

- 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

- 6.9.1 Торможение постоянным током ..... 3
- 6.9.2 Энергосберегающая функция ..... 5
- 6.9.3 Функция потенциометра двигателя ..... 7
- 6.9.4 Таймер и счетчик ..... 11
- 6.9.5 Управление торможением ... 15
- 6.9.6 Функция защиты при выключении сети ..... 19
- 6.9.7 Функция качающейся частоты ..... 23
- 6.9.8 Корректировка диаметра ..... 25

Глава <b>6</b>	Раздел <b>9</b>	Страница <b>2</b>	Дата 25.05.01	Название: Basis <b>KEB COMBIVERT F5-M / S</b>	© KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
-------------------	--------------------	----------------------	------------------	--	--

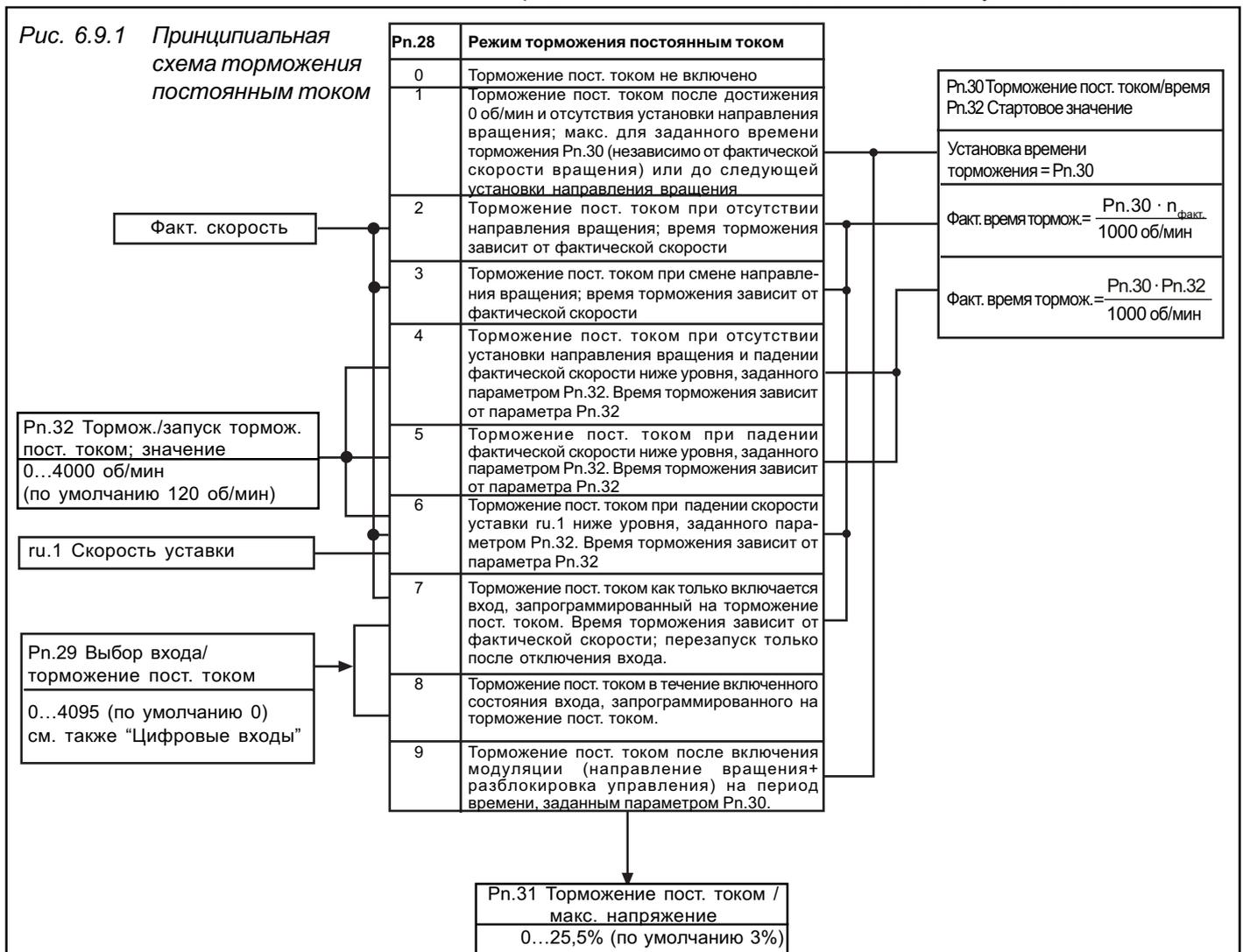
## 6.9 Специальные функции

### 6.9.1 Торможение постоянным током (только для F5-M, если cS.0=OFF)

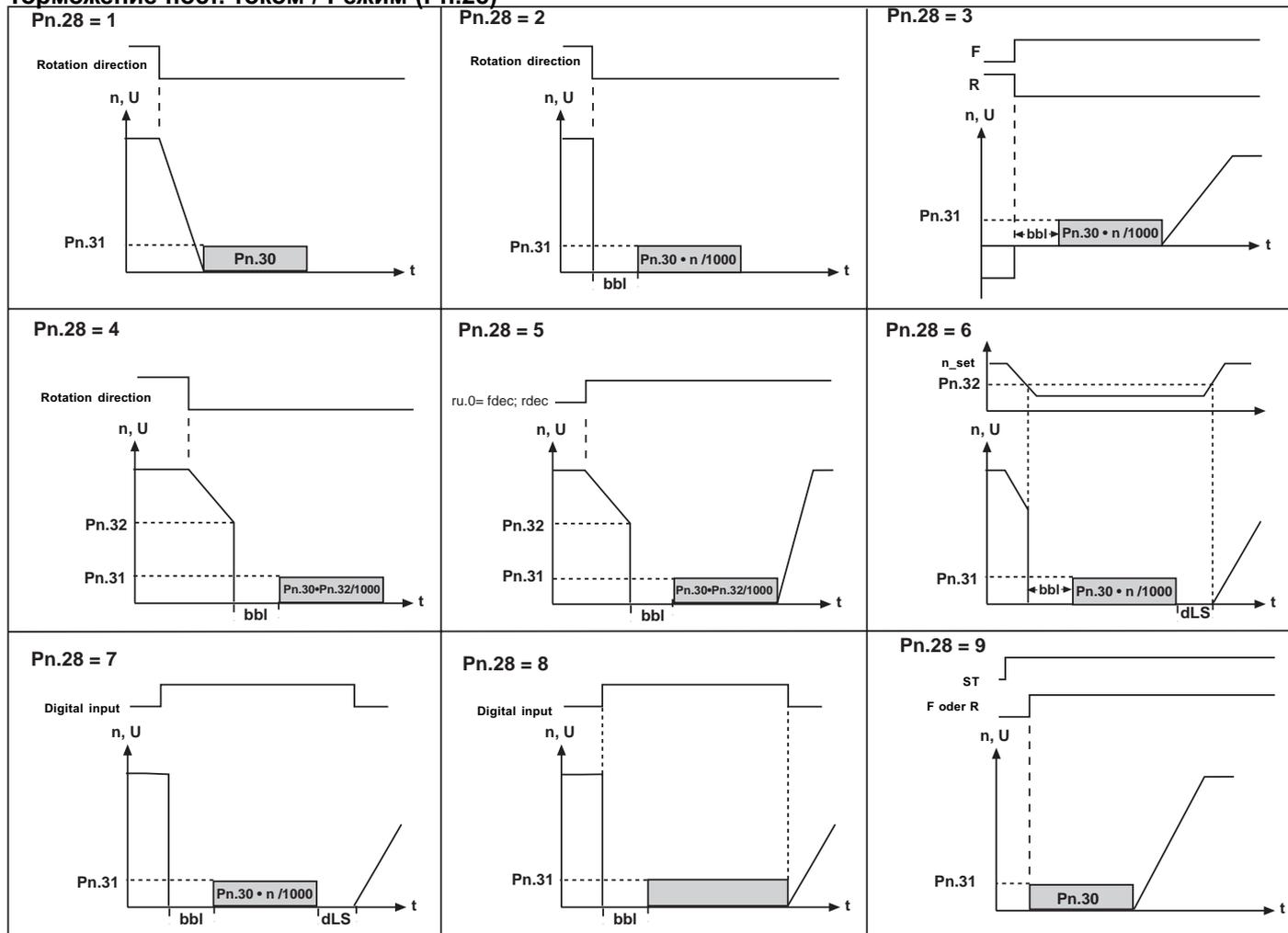
Следующий раздел должен облегчить задачу установления и программирования специальных функций.

Во время торможения постоянным током двигатель не замедляется по рампе. Быстрое замедление осуществляется при помощи напряжения постоянного тока, которое подается на обмотку двигателя.

Между включением и срабатыванием торможения постоянным током необходимо иметь постоянную времени, называемую Базовым временем (Base-Block Time, bbl) длительностью 150...1500 мсек. (в зависимости от силовой цепи). Оно предназначается для защиты силового модуля на период снятия возбуждения двигателя. Параметром Pn.28 задается включение торможения постоянным током. В соответствии с заданным режимом параметром Pn.32 можно установить скорость, с которой запускается торможение. Параметр Pn.30 определяет время торможения. Максимальное тормозное напряжение устанавливается параметром Pn.31. Регуляторы торможения подбираются таким образом, чтобы сохранялось соотношение 1:1 между преобразователем и двигателем, поэтому максимальное тормозное напряжение должно уменьшаться на случай отклонений в этом соотношении, чтобы предотвратить перегрев двигателя. При больших нагрузках максимальное тормозное напряжение может привести к ошибкам из-за перегрузки по току (OC). В таком случае его следует уменьшить параметром Pn.31. Параметр Pn.29 является двоично-кодированным и определяет входы, которые запускают торможение постоянным током. Если определяются несколько входов, то вводится сумма отдельных входов.



**Торможение пост. током / Режим (Pn.28)**



**Выбор входа торможения пост. током (Pn.29)**

Бит-№	Десятичное значение	Вход	Клемма
0	1 <sup>1)</sup>	ST (програм. вход "разбл. управления/сброс")	X2A.16
1	2	RST (програм. вход "сброс")	X2A.17
2	4	F (програм. вход "вперед")	X2A.14
3	8	R (програм. вход "назад")	X2A.15
4	16	I1 (програм. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (програм. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (програм. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (програм. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход А)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход В)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход С)	отсут.
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

**Используемые параметры**

Парам.	Адрес	RW	PROG.	ENTER	min	max	Step	default	
Pn.28	041Ch	✓	✓	✓	0	9	1	7	-
Pn.29	041Dh	✓	-	✓	0	4095	1	0	-
Pn.30	041Eh	✓	✓	-	0,00	100,00 сек.	0,01 сек	10,00 сек	-
Pn.31	041Fh	✓	✓	-	0	25,5 %	0,1 %	25,5 %	-
Pn.32	0420h	✓	✓	-	0	4000 об/мин	0,125 об/мин	120 об/мин	зависит от ud.2

**6.9.2 Энергосберегающая функция (только для F5-M, если cS.0=OFF)**

Энергосберегающая функция позволяет понизить или увеличить действующее выходное напряжение. В соответствии с режимом запуска, определенным параметром uF.6, напряжение, имеющееся в соответствии с вольт-частотной характеристикой, в процентном отношении меняется до энергосберегающего уровня (uF.7). Тем не менее, максимальное выходное напряжение не может быть выше, чем входное напряжение даже при значении > 100%. Эта функция используется, например, при циклической работе, когда происходит чередование нагрузки и холостого хода. Во время холостого хода скорость вращения сохраняется, но в результате уменьшения напряжения происходит экономия энергии.



**Используемые параметры**

Парам.	Адрес	R/W	PROG.	ENTER	min	max	Step	default	
uF.6	0506h	✓	✓	-	0	7	1	0	-
uF.7	0507h	✓	✓	-	0,0 %	130,0 %	0,1 %	70 %	-
uF.8	0508h	✓	-	✓	0	4095	1	0	-

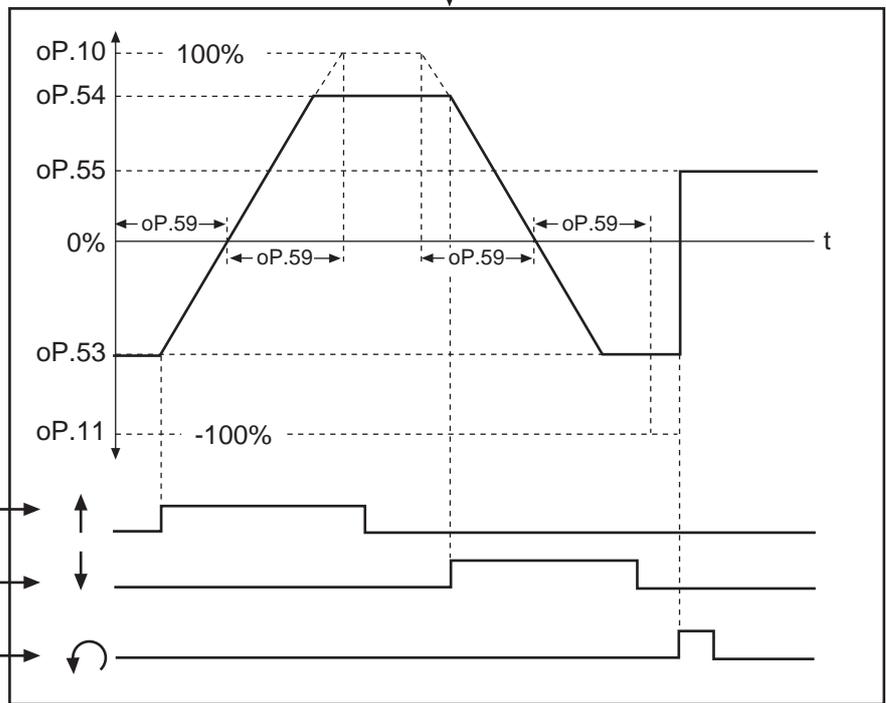
Глава <b>6</b>	Раздел <b>9</b>	Страница <b>6</b>	Дата 25.05.01	Название: Basis <b>KEB COMBIVERT F5-M / S</b>	© KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
-------------------	--------------------	----------------------	------------------	--	--

**6.9.3 Функция потенциометра двигателя**

Эта функция имитирует механический потенциометр двигателя. Значение потенциометра двигателя может уменьшаться или увеличиваться по двум входам.

Рис. 6.9.3 Функция потенциометра двигателя

oP.50 Функция потенциометра двигателя		
Бит0	Бит1	Значение
x	0	Программируемый набор
x	1	Непрограммируемый набор
0	x	Сброс ФПД отсутствует после включения сети
1	x	Сброс параметром oP.55 после включения сети



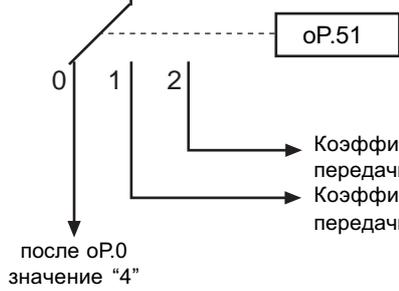
- oP.56 Выбор входа  
Увеличение значения ФПД
- oP.57 Выбор входа  
Уменьшение значения ФПД
- oP.58 Выбор входа  
Сброс по параметру oP.55
- oP.52 Установка значения  
ФПД параметром ± 100%  
(параметр oP.59 не  
учитывается)

гп.37 Отображение значения ФПД  
-1...0...100%

Направлен. вращ.  
+ = вперед  
- = назад

Уставка

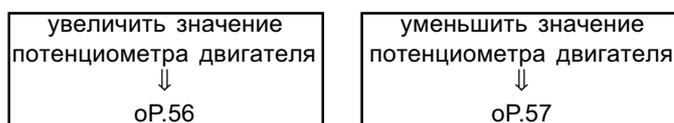
после oP.1  
значение "6 и. 7"



Бит-№	Десятичное значение	Вход	Клемма
0	1	ST (програм. вход "разблок. управления/сброс")	X2A.16
1	2	RST (програм. вход "сброс")	X2A.17
2	4	F (програм. вход "вперед")	X2A.14
3	8	R (програм. вход "назад")	X2A.15
4	16	I1 (програм. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (програм. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (програм. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (програм. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход B)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход C)	отсут.
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

**Определение входов (oP.56...oP.58)**

Первым шагом является определение двух входов, с помощью которых можно увеличить или уменьшить значение потенциометра двигателя. В соответствии с таблицей каждому входу присваиваются параметры oP.56 и oP.57. Если оба входа включаются одновременно, то значение потенциометра уменьшается.



Другой вход (oP.58) может использоваться для сброса значения потенциометра двигателя до заданного сброшенного значения oP.55.

Таблица входа

Бит-№	Десятичное значение	Вход	Клемма
0	1	17/ST (разбл. управления)	X2A.16
1	2	RST програм. вход	X2A.17
2	4	F програм. вход	X2A.14
3	8	R програм. вход	X2A.15
4	16	I1 програм. вход	X2A.10
5	32	I2 програм. вход	X2A.11
6	64	I3 програм. вход	X2A.12
7	128	I4 програм. вход )	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход A)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход B)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход C)	отсут.
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

**Потенциометр двигателя / Функция (oP.50)**

Основной рабочий режим потенциометра двигателя определяется параметром oP.50. Этот параметр задается в двоичном коде.

Бит	oP.50 Потенциометр двигателя / Функция
1 0	
x 0	ФПД меняется в фактическом наборе
x 1	ФПД меняется только в наборе 0
0 x	Значение ФПД сохраняется после включения сети
1 x	Значение ФПД сбрасывается до сброшенного значения oP.55 после включения сети
0 0	≠0 (значение по умолчанию)

**Потенциометр двигателя / Время нарастания (oP.59)**

Этот параметр определяет время, которое требуется потенциометру двигателя для изменения его функции с 0 до 100%. Время задается в пределах 0...50000 сек.

**Диапазон корректировки (oP.53, oP.54)**

Абсолютные пределы установок потенциометра двигателя (-100%... 0... +100%) определяются максимальными скоростями (oP.10 и oP.11). Диапазон корректировки ограничен параметрами oP.53 и oP.54 (см. рис. 6.9.3.) Если направление вращения должно также задаваться потенциометром двигателя (oP.1=6 или 7) то параметр oP.3 (минимальный диапазон корректировки) должен задаваться с отрицательным значением.

**Отображение значения потенциометра двигателя (ru.37)**

Данный параметр показывает текущее значение потенциометра двигателя в процентах.

**Значение функции  
потенциометра двигателя  
(oP.52)**

Данным параметром может задаваться значение ФПД в процентах в пределах установленных ограничений как напрямую оператором, так и через шину. Время нарастания данной установкой не предусмотрено.

**Цель потенциометра  
двигателя (oP.51)**

Этот параметр определяет, для чего используются значения данных двигателя. Можно выбирать следующие значения:

oP.51	Функция
0	Источник уставки
1	Коэффициент передачи 1 (ес.4)
2	Коэффициент передачи 2 (ес.14)

**Источник уставки (oP.0) и  
направления вращения  
(oP.1)**

Для задания уставки потенциометром двигателя параметр oP.0 (источник уставки) должен быть установлен на значение "4". Источник направления вращения (oP.1) должен задаваться в зависимости от уставки (значение "6" или "7"). Если потенциометр двигателя используется в качестве источника уставки, то уставка рассчитывается с соответствующими ограничениями, как и при использовании других процентных источников уставки (см. главу 6.4 "Задание значений наборов параметров")

**Используемые параметры**

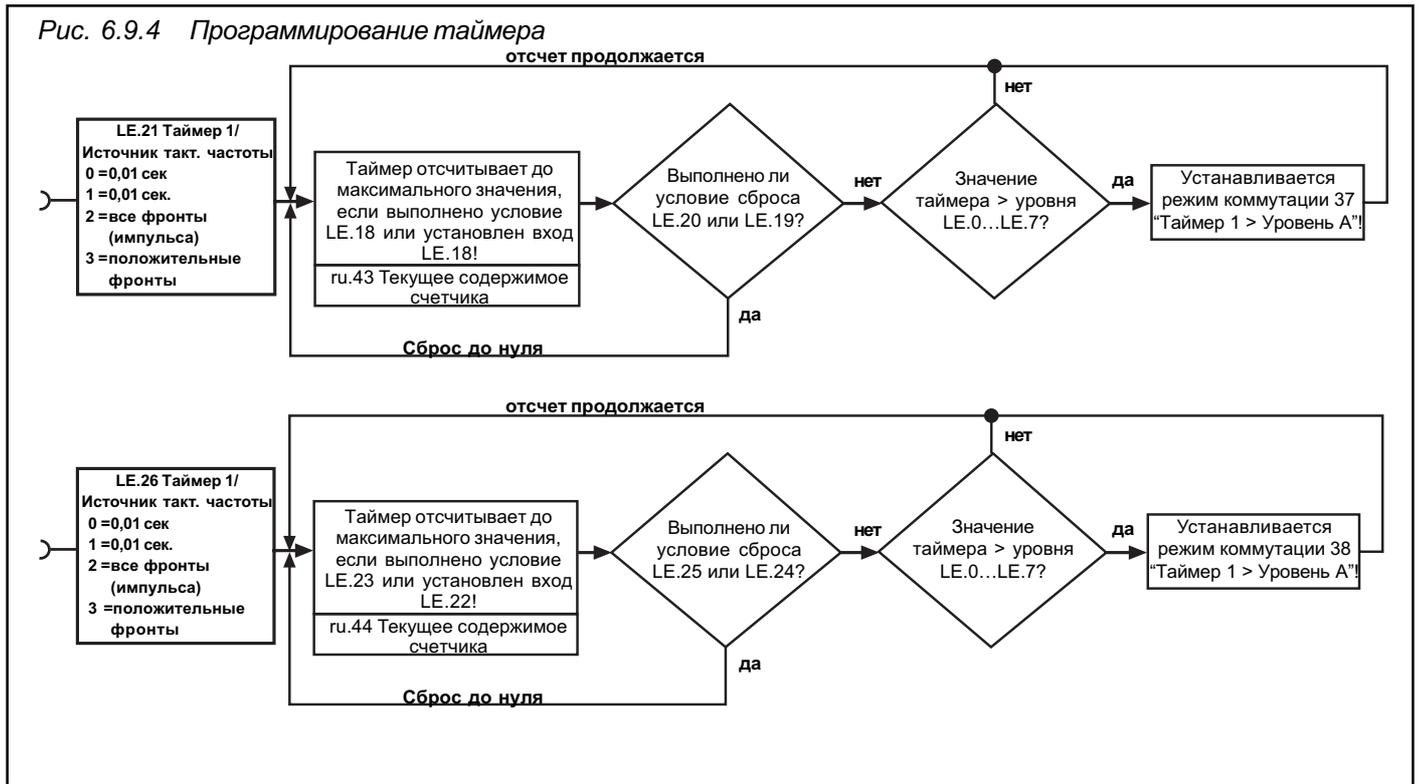
Парам.	Адрес	RW	PROG.	ENTER	min	max	Step	default	
ru.37	0225h	-	-	-	-100,00 %	100,00 %	0,01 %	-	-
oP.0	0300h	✓	✓	✓	0	9	1	0	"4" для ФПД
oP.1	0301h	✓	✓	✓	0	9	1	7	"6 и 7" направл. вращ. по уставке
oP.50	0332h	✓	-	✓	0	3	1	0	-
oP.51	0333h	✓	-	✓	0	2	1	0	-
oP.52	0334h	✓	✓	-	-100,00 %	100,00 %	0,01 %	0,00 %	-
oP.53	0335h	✓	-	-	-100,00 %	100,00 %	0,01 %	0,00 %	-
oP.54	0336h	✓	-	-	-100,00 %	100,00 %	0,01 %	100,00 %	-
oP.55	0337h	✓	-	-	-100,00 %	100,00 %	0,01 %	0,00 %	-
oP.56	0338h	✓	-	✓	0	4095	1	0	-
oP.57	0339h	✓	-	✓	0	4095	1	0	-
oP.58	033Ah	✓	-	✓	0	4095	1	0	-
oP.59	033Bh	✓	-	-	0,00 сек.	50000,00 сек.	0,01 сек.	66,00 сек.	-

Глава	Раздел	Страница	Дата	Название: Basis	©	KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
6	9	10	25.05.01	<b>KEB COMBIVERT F5-M / S</b>		

### 6.9.4 Таймер и счетчик

В KEB COMBIVERT встроены два таймера. Как только установлены одно из задаваемых стартовых условий (LE.18/23) или программируемый вход (LE.17/22), таймер начинает отсчет и отсчитывает до тех пор, пока не достигнет конечного значения диапазона. Если выполнено одно из условий сброса (LE.20/25), или установлен один из программируемых входов (LE.19/24), таймер возвращается к нулю. Источник тактовой частоты определяется параметрами LE.21/26. Отсчет может производиться в секундах, часах либо через запрограммированный для этой цели вход. Текущее содержимое таймера отображается в параметре ru.43/44. По достижении задаваемого сравнимого уровня (LE.0...7) устанавливается режим коммутации 37/38. Он может использоваться для установки выхода.

Рис. 6.9.4 Программирование таймера



#### Таймер / Источник тактовой частоты (LE.21/26)

Параметры LE.21 и LE.26 определяют источник тактовой частоты таймера 1 и таймера 2. Обычно таймер работает до тех пор, пока действуют условия запуска. После сброса таймер снова начинает отсчет с нуля. Он останавливается на максимальном значении 655.35. Могут быть выбраны следующие источники тактовой частоты:

Значение	Источник тактовой частоты
0	Счетчик времени 0,01 сек (по умолчанию)
1	Счетчик времени 0,01 часа
2	Счетчик фронтов, все фронты
3	Счетчик фронтов, только положительные фронты

#### Таймер / Условия запуска (LE.18/23)

Из ниже приведенной таблицы можно выбрать условия, по которым таймер начинает работать. Индивидуальные условия управляются по логической схеме ИЛИ.

Бит	Значение	Таймер / Условие запуска
0	1	Модуляция включена
1	2	Модуляция выключена
2	3	Факт. скорость = скорости уставки

При наличии нескольких стартовых условий значения суммируются.

**Таймер / Выбор входа  
(LE.17/22)**

Дополнительно таймер может быть запущен одним или несколькими входами. Должна быть введена сумма значимостей, если таймер запускается различными входами. Отдельные входы работают по логической схеме ИЛИ.

Бит-№	Десятичное значение	Вход	Клемма
0	1	ST (програм. вход "разблок. управления/сброс")	X2A.16
1	2	RST (програм. вход "сброс")	X2A.17
2	4	F (програм. вход "вперед")	X2A.14
3	8	R (програм. вход "назад")	X2A.15
4	16	I1 (програм. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (програм. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (програм. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (програм. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход А)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход В)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход С)	отсут

**Текущее содержимое  
счетчика (LE.43/44)**

Текущий отсчет счетчика отображается в зависимости от выбранного источника тактовой частоты (LE.21/26) в параметрах ru.43/ru.44. Счетчик может быть установлен на какое-то значение путем ввода значений в параметры ru.43/44. Если во время работы источник тактовой частоты сменился, содержимое счетчика сохраняется, но интерпретируется в соответствии с новой дискретизацией.

**Выбор входа / Сброс  
таймера (LE.19/24)**

Входы, с помощью которых осуществляется сброс таймера, могут определяться в соответствии с ниже приведенной таблицей. Отдельные входы работают по схеме ИЛИ, т.е. если задействован один из намеченных входов, то таймер возвращается на нуль. Если условия запуска и сброса задействованы одновременно, то таймер остается на нуле.

Бит-№	Десятичное значение	Вход	Клемма
0	1	ST (програм. вход "разблок. управления/сброс")	X2A.16
1	2	RST (програм. вход "сброс")	X2A.17
2	4	F (програм. вход "вперед")	X2A.14
3	8	R (програм. вход "назад")	X2A.15
4	16	I1 (програм. вход 1)	X2A.10
5	32	I2 (програм. вход 2)	X2A.11
6	64	I3 (програм. вход 3)	X2A.12
7	128	I4 (програм. вход 4)	X2A.13
8	256	IA (внутренний вход А)	отсут.
9	512	IB (внутренний вход В)	отсут.
10	1024	IC (внутренний вход С)	отсут
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсут.

**Условие сброса таймера  
(LE.20/25)**

Помимо входов, таймер может быть сброшен по условиям, указанных в ниже приведенной таблице. Отдельные условия функционируют по схеме ИЛИ.

Бит-№	Десятичное значение	Условие
0	1	Модуляция включена
1	2	Модуляция выключена
2	4	Уставка скорости=фактической скорости
3	8	Изменение набора параметров
4	16	Сброс включения сети

**Уровень сравнения 0...7 (LE.0...LE.7)**

Параметры LE.0...LE.7 определяют уровень режима переключения 37/38 (“таймер > уровень”) Если таймер выходит за пределы заданного значения, то устанавливается режим переключения. Уровень может быть установлен в диапазоне от –30.000,00 до 30.000,00.

**Используемые параметры**

Парам.	Адрес	RW	PROG.	ENTER	min	max	Step	default	
ru.43	2021h	✓	-	-	0,00	655,35	0,01	0,00	-
ru.44	2021h	✓	-	-	0,00	655,35	0,01	0,00	-
LE. 0	0D00h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 1	0D01h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 2	0D02h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 3	0D03h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 4	0D04h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 5	0D05h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 6	0D06h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE. 7	0D07h	✓	✓	-	-30000,00	30000,00	0,01	0,00	-
LE.17	0D11h	✓	-	✓	0	4095	1	0	двоично-кодированный
LE.18	0D12h	✓	-	✓	0	7	1	0	-
LE.19	0D13h	✓	-	✓	0	4095	1	0	двоично-кодированный
LE.20	0D14h	✓	-	✓	0	31	1	16	-
LE.21	0D15h	✓	-	-	0	3	1	0	-
LE.22	0D16h	✓	-	✓	0	4095	1	0	двоично-кодированный
LE.23	0D17h	✓	-	✓	0	7	1	0	-
LE.24	0D18h	✓	-	✓	0	4095	1	0	двоично-кодированный
LE.25	0D19h	✓	-	✓	0	31	1	16	-
LE.26	0D1Ah	✓	-	-	0	3	1	0	-

Глава	Раздел	Страница	Дата	Название: Basis	©	KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
<b>6</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	25.05.01	<b>KEB COMBIVERT F5-M / S</b>		

### 6.9.5 Управление торможением

Данная функция применяется при использовании устройства в операциях по подъему и спуску. Цифровой выход может быть запрограммирован как управляющий сигнал. Эта функция используется с программируемыми наборами параметров.

**Принцип действия**

Как видно из рядом расположенного рисунка, вращающий момент с величиной, равной разности между F1 и F2, должен быть увеличен, чтобы F1 не стал опускаться после отпущания тормоза. Мы называем это моментом удержания. В случае использования асинхронного двигателя, подтвержденного проскальзыванию, должна предварительно задаваться скорость вращения в направлении вращающего момента

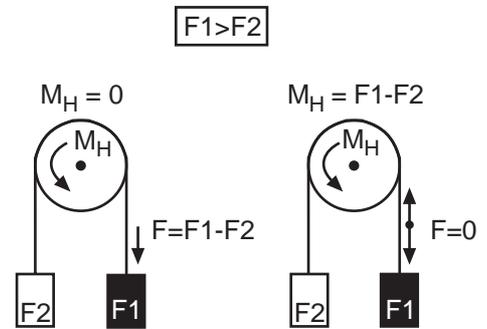
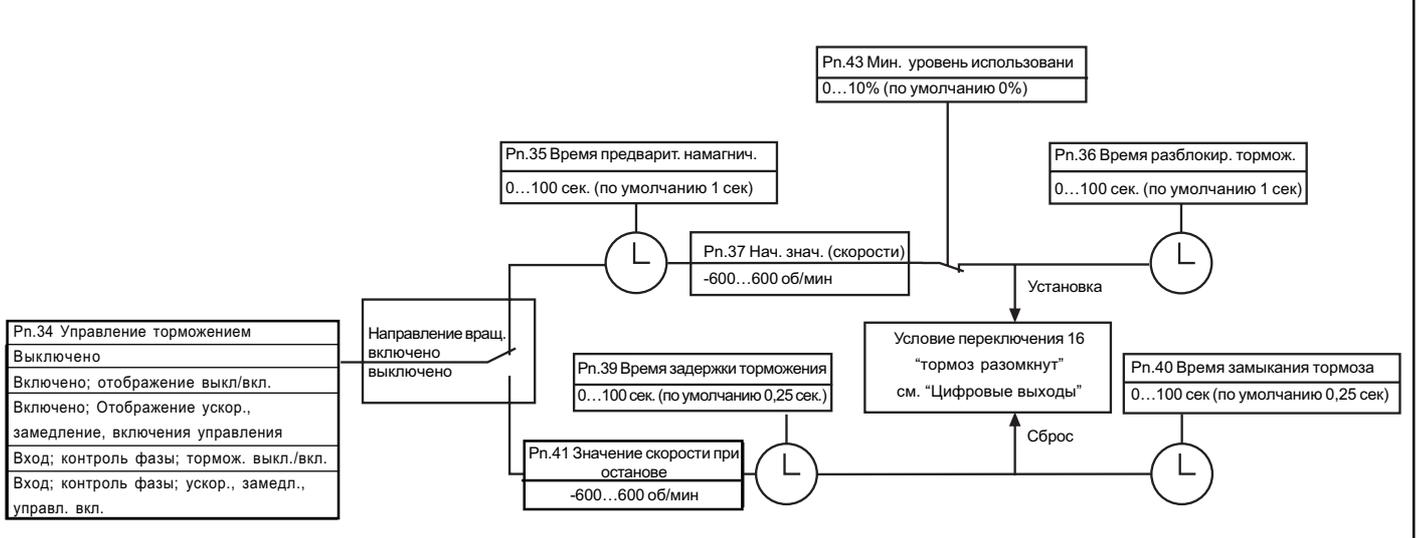


Рис. 6.9.5.b Принципиальная схема управления торможением



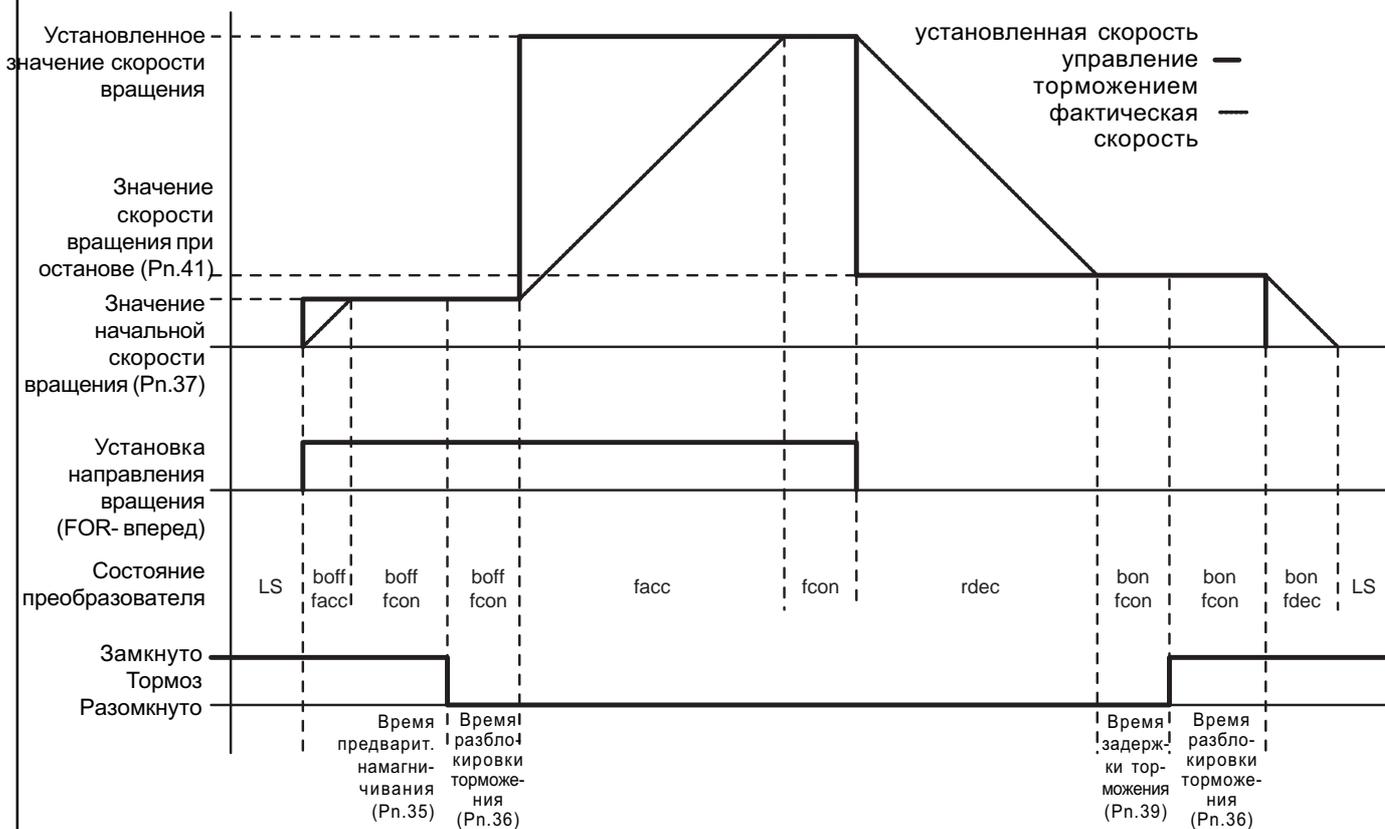
**Управление торможением**

Во время старта, инициируемого включением направления вращения, вначале возрастает удерживающий момент. Для этого предварительно задаются время намагничивания (Pn.35) и значение начальной скорости (Pn.37). В качестве функции безопасности теперь может быть задан контроль за подстройкой преобразователя. Перед разблокировкой торможения производится сравнение уровня использования с минимальным уровнем использования (Pn.43). Если уровень использования меньше минимального, запускается сообщение об ошибке E.br, и тормоз остается включенным. Если обеспечен надлежащий уровень использования, то выдается сигнал на разблокировку тормоза после истечения времени задержки. В течение дополнительного времени (Pn.36. время разблокировки торможения), когда происходит механическая разблокировка тормозов, поддерживается удерживающая частота вращения. Затем она увеличивается до заданной уставки.

**Разблокировка торможения**

Во время останова, инициируемого отключением направления вращения, преобразователь сначала переводится на режим работы со скоростью останова (Pn.41) / После истечения времени задержки (Pn.39) выдается сигнал на включение торможения. После истечения времени замыкания тормоза (Pn.40), в течение которого тормоз принимает нагрузку, привод замедляется до полного останова и преобразователь переходит в состояние LS.

Рис. 6.9.5.с Пример: Уставка направления вращения вперед, скорость удержания отрицательная



**Режим управления торможением (Pn.34)**

Этот параметр включает и выключает функцию управления торможением. Кроме того, может быть изменено отображение состояния. Установка параметра Pn.34 программируема.

Значение	Функция
0	Функция выключена (по умолчанию)
1	Управление торм. включено, контроль выход. фазы выкл., отображение торм. вкл./выкл.
2	Управление торм. включено, контроль выход. фазы выкл., отображение ускор./замедл./управл.
3	Управление торм. включено, контроль выход. фазы вкл., отображение торм. вкл./выкл.
4	Управление торм. включено, контроль выход. фазы вкл., отображение ускор./замедл./управл.

Если активируется мониторинг выходной фазы, каждая выходная фаза проверяется перед ускорением до стартового значения. Если одна фаза отсутствует или в случае неправильной разводки проводов в преобразователе выдается сообщение E.br. В дополнение к этому цифровой выход должен быть запрограммирован для контроля (смотрите Главу 6.3).

**Минимальный уровень использования  
Сообщение об ошибке E. br (Pn.43)**

Для мониторинга допустимого использования через преобразователь можно отрегулировать в этом параметре минимальный уровень использования. Если тормоз должен быть отпущен во время пуска, использование не может быть меньше отрегулированного уровня. В противном случае выдается сообщение об ошибке. Мониторинг отключается, когда Pn.43 устанавливается равным 0.

**Начальное значение скорости вращения (Pn.37)  
Значение скорости вращения при останове (Pn.41)**

Задаваемые значения скоростей при запуске и останове находятся в прямой зависимости от величины необходимого удерживающего момента. Установка задается в оборотах.

Направление вращения, в котором действует удерживающий вращающий момент, определяется знаком скорости вращения. Параметры являются программируемыми.

**Разблокировка направления вращения**

При аналоговом задании уставки (oP.0 = 0) направление вращения (oP.1) должно задаваться значением "6" с тем, чтобы сигнал "Low Speed" (LS) был выходом для управления торможением

**Используемые параметры**

Парам.	Адрес	R/W	PROG.	ENTER	min	max	Step	default	
Pn.34	0422h	✓	✓	✓	0	4	1	0	-
Pn.35	0423h	✓	✓	-	0,00 сек.	100,00 сек.	0,01 сек.	0,25 сек.	-
Pn.36	0424h	✓	✓	-	0,00 сек.	100,00 сек.	0,01 сек.	0,25 сек.	-
Pn.37	0425h	✓	✓	-	-600 об/мин	600 об/мин	0,125 об/мин	0 об/мин	зависит от ud.2
Pn.39	0427h	✓	✓	-	0,00 сек.	100,00 сек.	0,01 сек.	0,25 сек.	-
Pn.40	0428h	✓	✓	-	0,00 сек.	100,00 сек.	0,01 сек.	0,25 сек.	-
Pn.41	0429h	✓	✓	-	-600 об/мин	600 об/мин	0,125 об/мин	0 об/мин	зависит от ud.2
Pn.43	042Bh	✓	✓	-	0	100 %	1 %	0 %	-

Глава	Раздел	Страница	Дата	Название: Basis	©	KEB Antriebstechnik, 2001 All Rights reserved
<b>6</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	25.05.01	<b>KEB COMBIVERT F5-M / S</b>		

**6.9.6 Функция защиты при выключении сети**

Задача функции защиты при выключении состоит в том, чтобы обеспечить регулируемое замедление привода до его полной остановки в случае просадки напряжения (например, при аварии в сети питания). В этом случае кинетическая энергия вращающегося привода используется для поддержания напряжения в звене постоянного тока. В результате, преобразователь остается в рабочем состоянии и может замедлять вращение привода в управляемом режиме. Благодаря этой функции можно избежать неуправляемого замедления вращения двигателей в параллельно работающих приводах (например, ткацких станков) и возможных последствий (обрыва нитей).

Параметр Pn.44 (Режим защиты при выключении) включает эту функцию и определяет основной режим работы:

**Режим защиты при выключении сети (Pn.44)**

8	7	6	5	4	3	2	1	0	Бит	Функция
Включение/выключение функции защиты при выключении сети										
x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	выкл.
x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	вкл.
Запуск функции защиты при выключении сети с использованием:										
x	x	x	x	x	x	x	0	x	0	Уровня автозапуска
x	x	x	x	x	x	x	1	x	2	Задание пускового напряжения параметром Pn.45
зарезервирование										
Режим работы при фактической скорости вращении = минимальной скорости										
x	x	x	x	0	0	x	x	x	0	Состояние POFF; модуляция включена, необходим сброс
x	x	x	x	0	1	x	x	x	8	см. выше, сброс после восстанов. сети (после истечения срока действия парам. Pn.52)
x	x	x	x	1	0	x	x	x	16	Статус PLS; модуляция включена. Необходим сброс
x	x	x	x	1	1	x	x	x	24	зарезервировано
зарезервирование										
Источники уставки (только F5-M); на F5-S – всегда аварийный останов										
x	0	0	x	x	x	x	x	x	0	Напряжение запуска
x	0	1	x	x	x	x	x	x	64	см. выше
x	1	0	x	x	x	x	x	x	128	см. выше
x	1	1	x	x	x	x	x	x	192	Аварийный останов
Стабилизация напряжения во время защиты от выключения сети										
0	x	x	x	x	x	x	x	x	0	выкл.
1	x	x	x	x	x	x	x	x	256	вкл.

**Активация функции защиты при выключении сети (Pn.44 бит 0)**

Функция защиты при выключении сети активируется битом 0 параметра Pn.44. Параметр Pn.44 относится к параметрам, которые вводятся.

**Запуск функции защиты при отключении сети (Pn.44 бит 1)**

Функция защиты при отключении сети запускается, когда напряжение в звене постоянного тока падает ниже определенного уровня. Этот уровень может устанавливаться автоматически или вручную в зависимости от параметра Pn.44.



**Пусковое напряжение (Pn.45)**

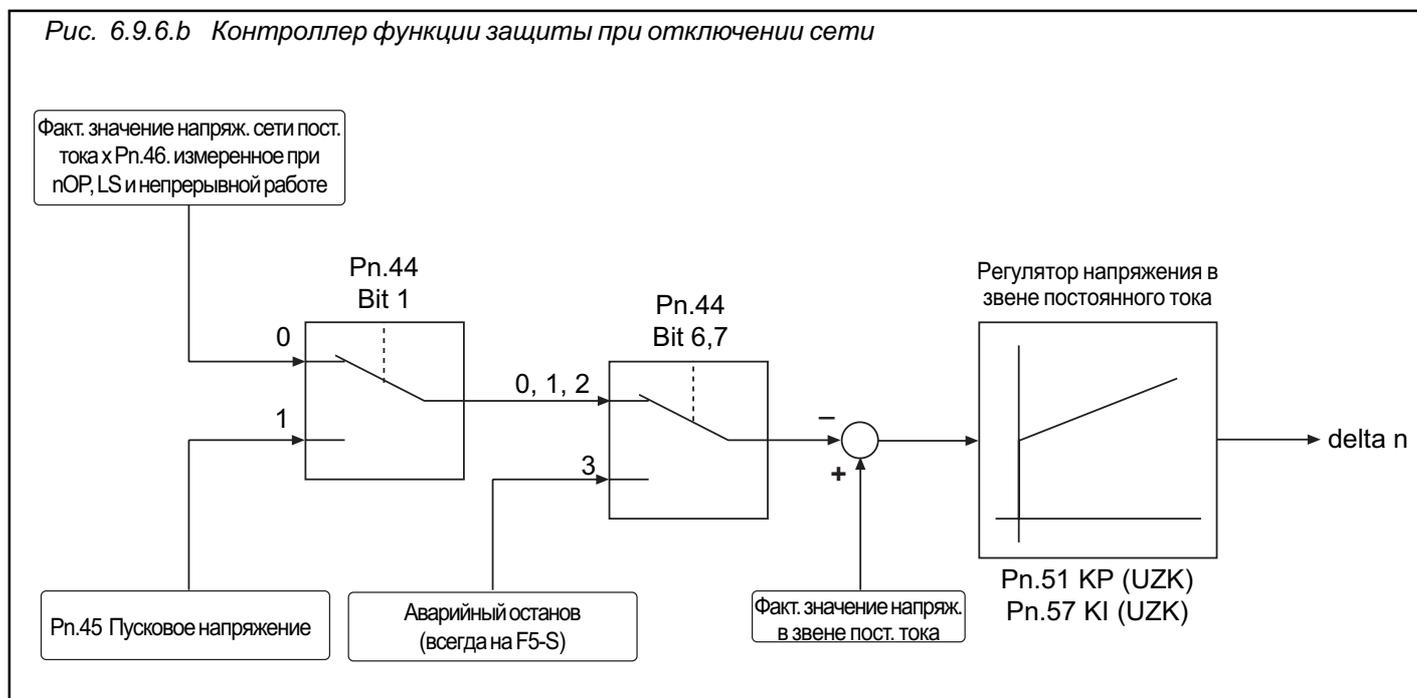
При ручной установке пусковое напряжение может быть задано параметром Pn.45 в пределах 200...800 вольт. Для надежной работы задаваемое пусковое напряжение должно быть по меньшей мере на 50 вольт выше порогового UP-уровня (UP-уровень для класса 400 В = 280 В, для класса 200 В = 216 В постоянного тока).

**Напряжение автоматического запуска (Pn.46)**

При автоматическом запуске напряжение в звене постоянного тока измеряется в различных рабочих состояниях. Фактическое пусковое напряжение определяется параметром Pn.46, который устанавливает пусковое напряжение в процентах в диапазоне 50...90% от измеренного значения. Стандартная установка 80%.

Если величина фактического напряжения в звене постоянного тока падает ниже пускового напряжения, запускается установленная автоматически или вручную функция защиты при отключении сети.

Рис. 6.9.6.b Контроллер функции защиты при отключении сети



**KP (Pn.51)  
KI (Pn.57)**

Для того, чтобы наилучшим образом адаптировать привод к варианту конкретного применения, параметром Pn.1 может быть установлен коэффициент пропорциональности, а параметром Pn.52 коэффициент интегральности регулятора напряжения звена постоянного тока. В большинстве случаев стандартная установка дает удовлетворительные результаты. Но если дело доходит до выбросов напряжения, или если двигатель выходит из синхронизма, то значения должны быть уменьшены.

**Контроллер функции защиты при отключении сети**

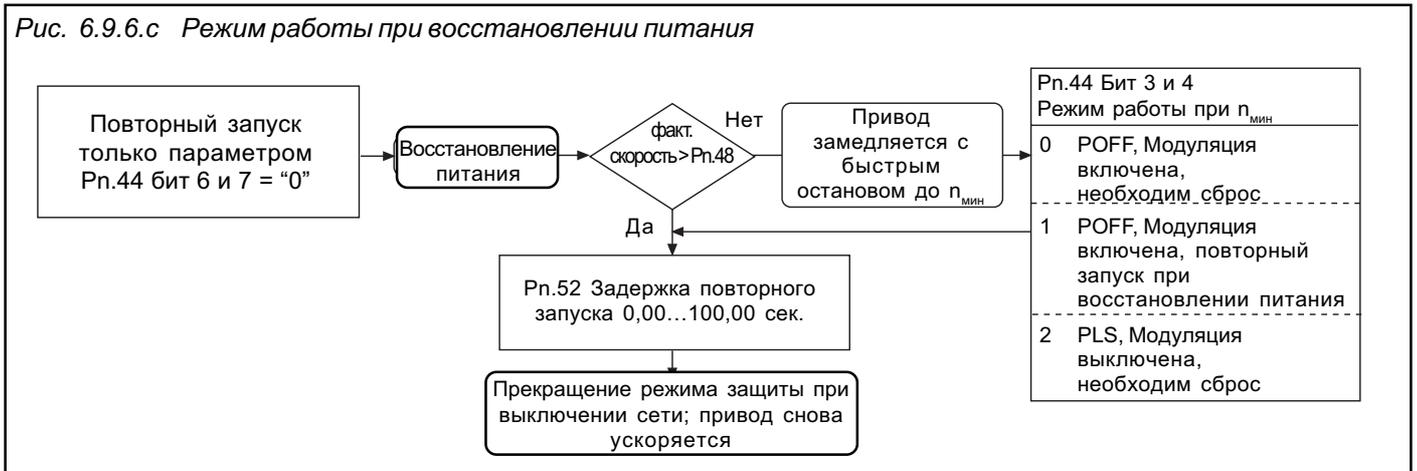
**1. Преодоление кратковременных сбоев в сети питания:**

Привод должен продолжать вращаться, используя оставшийся запас энергии как можно дольше, что продолжить работу при восстановлении питания. Это особенно удобно, если есть маховики с большой массой. Напряжение звена постоянного тока является регулируемой переменной, величина которой регулируется уставкой переменного значения.

**2. Аварийный останов:**

До того, как преобразователь выключится, привод должен полностью остановиться. Активный ток является регулируемой переменной, величина которой регулируется уставкой переменного значения.

Рис. 6.9.6.с Режим работы при восстановлении питания



**Режим работы при восстановлении сети питания**

Ниже указанные параметры влияют на режим работы преобразователя, если напряжение силовой сети восстанавливается в течение действия функции защиты при выключении сети.

**Величина скорости при повторном запуске (Pn.48)**

При восстановлении сети питания преобразователь может снова запуститься, если параметры Pn.44 биты 6 и 7 установлены на "0". В зависимости от использования возможно, что имеет смысл осуществлять повторный запуск только до определенной скорости. Эта скорость задается параметром Pn.48. Если напряжение силовой сети восстанавливается до того, как достигнуто значение задаваемой скорости, преобразователь начинает снова работать после истечения задержки перезапуска Pn.52 (если она задана). В противном случае привод замедляется до полной остановки.

**Повторный запуск (Pn.44, биты 3 и 4)**

Биты 3 и 4 параметра Pn.44 определяют режим работы привода при достижении минимальной скорости вращения на выходе (скорости ведомого вала).

- 0 Преобразователь в состоянии POFF, модуляция остается включенной; сброс, например, размыканием разблокировки управления или отрицательным фронтом при сбросе.
- 1 Преобразователь в состоянии POFF, модуляция остается включенной; при восстановлении сети питания преобразователь снова запускается, когда достигнута минимальная скорость вращения на выходе и после истечения времени задержки перезапуска Pn.52 (если оно задано).
- 2 Модуляция выключена, и преобразователь в состоянии "PLS". Сброс, например, размыканием разблокировки управления или отрицательным фронтом при сбросе.

**Задержка повторного запуска (Pn.52)**

После восстановления сети питания в течение заданного времени текущая скорость не меняется. Только позже функция защиты при выключении сети прекратит свое действие. Если привод ускоряется непосредственно после восстановления сети питания, то величина токов оказывается более высокой, чем при ускорении с полной остановки или при непрерывной работе, в итоге привод может достичь предела аппаратного тока и выйти из синхронизма.

В течение времени, заданного параметром Pn.52, скорость на выходе сохраняется постоянной до прекращения действия функции защиты при выключении сети. Таким образом, привод находится в непрерывной работе, прежде чем он снова начнет ускоряться.

Задавая разное время в разных машинах, можно предотвратить сбой в сети питания, вызываемого одновременным ускорением нескольких приводов.

**Функциональная последовательность в F5-M**

При включении функции защиты от выключения сети (Pn.44 Бит 0 = 4) она начинает действовать, когда напряжение в звене постоянного тока падает ниже напряжения запуска. Режим работы зависит от задания источника уставки (Pn.44 бит 6-7).

**Режим работы при возникновении паузы в подаче электропитания (Pn.44 бит 6-7 = 0)**

В этом режиме двигатель работает почти на холостом ходу и только регенерирует энергию, которая необходима для работы преобразователя. Пусковое напряжение представляет собой величину уставки регулятора напряжения в звене постоянного тока. Значение регулируемой переменной представляет собой предел вращающего момента регулятора скорости вращения.

Для систем с нестабильной работой сети питания рекомендуется использовать автоматическую регулировку пускового напряжения, так как в таком случае величина пускового напряжения адаптируется к колебаниям напряжения сети.

**Повторный запуск при восстановлении сети питания**

Только в этом режиме система может постоянно находиться под контролем. Возможен срочный повторный запуск при восстановлении сети. После выявления восстановления сети питания запускается задержка перезапуска (Pn.52), и привод ускоряется до значения текущей уставки. Срочный повторный запуск не осуществляется, если величина скорости вращения ниже значений скорости задаваемых для повторного запуска (Pn.48). Привод замедляется с функцией срочного останова Pn.60...61 (см. главу 6.7.7) и работает в режиме, соответствующем установкам в параметре Pn.44 бит 3-4.

**Аварийный останов при помощи тормозного модуля (Pn.60/61 бит 6-7 = 3)**

В этом режиме привод должен быть остановлен как можно быстрее. Поскольку величина рекуперированной энергии может быть очень высокой, то необходим тормозной резистор.

Регулятор напряжения звена постоянного тока не работает. Привод замедляется с функцией срочного останова Pn.60...61 (см. главу 6.7.7) и работает в режиме, соответствующем установкам в параметре Pn.44 бит 3-4.

**Описание функции F5-S**

При включении функции отключения питания (Pn.44 Bit 0 = 1) она активизируется, когда напряжение звена постоянного тока падает ниже напряжения запуска. Привод замедляется с функцией быстрого останова Pn.60..61 (смотрите главу 6.7.7) и затем функционирует в соответствии с установкой параметра Pn.44 Bit 3-4.

В системе F5-S отображаются только параметры Pn.44...46 и Pn.52. Биты 6-7 в параметре Pn.44 не имеют функций.

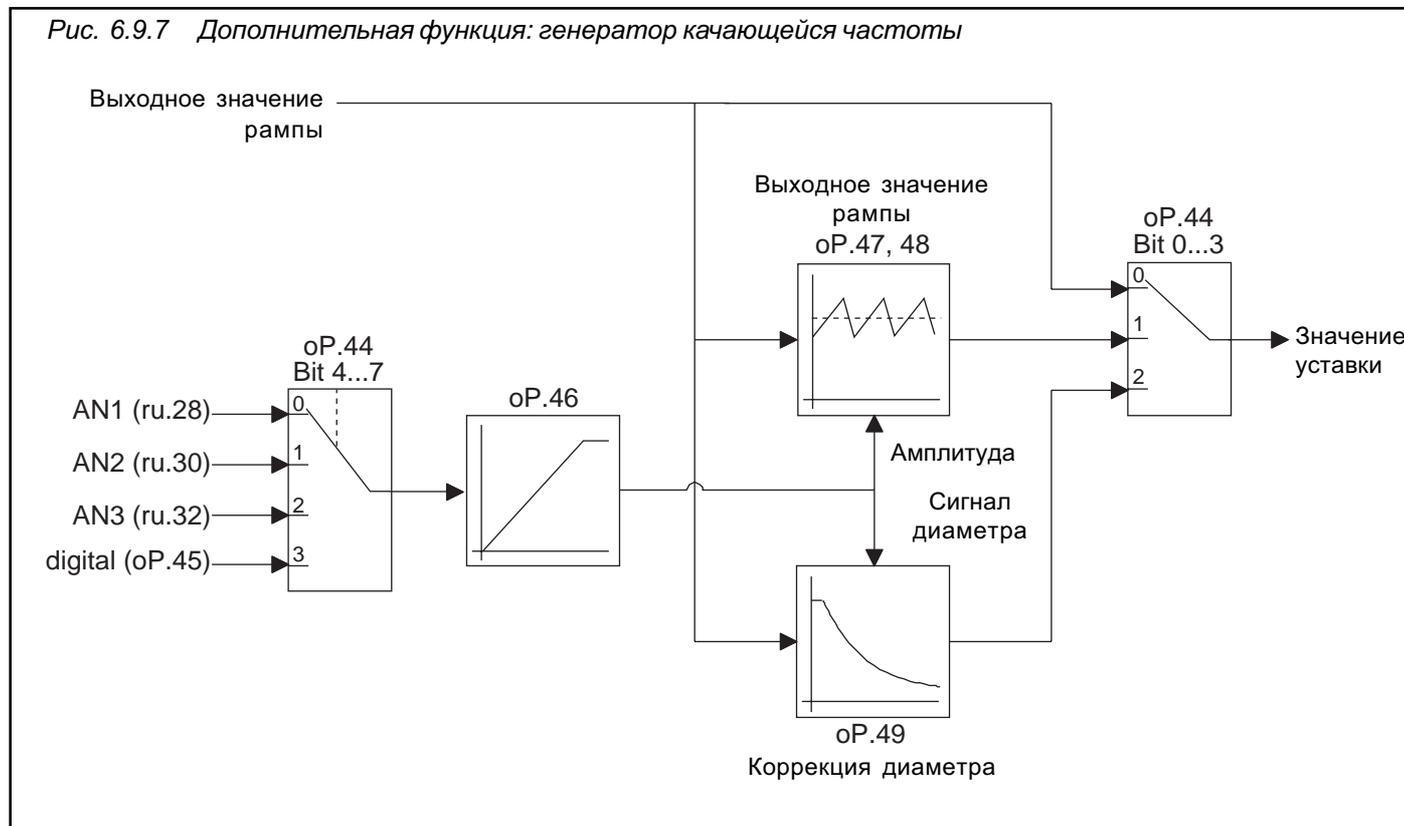
**Используемые параметры**

Парам.	Адрес	R/W	PROG.	ENTER					
Pn.44	042Ch	✓	-	✓	0	511	1	0	-
Pn.45	042Dh	✓	-	-	200 В	800 В	1 В	290/500 В	зависит от класса напряжения
Pn.46	042Eh	✓	-	-	50 %	90 %	1 %	80 %	-
Pn.48	0430h	✓	-	-	0 об/мин	4000 об/мин	0,125 об/мин	0 об/мин	только F5-M
Pn.51	0433h	✓	-	-	0	32767	1	128	только F5-M
Pn.52	0434h	✓	-	-	0,00 сек.	100,00 сек.	0,01 сек.	0,00 сек.	-
Pn.57	0439h	✓	-	-	0	32767	1	5	только F5-M

**6.9.7 Функция качающейся частоты**

Генератор качающейся частоты дает возможность изменять период и амплитуду заданного значения пилообразного напряжения. Он включается параметром Op.44 бит 0...3 = "1".

Рис. 6.9.7 Дополнительная функция: генератор качающейся частоты



**Дополнительная функция / Режим (oP.44 бит 0...3)**

Параметром oP.44 бит 0...3 могут запускаться различные функции. Доступны две функции. Значение должно добавляться к биту 4...7

oP.44 бит 0...3	Функция
0	Никакая внешняя функция не включается
1	<b>Включается генератор качающейся частоты</b>
2	Корректировка диаметра (см. главу 6.9.8)
3...7	Зарезервировано

**Дополнительная функция / Источник (oP.44 Бит 4...7)**

Входной источник для внешних функций определяется параметром oP.44 Бит 4...7. Значение добавляется к Биту 0...3

oP.44 Бит 4...7	Функция
0	Аналоговый вход AN1
16	Аналоговый вход AN2
32	Аналоговый вход AN3
48	Цифровая предварит. установка парам.oP45

**Дополнительная функция цифровой установки (oP.45)**

Если значение "49" (функция качания с цифровой спецификацией) задается в параметре oP.44, то амплитуда качания предварительно устанавливается параметром oP.45 в пределах 0...100%.

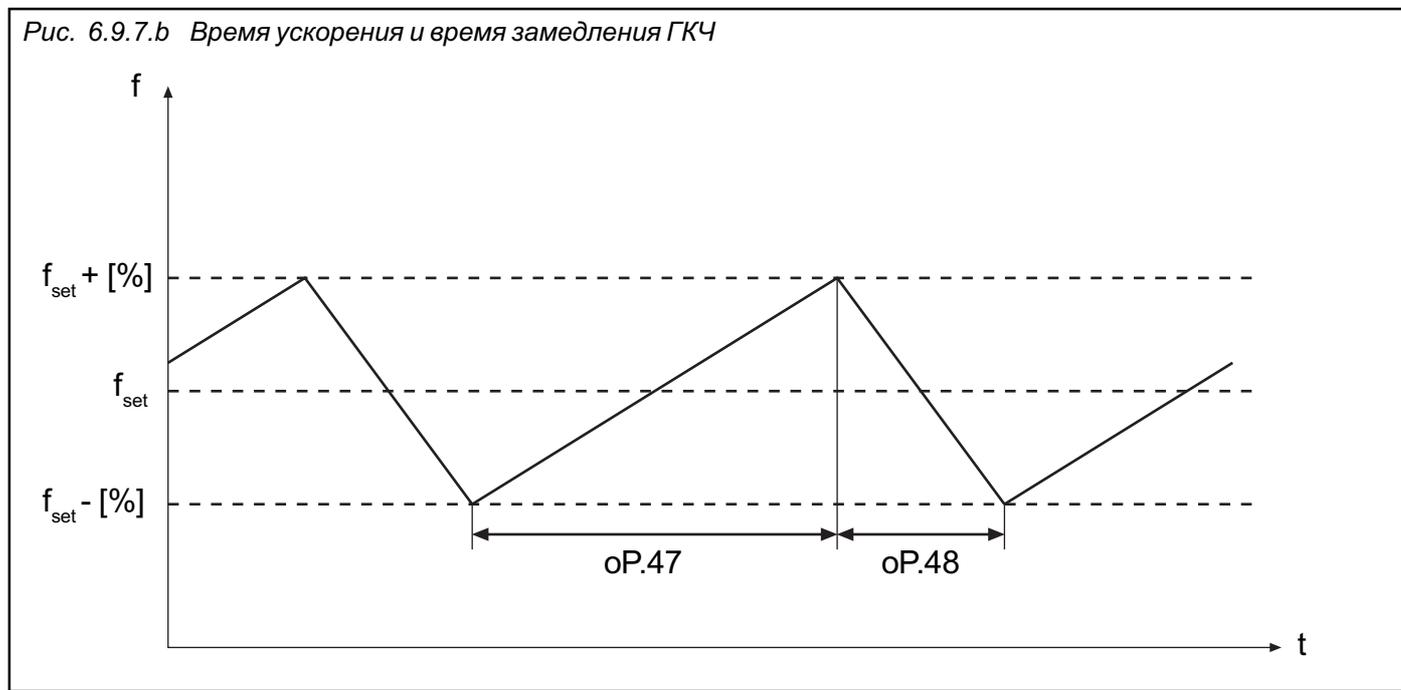
**Дополнительная функция ускорения / замедления (oP.46)**

Параметром oP.46 может предварительно задаваться время 0...20 сек, в течение которого происходит подъем/спад амплитуды качания. Вводимое значение относится к величине амплитуды качания 100%.

**Генератор качающейся частоты (ГКЧ)**  
**Время ускорения (oP.47)**  
**Время замедления (oP.48)**

Параметром oP.47 задается время ускорения, а параметром oP.48 время замедления в каждом случае в диапазоне 0...20,00 сек. Совместно эти два параметра дают длительность период качания.

Рис. 6.9.7.b Время ускорения и время замедления ГКЧ



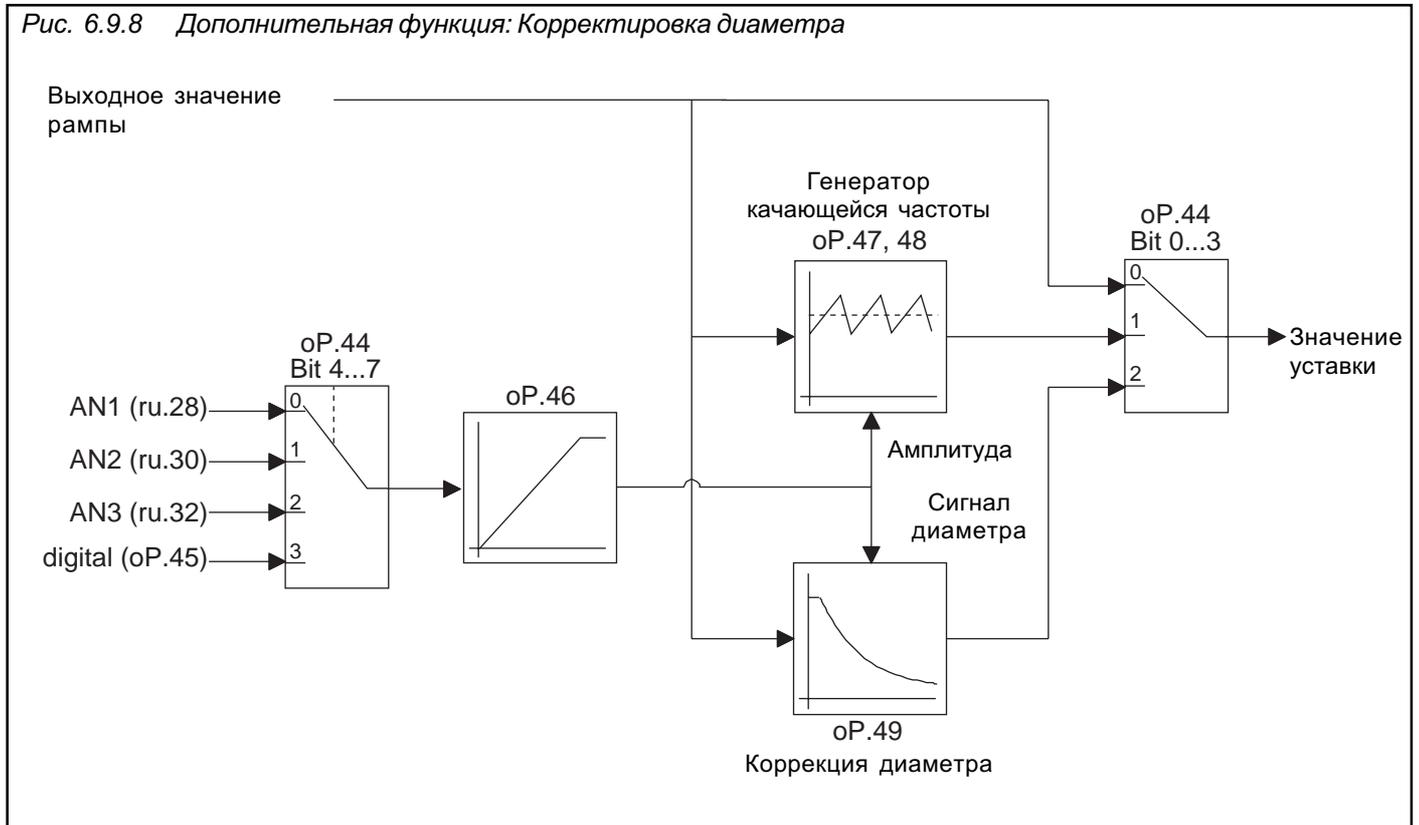
**Используемые параметры**

Парам.	Адрес	R/W	PROG.	ENTER	min	max	Step	default	
oP.44	032Ch	✓	-	✓	0	63	1	0	-
oP.45	032Dh	✓	-	-	0,00 %	100,00 %	0,01 %	0,00 %	-
oP.46	032Eh	✓	-	-	0,00 сек.	20,00 сек.	0,01 сек.	10,00 сек.	-
oP.47	032Fh	✓	-	-	0,00 сек.	20,00 сек.	0,01 сек.	10,00 сек.	-
oP.48	0330h	✓	-	-	0,00 сек.	20,00 сек.	0,01 сек.	10,00 сек.	-

### 6.9.8 Корректировка диаметра

Путем использования функции корректировки диаметра скорость подачи наматываемой продукции по траектории перемещаемого инструмента сохраняется постоянной при меняющемся диаметре наматывающего барабана.

Рис. 6.9.8 Дополнительная функция: Корректировка диаметра



**Дополнительная функция / Режим (oP.44 бит 0...3)**

Параметром oP.44 бит 0...3 могут запускаться различные функции. Доступны две функции. Значение должно добавляться к биту 4...7

oP.44 бит 0...3	Функция
0	Никакая внешняя функция не включается
1	Генератор качающейся частоты (см. главу 6.9.7)
2	Включается корректировка диаметра
3...7	Зарезервировано

**Дополнительная функция / Источник (oP.44 Бит 4...7)**

Входной источник для внешних функций определяется параметром oP.44 Бит 4...7. Значение добавляется к Биту 0...3

oP.44 Бит 4...7	Функция
0	Аналоговый вход AN1
16	Аналоговый вход AN2
32	Аналоговый вход AN3
48	Цифровая предварит. установка парам. oP.45

**Дополнительная функция цифровой установки (oP.45)**

Если значение "49" (функция качания с цифровой спецификацией) задается в параметре oP.44, то амплитуда качания предварительно устанавливается параметром oP.45 в пределах 0...100%.

**Корректировка диаметра  
d<sub>min</sub>/d<sub>max</sub> (oP.49)**

Сигнал о диаметре оценивается в пределах от 0% до 100%. Значения меньше 0% оцениваются как 0%, а значения больше 100% ограничиваются до 100%. Сигнал о диаметре 0% соответствует минимальному диаметру барабана (d<sub>min</sub>). Выходная скорость генератора рампы в этом случае не меняется. Сигнал о диаметре 100% соответствует максимальному диаметру барабана (d<sub>max</sub>). Для расчета изменения скорости вращения программе необходимо иметь величину соотношения между минимальным и максимальным диаметром. (d<sub>min</sub>/d<sub>max</sub>). Соотношение между минимальным и максимальным диаметром (d<sub>min</sub>/d<sub>max</sub>) задается параметром oP.49 в пределах 0,010...0,990 с разрешением (дискретностью) 0,001.

Исправленная выходная скорость генератора рампы определяется следующим образом:

$$n_{\text{задаваемая}} = \frac{n_{\text{рампы}}}{1 + DS \cdot (1/oP.49 - 1)}$$

- n\_рампы: выходная скорость генератора рампы
- n\_задаваемая: скорректированная выходная скорость
- DS: сигнал о диаметре 0 – 100% (0 до 1)
- oP.49: (d<sub>min</sub>/d<sub>max</sub>).

**Дополнительная функция  
Ускорение / Замедление  
(oP.46)**

Скорость изменения сигнала о диаметре может ограничиваться генератором рампы. Параметром oP.46 может задаваться время в пределах 0,0...20 сек, которое требуется для разности сигналов 0...100%.

**Используемые параметры**

Парам.	Adr.	RW	PROG.	ENTER					
oP.44	032Ch	✓	-	✓	0	63	1	0	-
oP.45	032Dh	✓	-	-	0,00 %	100,00 %	0,01 %	0,00 %	-
oP.46	032Eh	✓	-	-	0,00 сек.	20,00 сек.	0,01 сек.	10,00 сек.	-
oP.47	032Fh	✓	-	-	0,00 сек.	20,00 сек.	0,01 сек.	10,00 сек.	-
oP.48	0330h	✓	-	-	0,00 сек.	20,00 сек.	0,01 сек.	10,00 сек.	-
oP.49	0331h	✓	✓	-	0,010	0,990	0,001	0,500	-