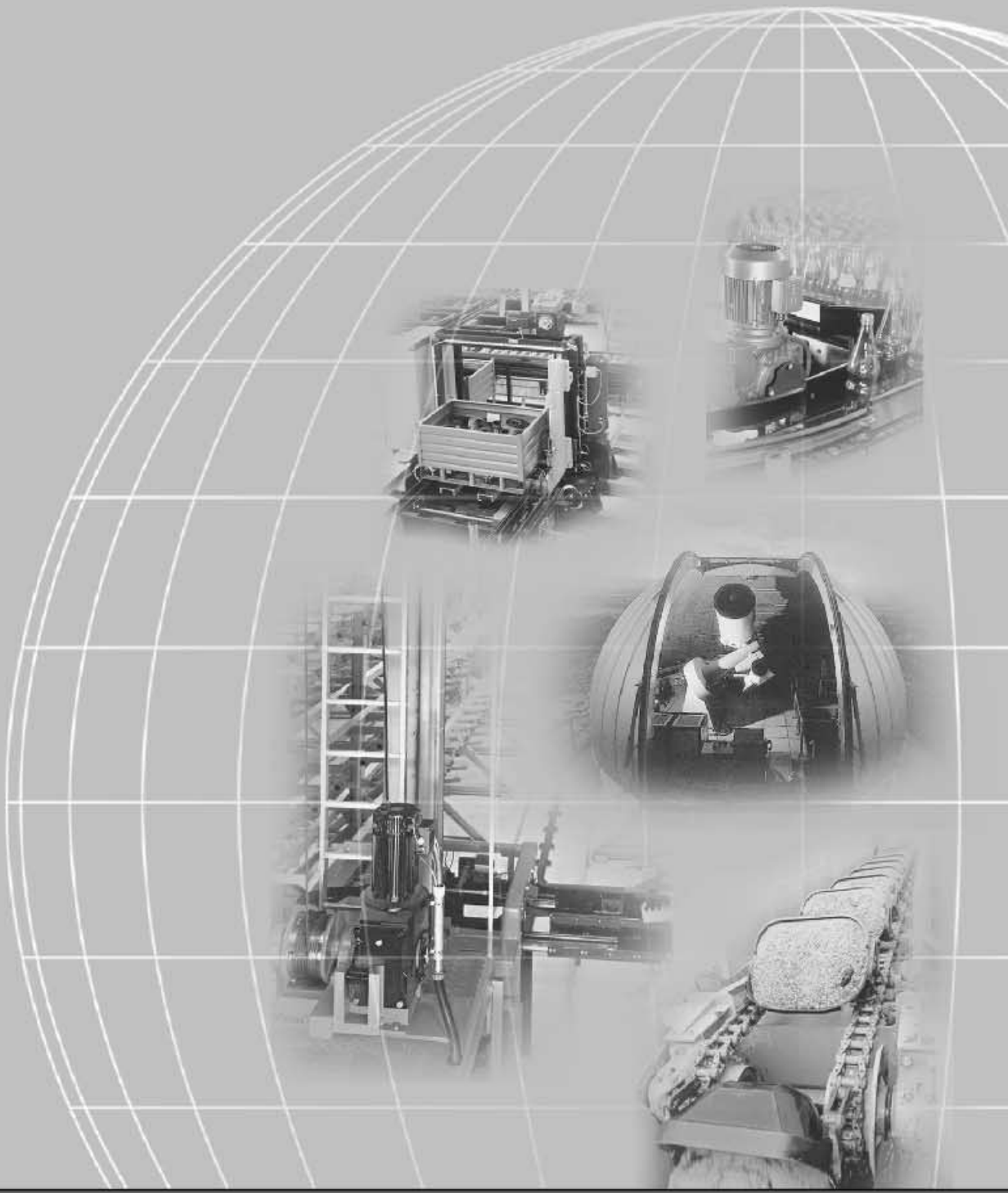
SEW
EURODRIVE

# MOVIDRIVE® Многодвигательные приводные системы

Издание
*10/2001*

**Руководство**
**1050 9151 / RU**

SEW
EURODRIVE



# SEW-EURODRIVE

**1 Важные указания ..... 4**

**2 Общее описание ..... 6**

**3 Проектирование ..... 7**
3.1 Варианты привода ..... 7
3.2 Вариант 1: Параллельное включение ..... 8
3.3 Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый" ..... 10
3.4 Вариант 3: Смешанный режим ..... 11
3.5 Расчет угла закручивания ..... 12
3.6 Проектирование привода подъемных устройств ..... 13

**4 Монтаж ..... 14**
4.1 Подключение датчика ..... 14
4.2 Соединение для передачи уставок момента ..... 15
4.3 Вариант 1: Параллельное включение ..... 19
4.4 Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый" ..... 20
4.5 Вариант 3: Смешанный режим ..... 21

**5 Ввод в эксплуатацию ..... 23**
5.1 Вариант 1: Параллельное включение ..... 23
5.2 Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый" ..... 24
5.3 Вариант 3: Смешанный режим ..... 27

# 1 Важные указания

***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.

**Строгое соблюдение инструкции по эксплуатации является условием безотказной работы и выполнения возможных гарантийных требований.** Поэтому до начала работы с преобразователем **внимательно прочтите инструкцию по эксплуатации**!

**Инструкция по эксплуатации** содержит **важные указания по обслуживанию**; поэтому ее следует хранить **поблизости от преобразователя**.

***Применение по назначению***

Приводные преобразователи MOVIDRIVE® – это устройства для промышленных систем с приводом от трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором или от трехфазных синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов. Эти двигатели должны подходить для работы с преобразователем частоты. Нагрузку иного типа подключать нельзя.

Приводные преобразователи MOVIDRIVE® – это устройства для стационарного монтажа в распределительных шкафах. Все технические данные и условия при выборе места установки подлежат обязательному выполнению.

В странах ЕЭС запуск преобразователя (ввод в эксплуатацию соответствующим образом) запрещен до тех пор, пока не будет установлено, что двигатель соответствует требованиям EMC-директивы 89/336/EEC, а установка в целом соответствует директиве по электрическим машинам 89/392/EEC (соблюдать пункт EN 60204).

### *Условия эксплуатации*

**Запрещено, если не предусмотрены специальные меры:**

- применение во взрывоопасной среде;
- применение в средах с вредными маслами, кислотами, газами, парами, пылью, радиацией и т. д.;
- применение в нестационарных установках, которые не отвечают требованиям нормы EN 50178 по механическим колебаниям и ударным нагрузкам.

### *Защитные функции*

Приводные преобразователи MOVIDRIVE® не рассчитаны на самостоятельное выполнение функций предохранения оборудования и безопасности персонала.

Для защиты оборудования и персонала используйте системы безопасности более высокого уровня.

### *Утилизация*

Соблюдайте действующие предписания: выполняйте утилизацию в соответствии с видом материала и действующими нормативами, например:

- компоненты электроники (печатные платы);
- пластмасса (корпуса);
- листовой металл;
- медь

и т. д.

# 2 Общее описание

***Определение***

В данном Руководстве многодвигательным приводом называется система из нескольких отдельных двигателей, валы которых механически связаны между собой без проскальзывания и вместе приводят в движение одну ось. Отдельные двигатели в каждый момент времени создают одинаковый вращающий момент (по абсолютной величине и по направлению). Все двигатели одного многодвигательного привода должны быть одинакового типа и обладать одинаковыми параметрами обмоток.

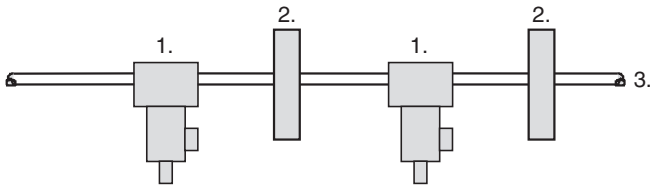
С помощью приводных преобразователей MOVIDRIVE® можно реализовать многодвигательную приводную систему следующей конфигурации:

- С асинхронными двигателями: параллельное включение обмоток двигателя (несколько двигателей от одного преобразователя).
- С синхронными или асинхронными двигателями: режим "ведущий-ведомый" (только по одному двигателю на преобразователь).
- С асинхронными двигателями: комбинация параллельного включения с режимом "ведущий-ведомый".

Механическое соединение без проскальзывания отличает многодвигательные приводы от так называемых групповых приводов. Групповые приводы могут состоять из двигателей различной мощности, которые либо вовсе не связаны между собой механически, либо связаны с проскальзыванием. Приводные системы равномерного или синхронного перемещения, например приводы портальных кранов, в данном Руководстве как многодвигательные не рассматриваются.

*Многодвигательный привод*

Пример многодвигательного привода: два мотор-редуктора вращают один карданный вал.



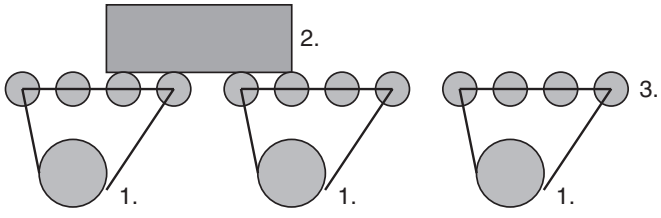

03906AXX

*Рис. 1. Пример многодвигательного привода*

1. Мотор-редуктор
2. Нагрузка
3. Карданный вал

*Групповой привод*

Пример группового привода: несколько двигателей приводят в движение подающие ролики одного роликового конвейера. Механическое соединение – с проскальзыванием и непостоянное. Оно обеспечивается только за счет нагрузки.




03907AXX

*Рис. 2. Пример группового привода*

1. Двигатель
2. Нагрузка
3. Подающие ролики

# 3 Проектирование

## 3.1 Варианты привода

Возможны три варианта реализации многодвигательного привода с помощью приводных преобразователей MOVIDRIVE®, а именно:

1. Параллельное включение обмоток двигателя.
2. Режим "ведущий-ведомый".
3. Комбинация параллельного включения с режимом "ведущий-ведомый".

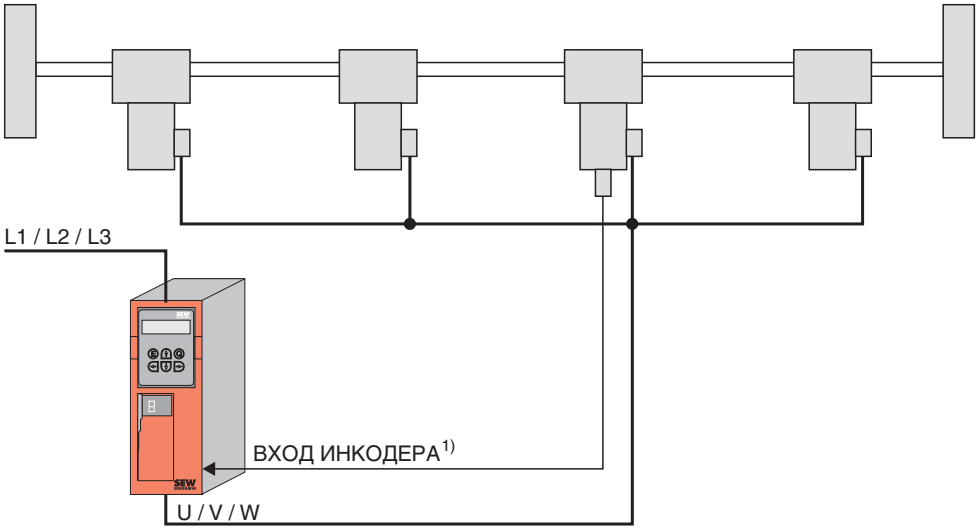
Выбор какого-либо варианта зависит от определенных граничных условий. Граничные условия для отдельных вариантов поясняются в следующей таблице. В качестве примера взят многодвигательный привод из четырех мотор-редукторов, вместе вращающих один карданный вал с нагрузкой на обоих концах.

### *Обзор вариантов*

*В данной таблице представлены три варианта привода и граничные условия для их применения:*

| Параллельное включение | Режим "ведущий-ведомый" | Смешанный режим |
|---|---|---|
| • Все двигатели питаются от одного преобразователя. Т. е. в эксплуатацию нужно вводить только один преобразователь.<br>• Менее трудоемкий монтаж и низкие расходы на оборудование. | • По одному двигателю на преобразователь.<br>• Возможность реализации как с асинхронными, так и с синхронными двигателями.<br>• Более шести двигателей в связке "ведущий-ведомый".<br>• Возможность использования даже в том случае, если соединение валов двигателей менее жесткое или имеет люфт. | • Более шести двигателей в каждой связке "ведущий-ведомый".<br>• Группа двигателей питается от одного преобразователя, т. е. ввод в эксплуатацию – менее трудоемкий.<br>• Менее трудоемкий монтаж и низкие расходы на оборудование. |
| Только с асинхронными двигателями. | С асинхронными или синхронными двигателями. | Только с асинхронными двигателями. |
| Параллельное включение не более 6 двигателей. | Возможность эксплуатации более 6 двигателей. | Возможность эксплуатации более 6 двигателей, но на каждый параллельный контур – не более 6. |
| Требуется достаточно жесткое соединение валов двигателей:<br>$\rightarrow Z_P \times \Delta\varphi \leq 20°$. | Никаких особых требований к жесткости соединения валов двигателей. | Требуется достаточно жесткое соединение валов параллельно включенных двигателей:<br>$\rightarrow Z_P \times \Delta\varphi \leq 20°$. |
| Возможные режимы работы:<br>• VFC<br>• VFC-n-CONTROL<br>• CFC | Возможные режимы работы:<br>• Ведущий: CFC или SERVO<br>• Ведомый: CFC-M-CONTROL или SERVO-M-CONTROL | Возможные режимы работы:<br>• Ведущий: CFC<br>• Ведомый: CFC-M-CONTROL |
| Возможность работы без датчика частоты вращения. | Датчик частоты вращения должен быть на каждом двигателе. | Датчик частоты вращения должен быть на одном двигателе каждого параллельного контура. |

## 3.2 Вариант 1: Параллельное включение




03908ARU

*Рис. 3. Вариант 1: Параллельное включение*

1) При эксплуатации в режиме VFC (без регулирования частоты вращения) датчик частоты вращения (инкодер) не требуется.

***Инструкции по проектированию***

- Можно использовать только асинхронные двигатели (DR, DT, DV, CT, CV).
- С 4-полюсными двигателями SEW: возможна эксплуатация в режимах VFC, VFC-n-CONTROL и CFC.
- С остальными асинхронными двигателями SEW или с двигателями других фирм: возможна эксплуатация только в режимах VFC и VFC-n-CONTROL. Эксплуатация в режиме CFC невозможна.
- Обязательно используйте мотор-редукторы одного типа с одинаковыми параметрами обмоток.
- В один параллельный контур включайте не более шести двигателей.
- Учитывайте допустимую суммарную длину кабелей параллельно включенных двигателей:

$$I_{общ} \leq \frac{I_{макс}}{n}$$

04999ARU

$I_{общ}$ = суммарная длина кабелей параллельно включенных двигателей

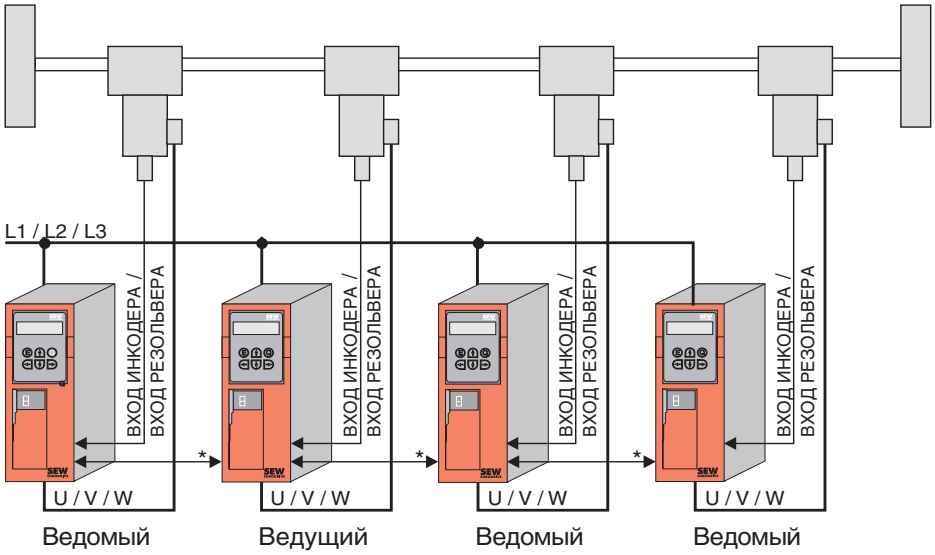
$I_{макс}$ = рекомендуемая максимальная длина кабеля двигателя

n = число параллельно подключенных двигателей.

- Для подключения двигателей используйте только неэкранированные кабели.
- Соединение валов двигателей должно быть достаточно жестким. Это обеспечивается в том случае, если произведение числа пар полюсов двигателя $Z_P$ и максимального, приведенного к валу двигателя, угла закручивания соединительного вала $\Delta\varphi$ меньше либо равно 20° → $Z_P \times \Delta\varphi \leq 20°$ (→ гл. "Расчет угла закручивания" на с. 12).

- При регулировании частоты вращения: датчик частоты вращения устанавливается на тот мотор-редуктор, который из-за инерции нагрузки имеет наибольший люфт или наибольшую эластичность. В случае с четырьмя мотор-редукторами на одном карданном валу, нагруженном с обоих концов, датчик необходимо установить на один из внутренних двигателей.
- Многодвигательные приводы нельзя эксплуатировать в режиме VFC & GROUP (→ Общее описание).
- Рассчитайте мощность отдельных двигателей $P_{дв}$ по требующейся мощности привода $P_{прив}$ (с учетом необходимого запаса надежности, например для подъемных устройств) и числу двигателей $n_{дв}$. Включите в расчет резерв мощности 10 % на регулирование.
  - $P_{дв} = 1{,}1 \times P_{прив} / n_{дв}$
- В этом случае необходимой мощностью преобразователя является мощность привода $P_{прив}$ с учетом запаса надежности и резерва на регулирование 10 %.
  - $P_{преобр} = 1{,}1 \times P_{прив}$
  - В режиме VFC: мощность двигателя, рекомендуемая для данного преобразователя, при постоянной нагрузке.
  - В режиме CFC: мощность преобразователя в соответствии с максимальным вращающим моментом при динамической нагрузке.

## 3.3 Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый"




03909ARU

*Рис. 4. Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый"*

* Соединение через системную шину, интерфейс RS-485 или канал передачи аналоговых уставок (-10 ... +10 В)

***Инструкции по проектированию***

- Можно использовать только 4-полюсные асинхронные двигатели (DR, DT, DV, CT, CV) или синхронные двигатели (CM, DS, DY) компании SEW. Эксплуатация с остальными асинхронными двигателями SEW или с двигателями других фирм невозможна.
- Ведущий привод: возможна эксплуатация только в режимах CFC и SERVO.
- Ведомые приводы: возможна эксплуатация только в режимах CFC&M-CONTROL и SERVO&M-CONTROL.
- Обязательно используйте мотор-редукторы одного типа с одинаковыми параметрами обмоток.
- Ведущим выбирается преобразователь того мотор-редуктора, который из-за инерции нагрузки имеет наибольший люфт или наибольшую эластичность. В случае с четырьмя мотор-редукторами на одном карданном валу, нагруженном с обоих концов, ведущим должен быть преобразователь одного из внутренних двигателей.
- Рассчитайте мощность отдельных двигателей $P_{дв}$ по требующейся мощности привода $P_{прив}$ (с учетом необходимого запаса надежности, например для подъемных устройств) и числу двигателей $n_{дв}$. Включите в расчет резерв мощности 10 % на регулирование.
  - $P_{дв} = 1{,}1 \times P_{прив} / n_{дв}$
- В этом случае необходимой мощностью преобразователя является мощность двигателя $P_{дв}$ с учетом запаса надежности и резерва на регулирование 10 %.
  - Мощность преобразователя в соответствии с максимальным вращающим моментом при динамической нагрузке.
- Между собой преобразователи должны быть связаны через системную шину, интерфейс RS-485 или аналоговый канал. Для аналоговой связи на ведущий преобразователь должно быть установлено "Устройство расширения входов-выходов DIO11A" (аналоговый выход).
- Для получения оптимальных характеристик регулирования рекомендуется использование системной шины или аналоговой связи.

## 3.4 Вариант 3: Смешанный режим

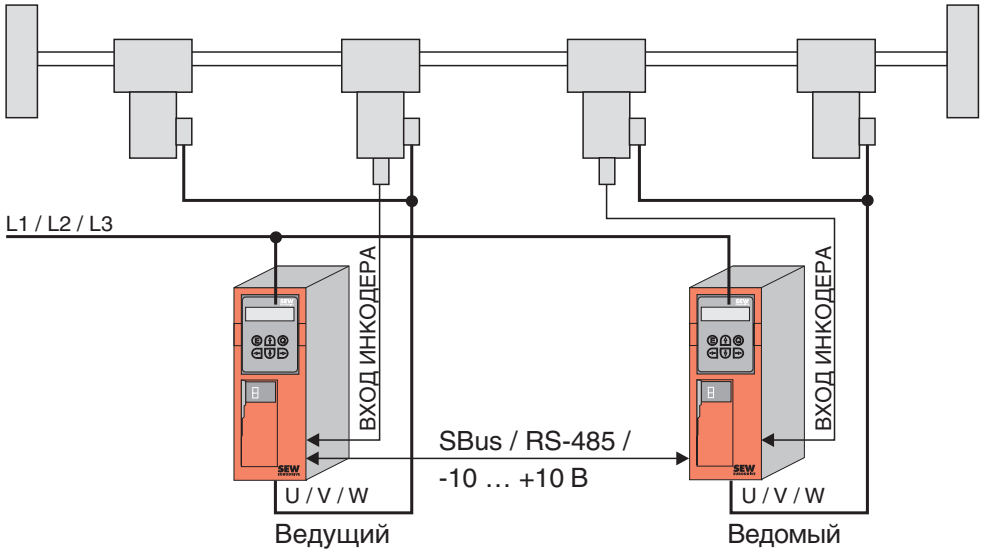



*Рис. 5. Вариант 3: Комбинация параллельного включения и режима "ведущий-ведомый"*

***Инструкции по проектированию***

- Можно использовать только 4-полюсные асинхронные двигатели SEW (DR, DT, DV, CT, CV). Эксплуатация с синхронными и остальными асинхронными двигателями SEW или с двигателями других фирм невозможна.
- Ведущий привод: допускается эксплуатация только в режиме CFC.
- Ведомые приводы: допускается эксплуатация только в режиме CFC&M-CONTROL.
- Обязательно используйте мотор-редукторы одного типа с одинаковыми параметрами обмоток.
- В один параллельный контур включайте не более шести двигателей.
- Датчики частоты вращения устанавливаются на те мотор-редукторы, которые из-за инерции нагрузки имеют наибольший люфт или наибольшую эластичность. В случае с четырьмя мотор-редукторами на одном карданном валу, нагруженном с обоих концов, датчики необходимо установить на оба внутренних двигателя.
- Рассчитайте мощность отдельных двигателей $P_{дв}$ по требующейся мощности привода $P_{прив}$ (с учетом необходимого запаса надежности, например для подъемных устройств) и числу двигателей $n_{дв}$. Включите в расчет резерв мощности 10 % на регулирование.
  - $P_{дв} = 1{,}1 \times P_{прив} / n_{дв}$
- В этом случае необходимой мощностью преобразователя является мощность привода $P_{прив}$ с учетом запаса надежности и резерва на регулирование 10 %.
  - Мощность преобразователя в соответствии с максимальным вращающим моментом при динамической нагрузке.
- Между собой преобразователи должны быть связаны через системную шину, интерфейс RS-485 или аналоговый канал. Для аналоговой связи на ведущий преобразователь должно быть установлено "Устройство расширения входов-выходов DIO11A" (аналоговый выход).
- Для получения оптимальных характеристик регулирования рекомендуется использование системной шины или аналоговой связи.

## 3.5 Расчет угла закручивания

***Условия***

Условием для варианта 1 (параллельное включение) является достаточно жесткое соединение валов двигателей. Это обеспечивается в том случае, если произведение числа пар полюсов двигателя $Z_P$ и максимального, приведенного к валу двигателя, угла закручивания соединительного вала $\Delta\varphi$ меньше либо равно 20° $\rightarrow Z_P \times \Delta\varphi \leq 20°$.

В варианте 3 (комбинация параллельного включения и режима "ведущий-ведомый") это условие должно быть выполнено для приводов в пределах каждого параллельного контура.

Если это условие не выполняется, то многодвигательный привод можно реализовать только в режиме "ведущий-ведомый" (вариант 2). В этом случае эксплуатация в режиме параллельного включения и в смешанном режиме не допускается.

***Пример***

Выполнение условия для варианта 1 (режим параллельного включения) проверяется на примере привода из четырех мотор-редукторов на одном карданном валу.

*Исходные данные*

Число пар полюсов двигателя: $Z_P = 2$ (4-полюсный)

Максимальный вращающий момент двигателя: $M_{дв_макс} = 25$ Нм

Передаточное число редуктора: $i = 12$

Жесткость на скручивание отдельных участков соединительного вала:
$C1 = C2 = C3 = C = 10^5$ Нм/рад

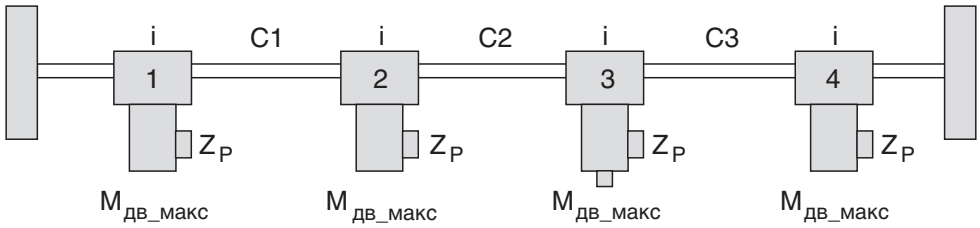



*Рис. 6. Исходные данные*

*Расчет*

Максимальный вращающий момент на выходном валу редуктора:

$M_{ред_макс} = i \times M_{дв_макс} = 300$ Нм

Закручивание участков 1 и 3 соединительного вала при несинхронной работе двигателей: $\Delta\varphi_1' = \Delta\varphi_3' = M_{ред_макс} / C = 0{,}003$ рад = 0,172°

В самом неблагоприятном случае пара двигателей 1 и 2 работает не синхронно с парой двигателей 3 и 4 (вибрация). Поэтому для участка 2 соединительного вала берется удвоенный вращающий момент двигателя:

$\Delta\varphi_2' = 2 \times M_{ред_макс} / C = 0{,}006$ рад = 0,344°

Суммарное закручивание соединительного вала:

$\Delta\varphi' = \Delta\varphi_1' + \Delta\varphi_2' + \Delta\varphi_3' = 0{,}012$ рад = 0,688°

Угол закручивания, приведенный к валу двигателя: $\Delta\varphi = \Delta\varphi' \times i = 0{,}144$ рад = 8,25°

Произведение числа пар полюсов и угла закручивания:
$Z_P \times \Delta\varphi = 2 \times 8{,}25° = 16{,}5° < 20°$

Для привода данной конфигурации вариант 1 (параллельное включение) допускается. Однако следует учитывать и возможный люфт в соединениях вала.

## 3.6 Проектирование привода подъемных устройств

Параметры подъемных устройств на практике выбираются по особым критериям теплового режима и безопасности.

***Тепловой режим***

В противоположность транспортным устройствам для подъемных устройств с постоянной скоростью перемещения вверх или вниз и стандартными параметрами необходимо ок. 70 - 90 % номинального момента двигателя.

***Пусковой момент***

При ускорении с максимальной нагрузкой в направлении ВВЕРХ необходим наибольший рабочий вращающий момент.

***VFC&HOIST***

Для 4-полюсного мотор-редуктора расчетная максимальная частота вращения может составлять 2100 об/мин (70 Гц) при базовой частоте вращения 1500 об/мин (50 Гц) и 2500 об/мин (83 Гц) при базовой частоте вращения 1800 об/мин (60 Гц). При этом частота вращения на входе редуктора может увеличиваться приблизительно в 1,4 раза. Поэтому передаточное число редуктора следует выбирать в 1,4 раза больше. Таким способом можно избежать потерь вращающего момента на выходном валу в диапазоне ослабления поля (50 ... 70 Гц или 60 ... 83 Гц), так как снижение вращающего момента при повышении частоты вращения (частоты) компенсируется увеличенным передаточным числом редуктора. Кроме того, в 1,4 раза возрастает начальный пусковой момент в диапазоне 0 ... 1500 об/мин (0 ... 50 Гц) или 0 ... 1800 об/мин (0 ... 60 Гц). Дополнительными преимуществами являются увеличенный диапазон регулирования и лучшее самоохлаждение двигателя.

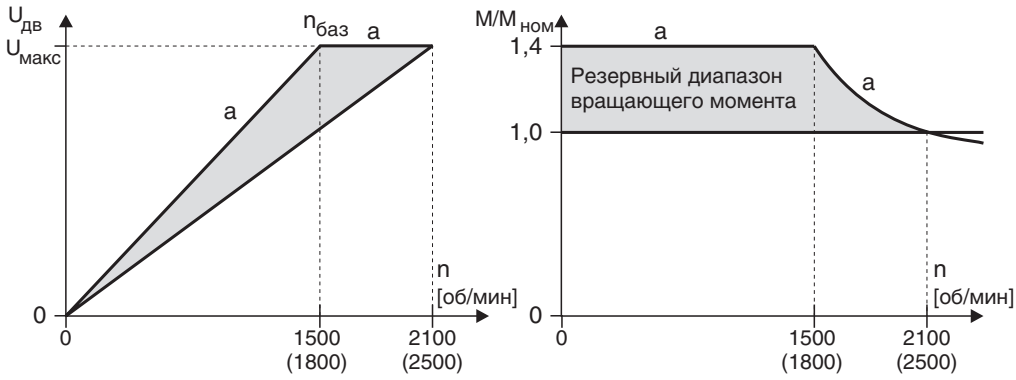



*Рис. 7. a = рекомендуемая характеристика зависимости напряжения от частоты вращения и результирующая механическая характеристика*

Мощность двигателя для привода подъемных устройств выбирается по характеру нагрузки.

- S1 (100 % ПВ): мощность двигателя на 1 типоразмер больше выбранной мощности преобразователя, например, для длительного перемещения вверх или подъемников непрерывного действия.
- S3 (40 % ПВ): мощность двигателя, соответствующая мощности выбранного преобразователя.

Независимо от рекомендаций, данных выше, на преобразователе необходимо активизировать функцию подъемного устройства.

***Контроль датчика***

Преобразователь MOVIDRIVE® обладает функцией контроля TTL- и sin/cos-датчика. Для HTL-датчика контрольная функция не предусмотрена.

Для эксплуатации приводов подъемных устройств с регулируемой частотой вращения компания SEW рекомендует использовать TTL- или sin/cos-датчики и активизировать функцию контроля датчика (P504).

Использовать HTL-датчики не рекомендуется.

# 4 Монтаж

**Строго соблюдайте указания по технике безопасности и монтажу, содержащиеся в инструкции по эксплуатации MOVIDRIVE®!**

## *4.1 Подключение датчика*

При подключении датчика соблюдайте следующие указания:

- Датчики с питающим напряжением 24 В$_{=}$ подключаются к преобразователю MOVIDRIVE® напрямую. Датчики с питающим напряжением 5 В$_{=}$ необходимо подключать через дополнительное устройство DWI11A "Блок питания для датчиков на 5 В".
- При подключении датчика строго соблюдайте фазировку 1:1.

| Датчик | Разъем MOVIDRIVE® |
|---|---|
| Канал A (K1) | X15:1 |
| Канал B (K2) | X15:2 |
| Канал C (K0) | X15:3 |
| Канал /A (/K1), для HTL-датчиков не подключать! | X15:6 |
| Канал /B (/K2), для HTL-датчиков не подключать! | X15:7 |
| Канал /C (/K0), для HTL-датчиков не подключать! | X15:8 |

- При использовании HTL-датчиков (ES1C, ES2C, EV1C) инверсные каналы не подключаются. Для правильного подключения датчиков используйте фабрично подготовленные кабели компании SEW.

## 4.2 Соединение для передачи уставок момента

При эксплуатации в режиме "ведущий-ведомый" ведущий преобразователь должен передавать уставку момента на ведомые преобразователи. Для этого имеются следующие возможности:

- MOVIDRIVE® MD_60A и MOVIDRIVE® *compact*: соединение через системную шину (SBus), дополнительных устройств не требуется.
- Только MOVIDRIVE® MD_60A: соединение через порт X13:10/11 по протоколу RS-485, дополнительных устройств не требуется.
- Только MOVIDRIVE® MD_60A: соединение через канал передачи аналоговых уставок; на ведущий преобразователь должно быть установлено "Устройство расширения входов-выходов DIO11A".

### *Соединение через системную шину*

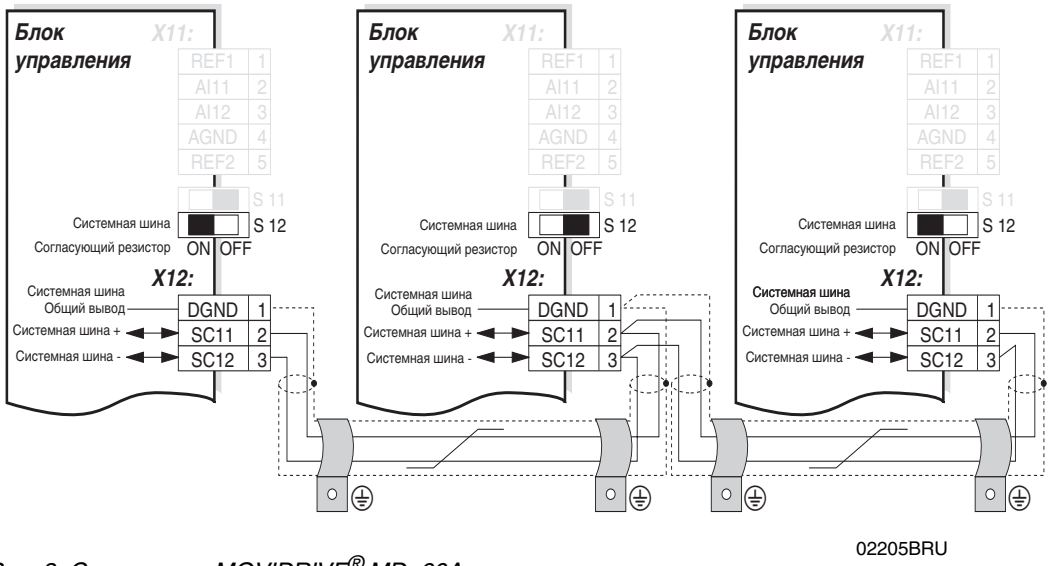



*Рис. 8. Соединение MOVIDRIVE® MD_60A через системную шину*

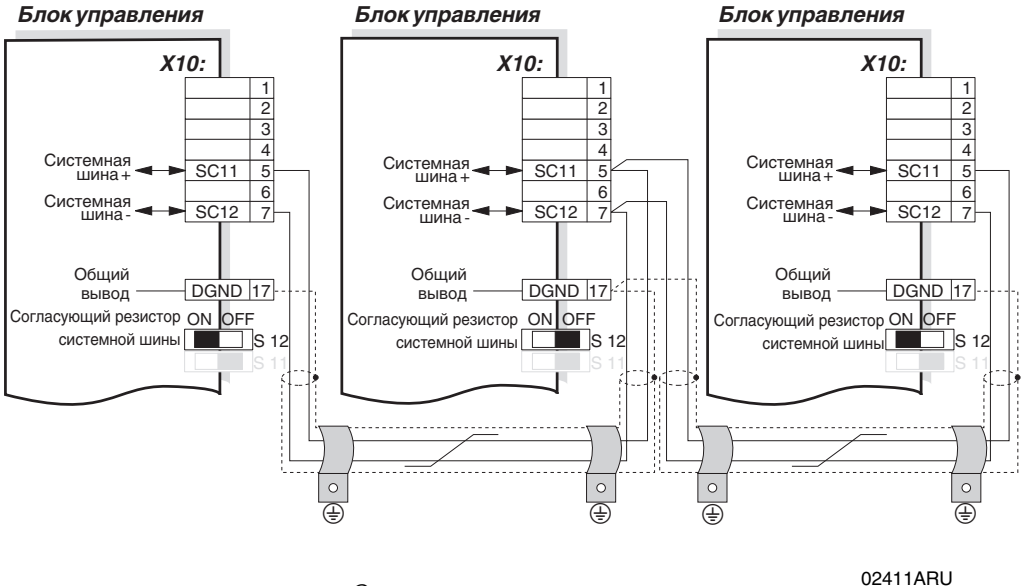



*Рис. 9. Соединение MOVIDRIVE® compact MCF/MCV/MCS4_A через системную шину*

# Соединение для передачи уставок момента

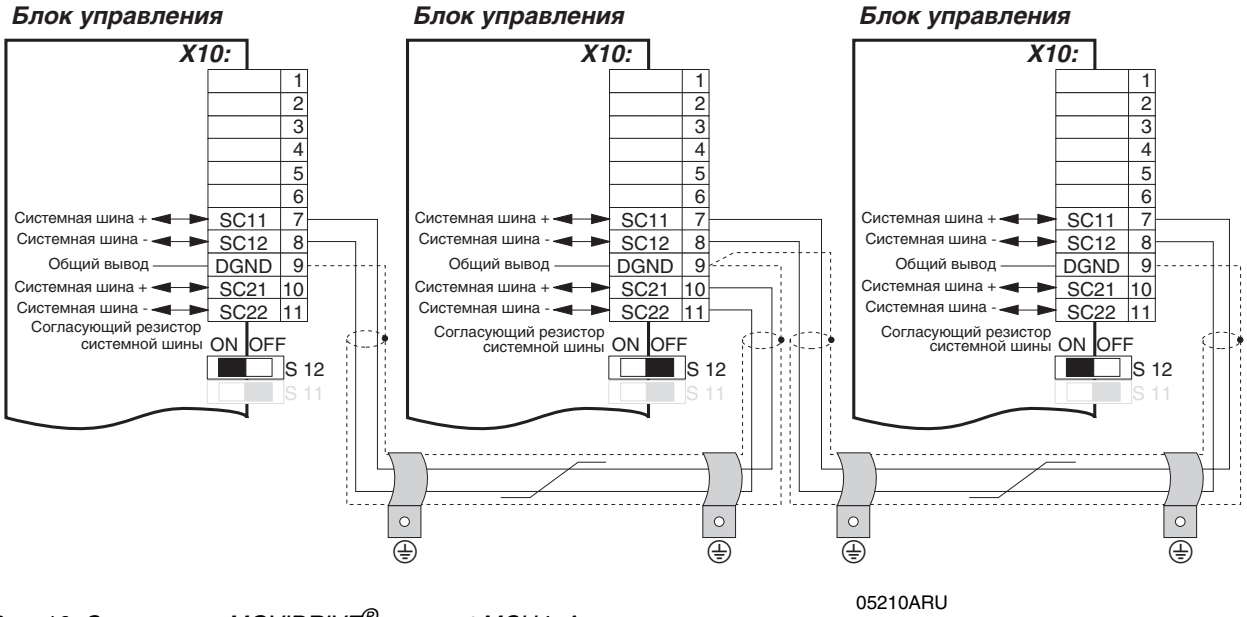



*Рис. 10. Соединение MOVIDRIVE® compact MCH4_A через системную шину*

*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.

*Подсоединение экрана*

- Зажмите экран с обоих концов кабеля с достаточным поверхностным контактом в клемме подключения экранов кабелей системы управления преобразователя или ведущего устройства управления и дополнительно подсоедините концы экрана к клемме DGND.

*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*

- В начале и в конце каждого участка системной шины подключите согласующий резистор (S12 = ON). На других преобразователях согласующий резистор отключите (S12 = OFF).

- Между преобразователями, связанными системной шиной, не должно быть сдвига потенциала. Примите соответствующие меры; сдвиг потенциала можно предотвратить, например, путем соединения корпусов преобразователей отдельным (уравнительным) кабелем.

### *Соединение через RS-485 (только MOVIDRIVE® MD_60A)*

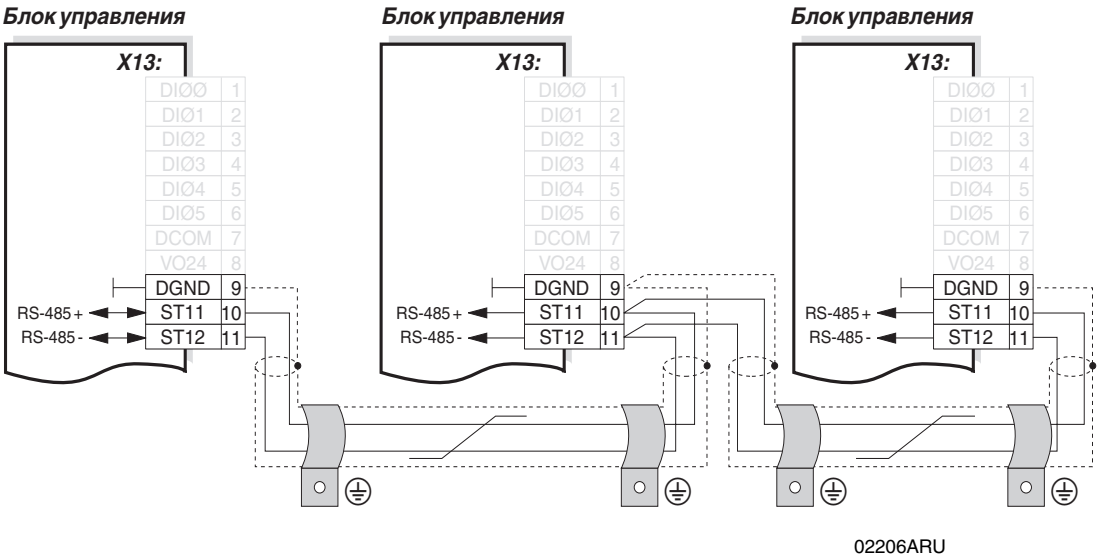



*Рис. 11. Соединение через RS-485*

*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 0,5 ... 0,75 мм$^2$ (AWG 20 ... 18);
  - активное сопротивление кабеля 100 ... 150 Ом при 1 МГц;
  - погонная емкость ≤ 40 пФ/м при 1 кГц.

  Пригоден, например, следующий кабель:
  - фирма BELDEN (www.belden.com), кабель передачи данных, тип 3105A.

*Подсоединение экрана*

- Зажмите экран с обоих концов кабеля с достаточным поверхностным контактом в клемме подключения экранов кабелей системы управления преобразователя или устройства управления высшего уровня и дополнительно подсоедините концы экрана к клемме DGND.

*Длина кабеля*

- Допустимая общая длина кабеля 200 м.

*Согласующий резистор*

- Динамические согласующие резисторы встроены. **Внешние согласующие резисторы не подключать!**

- Между преобразователями, связанными через порт RS-485, не должно быть сдвига потенциала. Примите соответствующие меры; сдвиг потенциала можно предотвратить, например, путем соединения корпусов преобразователей отдельным (уравнительным) кабелем.

# Соединение для передачи уставок момента

***Аналоговая связь (только MOVIDRIVE® MD_60A)***

Если необходима аналоговая передача уставки вращающего момента, то на ведущий преобразователь должно быть установлено "Устройство расширения входов-выходов DIO11A". Аналоговый выход устройства DIO11A (AOV1 или AOV2) соединяется с аналоговыми входами уставки n1 ведомых преобразователей.

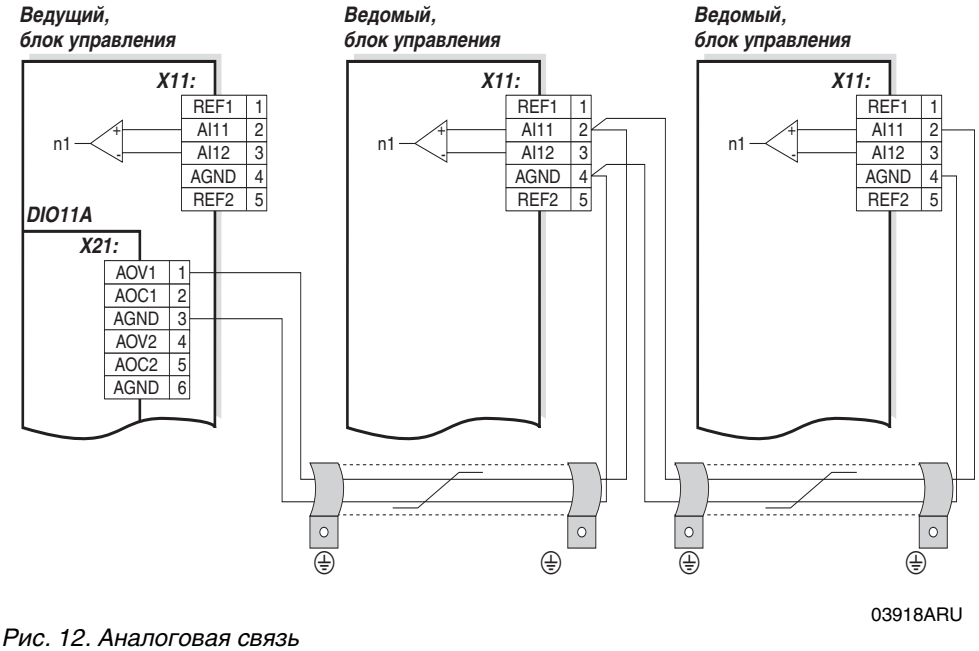



*Рис. 12. Аналоговая связь*

*Число преобразователей*

- К одному аналоговому выходу AOV1 (AOV2) можно подключать не более 10 аналоговых входов уставки n1.

*Спецификация кабеля*

- Используйте 2-жильный экранированный кабель со скрученными жилами.

*Подсоединение экрана*

- Экран с обоих концов кабеля подсоедините с достаточным поверхностным контактом к клемме подключения экранов кабелей системы управления MOVIDRIVE® MD_60A.

*Допустимая общая длина кабеля*

- Допустимая общая длина кабеля 10 м.

*Отсутствие сдвига потенциала*

- Между преобразователями не должно быть сдвига потенциала. Примите соответствующие меры; сдвиг потенциала можно предотвратить, например, путем соединения корпусов преобразователей отдельным кабелем.

*Управление через клеммы*

- Убедитесь в том, что при управлении через клеммы ведущий и ведомые преобразователи одновременно получают сигналы "/Блокировка регулятора", "Разрешение" и "Направо/Налево".

## 4.3 Вариант 1: Параллельное включение

***Подключение двигателей***

- При регулировании частоты вращения: двигатель с датчиком частоты вращения подключите к преобразователю, соблюдая фазировку 1:1.
- Двигатели с одинаковым механическим соединением подключите с такой же фазировкой. На двигателях с противоположным механическим соединением (= необходимо обратное направление вращения) поменяйте местами две фазы в клеммной коробке.

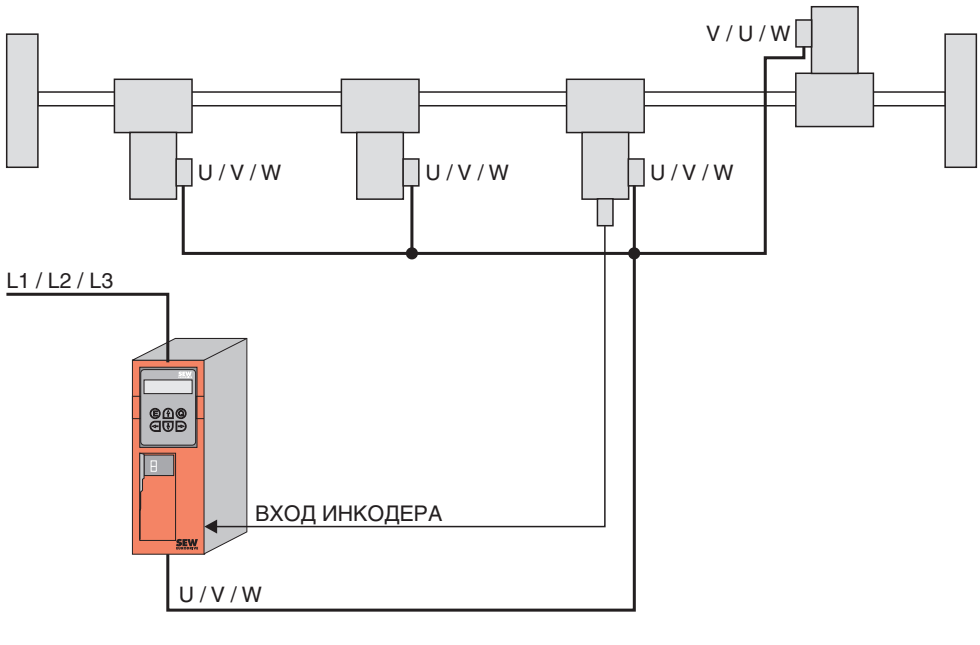



*Рис. 13. Фазировка*

## 4.4 Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый"

***Подключение двигателей***

- Подключите двигатели к преобразователям, строго соблюдая фазировку 1:1.
- Если механическое соединение ведущего и ведомых приводов одинаковое, то на ведомых преобразователях: установите параметр P350 "Реверсирование 1" = OFF (= заводская установка).
- Если механическое соединение ведущего и ведомых приводов противоположное (= необходимо обратное направление вращения), то на ведомых преобразователях: установите параметр P350 "Реверсирование 1" = ON.

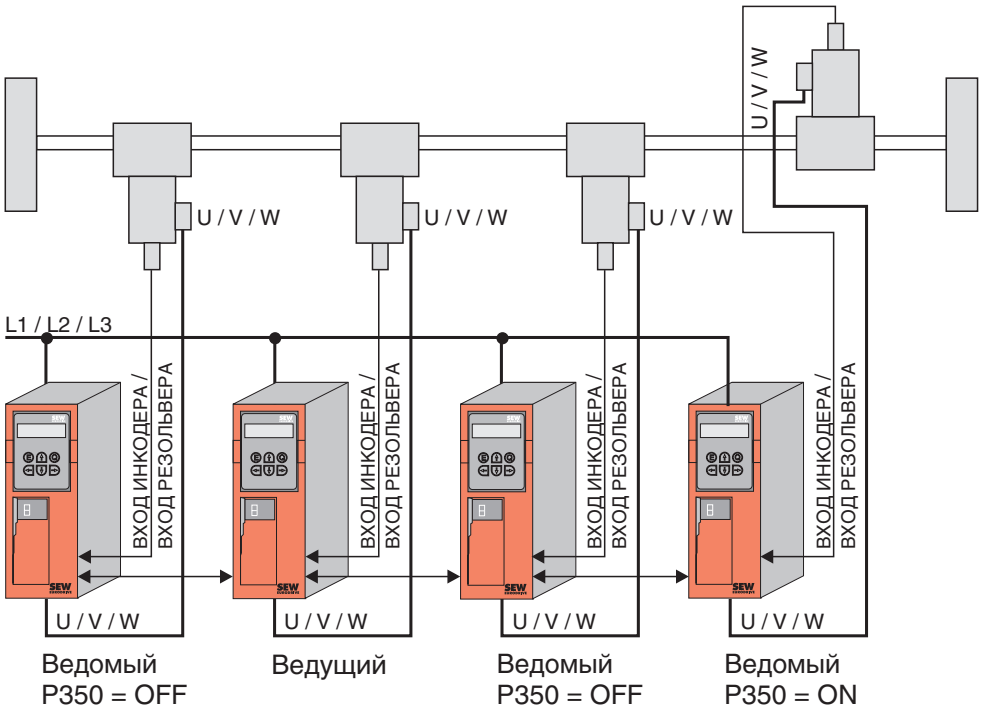



*Рис. 14. Фазировка и P350 "Реверсирование 1"*

## 4.5 Вариант 3: Смешанный режим

***Двигатель с датчиком частоты вращения***

- Двигатели с датчиком частоты вращения (и ведущего, и ведомого приводов) подключите к преобразователям, строго соблюдая фазировку 1:1.
- Если механическое соединение ведущего и ведомых приводов одинаковое, то на ведомых преобразователях: установите параметр P350 "Реверсирование 1" = OFF (= заводская установка).
- Если механическое соединение ведущего и ведомых приводов противоположное (= необходимо обратное направление вращения), то на ведомых преобразователях: установите параметр P350 "Реверсирование 1" = ON.

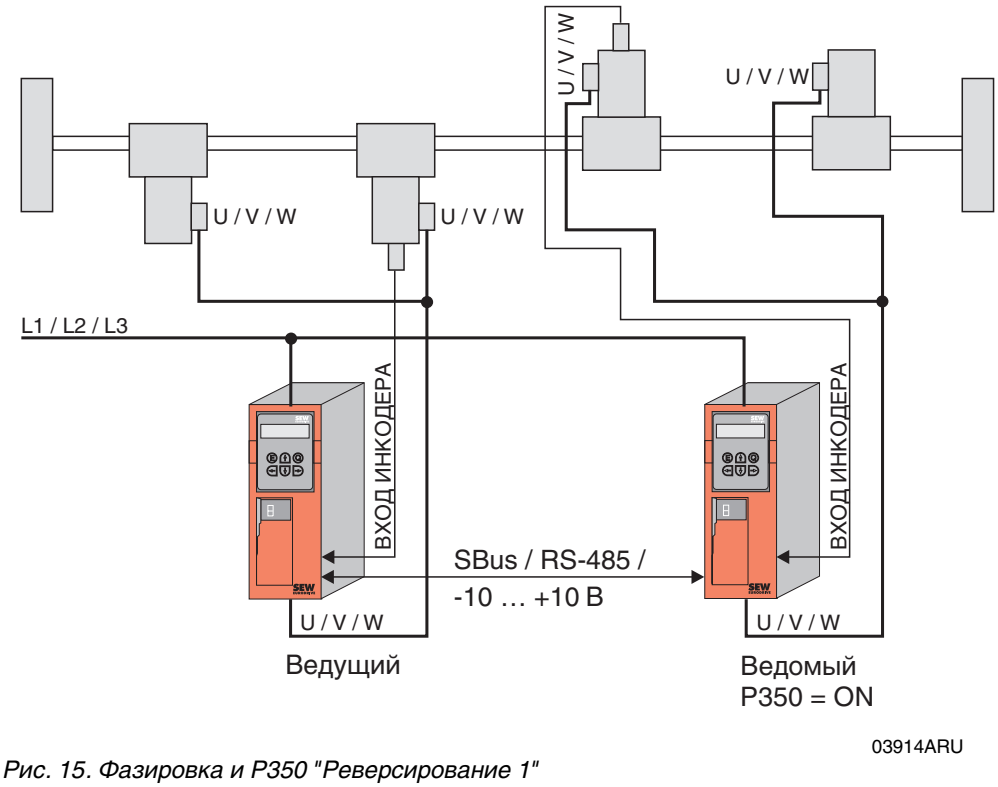



*Рис. 15. Фазировка и P350 "Реверсирование 1"*

***Двигатель без датчика частоты вращения***

- Если механическое соединение валов этих двигателей и двигателя с датчиком одинаковое, то и фазировка идентична (1:1). На двигателях с противоположным механическим соединением (= необходимо обратное направление вращения) поменяйте местами две фазы в клеммной коробке.

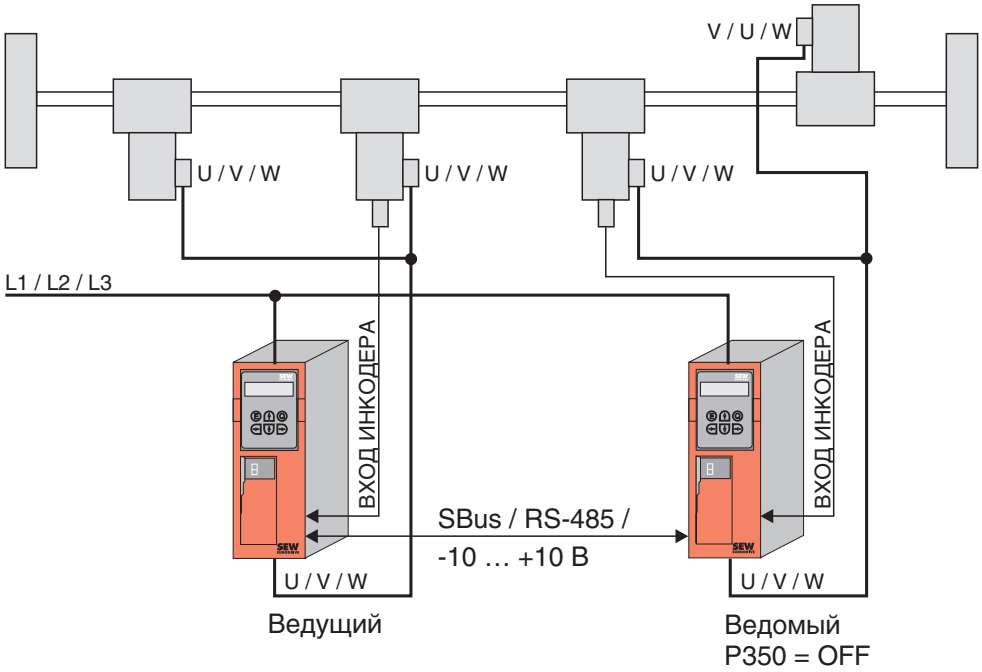



*Рис. 16. Фазировка и P350 "Реверсирование 1"*

# 5 Ввод в эксплуатацию

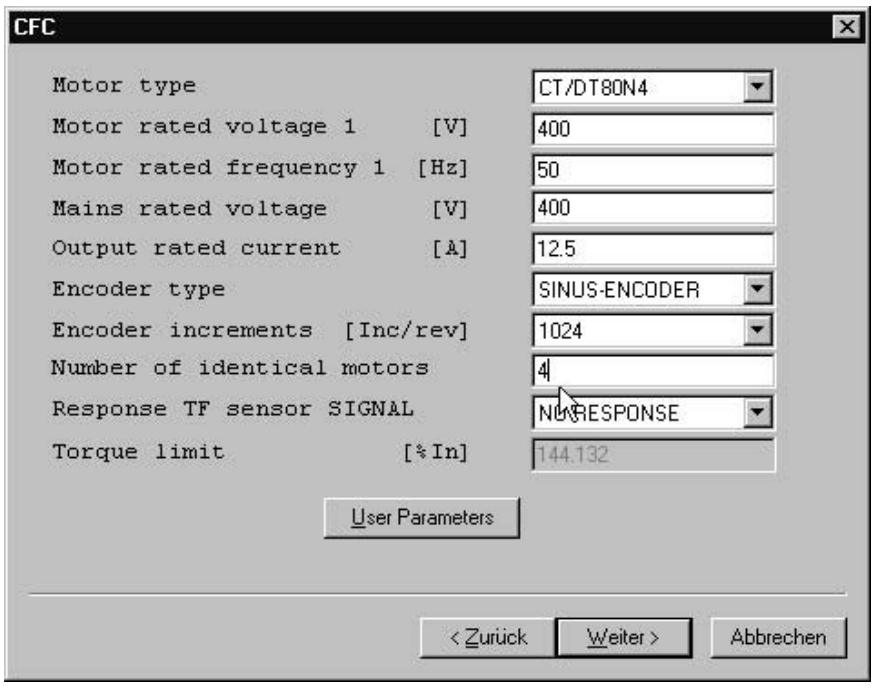
**Строго соблюдайте указания по технике безопасности и вводу в эксплуатацию, содержащиеся в инструкции по эксплуатации MOVIDRIVE®!**

- **Условием успешного ввода в эксплуатацию является правильный монтаж преобразователей!**

## *5.1 Вариант 1: Параллельное включение*

***Стандартный ввод в эксплуатацию***

- Выполните ввод в эксплуатацию с помощью ПО MOVITOOLS последней версии. Последнюю версию ПО MOVITOOLS можно загрузить с домашней страницы SEW в сети Интернет (www.sew-eurodrive.de).
- Возможны следующие режимы работы:
  - VFC (асинхронные двигатели);
  - VFC-n-CONTROL (асинхронные двигатели);
  - CFC (асинхронные двигатели).
- В окне ввода в эксплуатацию введите необходимое значение "Number of identical motors" ("Число двигателей одного параллельного контура"). В случае с четырьмя мотор-редукторами на одном карданном валу вводится значение "4".




03919ARU

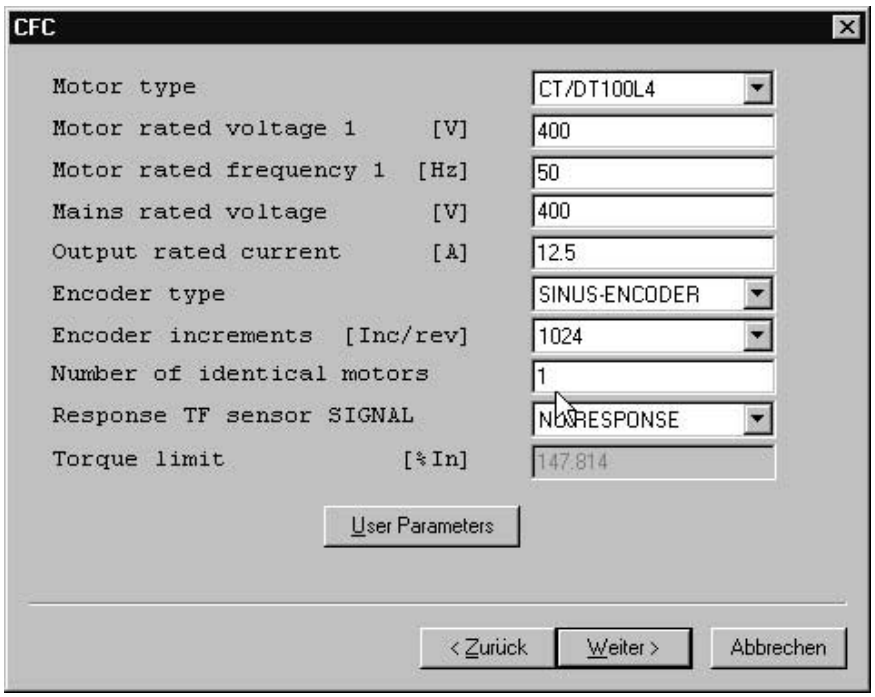
*Рис. 17. Выбор числа параллельно включенных двигателей*

- Выполните остальные операции ввода в эксплуатацию.

## 5.2 Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый"

***Ведущий преобразователь***

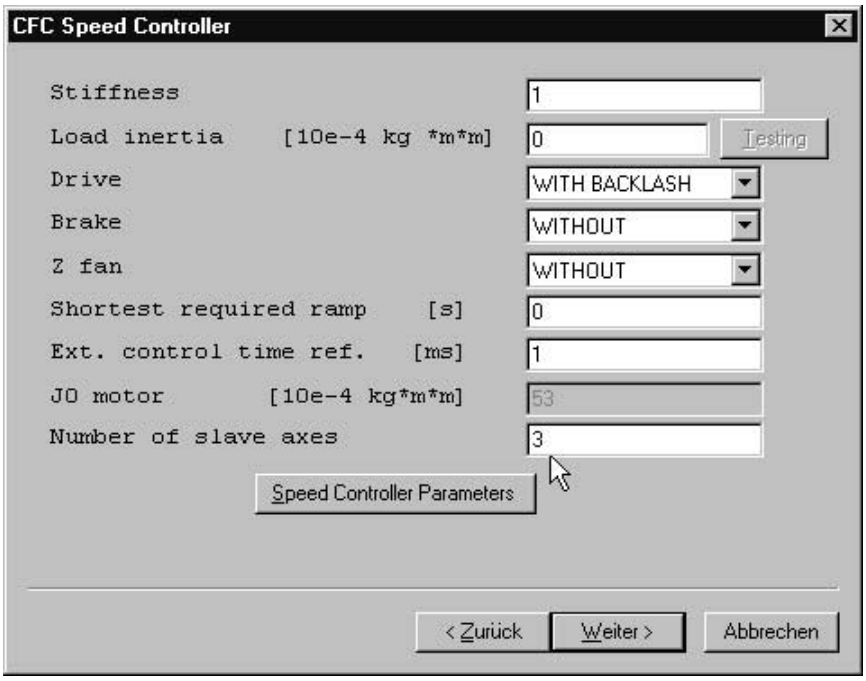
- Выполните ввод в эксплуатацию с помощью ПО MOVITOOLS последней версии. Последнюю версию ПО MOVITOOLS можно загрузить с домашней страницы SEW в сети Интернет (www.sew-eurodrive.de).
- Возможны следующие режимы работы:
  - CFC (асинхронные двигатели);
  - SERVO (синхронные двигатели).
- Для "Number of identical motors" ("Число двигателей одного параллельного контура") введите значение "1".




05265ARU

*Рис. 18. Выбор числа параллельно включенных двигателей*

- В окне ввода в эксплуатацию регулятора частоты вращения введите необходимое значение "Number of slave axes" ("Число подключенных ведомых"). В случае с одним ведущим и тремя ведомыми преобразователями вводится значение "3".




03957ARU

*Рис. 19. Число подключенных ведомых*

- Для "Load inertia [10e-4 kg*m*m]" ("Инерция нагрузки [10e-4 кг*м*м]") введите значение суммарного момента инерции нагрузки, приведенного к валу двигателя (не делите это значение на число двигателей). Инерцию нагрузки можно определить с помощью функции <Test> программы MOVITOOLS.
- Для "Drive" ("Привод") всегда выбирайте "WITH BACKLASH" ("С ЛЮФТОМ").
- Оптимизируйте характеристики регулирования, введя необходимое значение для "Stiffness" ("Жесткость").
  - Рекомендуемый диапазон настройки: 0,90 ... 1 ... 1,10.
  - Если привод склонен к вибрации: введите значение < 1.
  - Если время регулирования слишком большое: введите значение > 1.

***Ведомый преобразователь***

- Выполните ввод в эксплуатацию с помощью ПО MOVITOOLS последней версии. Последнюю версию ПО MOVITOOLS можно загрузить с домашней страницы SEW в сети Интернет (www.sew-eurodrive.de).
- Возможны следующие режимы работы:
  - CFC-M-CONTROL (асинхронные двигатели);
  - SERVO-M-CONTROL (синхронные двигатели).
- Для "Number of identical motors" ("Число двигателей одного параллельного контура") введите значение "1".
- Для "Number of slave axes" ("Число подключенных ведомых") введите значение "0".
- Для "Load of inertia" ("Инерция нагрузки") введите следующее значение:
  - аналогичное значение для ведущего преобразователя, деленное на число двигателей;
  - пример: 1 ведущий и 3 ведомых → значение для ведущего преобразователя / 4.
- Для "Stiffness" ("Жесткость") введите такое же значение, что задано в окне для ведущего преобразователя.

## Вариант 2: Режим "ведущий-ведомый"

***Параметры***

- После успешного ввода в эксплуатацию настройте следующие параметры:

| Параметры | Ведущий преобразователь | Ведомый преобразователь |
|---|---|---|
| **P100 Источник уставки** | Например, BIPOL./FIX.SETPT | • Связь через SBus: MASTER-SBus.<br>• Связь через RS-485: MASTER-RS-485.<br>• Аналоговая связь (AO1 → AI1): BIPOL./FIX.SETPT. |
| **P101 Источник управляющего сигнала** | Например, TERMINALS | • Связь через SBus и RS-485: не активен.<br>• Аналоговая связь (AO1 → AI1): например, TERMINALS. |
| **P110 AI1: масштаб; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | - | • Обязательно введите 1 (= заводская установка). При противоположном механическом соединении используйте P350. |
| **P136 Темп остановки t13**<br>**P137 Темп авар.остановки t14** | В соответствии с условиями эксплуатации | • Такие же значения, что и на ведущем преобразователе. |
| **P350 Реверсирование 1** | - | • При противоположном механическом соединении введите значение, обратное настройке ведущего. |
| **P640 Аналоговый выход AO1; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | ACTIVE CURRENT | - |
| **P641 Масштаб AO1; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | 1 | - |
| **P642 Режим работы AO1; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | -10V..10V | - |
| **P700 Режим работы 1** | CFC или SERVO | CFC-M-CONTROL или SERVO-M-CONTROL |
| **P750 Уставка ведомого** | • Связь через SBus: TORQUE (SBus)<br>• Связь через RS-485: TORQUE (RS-485)<br>• Аналоговая связь (AO1 → AI1): MASTER-SLAVE OFF | MASTER-SLAVE OFF |
| **P751 Масштаб уставки ведомого; активен только при связи через SBus и RS-485** | - | • Обязательно введите 1 (= заводская установка). При противоположном механическом соединении используйте P350. |
| **P811 Групповой адрес RS-485** | Только при связи через RS-485: установите одинаковые значения. | |
| **P814 Групповой адрес SBus** | Только при связи через SBus: установите одинаковые значения. | |
| **P816 Скорость передачи SBus** | Только при связи через SBus: установите одинаковые значения. | |

## 5.3 Вариант 3: Смешанный режим

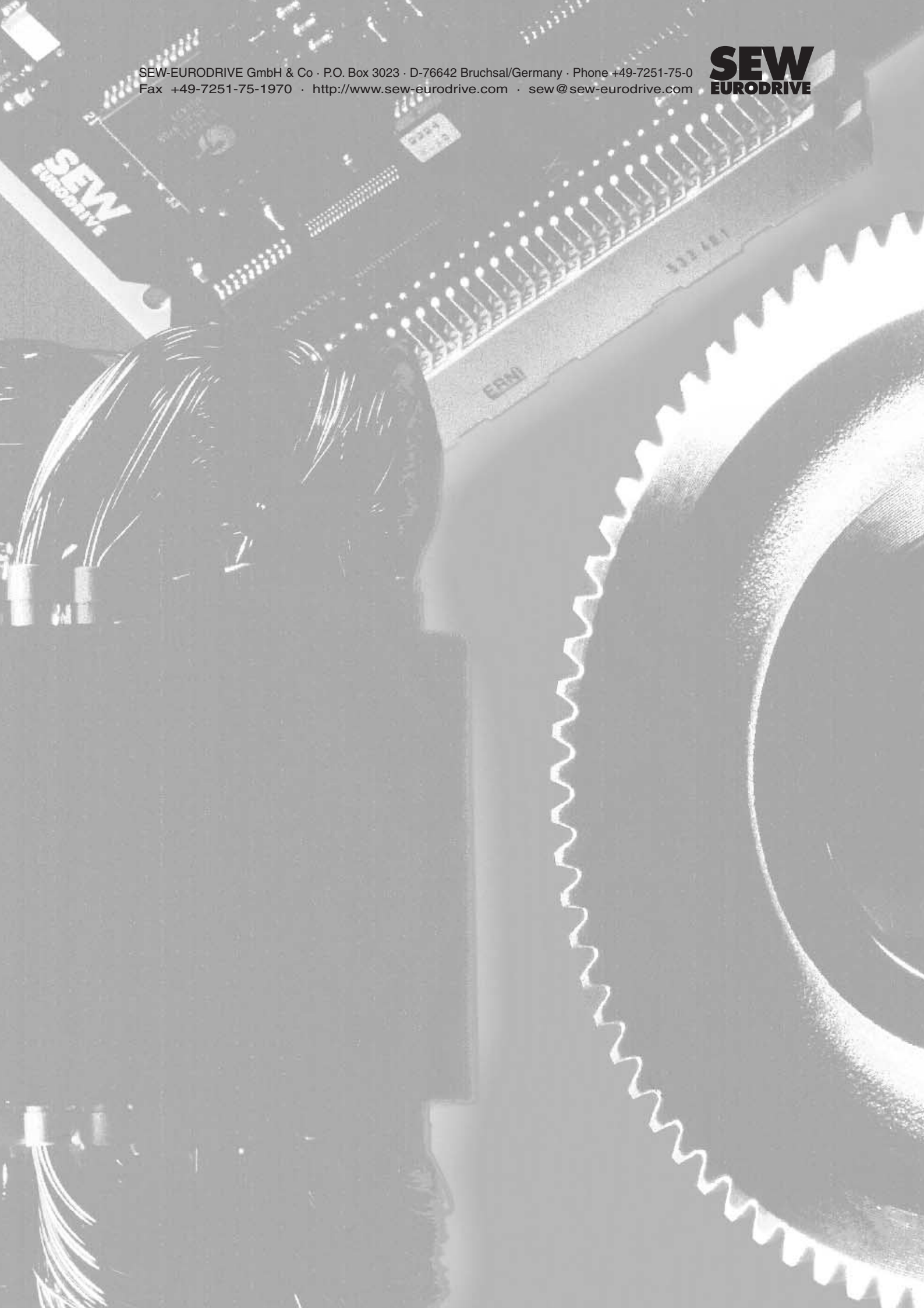
***Параллельное включение***

- Выполните ввод в эксплуатацию с помощью ПО MOVITOOLS последней версии. Последнюю версию ПО MOVITOOLS можно загрузить с домашней страницы SEW в сети Интернет (www.sew-eurodrive.de).
  - Режим работы ведущего преобразователя: CFC.
  - Режим работы одного или нескольких ведомых преобразователей: CFC-M-CONTROL.
  - Для "Number of identical motors" в окнах для ведущего и ведомых преобразователей введите число двигателей соответствующего параллельного контура.
  - В окне для ведущего введите необходимое значение "Number of slave axes" ("Число подключенных ведомых").
  - В окне для ведомого обязательно установите "Number of slave axes" на "0".

***Режим "ведущий-ведомый"***

- После успешного ввода в эксплуатацию настройте следующие параметры:

| Параметры | Ведущий преобразователь | Ведомый преобразователь |
|---|---|---|
| **P100 Источник уставок** | Например, BIPOL./FIX.SETPT | • Связь через SBus: MASTER-SBus.<br>• Связь через RS-485: MASTER-RS-485.<br>• Аналоговая связь (AO1 → AI1): BIPOL./ FIX.SETPT. |
| **P101 Источник управляющего сигнала** | Например, TERMINALS | • Связь через SBus и RS-485: не активен.<br>• Аналоговая связь (AO1 → AI1): например, TERMINALS. |
| **P110 AI1: масштаб; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | - | • Обязательно введите 1 (= заводская установка). При противоположном механическом соединении используйте P350. |
| **P136 Темп остановки t13<br>P137 Темп авар. остановки t14** | В соответствии с условиями эксплуатации | • Такие же значения, что и на ведущем преобразователе. |
| **P350 Реверсирование 1** | - | • При противоположном механическом соединении введите значение, обратное настройке ведущего. |
| **P640 Аналоговый выход AO1; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | ACTIVE CURRENT | - |
| **P641 Масштаб AO1; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | 1 | - |
| **P642 Режим работы AO1; активен только при аналоговой связи (AO1 → AI1)** | -10V..10V | - |
| **P700 Режим работы 1** | CFC | CFC-M-CONTROL |
| **P750 Уставка ведомого** | • Связь через SBus: TORQUE (SBus)<br>• Связь через RS-485: TORQUE (RS-485)<br>• Аналоговая связь (AO1 → AI1): MASTER-SLAVE OFF | MASTER-SLAVE OFF |
| **P751 Масштаб уставки ведомого; активен только при связи через SBus и RS-485** | - | • Обязательно введите 1 (= заводская установка). При противоположном механическом соединении используйте P350. |
| **P811 Групповой адрес RS-485** | Только при связи через RS-485: установите одинаковые значения. | |
| **P814 Групповой адрес SBus** | Только при связи через SBus: установите одинаковые значения. | |
| **P816 Скорость передачи SBus** | Только при связи через SBus: установите одинаковые значения. | |

SEW-EURODRIVE GmbH & Co · 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