3493002 sewperu@sew-eurodrive.com.pe
Польша			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Lodz**	SEW-EURODRIVE Polska Sp.z.o.o. ul. Techniczna 5 PL-92-518 Lodz	Тел. +48 42 67710-90 Факс +48 42 67710-99 http://www.sew-eurodrive.pl sew@sew-eurodrive.pl
Португалия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Coimbra**	SEW-EURODRIVE, LDA. Apartado 15 P-3050-901 Mealhada	Тел. +351 231 20 9670 Факс +351 231 20 3685 http://www.sew-eurodrive.pt infosew@sew-eurodrive.pt
Россия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Санкт-Петербург**	ЗАО "СЕВ-ЕВРОДРАЙФ" абонентский ящик 263 195220 С.-Петербург	Тел. +7 812 5357142 +7 812 5350430 +7 812 5341211 +7 812 5962717 Факс +7 812 5352287 sew@sew-eurodrive.ru
Технические офисы	**Москва**	ЗАО "СЕВ-ЕВРОДРАЙФ"	Тел. +7 095 9337090 Факс +7 095 9337094 mso@sew-eurodrive.ru
	Новосибирск	ЗАО "СЕВ-ЕВРОДРАЙФ"	Тел. +7 3832 350200 +7 3832 350220 Факс. +7 3832 462544 nso@sew-eurodrive.ru
Румыния			
Продажи **Сервис**	**Bucuresti**	Sialco Trading SRL str. Madrid nr.4 011785 Bucuresti	Тел. +40 21 230-1328 Факс +40 21 230-7170 sialco@sialco.ro
Сенегал			
Продажи	**Dakar**	SENEMECA Mécanique Générale Km 8, Route de Rufisque B.P. 3251, Dakar	Тел. +221 849 47-70 Факс +221 849 47-71 senemeca@sentoo.sn
Сербия и Черногория			
Продажи	**Beograd**	DIPAR d.o.o. Kajmakcalanska 54 SCG-11000 Beograd	Тел. +381 11 3046677 Факс +381 11 3809380 dipar@yubc.net
Сингапур			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Singapore**	SEW-EURODRIVE PTE. LTD. No 9, Tuas Drive 2 Jurong Industrial Estate Singapore 638644	Тел. +65 68621701 ... 1705 Факс +65 68612827 Телекс 38 659 sales@sew-eurodrive.com.sg
Словакия			
Продажи	**Sered**	SEW-Eurodrive SK s.r.o. Trnavska 920 SK-926 01 Sered	Тел. +421 31 7891311 Факс +421 31 7891312 sew@sew-eurodrive.sk
Словения			
Продажи **Сервис**	**Celje**	Pakman - Pogonska Tehnika d.o.o. Ul. XIV. divizije 14 SLO – 3000 Celje	Тел. +386 3 490 83-20 Факс +386 3 490 83-21 pakman@siol.net

США			
Производство **Сборка** **Продажи** **Сервис**	**Greenville**	SEW-EURODRIVE INC. 1295 Old Spartanburg Highway P.O. Box 518 Lyman, S.C. 29365	Тел. +1 864 439-7537 Факс/Продажи +1 864 439-7830 Факс/произв. +1 864 439-9948 Факс/сборка +1 864 439-0566 Телекс 805 550 http://www.seweurodrive.com cslyman@seweurodrive.com
Сборка **Продажи** **Сервис**	**San Francisco**	SEW-EURODRIVE INC. 30599 San Antonio St. Hayward, California 94544-7101	Тел. +1 510 487-3560 Факс +1 510 487-6381 cshayward@seweurodrive.com
	Philadelphia/PA	SEW-EURODRIVE INC. Pureland Ind. Complex 2107 High Hill Road, P.O. Box 481 Bridgeport, New Jersey 08014	Тел. +1 856 467-2277 Факс +1 856 845-3179 csbridgeport@seweurodrive.com
	Dayton	SEW-EURODRIVE INC. 2001 West Main Street Troy, Ohio 45373	Тел. +1 937 335-0036 Факс +1 937 440-3799 cstroy@seweurodrive.com
	Dallas	SEW-EURODRIVE INC. 3950 Platinum Way Dallas, Texas 75237	Тел. +1 214 330-4824 Факс +1 214 330-4724 csdallas@seweurodrive.com
	Адреса других центров обслуживания в США – по запросу.		
Таиланд			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Chon Buri**	SEW-EURODRIVE (Thailand) Ltd. Bangpakong Industrial Park 2 700/456, Moo.7, Tambol Donhuaroh Muang District Chon Buri 20000	Тел. +66 38 454281 Факс +66 38 454288 sewthailand@sew-eurodrive.co.th
Тунис			
Продажи	**Tunis**	T. M.S. Technic Marketing Service 7, rue Ibn El Heithem Z.I. SMMT 2014 Mégrine Erriadh	Тел. +216 1 4340-64 + 1 4320-29 Факс +216 1 4329-76
Турция			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Istanbul**	SEW-EURODRIVE Hareket Sistemleri Sirketi Bagdat Cad. Koruma Cikmazi No. 3 TR-34846 Maltepe ISTANBUL	Тел. +90 216 4419163 + 216 4419164 + 216 3838014 Факс +90 216 3055867 sew@sew-eurodrive.com.tr
Украина			
Технический офис	**Днепропетровск**	ООО "СЕВ-ЕВРОДРАЙФ" абонентский ящик 2588 Днепропетровск, 49041	Тел. +38 056 7780648 Факс +38 056 7780648 uso@sew-eurodrive.ru
Финляндия			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Lahti**	SEW-EURODRIVE OY Vesimäentie 4 FIN-15860 Hollola 2	Тел. +358 3 589-300 Факс +358 3 7806-211 http://www.sew-eurodrive.fi sew@sew-eurodrive.fi
Хорватия			
Продажи **Сервис**	**Zagreb**	KOMPEKS d. o. o. PIT Erdödy 4 II HR 10 000 Zagreb	Тел. +385 1 4613-158 Факс +385 1 4613-158 kompeks@net.hr
Чешская Республика			
Продажи	**Praha**	SEW-EURODRIVE CZ S.R.O. Business Centrum Praha Luná 591 CZ-16000 Praha 6 - Vokovice	Тел. +420 220121234 + 220121236 Факс +420 220121237 http://www.sew-eurodrive.cz sew@sew-eurodrive.cz

Чили			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Santiago de Chile**	SEW-EURODRIVE CHILE LTDA. Las Encinas 1295 Parque Industrial Valle Grande LAMPA RCH-Santiago de Chile Адрес абонентного ящика Casilla 23 Correo Quilicura - Santiago - Chile	Тел. +56 2 75770-00 Факс +56 2 75770-01 sewsales@entelchile.net

Швейцария			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Basel**	Alfred Imhof A.G. Jurastrasse 10 CH-4142 Münchenstein bei Basel	Тел. +41 61 41717-17 Факс +41 61 41717-00 http://www.imhof-sew.ch info@imhof-sew.ch

Швеция			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Jönköping**	SEW-EURODRIVE AB Gnejsvägen 6-8 S-55303 Jönköping Box 3100 S-55003 Jönköping	Тел. +46 36 3442-00 Факс +46 36 3442-80 http://www.sew-eurodrive.se info@sew-eurodrive.se

Эстония			
Продажи	**Tallin**	ALAS-KUUL AS Paldiski mnt.125 EE 0006 Tallin	Тел. +372 6593230 Факс +372 6593231 veiko.soots@alas-kuul.ee

ЮАР			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Johannesburg**	SEW-EURODRIVE (PROPRIETARY) LIMITED Eurodrive House Cnr. Adcock Ingram and Aerodrome Roads Aeroton Ext. 2 Johannesburg 2013 P.O.Box 90004 Bertsham 2013	Тел. +27 11 248-7000 Факс +27 11 494-3104 dross@sew.co.za
	Capetown	SEW-EURODRIVE (PROPRIETARY) LIMITED Rainbow Park Cnr. Racecourse & Omuramba Road Montague Gardens Cape Town P.O.Box 36556 Chempet 7442 Cape Town	Тел. +27 21 552-9820 Факс +27 21 552-9830 Телекс 576 062 dswanepoel@sew.co.za
	Durban	SEW-EURODRIVE (PROPRIETARY) LIMITED 2 Monaceo Place Pinetown Durban P.O. Box 10433, Ashwood 3605	Тел. +27 31 700-3451 Факс +27 31 700-3847 dtait@sew.co.za

Южная Корея			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Ansan-City**	SEW-EURODRIVE KOREA CO., LTD. B 601-4, Banweol Industrial Estate Unit 1048-4, Shingil-Dong Ansan 425-120	Тел. +82 31 492-8051 Факс +82 31 492-8056 master@sew-korea.co.kr

Япония			
Сборка **Продажи** **Сервис**	**Toyoda-cho**	SEW-EURODRIVE JAPAN CO., LTD 250-1, Shimoman-no, Toyoda-cho, Iwata gun Shizuoka prefecture, 438-0818	Тел. +81 538 373811 Факс +81 538 373814 sewjapan@sew-eurodrive.co.jp

SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG · P.O. Box 3023 · D-76642 Bruchsal/Germany
Phone +49 7251 75-0 · Fax +49 7251 75-1970
http://www.sew-eurodrive.com · sew@sew-eurodrive.com

SEW EURODRIVE