

1. Введение

2. Общий обзор

3. Технические средства

4. Работа с прибором

5. Параметры

6. Описание функций

7. Ввод в действие

8. Специальные режимы работы

9. Диагностика и устранение ошибок

10. Планирование размещения и монтажа

11. Сети

12. Приложение

6.1 Рабочие и информационные данные

6.2 Аналоговые входы и выходы

6.3 Цифровые входы и выходы

6.4 Задание уставки направления вращения и рамп

6.5 Настройка вольт-частотной характеристики

6.6 Данные двигателя и контроллера

6.7 Защитные функции

6.8 Наборы параметров

6.9 Специальные функции

6.10 Интерфейс энкодера

6.11 Позиционирование и управление синхронизацией

6.12 ПИД-регулирование

6.13 Определение СР-параметров

6.10.1 Конструкция 3

6.10.2 Канал 1 (ХЗА) интерфейса энкодера 4

6.10.3 Канал 2 интерфейса энкодера (ХЗВ) 7

6.10.4 Электропитание энкодеров ... 8

6.10.5 Выбор энкодера 9

6.10.6 Начальные установки 11

6.10.7 Используемые параметры .. 14

Глава 6	Раздел 10	Страница 2	Дата 25.05.01	Название: Basis KEB COMBIVERT F5-M / S	© KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
-------------------	---------------------	----------------------	------------------	--	--

6.10 Интерфейс энкодера

KEB COMBIVERT поддерживает два независимых друг от друга канала энкодера. Каждый канал может поддерживать следующий интерфейс в зависимости от имеющегося аппаратного обеспечения:

6.10.1 Конструкция

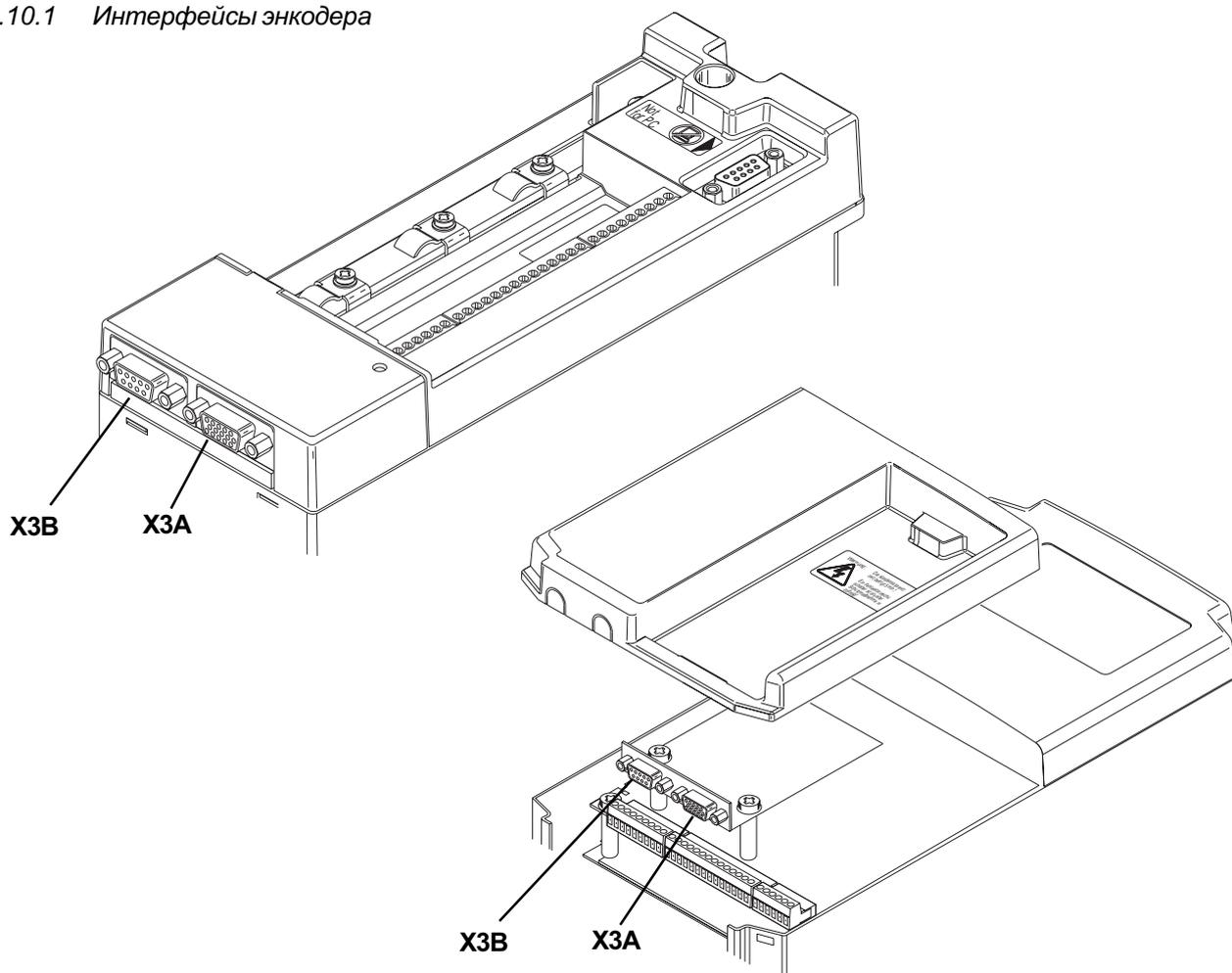
Канал 1 (X3A)

- представляет собой 15-контактный вход инкрементального энкодера для прямоугольных сигналов
- вход для резольвера (F5-S)
- гиперфейс

Канал 2 (X3B) может поддерживать следующие интерфейсы:

- 9-контактный вход инкрементального энкодера для прямоугольных сигналов
- выход инкрементального энкодера
- вход/выход инкрементального энкодера
- синхронно-последовательный интерфейс (SSI)
- вход тахометра
- вход пускового устройства
- вход ± 10 вольт

Рис. 6.10.1 Интерфейсы энкодера

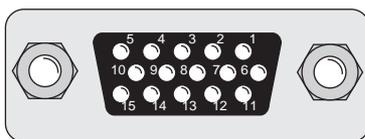


6.10.2 Канал 1 (X3A) интерфейса энкодера

Интерфейс инкрементального энкодера (стандарт для F5-M)

Интерфейс энкодера 1 является соединением для обратной связи по скорости KEB COMBIVERT F5, что необходимо для всего процесса регулирования (также для регулирования тока). Обратная связь может быть обеспечена интерфейсом инкрементального энкодера (стандарт для F5-M), входом для резольвера (стандарт для F5-S) или гиперфейсом (высокоскоростным интерфейсом).

Рис. 6.10.2 Канал 1 интерфейса инкрементального энкодера (X3A)



! Вилку можно вытаскивать и вставлять только при отключенном преобразователе и отсоединенном источнике питания!

Описание контактов

Сигнал	X3A	Описание
U_{var}	11	Напряжение питания для энкодера
+5,2 В	12	Напряжение питания для энкодера
0 В	13	Опорный потенциал
A	8	Сигнальный вход A
A	3	Сигнальный вход A, инвертированный
B	9	Сигнальный вход B
B	4	Сигнальный вход B, инвертированный
N	15	Опорный маркировочный вход N
N	14	Опорный маркировочный вход N, инвертированный
Экран	Корпус	Экранирование

U_{var} представляет собой нестабилизированное напряжение, подаваемое силовым каскадом KEB COMBIVERT. В зависимости от типоразмера устройства и нагрузки оно может иметь величину до 24...30 В постоянного напряжения (см. главу 6.10.4). U_{va} подается на X3A и X3B суммарным током в 170 мА. Величина этого тока уменьшается в соответствии с ниже приведенной формулой, если дополнительный ток забирается с выхода +5 В. Если требуются более высокие значения напряжения и тока для питания энкодеров, то для управления может использоваться внешний источник напряжения.

+5,2 В Напряжение +5,2 В является стабилизированным напряжением, которое берется от U_{var} . На каналах X3A и X3B оно получается с суммарным током величиной 500 мА. Поскольку напряжение 5,2 В получается от U_{var} , то величина тока U_{var} уменьшается в соответствии со следующей формулой:

$$I_{var} = 170 \text{ мА} - \frac{5,2 \text{ В} \times I_{+5В}}{U_{var}}$$

Входы Сигнальный и нулевой маркировочные входы могут воспринимать прямоугольные импульсы. Нулевая дорожка необходима для поиска точки референцирования в позиционировании. Нулевая дорожка (а также опорный маркировочный канал) выдает один сигнал за один оборот. Таким образом, корректировка позиции возможна также во время работы (в синхронном режиме). Ниже приведенная спецификация относится к интерфейсу энкодера 1 (X3A):

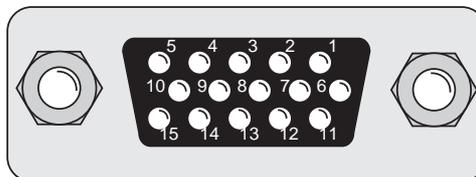
- максимальная тактовая частота входа $f_G = 200 \text{ кГц}$
- внутренний оконечный резистор $R_i = 150 \text{ Ом}$
- 2...5 В высокий уровень прямоугольных сигналов

Относительно входов энкодера HTL-уровня обращаться в KEB.

Вход резольвера (стандарт F5-S)

Вилку можно вставлять и вытаскивать только при отключенном преобразователе и отсоединенном источнике напряжения!

Рис. 6.10.2.а Канал 1 входа резольвера (X3A)



Сигнал	X3A	Двигатель KEB-Servo	Описание
SIN-	3	1	Инвертированный синусный сигнал
SIN+	8	10	Синусный сигнал
REF-	5	5	Опорный сигнал инвертирован
REF+	10	7	Опорный сигнал
COS-	4	2	Инвертированный косинусный сигнал
COS+	9	11	Косинусный сигнал
GND	14	-	Экранирование линий сигналов
Экран	Корпус	Корпус	Экранирование всего кабеля

Рис. 6.10.б Штепсель резольвера на серводвигателе KEB

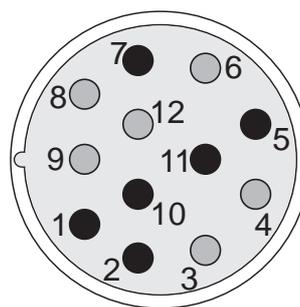
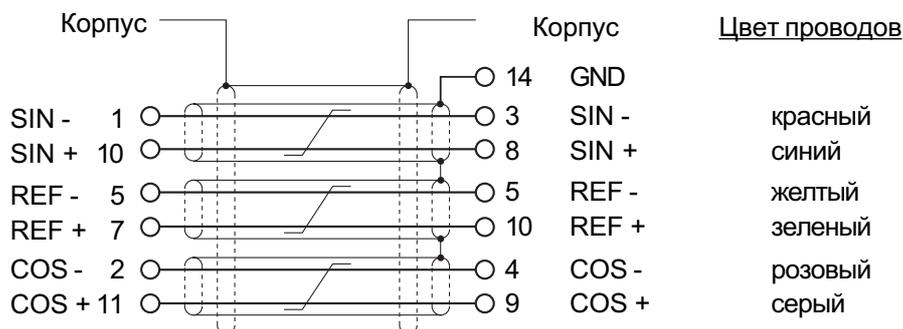


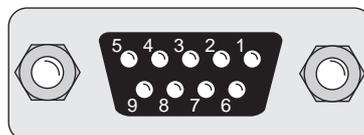
Рис. 6.10.2.с Соединительный кабель резольвера



Глава 6	Раздел 10	Страница 6	Дата 25.05.01	Название: Basis KEB COMBIVERT F5-M / S	© KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
-------------------	---------------------	----------------------	------------------	--	--

6.10.3 Канал 2 интерфейса энкодера (X3B)

Рис. 6.10.3 Канал 2 интерфейса энкодера (X3B)



! Вилку можно вставлять и вытаскивать только при отключенном преобразователе и отсоединенном источнике напряжения!

Вход инкрементального энкодера

При синхронной работе второй инкрементальный энкодер является входом ведущего привода. Энкодер на второй позиции может быть подключен для операций по позиционированию.

Сигнал	X3B	Описание
U_{var}	5	Напряжение питания для энкодера (см. 6.10.2)
+5,2 В	4	Напряжение питания для энкодера (см. 6.10.2)
0 В	9	Опорный потенциал
A	1	Сигнальный вход A
A	6	Сигнальный вход A, инвертированный
B	2	Сигнальный вход B
B	7	Сигнальный вход B, инвертированный
N	3	Опорный маркировочный вход N
N	8	Опорный маркировочный вход N, инвертированный
Экран	Корпус	Экранирование

Сигнальные входы интерфейса второго энкодера поддерживают сигналы только прямоугольной формы.

Ниже приведенная спецификация относится к интерфейсу энкодера 2 (X3B):

- максимальная тактовая частота входа $f_c = 200$ кГц
- внутренний оконечный резистор $R_i = 150$ Ом
- 2...5 В высокий уровень прямоугольных сигналов

Выход инкрементального энкодера

Выход инкрементального энкодера выдает сигналы, записанные в интерфейсе энкодера 1:1 в спецификации RS422 по второму каналу (например, ведущий привод при синхронной работе).

Сигнал	X3B	Описание
U_{var}	5	Напряжение питания для энкодера (см. 6.10.2)
+5,2 В	4	Напряжение питания для энкодера (см. 6.10.2)
0 В	9	Опорный потенциал
A	1	Сигнальный выход A
A	6	Сигнальный выход A, инвертированный
B	2	Сигнальный выход B
B	7	Сигнальный выход B, инвертированный
N	3	Опорный маркировочный вход N
N	8	Опорный маркировочный вход N, инвертированный
Экран	Корпус	Экранирование

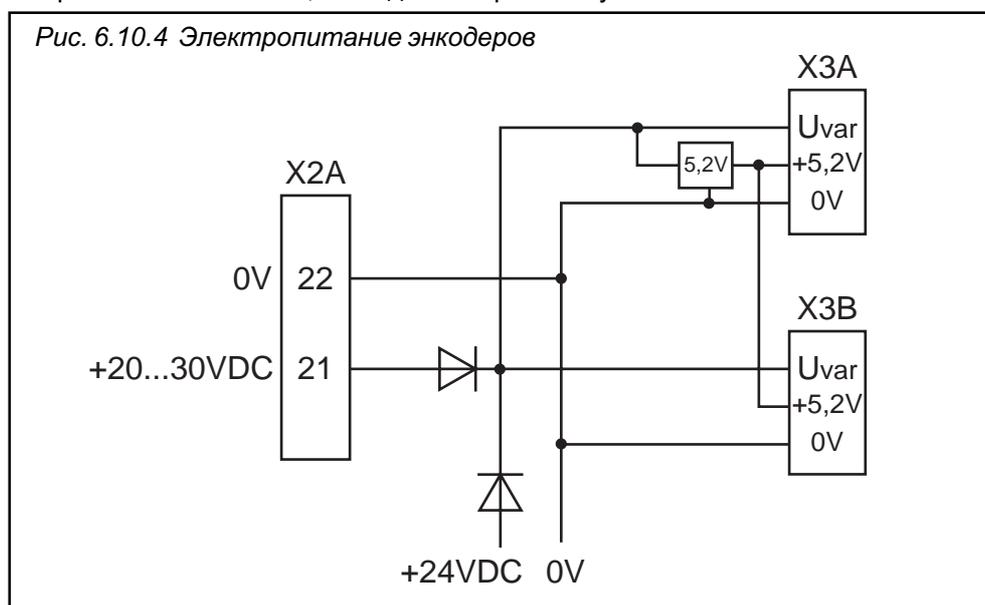
Рабочий режим энкодера 2 (Ес.20)

Параметром Ес.20 определяется работа канала 2 энкодера в качестве ввода или выхода. Предварительным условием для этого служит встроенный интерфейс энкодера с выбором коммутации (Ес.10=4)

Ес.20	Функция
1	Выход инкрементального энкодера
2	Вход инкрементального энкодера

6.10.4 Электропитание энкодеров

Относительно электропитания обычно сообщается следующее:
 Напряжение питания U_{var} может подаваться на каналы X3A и X3B при максимальной силе тока 170 мА.
 Если требуется ток более высокого напряжения, то на X2A может быть подано внешнее напряжение.
 Напряжение питания +5,2 В подается при совокупной силе тока 500 мА



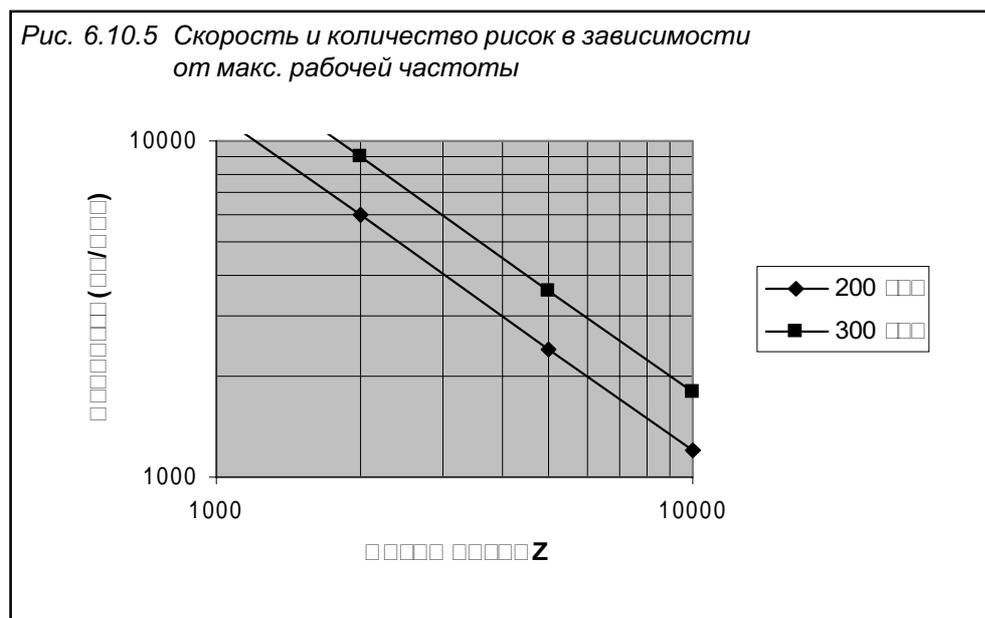
6.10.5 Выбор энкодера

Выбор энкодера и правильное его подсоединение имеют далеко не последнее значение для успешного управления приводом. Немаловажное значение имеют также механические и электрические подсоединения.

Максимальная рабочая частота (максимальная частота дискретизации)

В зависимости от максимальной рабочей частоты входа энкодера, самого энкодера и максимальной скорости привода можно выбирать количество рисок энкодера.

Рис. 6.10.5 Скорость и количество рисок в зависимости от макс. рабочей частоты



Максимальная частота сигнала, выдаваемая энкодером, рассчитывается следующим образом:

$$f_{\max} [\text{кГц}] = \frac{n_{\max} [\text{об/мин}] \times z}{60000}$$

f_{\max} : максимальная частота сигнала

n_{\max} : максимальная скорость

z : число рисок энкодера

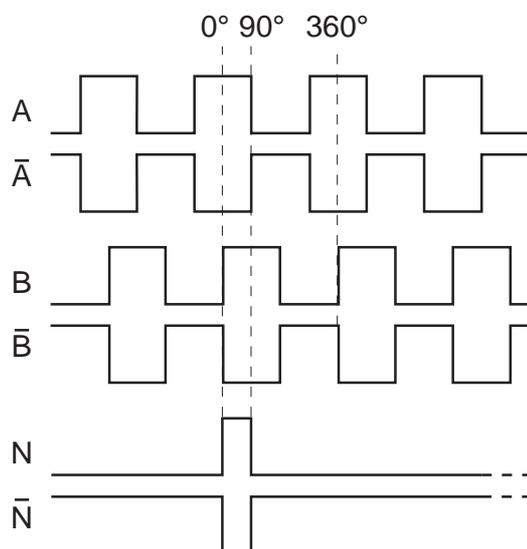
При этом должны соблюдаться следующие условия:

$f_{\max} < \text{макс. рабочей частоты энкодера} < \text{макс. рабочей частоты интерфейса}$

Входные сигналы

6.10.5.а Входные сигналы

Дифференциальные уровни TTL-напряжения в соответствии с TIA/EIA-RS422-B



Обычно оцениваются два сигнала ,A и B, сдвинутые по фазе на 90° , а также их инвертированные сигналы. Нулевая дорожка необходима для поиска точки референцирования в модуле позиционирования. Нулевая дорожка (а также канал опорной разметки) выдает 1 сигнал за оборот. Таким образом, корректировка позиции также возможна во время работы (синхронный режим работы).

Длина кабеля

Линии питания энкодеров не должны быть длиннее 50 м. Это вызывается тем, что напряжение питания вращающихся энкодеров должно быть в пределах точно установленных допусков. При необходимости иметь более длинные кабели следует обратиться в КЕВ.

Дополнительную информацию можно получить из документации соответствующего производителя.

6.10.6 Начальные установки

Интерфейс энкодера 1 / 2 (Ес.0, Ес.10)

Перед запуском преобразователь должен быть сопряжен с энкодером, который будет использоваться.

Параметр Ес.0 отображает установленный интерфейс энкодера 1; Ес.10 отображает установленный интерфейс энкодера 2. Значения соответствуют следующим интерфейсам:

Значение	Интерфейс энкодера
0	Отсутст.
1	Вход инкрементального энкодера
2	Выход инкрементального энкодера на 5 В
3	Прямой вход/выход инкрементального энкодера (не кратный)
4	Вход/выход инкрементального энкодера (переключение параметром Ес.20)
5	Инициатор
6	Синхронно-последовательный интерфейс
7	Резольвер
8	Тахогенератор
9	Выход инкрементального энкодера на 5 В
10	Выход инкрементального энкодера на 5 В
11	Гиперфейс
12	Вход инкрементального энкодера на 12 В

Задание числа рисков энкодера (Ес.1, Ес.11)

Этими параметрами задается число рисков подсоединенного энкодера в пределах 0...16383.

- Ес.1 для интерфейса энкодера 1
- Ес.11 для интерфейса энкодера 2

Временная дискретизация скорости (Ес.3, Ес.13)

Эти параметры задают время, за которое определяется среднее значение скорости вращения. Одновременно определяется частота выборки значений скорости:

Ес.3 Ес.13	Период дискретизации	Разрешающая способность по скорости при использовании инкрементального энкодера на 2500 импульсов
0	0,5 мсек	12 об/мин
1	1 мсек	6 об/мин
2	3 мсек	3 об/мин
3	4 мсек	1,5 об/мин (заводская установка)
4	8 мсек	0,75 об/мин
5	16 мсек	0,375 об/мин
6	32 мсек	0,1875 об/мин
7	64 мсек	0,09375 об/мин
8	128 мсек	0,046875 об/мин
9	256 мсек	0,0234375 об/мин

При использовании других номеров рисков:

$$\text{Разреш. способн. по скорости} = \frac{\text{установ. разреш. способ. по скорости} \times 2500}{\text{Номер риски}}$$

Смена дорожки энкодера (Ес.6, Ес.16)

Параметром Ес.6 можно осуществить изменение направления вращения для входа энкодера 1, а параметром Ес.16 – изменение направления вращения для входа энкодера 2. При этом возможны следующие установки:

Значение	Функция
0	Изменений нет
1	Направление вращения инвертировано
2	Направление вращения зависит от знака фактической скорости
3	Направление вращения зависит от дорожки В

**Множественные оценки
(Ес.7, Ес.17)**

Значение	Оценка сигналов энкодера
0	Однократная (для устройства запуска; оценка только положительных фронтов импульсов)
1	Двукратная (для устройства запуска; оценка как положительных, так и отрицательных фронтов)
2	Четырехкратная (для инкрементального энкодера)

**Передаточное число
(Ес.4, Ес.5, Ес.14, Ес.15)**

При помощи передаточного числа можно оценивать инкрементальные энкодеры, которые непосредственно не смонтированы на валу двигателя. Параметры Ес.4 и Ес.5 задают передаточное число для канала энкодера 21, а параметры Ес.14 и Ес.15 – для канала энкодера 2. Передаточное число определяется следующим образом:

$$\text{Передаточное число} = \frac{\text{Скорость вращения двигателя}}{\text{Скорость вращения редуктора}}$$

$$\text{Передаточное число 1} = \frac{\text{Ес.4 числитель передат. числа 1}}{\text{Ес.5 знаменатель передат. числа 1}} = \frac{-10000 \dots 10000}{1 \dots 10000}$$

$$\text{Передаточное число 1} = \frac{\text{Ес.4 числитель передат. числа 1}}{\text{Ес.5 знаменатель передат. числа 1}} = \frac{-10000 \dots 10000}{1 \dots 10000}$$

В качестве дополнительной функции можно запускать один из двух числителей с функцией потенциометра двигателя (см. главу 6.9.3)

Режим имитации (Ес.27)

Данным параметром можно задавать имитацию энкодера.

Бит	Значение	Функция	
0...1	0	Принятие значений	
	1	От канала 1	
	2	От текущего фактического значения	
2...3	0	Количество инкрементов на выходе (при Бит 0...1 = 2)	
	4		256
	8		512
	12		1024
4...5	0	Делитель	
	16		1 (прямой)
	32		2
		4	

**Абсолютная позиция
(Ес.2 / Ес.12)**

Этот параметр имеется только в F5-S. Позиция системы резольвера установлена (заводская установка).

Данным параметром можно подстраивать контроллер к неотрегулированному двигателю. Если системная позиция двигателя неизвестна, то можно произвести автоматическую подстройку. До начала подстройки необходимо проверить направление вращения. Отображение скорости вращения (ru.9) должно быть с положительным знаком при ручном вращении по часовой стрелке. В противном случае направление вращения может быть изменено параметром Ес.6 как описано.

- ввести данные двигателя
- подсоединенный двигатель должен свободно вращаться
- разомкнуть разблокировку управления
- ввести Ес.2/12 = 2206
- замкнуть разблокировку управления

Двигатель возбуждается своим номинальным током.

Если направление вращения подсоединенного двигателя неправильное или две фазы двигателя поменены, запускается E.EnC.

Для системы резольвера сигналы SIN+ и SIN- должны поменяться.

Если системная позиция, отображаемая в параметре Ес.2/12 больше не меняется, регулировка завершена.

- разомкнуть разблокировку управления

Если используются двигатели с отрегулированными системами энкодеров, то значение, определяемое автоматическим регулированием, может вводиться непосредственно в параметр Ес.2/12.

Для замены системы S4 системой F5-S следует произвести следующие расчеты:



Ес.7 (S4) * количество пар полюсов

- Более того, обратить внимание на кабель энкодера -

- Нижние 16 бит результата должны быть введены в Ес.2/12. -

6.10.7 Используемые параметры

Параметр	Адрес							[?]	Примечание
ес 0 интерфейс энкодера 1	1000	X	-	X	-127	127	1	GBK	— GBK=канал энкодера
ес 1 задан. числа рисков энк. 1	1001	X	-	-	GBK	GBK	1	GBK	inc GBK=канал энкодера
ес 2 абсолют. позиция энк. 1	1002	X	-	-	0	65535	1	0	— только F5-S
ес 3 время 1 для расчета скорости	1003	X	-	-	0	9	1	3	—
ес 4 редуктор 1 числитель	1004	X	-	-	-10000	10000	1	1000	—
ес 5 редуктор 1 знаменатель	1005	X	-	-	1	10000	1	1000	—
ес 6 направ. вращение энк. 1	1006	X	-	-	0	GBK	1	0	—
ес 7 запуск энкодера 1	1007	X	-	-	GBK	GBK	1	GBK	— GBK=канал энкодера
ес 8 статус интерфейса энк. 1	1008	-	-	-	0	255	1	0	—
ес 9 интерфейс энкодера 1 r/w	1009	X	-	X	0	2	1	0	—
ес10 интерфейс энкодера 2	100A	X	-	X	-127	127	1	GBK	— GBK=канал энкодера
ес11 задан. числа рисков энк. 2	100B	X	-	-	GBK	GBK	1	GBK	inc GBK=канал энкодера
ес12 абсолют. позиция энк. 2	100C	X	-	-	0	65535	1	0	— только F5-S
ес13 время 2 для расчета скорости	100D	X	-	-	0	9	1	3	—
ес14 редуктор 2 числитель	100E	X	-	-	-10000	10000	1	1000	—
ес15 редуктор 2 знаменатель	100F	X	-	-	1	10000	1	1000	—
ес16 направ. вращение энк. 2	1010	X	-	-	0	GBK	1	0	—
ес17 запуск энкодера 2	1011	X	-	-	GBK	GBK	1	GBK	— GBK=канал энкодера
ес20 рабочий режим энк. 2	1014	X	-	-	0	1	1	0	—
ес21 многооборот. резольвер SSI	1015	X	-	-	0	13	1	12	—
ес22 выбор тактовой частоты SSI	1016	X	-	-	0	1	1	0	—
ес23 код данных SSI	1017	X	-	-	0	1	1	1	—
ес25 номин. скор. тахогенератора	1019	X	-	-	1	16000	1	1500	об/мин
ес27 выход рабочего режима	101A	X	-	X	0	47	1	0	—