

Firmware Tde Macno

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Асинхронный двигатель – версия 12.0



Cod. MW00001E00 V_4.0



TDE MACNO
Excellence in the Control

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	4
1.1	Параметры (P)	4
1.2	Коннекторы (C)	5
1.3	Входные логические функции (I)	5
1.4	Внутренние данные (D)	5
1.5	Выходные логические функции (O)	5
2	АСИНХРОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ	6
2.1	Сопряжение привода и двигателя	6
2.1.1	Плата привода	6
2.1.2	Плата двигателя	8
2.1.3	Датчик двигателя	9
2.1.4	Управление автонастройкой и измеренная модель двигателя	11
2.1.5	Идентификация моделей асинхронных двигателей	18
2.1.6	Тест скорости	23
2.1.7	Быстрый пуск	25
2.2	Управление двигателем	26
2.2.1	Рампы ускорения и ограничение скорости	27
2.2.2	Ограничение скорости	29
2.2.3	Управление скоростью	29
2.2.4	Ограничения момента и тока	33
2.2.5	Управление током	36
2.2.6	Управление моментом привода	37
2.2.7	Управление напряжением/магнитным потоком	38
2.3	Защита	41
2.3.1	Ограничения напряжения	41
2.3.2	Тепловая защита	49
2.3.3	Тепловая защита тормозного сопротивления	51
2.4	Управление U/f	53
2.4.1	Автоматическая установка рабочего соотношения напряжение/частота	54
2.4.2	Ручная установка рабочей характеристики напряжение/частота	55
2.4.3	Компенсация влияния нагрузки	56
2.4.4	Особые функции управления	57
2.5	Управление без датчика	58
3	СТАНДАРТНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ	59
3.1	ВХОДЫ	59
3.1.1	Аналоговое задание	59
3.1.2	Токовое аналоговое задание 4÷20 мА	61
3.1.3	Зона нечувствительности	65
3.1.4	Цифровое задание скорости	65
3.1.5	Частотное задание скорости	67
3.1.6	Конфигурации цифровых входов	73
3.1.7	Второй датчик	74

3.2	ВЫХОД	75
3.2.1	Конфигурации цифрового выхода	75
3.2.2	Конфигурации аналоговых выхода	76
3.2.3	Частотный выход	79
3.3	УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ	83
3.3.1	Инкрементальный контур позиционирования	83
3.3.2	Контроллер ПИД	85
3.3.3	Останов в положении	87
3.3.4	Удерживающий тормоз двигателя	91
4	КАТАЛОЖНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	92
4.1	ВХОДЫ	92
4.1.1	Аналоговое задание	92
4.1.2	Цифровое задание скорости	93
4.1.3	Частотное задание скорости	93
4.1.4	Конфигурация цифровых входов	93
4.1.5	Второй датчик	94
4.2	ВЫХОД	96
4.2.1	Конфигурация цифровых выходов	96
4.2.2	Конфигурация аналоговых выходов	96
4.2.3	Частотный выход	97
4.3	Управление движением	97
5.	СЕТЬ	99
5.1	Параметры MODBUS	
5.1.1		
5.1.2		
5.2	Can OPEN	
5.2.1		
5.2.2		
5.2.3		
5.2.4		
5.2.5		
5.2.6		
6.	ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ	116
6.1	Ключи	116
6.2	Хранение данных	116
6.2.1	Хранение и вызов рабочих параметров	116
6.3	Цифровые команды и управление	118
6.3.1	Готовность привода	118
6.3.2	Включение/ПУСК привода	118
6.3.3	Выключение/ОСТАНОВ привода	119
6.3.4	Безопасный останов	119
6.4	Синхронизация ШИМ (СТАНДАРТНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ)	120

7	СБОИ	121
7.1	Обслуживание и проверки	121
7.1.1	Неисправности без индикации сбоя: выход из ситуации	121
7.1.2	Неисправности с индикацией сбоя: выход из ситуации	122
7.1.3	Специфические ошибки MiniOPD	126
8	ДИСПЛЕЙ	127
8.1	Физическое расположение	127
8.2	Представление внутренних данных	127
8.2.1	Параметры (Par)	128
8.2.2	Параметры приложения (App)	129
8.2.3	Коннекторы (Con)	129
8.2.4	Ошибки (All)	129
8.2.5	Внутренние величины (Int)	130
8.2.6	Логические функции входа (Inp)	130
8.2.7	Логические функции выхода (Out)	131
8.2.8	Команды утилиты (UTL)	131
8.2.9	Параметры Сети (FLB)	132
8.3	Состояние покоя	132
8.4	Главное меню	132
8.4.1	Управление подменю параметров, параметров приложения и коннекторов (Par, App и Con)	133
8.4.2	Индикация внутренних величин (Int)	135
8.4.3	Ошибки (All)	135
8.4.4	Индикация входов и выходов (Inp и Out)	136
8.5	Ключ программирования	137
9.	ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ	138

1 ВВЕДЕНИЕ

Чтобы облегчить пользователю работу по настройке привода руководство следует структуре конфигуратора (программа OPD Explorer), который позволяет последовательно установить все величины, необходимые для правильной работы привода.

Обычно каждый раздел относится к отдельной папке в OPD Explorer, которая содержит соответствующие параметры.

В начале каждого раздела руководства показано положение папки в структуре OPD Explorer, к которой обращается данный раздел, и полная таблица данных этой папки.

Управляемые данные разделены на следующие типы:

- Параметры
- Коннекторы
- Входные логические функции
- Внутренние данные
- Выходные логические функции

В таблице управляемых данных последняя колонка справа "Scale" (Масштаб) показывает базу внутреннего представления параметров. Эти значения важны для параметров, которые читаются или пишутся по последовательному каналу или сети и представляют собой делитель, на который надо разделить хранимую величину, чтобы получить реальное значение, как показано ниже:

$$\text{Величина} = \frac{\text{Внутреннее представление}}{\text{Масштаб}}$$

Например:

MAIN_SUPPLY ->P87 – Напряжение силового питания

Величина = 400

Масштаб = 10

Внутреннее представление = 4000

1.1 ПАРАМЕТРЫ (P)

Параметры, это данные конфигурации привода, которые показаны как число в установленных пределах. Большая часть параметров представлена в процентах, что особенно удобно, когда требуется изменить номинал привода или двигателя, в этом случае надо изменить только относительные величины (**P61÷P65**), а остальные изменятся автоматически. Параметры выделены как свободные, резервные и резервные для TDE MACNO.

Действуют следующие правила:

Свободные параметры (чёрный текст в OPD Explorer): можно изменить без ключа, даже во время движения;

Резервные параметры (синий текст в OPD Explorer): можно изменить только при отсутствии движения после ввода ключа в параметр P60 или ключа резервных параметров TDE MACNO в параметр P99;

Резервные параметры TDE MACNO (фиолетовый текст в OPD Explorer): можно изменить только при отсутствии движения и после ввода ключа резервных параметров TDE MACNO в параметр P99. Пока ключ не введён, они не могут индицироваться на дисплее.

Обратите особое внимание на установку значений для каждого параметра, чтобы они были установлены правильно.

1.2 КОННЕКТОРЫ (C)

Коннекторы являются конфигурируемыми данными привода, которые индицируются в виде целых чисел, так же как и цифровой селектор.

Они подразделяются на свободные, резервные и резервные для TDE MACNO коннекторы и изменяются так же, как и параметры.

База их внутреннего представления всегда целое число.

1.3 ВХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (I)

Входные логические функции это 32 команды которые приходят с платы входов, последовательного канала или по сети. Назначение этих логических функций зависит от приложения, поэтому обращайтесь к соответствующей документации.

1.4 ВНУТРЕННИЕ ДАННЫЕ (D)

Внутренние данные это 128 переменных в приводе, которые могут быть выведены на индикацию или доступны через последовательный канал. Также они доступны по сети.

Первые 64 значения относятся к части управления двигателем и представлены всегда. Следующие 64 величины зависят от приложения.

Обратите внимание на формат внутреннего представления этих данных, это важно при чтении по последовательному каналу и по сети.

1.5 ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (O)

Выходных функций 64, первые 32 показывают состояние привода, а следующие 32 зависят от приложения. Все выходные функции могут быть назначены на один из 4 дискретных выходов.

2 АСИНХРОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

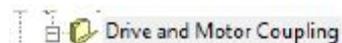
"Асинхронные параметры" используются для векторного управления током или скоростью асинхронного двигателя с обратной связью. Величины задания скорости и тока вырабатываются приложением. Обратитесь к параметрам приложения для полной информации. Поскольку величина абсолютного положения от датчиков не требуется (управляется опциональной внутренней электронной платой) можно использовать инкрементные TTL и синусно-косинусные энкодеры. Также можно применять абсолютные датчики, такие как резольвер, и цифровые датчики, такие как Endat и Hiperface, если нужно.

"Асинхронные параметры" также управляют тестом автонастройки, который является ключевым при настройке управления конкретным двигателем для всесторонне наилучших динамических характеристик.

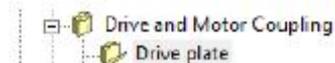
2.1 СОПРЯЖЕНИЕ ПРИВОДА И ДВИГАТЕЛЯ

Этот раздел используется при подключении двигателя для достижения лучшего соответствия между приводом и двигателем.

Очень важно следовать правильной последовательности действий, показанной в следующих параграфах.



2.1.1 ПЛАТА ПРИВОДА



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
MAIN_SUPPLY_SEL	C53 – напряжение питания	0	2	0	-	1
MAIN_SUPPLY	P87 – Напряжение силового питания	180.0	780.0	400	V rms	10
DRV_I_NOM	P53 – Номинальный ток привода	0.0	3000.0	0	A	10
DRV_I_PEAK	P113 – Максимальный ток привода	0.0	3000.0	0	A	10
I_OVR_LOAD_SEL	C56 – Перегрузка по току	0	3	3	-	1
PRC_DRV_I_MAX	P103 – Ток ограничения привода	0.0	800.0	200	% DRV_I NOM	40.96
DRV_F_PWM	P101 – частота ШИМ	1000	16000	5000	Hz	1
DRV_F_PWM_CARATT	P156 – частота ШИМ для определения привода	1000	16000	5000	Hz	1
DRV_E_CARATT	P167 – характеристическое напряжение	200.0	780.0	400	V rms	10
DEAD_TIME	P157 – Продолжительность времени запаздывания	0.0	20.0	4	µs	10
LEM_SEL	C22 – выбор LEM	0	1	1	-	1
DRV_TH_MODEL	C94 – тепловая модель привода	0	2	0	-	1
DRV_K_ALTITUDE	P195 – снижение номинальных характеристик привода с высотой?	0.0	200.0	100.0	%	163.84
T_RAD	P104 – постоянная времени радиатора	10.0	360.0	80	s	10
T_JUNC	P116 – постоянная времени р-п-перехода (силового IGBT ключа)	0.1	10.0	3.5	s	10
OVR_LOAD_T_ENV	P155 – Температура окружающей среды при перегрузке	0.0	150.0	40	°C	10
EN_PWM_RID	C68 – разрешение редуцирования частоты ШИМ	0	1	0	-	1
PWM_RID_F_MAX	P196 – макс. частота для редуцирования ШИМ	0.0	1000.0	10.0	Hz	10
PWM_MIN	P197 – минимальная частота ШИМ	1000	16000	5000.0	Hz	1
DEAD_TIME_SW	P157 – Продолжительность времени запаздывания программного обеспечения	0.0	20.0	4	µs	10
DEAD_TIME_HW	P198 – Продолжительность времени запаздывания аппаратной части	0.0	20.0	0	µs	10
MIN_PULSE	P199 – Минимальная продолжительность командного импульса	0.0	20.0	0	µs	10
DC_BUS_FULL_SCALE	C24 – Полный масштаб напряжения шины постоянного тока	0	2	0	V	1
RECT_BRIDGE_SEL	C45 – выпрямительный мост	0	1	0	-	1

Эти параметры относятся к характеристиками привода. Пользователь должен установить только напряжение силового питания и выбрать вид перегрузки по току.

2.1.1.1 ВЫБОР ПЕРЕГРУЗКИ ПРИВОДА ПО ТОКУ

В C56 можно установить четыре вида перегрузки привода:

C56	Вид перегрузки от номинального тока привода (P53)
0	120% на 30 секунд
1	150% на 30 секунд
2	200% на 30 секунд
3	200% на 3 секунды и 155% на 30 секунд

Примечание: выбор также изменяет номинальный ток привода, как показано в таблице установки, а действительное значение номинального тока привода можно увидеть в параметре **P53** в Амперах среднеквадратичного тока.

Также выданный ток используется для расчёта рабочей температуры, достигнутой силовыми элементами, при этом предполагается, что привод работает со стандартной вентиляцией при максимальной разрешенной температуре окружающей среды.

Если эта температура достигает максимального значения, разрешённого для р-п-перехода, выданный предел мощности ограничивается до величины, которая немного выше номинального тока привода, то есть до эффективного тока нагрева системы (см. следующую таблицу).

Теперь привод будет перегружен, только, если температура упадёт ниже номинального значения, что произойдёт только после периода работы с током ниже номинального.

Расчёт температуры р-п-перехода также определяет возрастание температуры при работе на низкой частоте (ниже 2.5 Гц), учитывая, что ток синусоидален, и его максимальные значения выше среднего. При работе на частотах ниже 2.5 Гц привод достигает максимальной перегрузки на 20-30 мс, после чего максимальное ограничение тока снижается в $\sqrt{2}$ раз, как показано в следующей таблице:

C56	Макс. ток привода	Тепловой ток (нагрева) привода	Ограничение ниже 2.5 Гц
0	120% NOM AZ на 30 секунд	103% NOM AZ	84% NOM AZ
1	150% NOM AZ на 30 секунд	108% NOM AZ	105% NOM AZ
2	200% NOM AZ на 30 секунд	120% NOM AZ	140% NOM AZ
3*	200% NOM AZ на 3 секунды 155% NOM AZ на 30 секунд	110% NOM AZ	140% NOM AZ

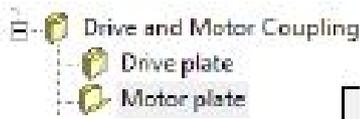
N.V. =показанное время перегрузки рассчитано для привода, работающего с установившимся номинальным током двигателя. Если средний достигнутый ток ниже, чем номинальный ток двигателя, время перегрузки возрастёт. Таким образом, перегрузка будет возможна в течение указанного или большего времени.

N.V. 3* = перегрузка 200% допустима, пока температура р-п-перехода ожидается 95% номинального значения; при номинальном значении максимальное ограничение становится равным 180%. Для повторяющихся рабочих циклов от привода TDE MACNO можно ожидать полной перегрузочной способности.

2.1.1.2 НОВАЯ ФУНКЦИЯ ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ

Коннектором C94=2 возможно разрешить новое управление перегрузкой по току. Для получения полной информации свяжитесь с TDE MACNO.

2.1.2 ПЛАТА ДВИГАТЕЛЯ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_MOT_I_NOM	P61 – Номинальный ток двигателя (I NOM MOT)	10.0	100.0	100	% DRV_I_NOM	327.67
MOT_E_NOM	P62 – Номинальное напряжение двигателя(V NOM MOT)	30	500	380	Вольт	10
MOT_F_NOM	P63 – номинальная частота двигателя	10	800	50	Гц	1
PRC_MOT_V_MAX	P64 – Максимальное рабочее напряжение	1.0	200	100	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_SPD_MAX	P65 - Максимальная рабочая скорость (nMAX)	50	60 000	3 000	об/мин	1
MOT_COS_PHI	P66 – Номинальный косинус "фи"	0.500	1.000	0.894	-	1000
MOT_POLE_NUM	P67 – число полюсов двигателя	1	12	4		1
PRC_MOT_I_THERM	P70 - тепловой ток двигателя	10.0	110.0	100	% PRC_MOT_I_NOM	10
MOT_TF_THERM	P71- постоянная времени нагрева двигателя	30	2400	180	с	1

Для правильной работы привода важна установка параметров, которые определяют точный тип используемого двигателя. Этими параметрами являются:

Название	Описание
PRC_MOT_I_NOM	P61 – номинальный ток двигателя (I NOM MOT)
MOT_V_NOM	P62 – номинальное напряжение двигателя
MOT_F_NOM	P63 – номинальная частота двигателя
MOT_POLE_NUM	P67 – число полюсов двигателя

Эти параметры являются существенными потому, что они являются основой всех рабочих характеристик двигателя: частоты, скорости, напряжения, тока, момента и тепловой защиты.

Данные для параметров P62 и P63 можно считать прямо с таблички двигателя, а для P61 можно рассчитать по формуле:

$$P61 = (I_{nom_motor} * 100.0) / (I_{nom_drive})$$

Например: Привод: OPEN 22,
 $I_{nom_drive} = 22A$ overload 200%
 Двигатель: MEC series: $V_n = 380V$, $f = 50$ Hz, $I_{nom_motor} = 20$ A
 $P61 = (20 * 100) / 22 = 90,9\%$
 $P62 = 380V$
 $P63 = 50Hz$

Примечание перев.: В общем случае номинальная частота двигателя, соответствующая номинальной скорости определяется как:

$$f_{nommot} = (\text{номинальная скорость двигателя} \times \text{число пар полюсов двигателя}) / 60, \text{ Гц}$$

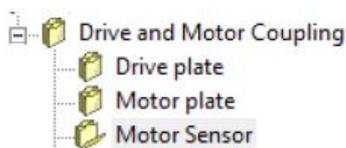
Также существуют параметры, которые устанавливают максимальные величины напряжения, тока нагрева и рабочей скорости.

Название	Описание
PRC_MOT_V_MAX	P64 - Макс. рабочее напряжение
MOT_SPD_MAX	P65 - Макс. Рабочая скорость (nMAX)
PRC_MOT_I_THERM	P70 – ток нагрева двигателя
MOT_TF_THERM	P71 – постоянная времени нагрева двигателя

Эти важные параметры нужно определить в соответствии с точными характеристиками используемого датчика обратной связи.

Когда датчик установлен, могут быть выполнены «Тесты полюсов двигателя и датчика» (разрешаются установкой C41), который подтвердят, что параметры были установлены правильно.

2.1.3 ДАТЧИК ДВИГАТЕЛЯ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
SENSOR_SEL	C00 – Тип датчика	Диапазон		1	-	1
		0	Без датчика			
		1	Encoder			
		4	Resolver			
		5	Resolver RDC			
		8	Sin/Cos incremental encoder			
		10	Endat 1317			
		11	Endat 1329			
		14	Endat 125			
		15	Endat 129			
		20	Biss AD 361219			
21	Biss RA18					
RES_POLE	P68 – число полюсов абсолютного датчика	1	12	2	-	1
ENC_PPR	P69 – импульсов на оборот энкодера	0	60 000	1 024	Имп/об	1
EN_TIME_DEC_ENC	C74 – разрешение декодирования инкрементного энкодера по времени	0	1	0		1
RES_TRACK_LOOP_BW	P89 – Полоса пропускания контура слежения прямого декодирования резольвера	100	10 000	1 800	рад/с	1
RES_TRACK_LOOP_DAMP	P90 – Коэффициент демпфирования контура слежения	0.00	5.00	0.71	-	100
RES_CARR_FRQ_RATIO	C67 – диапазон несущей частоты резольвера	Диапазон		0	-	1
		-3	f ШИМ ÷ 8			
		-2	f ШИМ ÷ 4			
		-1	f ШИМ ÷ 2			
		0	f ШИМ			
		1	ШИМ x 2			
		2	ШИМ x 4			
3	ШИМ x 8					
EN_SENSOR_TUNE	U04 – разрешение автонастройки датчика	0	1	0		1
EN_INV_POS_DIR	C76 – инверсия направления	0	1	0		1
MOT_POS	– действительное положение			0	в импульсах датчика	1
MOT_TURN_POS	D36 – абсолютное механическое положение (ротора двигателя) в текущем обороте			0	+/- 16 384	1
MOT_N_TURN	D37 – число оборотов двигателя			0		1
KP_SINCOS1_CHN	P164 – амплитудная с компенсация резольвера или инкрементного Sin/Cos	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN1	P165 – смещение син. резольвера или Sin/Cos	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS1	P166 – смещение косин. резольвера или Sin/Cos	-16383	16383	0		1
PRC_RES_AMPL	D23 – амплитуда сигналов резольвера	0	800	0	%ALL_THR	40.96
OFFSET_SINCOS_ENC	D38 – компенсация аналого-цифрового преобразования Sin/Cos			0	имп	1
SENSOR_FRQ_IN	D39 – частота на входе			0	kHz	16
HW_SENSOR1	D63 – наличие датчика 1			0		1
SENS1_ZERO_TOP	D55 – ноль-метка датчика 1			0	имп	1
RES_DDC_BW	C66 – полоса пропускания резольвера DDC (пов. разрядности)	0	1	0	Hz	1
EN_SLOT_SWAP	C19 – разрешение (логической) перемены мест разъемов датчиков	0	1	№		
MOTOR_SENSOR_RES	Разрешение датчика двигателя			0		1

Для правильной установки датчика двигателя необходимо указать тип имеющегося датчика:

Имя	Описание
SENSOR_SEL	C00 – Тип датчика скорости

и для каждого типа следующие параметры.

Для TTL энкодера, инкрементального синусно-косинусного энкодера:

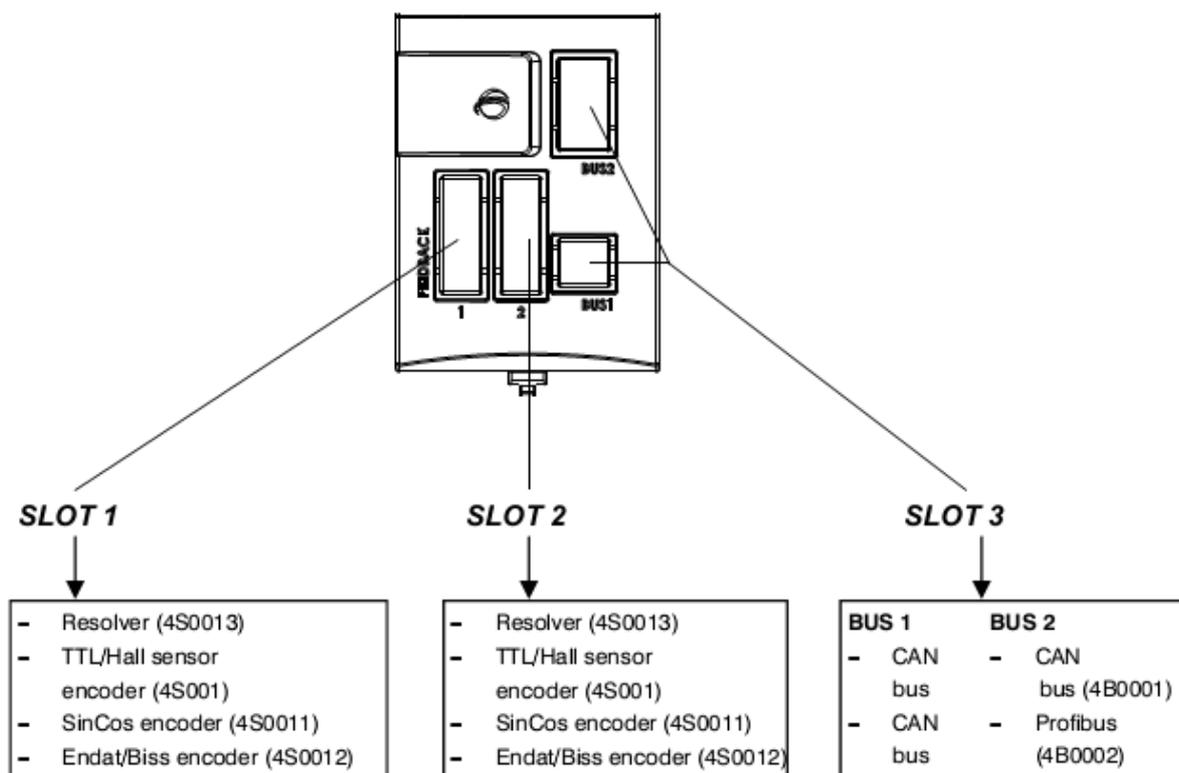
Имя	Описание
ENC_PPR	P69 – число импульсов на оборот энкодера

И для резольвера:

Имя	Описание
RES_POLE	P68 – число полюсов абсолютного датчика
RES_CARR_FRQ_RATIO	C67 – несущая частота резольвера

После этого необходимо произвести процедуру автоматической настройки.

Примечание: Обычно SLOT1 используется для подключения датчика двигателя, SLOT2 для других датчиков. С помощью C19 можно поменять назначение слотов и использовать SLOT2 для датчика двигателя.



2.1.4 УПРАВЛЕНИЕ АВТОНАСТРОЙКОЙ И ИЗМЕРЕННАЯ МОДЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_TEST_CONN	C41 – Разрешение тестов фаз датчика и двигателя	Значения		0	-	1
		0	нет			
		1	да			
		2	да, без настройки датчика			
PRC_I_TEST_CONN	P114 – ток в тестах подключения для фаз UVW, и чтения сопротивления статора (Rs)	0.0	100.0	100	% DRV_I_NOM	327.67
EN_AUTOTUNING	C42 – разрешение автонастройки	Значения		0		1
		0	Нет			
		1	Тест 1 и 2			
		2	Тест 3 и 4			
3	Все					
DIS_DEF_START_AUTO	C75 – Запрет начала автонастройки от значений по умолчанию	0	1	0		1
TEST3-4_ACC_TIME	P121- время ускорения в тестах 3 и 4	0.01	199,99	6.8	s	100
PRC_I_TEST_DELTA_VLS	P129 – Проверочный ток для определения VLS (падения напряжения на индуктивности рассеяния)	0.0	100.0	30	%	327.67
TEST_CONN_PULSES	–подсчитанные импульсы в тесте подключения	-19999	19999	0	-	1
TEST_CONN_RES_RATIO	– соотношение полюсов двигателя и датчика в тесте подключения	-19999	19999	0	-	1
EN_TEST_SPD	U01 – разрешить тест времени разгона	Значения		0		1
		0	нет			
		1	разгон			
		2	Шаг (скачок задания)			
TEST_SPD_T_MAX	P130 – момент в течение теста разгона	0.0	100.0	100	% MOT_T_NOM	40.96
TEST_SPD_MAX	P132 – скорость теста разгона	.00	100.00	100	% MOT_SPD_MAX	163.84
TEST_SPD_SPACE_MAX	P134 – Макс. число оборотов теста разгона	0.00	3000.00	100	оборотов	10
PRC_MOT_FRICTION	P136 – момент трения	0.0	100.0	0	% MOT_T_MOM	40.96
START_TIME	P169 – время разгона	0	19999	10	ms	1

2.1.4.1 ПРОЦЕДУРЫ АВТОНАСТОЙКИ

Первый шаг при автонастройке - это тест датчика.

После установки правильных параметров в разделе датчика двигателя необходимо выполнить процедуру автонастройки для установленного и выбранного датчика.

С помощью C41=1 можно разрешить тест датчика с автоматическим определением смещения сигналов датчика и коэффициента компенсации. Если пользователь предпочитает компенсировать смещение датчика и коэффициент вручную, установка C41=2 позволяет выполнить тест датчика без компенсации сигналов.

2.1.4.1.1 ТЕСТЫ ДАТЧИКА

Это первый тест, который надо произвести. Он состоит из двух частей:

- Проверка, что последовательность фаз двигателя совпадает с направлением датчика;
- Проверка, что число полюсов двигателя правильно записано в параметре P67, и что используемый датчик скорости установлен правильно.



Правильная работа предполагает не нагруженный двигатель, поэтому расцепите его от нагрузки.

После установки привода STOP и открытия резервных параметров ключом (P60=95), установить C41=1 для разрешения теста. На дисплее появится:

Привод готов начать тест. Чтобы начать чтение подайте команду RUN на цифровом входе или используя коннектор C21. Как только тест начался, появляется индикация:

и двигатель будет вращаться в положительном направлении, сначала, чтобы убедиться в направлении, а затем снова, для проверки правильности установки числа фаз и датчика.



Во время теста двигатель сделает как минимум два оборота на низкой скорости. Не беспокойтесь, если при этом вращении будет небольшой шум.

Если привод выключится по сбою во время теста, будет выявлена ошибка. Проверьте, что это за сбой и поступите в соответствии с проблемой:

- если **A14 code=1**, ток теста слишком низок, проверьте правильность подключения фаз двигателя к приводу
- если **A14 code=0**, соединения U,V,W не соответствуют внутренним фазам привода. Поменяйте местами две фазы и повторите тест
- если **A15 code=3**, установленные величины не совпадают с числом полюсов двигателя и датчиком.

По окончании теста проверьте параметр "TEST_CONN_PULSES" и "TEST_CONN_RES_RATIO", который может содержать указание на проблему.

Тест прошёл успешно, если на дисплее:

и привод не показывает сообщения об ошибке.

Теперь запретите RUN установкой его цифрового входа в 0 или очисткой C21.

Этот тест изменяет параметр P75 "Угол фазы".

После этого могут быть выполнены следующие тесты.

2.1.4.2 ЭНКОДЕР TTL

2.1.4.2.1 ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА

Необходимо правильно установить параметр P69 для того что бы определить энкодер.

Если это инкрементный энкодер, необходимо разрешить функцию IPP (определение начального положения полюса) с помощью C78 для фазировки двигателя при каждом пуске в работу.



2.1.4.2.2 ДЕКОДИРОВАНИЕ ЭНКОДЕРА ПО ВРЕМЕНИ

По умолчанию (C74=0) скорость измеряется числом импульсов датчика за период ШИМ.

Это вызывает слабое разрешение, особенно на низкой скорости и требует фильтрации сигнала (см. соответствующий базовый документ, параметр P33 регулятора скорости).

При установке **C74=1** расчёт скорости производится по времени между двумя импульсами энкодера.

Эта технология имеет максимальное разрешение 12.5 ns, поэтому измерение может быть очень точным.

Для временного декодирования энкодера требуются импульсы инкрементального энкодера с рабочим циклом 50%, правильным распределением времени импульсов, и кабели должны быть экранированы очень хорошо.

2.1.4.2.3 СКОРОСТНОЙ ТЕСТ ДАТЧИКА

Он состоит из двух частей:

- Проверка, что последовательность фаз двигателя совпадает с направлением отсчёта энкодера;
- Проверка, что число полюсов двигателя правильно записано в параметре P67, и что число импульсов энкодера на оборот соответствует указанному в параметре P69.

Правильная работа предполагает не нагруженный двигатель, поэтому расцепите его от нагрузки.



После установки привода STOP и открытия резервных параметров ключом (P60=95), установить C41=1 для разрешения теста. Тест начнётся после команды RUN на дискретном входе. Как только тест запущен, двигатель будет вращаться в положительном направлении на низкой скорости, и подсчитываются все фронты энкодера.

Во время теста двигатель сделает полный оборот на низкой скорости. Не беспокойтесь, если при этом вращении будет небольшой шум.



На первом этапе проверяется, что фазы двигателя и каналы энкодера совпадают: через 1 секунду в параметр **TEST_CONN_PULSES** записывается результат, а привод или останавливается с ошибкой A14, или начинает второй тест:

- **TEST_CONN_PULSES =0** : имеется в виду, что пропущен как минимум один канал энкодера, ошибка A14 с кодом 0
- **TEST_CONN_PULSES <0** : имеется в виду, что каналы энкодера перепутаны, ошибка A14 с кодом 0
- **TEST_CONN_PULSES >0** : всё в порядке

На втором этапе проверяется чтение импульсов энкодера, известное из параметра P69 как количество на механический оборот.

В конце теста параметр **TEST_CONN_PULSES** снова обновляется общим числом импульсов:

- $| \text{TEST_CONN_PULSES} - (P69) | / (P69) < 12,5\%$: тест прошёл успешно, иначе ошибка A15 код 3. В первую очередь проверить правильность числа импульсов энкодера на оборот и числа полюсов двигателя.
- **TEST_CONN_PULSES < (P69)**: полученное число импульсов меньше ожидаемого. Проблема с энкодером, или нагрузка двигателя слишком велика. Попробуйте увеличить ток теста в параметре P114 в процентах от паспортного тока привода применительно к тесту.
- **TEST_CONN_PULSES > (P69)**: полученное число импульсов больше ожидаемого. Возможно, помехи сигналов энкодера.

Примечание: для энкодеров свыше 8192 импульсов на оборот данные, показанные в **TEST_CONN_PULSES**, теряют смысл.

Тест успешен, если привод выключился и не показывает ошибку. Выключите сигнал RUN. Теперь можно выполнить последующие тесты.

2.1.4.3 РЕЗОЛЬВЕР/ РЕЗОЛЬВЕР DDC

2.1.4.3.1 ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА

Необходимо правильно ввести параметр P68.

Примечание: начиная с версии 12.0 есть возможность работать с любыми сочетаниями полюсов двигатель/резольвер.

Во внутренней величине D23 отображается действительная амплитуда сигналов резольвера в процентах от минимальной разрешенной величины. Постарайтесь изменить C67 (несущая частота резольвера) для достижения максимума D23.

2.1.4.3.2 СКОРОСТНОЙ ТЕСТ ДАТЧИКА

Он состоит из трех частей:

- Проверка, что направление вращения фаз двигателя и резольвера совпадают;
- Автонастройка сигналов резольвера;
- Проверка, что число полюсов двигателя правильно записано в параметре P67, и что число полюсов резольвера соответствует указанному в параметре P68.

Правильная работа предполагает не нагруженный двигатель, поэтому расцепите его от нагрузки.



После установки привода STOP и открытия резервных параметров ключом (P60=95), установить C41=1 для разрешения теста. Тест начнется после команды RUN на дискретном входе. Как только тест запущен, двигатель будет вращаться в положительном направлении на низкой скорости, и будут выполнены измерения сигналов резольвера.



Во время теста двигатель сделает два оборота оборот на низкой скорости. Не беспокойтесь, если при этом вращении будет небольшой шум.

На первом этапе проверяется, что фазы двигателя и резольвера совпадают: через 1 секунду в параметр **TEST_CONN_PULSES** записывается результат подсчёта (65536 импульсов на оборот каждой пары полюсов резольвера), а привод или останавливается с ошибкой A14, или начинает второй тест:

- **TEST_CONN_PULSES <0** : имеется в виду, что каналы резольвера перепутаны, следовательно выдается ошибка A14.0
- **TEST_CONN_PULSES >0** : всё в порядке

На втором этапе проверяется чтение каналов резольвера.

В конце теста параметр **TEST_CONN_RES_RATIO** снова обновляется измеренным соотношением между числом пар полюсов двигателя и резольвера.

Если соотношение неправильное, появляется ошибка A15.3. Проверьте правильно ли установлено количество полюсов резольвера и количество полюсов двигателя с помощью **TEST_CONN_RES_RATIO**. Тест успешен, если привод выключился и не показывает ошибку. Выключите сигнал RUN на его цифровом входе. Теперь можно выполнить последующие тесты.

Датчик проверяется только при отключенном STO и плавном включении питания одновременно.



2.1.4.4 ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЙ SINCOS ЭНКОДЕР

2.1.4.4.1 ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА

Необходимо правильно ввести параметр P69.

2.1.4.4.2 СКОРОСТНОЙ ТЕСТ ДАТЧИКА

Он состоит из трех частей:

- Проверка, что последовательность фаз двигателя совпадает с направлением энкодера;
- Автонастройка инкрементных sin/cos сигналов;
- Проверка, что число полюсов двигателя правильно записано в параметре P67, и что используемый энкодер правильно определен по числу импульсов на оборот в параметре P69.

Правильная работа предполагает не нагруженный двигатель, поэтому расцепите его от нагрузки.



После установки привода STOP и открытия резервных параметров ключом (P60=95), установить C41=1 для разрешения теста. Тест начнётся после команды RUN на дискретном входе. Как только тест запущен, двигатель будет вращаться в положительном направлении на низкой скорости, и все импульсы энкодера будут подсчитаны.

Во время теста двигатель сделает полный оборот на низкой скорости. Не беспокойтесь, если при этом вращении будет небольшой шум.



На первом этапе проверяется, что фазы двигателя и каналы энкодера совпадают: через 1 секунду в параметр **TEST_CONN_PULSES** записывается результат, а привод или останавливается с ошибкой A14, или начинает второй тест:

- **TEST_CONN_PULSES =0** : имеется в виду, что пропущен как минимум один канал энкодера, ошибка A14 с кодом 0
- **TEST_CONN_PULSES <0** : имеется в виду, что каналы энкодера перепутаны, ошибка A14 с кодом 0
- **TEST_CONN_PULSES >0** : всё в порядке

На втором этапе проверяется чтение импульсов энкодера, известное из параметра P69 количество фронтов импульсов за механический оборот.

В конце теста параметр **TEST_CONN_PULSES** снова обновляется общим числом импульсов:

- $| \text{TEST_CONN_PULSES} - (P69) | / (P69) < 12,5\%$: тест прошёл успешно, иначе ошибка A15 код 3. В первую очередь проверить правильность числа импульсов энкодера на оборот и числа полюсов двигателя.

- **TEST_CONN_PULSES < (P69)**: полученное число импульсов меньше ожидаемого. Проблема с энкодером, или нагрузка двигателя слишком велика. Попробуйте увеличить ток теста в параметре P114 в процентах от паспортного тока привода применительно к тесту (по умолчанию 50%).

- **TEST_CONN_PULSES > (P69)** : полученное число импульсов больше ожидаемого. Возможно, помехи сигналов энкодера.

Тест успешен, если привод выключился и не показывает ошибку. Выключите сигнал RUN. Теперь можно выполнить следующие тесты.

Датчик проверяется только при отключенном STO и плавном включении питания одновременно.



2.1.4.5 ЭНДАТ 2.2/BISS

Датчик BiSS:

- **AD36 1219** с 19 разрядами однооборотный, 12 разрядов многооборотный.
- **RA18 с 18** с разрядами однооборотный.

Датчик ENDAT 2.2:

- **ECI 1317** с 17 разрядами однооборотный;
- **ECI 1329** с 17 разрядами однооборотный, 12 разрядов многооборотный.
- **RCN 8580** с 29 разрядами на оборот;
- **ECN 125** с 25 разрядами на оборот.

2.1.4.5.1 СКОРОСТНОЙ ТЕСТ ДАТЧИКА

Первый тест, который нужно выполнить, состоит из двух частей:

- Проверка, что направление вращения фаз двигателя и Endat/BiSS совпадают;
- Проверка, что число полюсов двигателя правильно записано в параметре P67, и используемый Endat/BiSS работает правильно.

Правильная работа предполагает не нагруженный двигатель, поэтому расцепите его от нагрузки.



После установки привода STOP и открытия резервных параметров ключом (P60=95), установить C41=1 для разрешения теста. Тест начнётся после команды RUN на дискретном входе. Как только тест запущен, двигатель будет вращаться в положительном направлении на низкой скорости, и все позиции датчика будут подсчитываться.

Во время теста двигатель сделает полный оборот на низкой скорости. Не беспокойтесь, если при этом вращении будет небольшой шум.



На первом этапе проверяется, что направление фаз двигателя и Endat/BiSS совпадают: через 1 секунду в параметр **TEST_CONN_PULSES** записывается результат, а привод или останавливается с ошибкой A14, или начинается второй тест:

- **TEST_CONN_PULSES <0** : имеется в виду, что фазы двигателя имеют противоположное направление фазам датчика Endat/BiSS
- **TEST_CONN_PULSES >0** : всё в порядке

На втором этапе проверяется чтение датчика, известно, что частота текущего теста составляет 0,5 Гц, время, необходимое для чтения положения равняется:

$$\text{тест времени} = 2 \times \text{количество пар полюсов двигателя (секунд)}$$

В конце теста параметр **TEST_CONN_PULSES** обновляется данными теста времени, измеренным в миллисекундах:

- **(TEST_CONN_PULSES – тест времени) < 500 мс**: тест успешен
в противном случае появляется ошибка A15.3. В первую очередь проверьте правильность количества полюсов двигателя с помощью **TEST_CONN_PULSES**.

Тест успешен, если привод выключился и не показывает ошибку. Выключите сигнал RUN. Теперь можно выполнить последующие тесты.

2.1.4.5.2 РУЧНАЯ ТОЧНАЯ УСТАНОВКА ДАТЧИКА

Установкой S41=1 в первой части автонастройки автоматически определяется смещение сигналов датчика и коэффициент компенсации. Однако, всегда можно выполнить ручную компенсацию сигналов датчика. Ниже объясняется, как выполнить ручную установку датчика.

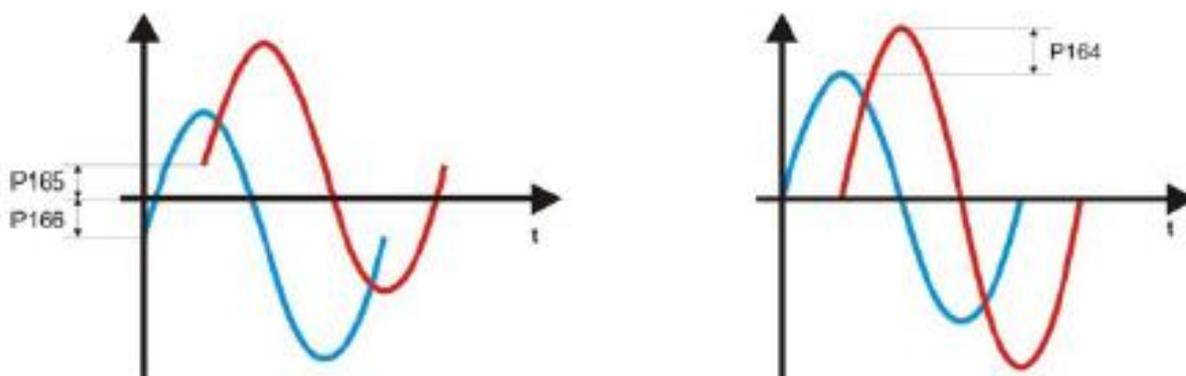
2.1.4.5.3 ТОЧНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РЕЗОЛЬВЕРА

Точная настройка резольвера позволяет установить в ходе полуавтоматической процедуры все смещения и коэффициент умножения для регулировки амплитуды каналов резольвера для повышения чувствительности системы.

Процедура начинается установкой команды утилиты U04 = 1 и заданием скорости двигателя 150 оборотов в минуту.

Двигатель должен вращаться приблизительно 30 секунд, после чего тест завершён.

Автоматически обновляются значения параметров P165 и P166 (смещение) и P164 (масштабирующий коэффициент амплитуды).



2.1.4.5.4 ТОЧНАЯ НАСТРОЙКА ДЛЯ ИНКРЕМЕНТАЛЬНОГО SIN/COS ЭНКОДЕРА

Точная настройка резольвера позволяет установить в ходе полуавтоматической процедуры все смещения и коэффициент умножения для регулировки амплитуды каналов инкрементального sin/cos энкодера для повышения чувствительности системы.

Процедура начинается установкой команды утилиты U04 = 2 и заданием скорости вращения, чтобы двигатель мог сделать один или два оборота.

После стопа тест закончен.

Автоматически обновляются значения параметров P165 и P166 (смещение) и P164 (коэффициент умножения для регулировки амплитуды).



2.1.5 ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_MOT_T_MAX	P41 – максимальный момент при полной нагрузке	0.0	400	400	% MOT_T_NOM	40.96
MOT_COS_PHI	P66 – номинальный косинус фи	0.5	1.0	0.894		1000
PRC_MOT_I_T_NOM	P72 – номинальный ток момента	5.0	100.0	95.2	PRC_MOT_I_NOM	327.67
PRC_MOT_I_FLX_NOM	P73 – номинальный ток магнитного потока	5.0	100.0	30.2	PRC_MOT_I_NOM	327.67
T_ROTOR	P74 – постоянная времени ротора, T _r	10	10 000	182	ms	1
T_STATOR	P75 – постоянная времени статора, T _s	0.0	50.0	8.5	ms	10
PRC_DELTA_VRS	P76 – падение напряжения на активном сопротивлении статора	1.0	25.0	2.0	% MON_V_NOM	327.6
PRC_DELTA_VLS	P77 – падение напряжения на индуктивности рассеяния статора	5.0	100.0	20.0	% MON_V_NOM	327.6
MOT_T_NOM	– номинальный момент двигателя			0	Nm	1
MOT_P_NOM	– номинальная мощность двигателя			0	Kw	1
PRC_DEAD_TIME_CMP	P102 – компенсация времени запаздывания	0.0	100.0	22	‰ PRC_MOT_V_MAX	32.76
PRC_DEAD_TIME_CMP_XB	P151 - X _b = амплитуда зоны кубического сопряжения	0.0	50.0	0.0	% DRV_I_NOM	163.84
MOT_V0	P128 – напряжение двигателя при номинальной скорости без нагрузки	0.0	100.0	100.0	% MON_V_NOM	327.6
K_FLX45	P131 – точка 1 магнитной характеристики	0.0	120	90.2	%	40.96
K_FLX55	P133 – точка 2 магнитной характеристики	0.0	120	90.5	%	40.96
K_FLX65	P135 – точка 3 магнитной характеристики	0.0	120	91.1	%	40.96
K_FLX75	P137 – точка 4 магнитной характеристики	0.0	120	91.8	%	40.96
K_FLX82	P139 – точка 5 магнитной характеристики	0.0	120	92.7	%	40.96
K_FLX88	P141 – точка 6 магнитной характеристики	0.0	120	94.2	%	40.96
K_FLX93	P143 – точка 7 магнитной характеристики	0.0	120	95.8	%	40.96
K_FLX97	P145 – точка 8 магнитной характеристики	0.0	120	98.1	%	40.96
K_FLX100	P147 – точка 9 магнитной характеристики	0.0	120	100.0	%	40.96
K_FLX102	P149 – точка 10 магнитной характеристики	0.0	120	102.0	%	40.96

2.1.5.1 ПАРАМЕТРЫ АВТОНАСТРОЙКИ ДВИГАТЕЛЯ

Эти параметры крайне важны для правильного моделирования двигателя, чтобы полностью использовать его возможности. Лучшая процедура для определения правильных величин это “Тест автонастройки”, который можно разрешить коннектором С42: этот тест следует выполнять с двигателем, освобождённым от нагрузки. Иначе можно получить недействительные результаты.

Если этот тест нельзя выполнить по какой-либо причине, эти величины можно оценить считыванием с таблички двигателя и следуя этим пунктам:

- Величина тока намагничивания иногда показана на табличке двигателя как I_0 . В этом случае $P73 = I_0 / I_{ном}$ двигателя. Если эта величина недоступна, то её можно оценить: установить в P73 величину тока которую выдает ненагруженный двигатель, вращающийся на номинальной скорости с трехфазным переменным напряжением, но чуть ниже, чем номинальное напряжение двигателя (ток холостого хода). Затем изменить P73 до 96-97% от величины, показанной в d18.

- Как только P73 определен, ток при номинальном моменте можно P72 рассчитать как: $\sqrt{100^2 - P73^2}$
- постоянную времени ротора можно рассчитать по следующей формуле:

$$T_r = \frac{1}{6.28} \times \frac{1}{f_s} \times \frac{P72}{P73}, \text{ где } f_s \text{ — номинальная частота скольжения, } P74 = T_r \text{ в миллисекундах}$$

Определите частоту скольжения считыванием с таблички двигателя номинальной величины скольжения, обычно в об/мин, затем разделите на номинальную скорость и умножьте всё на номинальную частоту двигателя.

Проверьте P74 форсировкой тока двигателя:

- резко изменяя величину задания скорости;
- прикладывая переменные нагрузки к двигателю.

и наблюдением за поведением напряжения на статоре. Если величина P74 правильная, напряжение в переходном процессе будет изменяться незначительно.

Остальные параметры не являются столь важными, поэтому величины по умолчанию можно оставить, если более надежные данные недоступны.

Этот тест читает основные электрические параметры, которые характеризуют используемый асинхронный двигатель так, что его можно моделировать в соответствии с магнитным потоком ротора. После того, как эти величины определены, ПИ-регуляторы контуров тока и магнитного потока настраиваются автоматически.

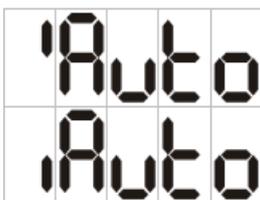
Ниже приводятся 4 теста. Для каждого теста требуется не нагруженный двигатель, поэтому расцепите его от нагрузки, чтобы тест прошел правильно.



Для разрешения этих тестов используется коннектор С42. См. таблицу ниже:

С42	Разрешенная функция
0	Нет разрешенных тестов
1	Разрешены только тесты 1 и 2. Двигателю не требуется вращение
2	Разрешены только тесты 3 и 4. Двигателю требуется вращение
3	Разрешены все тесты. Тесты выполняются последовательно один за другим.

Дисплей покажет следующие установки, в соответствии с которыми разрешены тесты



разрешены тесты 1 и 2

разрешены тесты 3 и 4

Привод готов начать тест. Чтобы начать чтение подайте команду RUN на цифровом входе или используя коннектор C21 (команды работают последовательно). Как только тест начался, появляется индикация:



Тест успешно завершен, если появилась следующая индикация и привод не выдает ошибку



Теперь запретите RUN установкой его цифрового входа в 0 или очисткой C21.

Тесты можно остановить в любой момент запрещением RUN, появится сообщение об ошибке A7, но любые результаты сохраняться.

Как только снова будет установлен C42≠0, при C75=0 будут автоматически перезагружены установленные по умолчанию величины тестируемых параметров, и наоборот, при C75=1 останутся активными действительные данные.

Для того, чтобы очистить измеренные данные лучше выполнить тест автонастройки первый раз с C75=0, и затем во второй раз с C75=1.

2.1.5.1.1 ТЕСТ 1: ЧТЕНИЕ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА СОПРОТИВЛЕНИИ СТАТОРА И КОМПЕНСАЦИЯ ВРЕМЕНИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ

Этот тест определяет падение напряжение, вызванное сопротивлением статора и падением напряжения на силовом ключе - IGBT. Он также оценивает амплитуду сигнала, необходимого для компенсации эффекта времени запаздывания, так что внутренняя база представления напряжения статора и действительно сгенерированное напряжение соответствуют друг другу.

В течение этого теста двигатель остаётся неподвижным в исходном положении, и генерируется разные токи. Необходимые величины можно собрать путем считывания напряжений и относительных напряжений. Этот тест видоизменяет следующие параметры:

Название	Описание
PRC_DELTA_VRS	P76 – Падение напряжения на сопротивлении статора
PRC_DEAD_TIME_CMP	P102 – Компенсация времени запаздывания

2.1.5.1.2 ТЕСТ 2: ИЗМЕРЕНИЕ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ОБЩЕЙ ИНДУКТИВНОСТИ РАССЕЯНИЯ ПРИВЕДЕННОЙ К СТАТОРУ

Этот тест определяет падение напряжения от общей индуктивности рассеяния, приведенной к статору для расчёта пропорционального коэффициента усиления ПИ-регулятора контура тока.

Во время этого теста двигатель стоит практически неподвижно в исходном положении. Подаются токи различных величин и частот, так что необходимые величины можно собрать путем считывания напряжений и соотносительных напряжений. Двигатель имеет тенденцию вращаться, но это явление учитывается таким способом, что считывание производится, только когда скорость равна нулю, иначе результаты будут недействительны. Тем не менее, важно, чтобы двигатель не вращается со скоростью, превышающей несколько десятков оборотов в минуту. Если это происходит, остановите тест, сняв сигнал RUN, и уменьшите параметр **P129**, это ток теста, используемый для определения ΔVLS .

Этот тест изменяет следующие параметры:

Название	Описание
PRC_DELTA_VLS	P77 – падение напряжение от индуктивности рассеяния
I_REG_KP	P83 - Крс пропорциональный коэффициент регулятора тока



Во время этого теста двигатель может начать вращаться, но на низкой скорости.

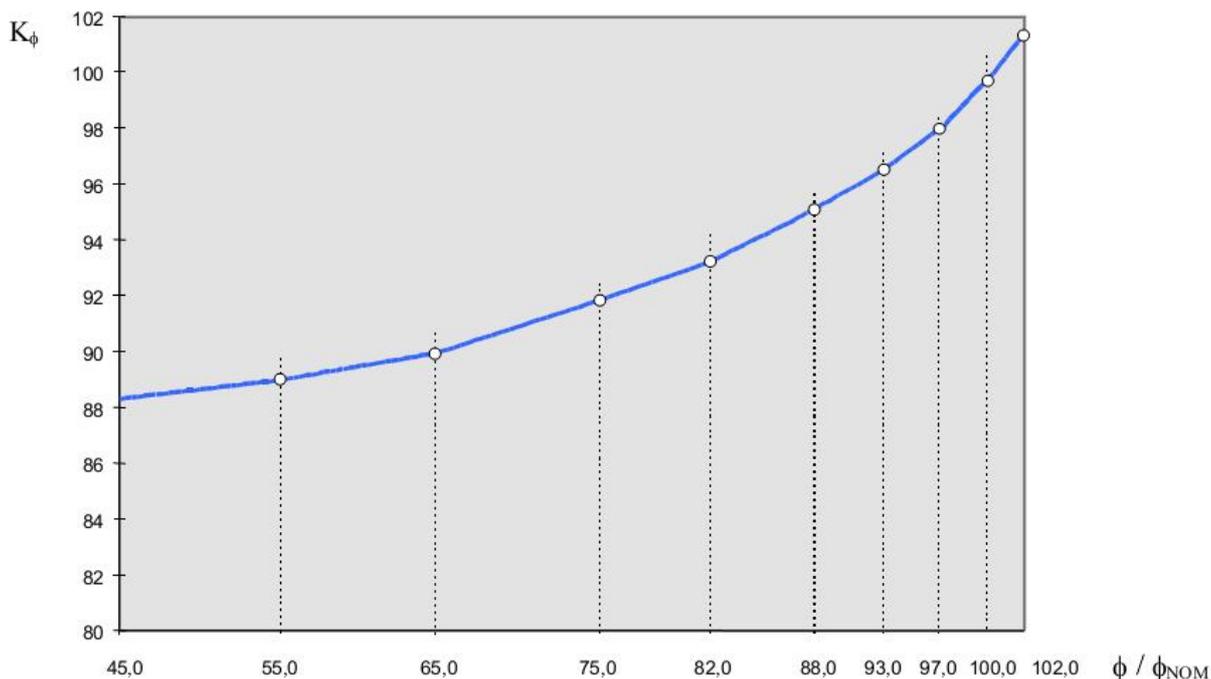
2.1.5.1.3 ТЕСТ 3: ЧТЕНИЕ ТОКА НАМАГНИЧИВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИК НАМАГНИЧИВАНИЯ

Этот тест имеет двойную задачу – определение тока намагничивания двигателя и считывание его магнитной характеристики.

Во время теста двигатель вращается на высокой скорости (около 80% от номинальной), и считывание выполняется в диапазоне напряжений. После установления величины намагничивания снимаются 10 точек магнитной характеристики, после чего выполняется линейная интерполяция для того, чтобы получить кривую, подобную приведенной ниже.



Во время этого теста двигатель вращается со скоростью около 80% от номинальной величины.



Значение $K\phi$ равняется:

$$Id/I\phi / \Phi/\Phi_{NOM}$$

То есть этот коэффициент, будучи умноженным на отношение магнитного потока к номинальному магнитному потоку, дает отношение тока к току намагничивания.

Предполагается, что характеристика является постоянной для нормализованных магнитных потоков ниже 45%.

По окончании считывания результаты отобразятся в параметрах, приведенных ниже, которые пользователь может изменить.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ϕ/ϕ_{NOM}	45.0%	55.0%	65.0%	75.0%	82.0%	88.0%	93.0%	97.0%	100.0%	102.0%
$K\phi$	P131	P133	P135	P137	P139	P141	P143	P145	P147	P149

Ток намагничивания также можно увидеть в параметре:

Название	Описание
PRC_MOT_I_FLX_NOM	P73 – номинальный ток намагничивания

2.1.5.1.4 ТЕСТ 4: ЧТЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ВРЕМЕНИ РОТОРА И ОЦЕНКА ПОСТОЯННОЙ ВРЕМЕНИ СТАТОРА

Этот тест устанавливает постоянную времени ротора от двигателя и помогает оценить постоянную времени статора использованием данных от других величин автонастройки.

Во время теста двигатель вращается на той же скорости, что и в предыдущем тесте, и затем движется в свободном вращении.



Во время этого теста двигатель вращается со скоростью около 80% от номинальной величины и временно отключается.

По окончании теста изменяются параметры:

Имя	Описание
PRC_MOT_T_MAX	P41 - максимальный момент при полной нагрузке
MOT_COS_PHI	P66 – номинальный косинус ϕ
T_STATOR	P74 - постоянная времени ротора T_r
T_ROTOR	P75 – постоянная времени статора T_s
MOT_T_NOM	P78 – номинальный момент двигателя
V_REG_KP	P80 – K_{p1} – пропорциональный коэффициент усиления регулятора напряжения
V_REG_TF	P82 – T_{f1} – постоянная времени (фильтр) регулятора напряжения
I_REG_TI	P84 – T_{i1} – постоянная времени интегрирования регулятора тока
I_REG_TF	P85 – T_{f2} – постоянная времени (фильтр) регулятора тока

С окончанием теста регуляторы тока и магнитного потока окончательно самонастраиваются и становятся совместимыми с двигателем, подключенным к приводу.

Эти измерения также помогают оценить максимальный момент двигателя (P41), что является важным, если магнитный поток (поле) двигателя нужно значительно ослабить.

Если $C75=0$ коэффициенты регулятора скорости устанавливаются равными величинам по умолчанию, однако пользователь может установить коэффициенты, наиболее подходящие для приложений. Полоса пропускания контура скорости сильно зависит от общей инерции нагрузки, таким образом, высоких величин частоты можно добиться, если пара двигатель-нагрузка не имеет упругости и механической дрожи (люфтов – *прим. перев.*), и если разрешение датчика скорости является достаточно хорошим, чтобы не вносить слишком много шума.

Имя	Описание
END_SPD_REG_PD	P31 – KpV окончательный пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости
END_SPD_REG_TI	P32 – TiV окончательная постоянная времени интегрирования регулятора скорости
END_SPD_REG_TF	P33 – TfV окончательная постоянная времени (фильтр) регулятора скорости

2.1.6 ТЕСТ СКОРОСТИ

Скоростной тест удобен для измерения общей инерции системы и правильной установки коэффициентов усиления регулятора скорости.

В целях безопасности можно ограничить максимальную скорость теста параметром P130, максимальный момент двигателя параметром P132 и максимальный ход параметром P134 в оборотах двигателя.

Привод не выйдет за пределы этих ограничений во время выполнения теста.

2.1.6.1 ВРЕМЯ РАЗГОНА

Время разгона определяется как время, необходимое для достижения максимальной скорости (P65) при номинальном моменте двигателя.

Этот тест полезен для измерения общей инерции системы и трения, для автонастройки регулятора скорости или компенсации опережения.

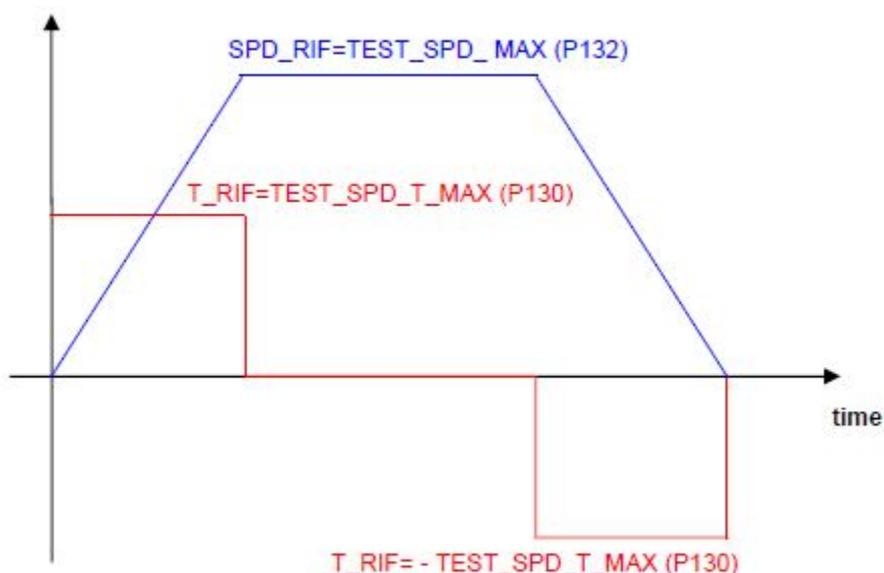
Для разрешения выполнения теста установить $U01=1$ (EN_TEST_SPD = 1 Start Up). На дисплее появится "Auto".

Дайте команду разрешения на вход L.I.2, и двигатель автоматически начнёт вращаться, после чего вернётся к нулевой скорости.

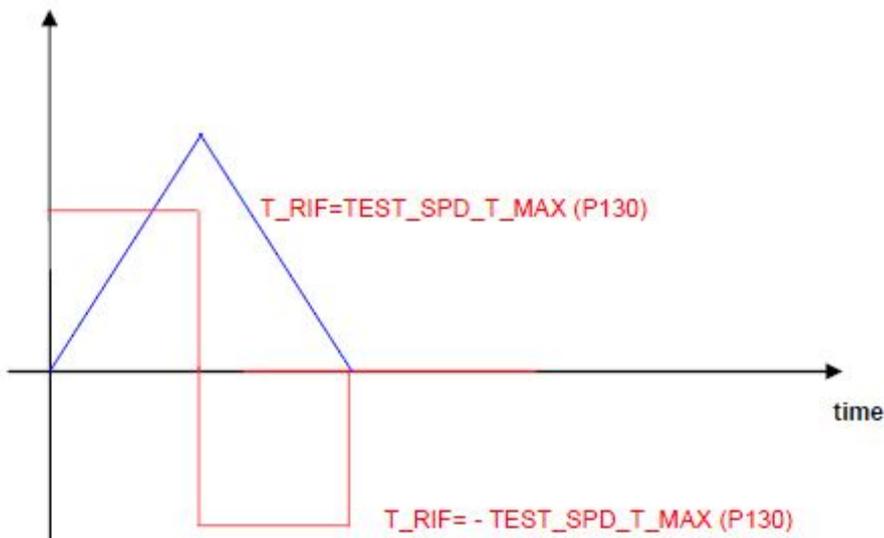
Тогда выключите разрешение вращения. В параметре P169 установится время разгона в миллисекундах, а в параметре P136 установится измеренное трение в процентах от номинального момента двигателя.

Автоматически $U01$ (EN_TEST_SPD) будет установлен в 0, и тест завершится.

Если достаточно места, диаграмма скорости имеет вид трапеции:



Иначе:



2.1.6.2 РЕАКЦИЯ НА СКАЧОК ЗАДАНИЯ

Реакция на скачок задания является общим способом проверить устойчивость контура скорости и динамический диапазон.

Для разрешения этого теста установить U01 (EN_TEST_SPD) = 2 Step. На дисплее появится "Auto".

После этого все задания скорости игнорируются, а действует фиксированное задание, равное максимальному моменту теста (P130) делённому на пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости. При полученном таким способом задании скорости на этом шаге требуемый момент не превысит максимальный разрешённый момент.

Линейные участки ramпы разгона и торможения автоматически отменяются. После команды разрешения движения двигатель начинает вращаться, стараясь следовать заданию в соответствии с собственной динамической способностью.

Форма реакции скорости даёт возможность оценить устойчивость системы и широту пропускания контура скорости.

В окне RealTimeGraph можно увидеть осциллограмму скорости. Установить:

Post Trigger Points = 90% Trigger Type = standard +03 Speed Reference
Trigger level = 1% Trigger slope = ascending
Sample Time = 1
Channels = 2
Channel A = Standard - o03 Reference speed value after ramps
Channel B = Standard - o49 Rotation speed not filtered

Установите пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости и посмотрите реакцию на скачок задания. Повторяйте до тех пор, пока не получите хорошую устойчивость и полосу пропускания.

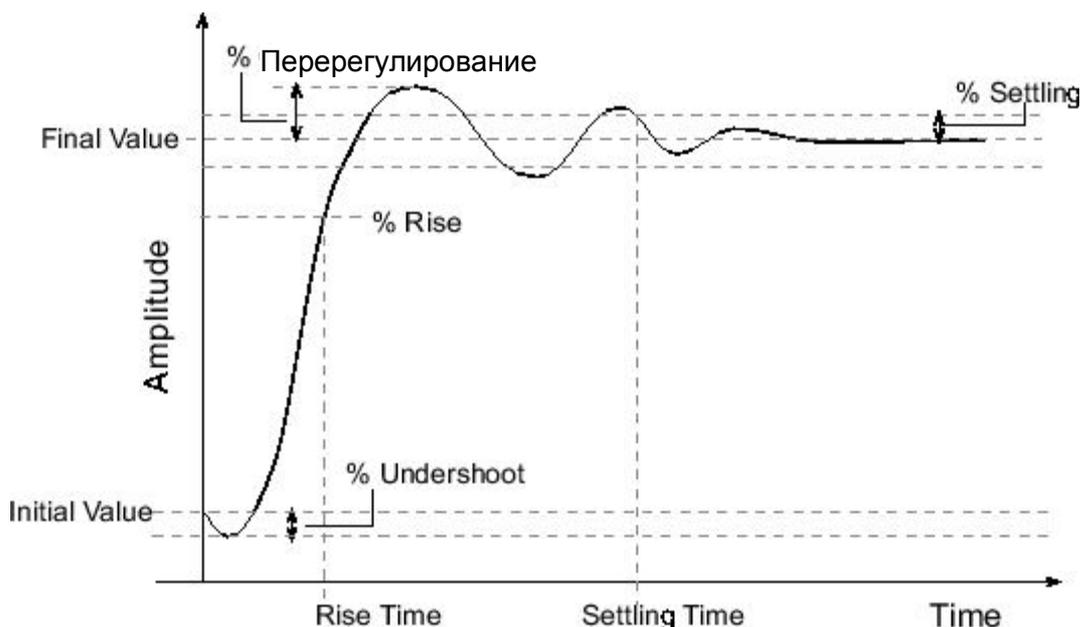
Двигатель вращается на постоянной скорости, пока есть команда разрешения движения.

Выключение разрешения движения останавливает двигатель и начинает новый тест.

Тест реакции на скачок задания завершится, только когда U01 (EN_TEST_SPD) будет установлено в 0 вручную.

2.1.6.2.1 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСТАНОВКЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ

1. Сначала устраните интегральную составляющую установкой большой постоянной времени интегрирования P32 (>500ms).
2. Попробуйте найти лучший пропорциональный коэффициент P31 и время фильтра P33, чтобы реакция на шаг имела максимальное перерегулирование в 20%. Важно избегать акустического и электрического шума двигателя.
3. Уменьшайте постоянную времени P32 до минимальной величины, при котором не возрастает перерегулирование.



Первым этапом для процедуры автонастройки является тест датчика.

После установки правильных параметров датчика двигателя необходимо выполнить процедуру автонастройки для выбранного и представленного датчика.

2.1.7 БЫСТРЫЙ ПУСК В РАБОТУ

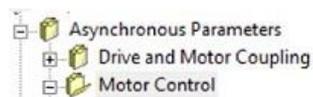
Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_START_UP_APPL	U05 – разрешение приложения быстрый пуск	0	1	0	-	1
START_UP_SPD_SEL	U06 – выбор задания скорости при быстром пуске	0	4	0	-	1
PRC_START_UP_SPD_REF	P00 – цифровое задание скорости при быстром пуске	-100.0	100.0	0	%_MOT_SPD_MAX	163.84
START_UP_EN_REF	U08 – разрешение задания при быстром пуске	0	1	0	-	1
PRC_APP_SPD_REF	D33 – задание скорости (выработанное приложением)	10	10 000	182	%_MOT_SPD_MAX	163.84
START_UP_RUN_SEL	U07 – выбор входа команды RUN "Пуск" при быстром пуске	0	8	0	-	1
START_UP_EN_LIN_RAMP	U09 – разрешение линейных рамп при быстром пуске	0	1	0	-	1
CW_RUN_CMD	C21 – разрешение программной команды RUN "Пуск"	0	1	1	-	1

Быстрый пуск применяется для того, чтобы помочь пользователю во время пусконаладки. Разрешение этой функции производится установкой команды утилиты U05=1. С этого момента приложение, представленное в приводе запрещается, выходная логическая функция o22 (активация приложения LogicLab) переходит на низкий уровень, а управление передается функции "Быстрый пуск".

Командой утилиты U06 можно выбрать задание скорости (от аналоговых входов или цифрового параметра P00). Команда утилиты U06 используется для разрешения задания скорости. Команда "Пуск" подается цифровым путем (C21) использованием физического цифрового входа. Командой U07 можно выбрать цифровой вход необходимый для подачи команды "Пуск" и C21 – программная команда "Пуск". Командой U09 возможно разрешение линейных рамп.

Примечание: по окончании пусконаладки не забудьте запретить функцию "Быстрый пуск".

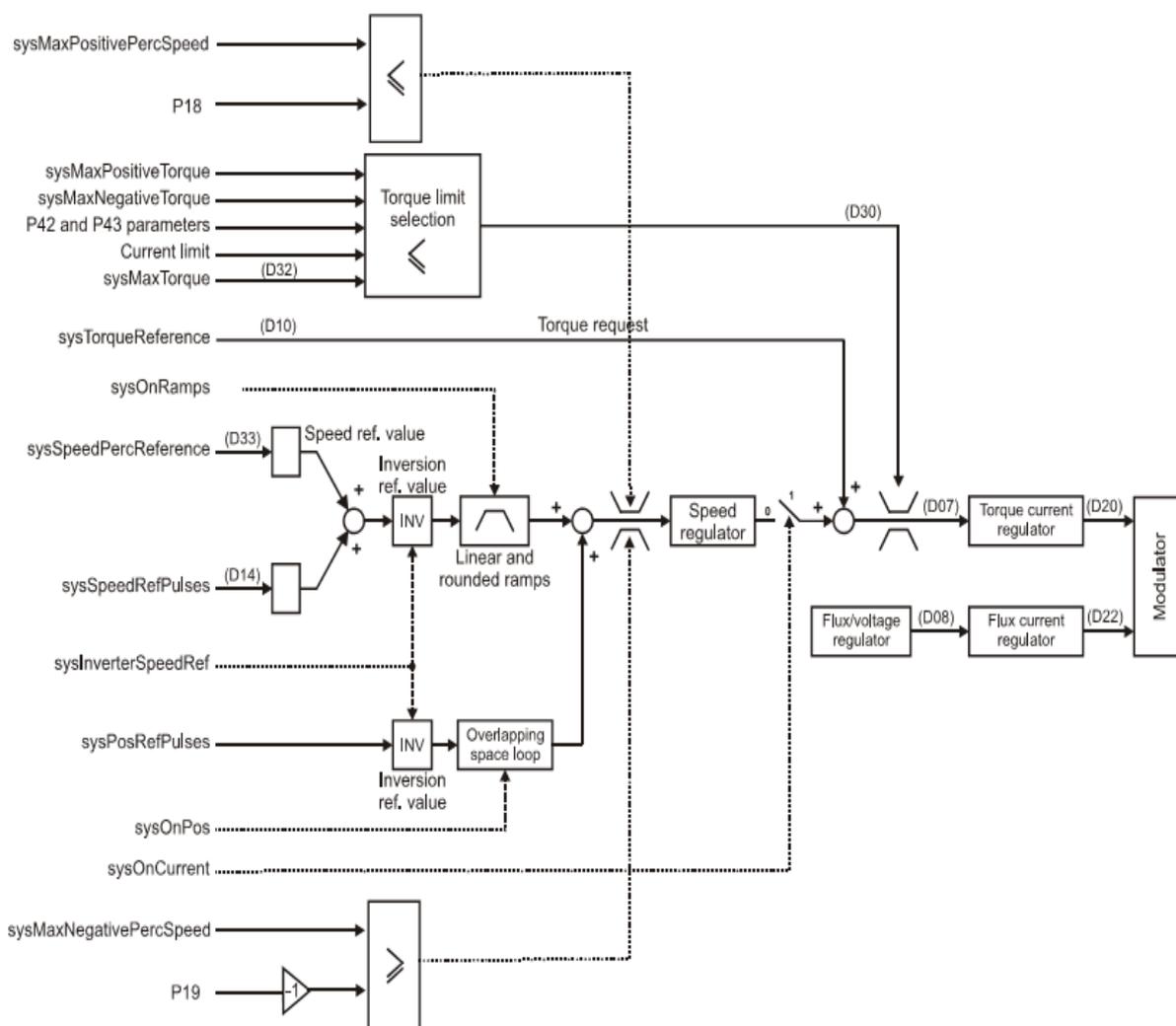
2.2 УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ



Система управления состоит из контура скорости и контура магнитного потока или напряжения в зависимости от работы привода. Эти контуры получают величины заданий от приложения и генерируют величины заданий для внутренних контуров момента и тока магнитного потока.

Все контуры управляются пропорционально-интегральными регуляторами с фильтром ошибки сигнала и работают с нормализованными сигналами, поэтому константы регуляторов, насколько это возможно, независимы от габарита двигателя по отношению к приводу и от механики системы.

Также может быть доступен дополнительный контур положения, охватывающий контур скорости.



По умолчанию регулятор управляет скоростью; приложение управляет здесь величинами заданий скорости, а запрос момента используется в качестве задания, добавленного к выходу регулятора скорости (опережение). Заметим, что это управление моментом, а не током, следовательно, во время ослабления поля управление автоматически генерирует запрос для активного тока, необходимого для получения требуемого крутящего момента.

2.2.1 РАМПЫ УСКОРЕНИЙ И ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_CW_SPD_REF_MAX	P18 – макс. задание скорости по часовой	-105.0	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_CCW_SPD_REF_MAX	P19 - макс. задание скорости против часовой	-105.0	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
CW_ACC_TIME	E1 – время разгона по часовой	0.01	199.99	10	с	100
CW_DEC_TIME	E2 – время торможения по часовой	0.01	199.99	10	с	100
CCW_ACC_TIME	E3 – время разгона против часовой	0.01	199.99	10	с	100
CCW_DEC_TIME	E4 – время торможения против часовой	0.01	199.99	10	с	100
TF_RND_RAMP	E5 – постоянная времени фильтра округления ramпы	0.001	10.0	0.1	с	1000
DEC_TIME_EMCY	P30 – время аварийного торможения	0.01	199.99	10	с	100
EN_LIN_RAMP	E36 – разрешение линейной ramпы	0	1	1		1
EN_RND_RAMP	C27 – закругленная (S) ramпа	0	1	1		1
EN_INV_SPD_REF	E37 – программная инверсия задания	0	1	1		1
EN_DB	C81 – разрешение зон нечувствительности	Ряд значений		0		1
		0	Нет разрешения			
		1	Зона 1			
		2	Зона 1 и 2			
DB1_START	P179 – начальная скорость зоны нечувствительности 1	0	30 000	0	Об/мин	1
DB1_END	P180 - конечная скорость зоны нечувствительности 1	0	30 000	0	Об/мин	1
DB2_START	P181 – начальная скорость зоны нечувствительности 2	0	30 000	0	Об/мин	1
DB2_END	P182 - конечная скорость зоны нечувствительности 2	0	30 000	0	Об/мин	1
PRC_TOT_APP_SPD_REF	D02 – величина задания скорости до ramпы	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_END_SPD_REF	D03 – величина задания скорости после ramпы	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_MAX	D57 – макс. положительное задание скорости			0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_MIN	D58 – макс. отрицательное задание скорости			0	% MOT_SPD_MAX	163.84

В стандартном приложении по умолчанию (**E36=1**), значение задания скорости проходит через цепь ramпы, которая калибрует его изменения перед использованием. Параметры **P21**, **P22**, **P23** и **P24** можно использовать для установки независимых ускорений разгона и торможения в обоих направлениях вращения двигателя, время, необходимое для перехода от 0 до 100% скорости задаётся в секундах. Обычно (см. диаграмму):

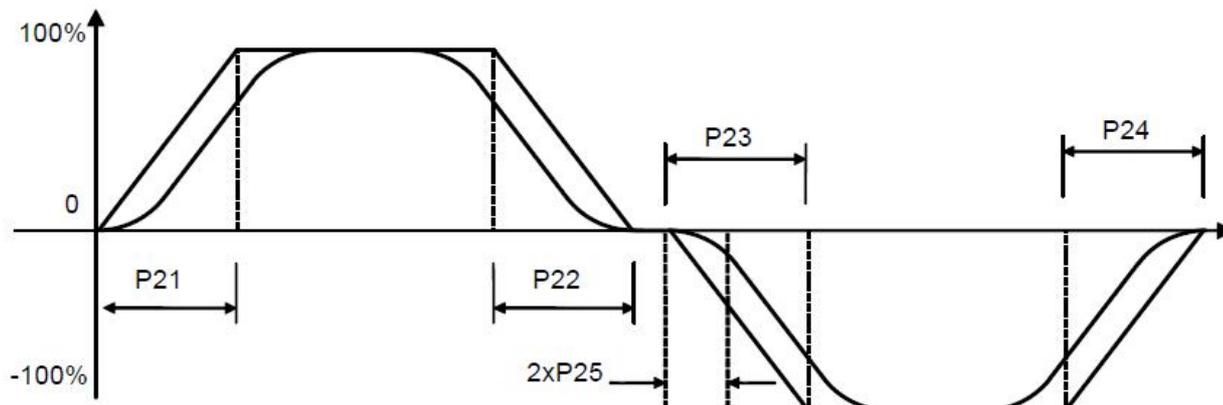
- P21 задаёт время разгона от 0 до +100%
- P22 задаёт время торможения от 100% до 0%
- P23 задаёт время разгона от 0% до -100%
- P24 задаёт время торможения от -100% до 0%

Точность задания составляет 10 миллисекунд, время должно находиться в пределах от 0.01 до 199.99 секунд. По умолчанию значения всех этих параметров одинаковы и равны 10 секундам.

В стандартном приложении ramпы можно разрешить через конфигурируемый логический вход (**I22**), который работает параллельно с параметром E36: I22=N это тоже самое, что E36=1. Этот вход обеспечивает максимальную гибкость использования ramп, которые разрешены, только если требуется.

В других приложениях по вопросу разрешения работы ramп обращайтесь к специальной документации.

Рампы могут быть также закруглены на старте и финише установкой **C27=1** установкой времени закругления в секундах в **P25** с разрешением 0.1 секунды и диапазоном от 0.1 до 199.9 (по умолчанию 10 сек).

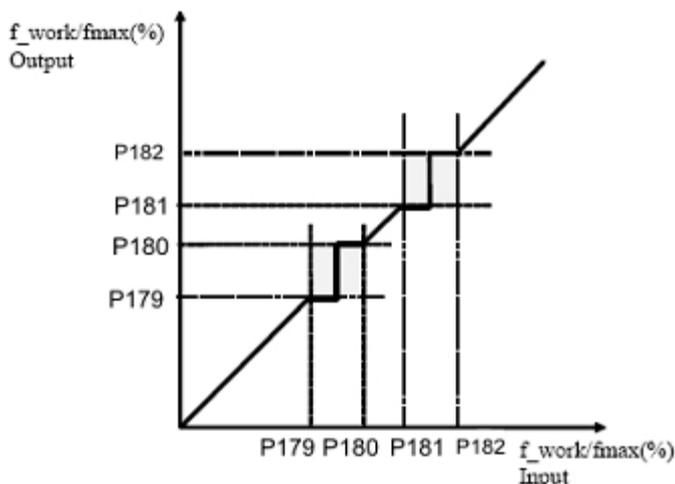


Закругление можно разрешить установкой **C27=1**, который будет фильтровать только общую величину задания скорости.

Некоторые специальные приложения могут разрешать линейные ramпы отдельно. См. файлы соответствующих инструкций для большей информации.

2.2.1.1 СКАЧКИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ИЗБЕЖАНИЯ РЕЗОНАНСОВ

Использование параметров P179, P180, P181 и P182 позволяет исключить как рабочие частоты, все те частоты, которые попадают в две группы, определенные между P179 - P180 и P181 -P182, где P179, P180, P181 и P182 выражаются в % от максимальной рабочей частоты (см. рисунок).



Где бы ни находились исключенные группы, привод ведет себя следующим образом:

если задание частоты попадает внутрь исключенной группы, оно воспринимается как нижняя величина группы при величине задания, меньшей срединного значения в группе, и принимается равным верхней величине при величине задания, большим срединного значения в группе.

Однако в переходном процессе система проходит через все групповые частоты (ramпа). Использование, или, иначе, исключение групп требует установки соответствующего коннектора C81:

C81 = 0 нет групп

C81=1 Группа 1 (P179 - P180);

C81=2 1 Группа 1 (P179 - P180) и Группа 2 (P181 - P182).

Например, если максимальная рабочая частота $f_{max}=50$ Гц, и в оборудовании присутствуют две резонансные частоты, которые проявляются около 45 Гц и 35 Гц, частоты между 43-47 Гц и 33-37 Гц следует исключить установкой

P179 = $(33/50)*100 = 66,0\%$	} Первая группа
P180 = $(37/50)*100 = 74,0\%$	
P181 = $(43/50)*100 = 86,0\%$	} Вторая группа
P182 = $(47/50)*100 = 94,0\%$	

C81=2 разрешает исключение обеих групп.

2.2.2 ОГРАНИЧЕНИЕ СКОРОСТИ

Ограничения скорости обычно устанавливаются параметрами P18 и P19, но также возможно разрешение аналоговых ограничений. В стандартном приложении A11, A12, A13 и A16 можно конфигурировать как положительное, отрицательное или симметричное ограничение скорости. В этом случае активным будет ограничение, меньшее среди цифровых и аналоговых величин.

2.2.3 УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
END_SPD_REG_KP	P31 – KpV окончательный пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости	0.1	400.0	6		10
END_SPD_REG_TI	P32 – TiV окончательная постоянная времени интегрирования регулятора скорости	0.1	3 000.0	30	ms	10
END_SPD_REG_TF	P33 – TfV окончательная постоянная времени (фильтр) регулятора скорости	0.0	25.0	0.4	ms	10
EN_TF2_SPD_REG	C69 – разрешение фильтра второго порядка регулятора скорости	0	1	0		1
START_SPD_REG_TF	P34 – TfV начальная постоянная времени (фильтр) регулятора скорости	0.0	25.0	0.4	ms	10
PRC_SPD_THR_GAIN_CHG	P44 – конечная скорость для изменения коэффициента усиления ПИ регулятора скорости	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
START_SPD_REG_KP	P45 – KpV начальный пропорциональный коэффициент ПИ регулятора скорости	0.1	400.0	4		10
START_SPD_REG_TI	P46 – TiV начальная постоянная времени интегрирования ПИ регулятора скорости	0.1	3 000.0	80	ms	10
EN_SPD_REG_MEM_CORR	C77 – разрешение компенсации коэффициентов усиления ПИ регулятора скорости	0	1	0		1
EN_SPD_REG_D	C72 – разрешение опережения	0	1	0		1
SPD_REG_KD_TF2	P168 – фильтр второго порядка для опережения	0.0	1 000.0	2	ms	10
NOTCH_FREQ	P54 – номинальная частота полосового фильтра	0.0	2000.0	0	Hz	10
NOTCH_BW	P55 – полоса частот полосового фильтра	0.0	3000.0	0	Hz	10
NOTCH_DEEP	C92 – глубина фильтра	0	1	0.1	-	100
NOTCH_RID	C93 – понижение фильтра	0	1	1.0	-	100
PRC_MOT_SPD_MAX	P51 – максимальная скорость для сбоя	0.0	125.0	120	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_LSE_CTR_MAX_ERR	P56 – макс. ошибка скорости	0.1	200.0		% MOT_SPD_MAX	40.96
PRC_END_SPD_REF	D03 – задание скорости после ramпы	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MOT_SPD	D04 – измеренная скорость	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_T_REF	D05 – запрос момента	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
MOT_SPD	D21 – скорость вращения двигателя			0	rpm	1
SB_MOT_SPD_MAX	E27 – Второй банк. Макс. рабочая скорость	50	3 000	3000	rpm	1
SB_SPD_REG_KP	E28 – Второй банк. KpV пропорциональный коэффициент усиления регулятора скорости	0.1	400.0	6	-	10
SB_SPD_REG_TI	E29 – Второй банк. TiV постоянная времени интегрирования регулятора скорости	0.1	3 000.0	30	ms	10
SB_SPD_REG_TF	E30 – Второй банк. TfV постоянная времени (фильтр) регулятора скорости	0.0	25.0	0.4	ms	10
SB_CW_ACC_TIME	E31 – Второй банк. Время разгона по часовой стрелке	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_DEC_TIME	E32 – Второй банк. Время торможения по часовой стрелке	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_ACC_TIME	E33 – Второй банк. Время разгона против часовой стрелки	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_DEC_TIME	E34 – Второй банк. Время торможения против часовой стрелки	0.01	199.99	10	s	100
SB_ON	E35 – Активизация второго банка	0	1	0	-	1
SPD_REG_SETTING	U02 – Автонастройка регулятора скорости	0	4	0		1
SPD_LOOP_BW	P20 – Полоса пропускания частот контура скорости	0.1	200.0	5.0	Hz	10
SPD_LOOP_BWL_MAX	макс. полоса проп. контура скорости	0.1	200.0		Hz	

2.2.3.1 УПРАВЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНАМИ ЗАДАНИЯ СКОРОСТИ

Приложение генерирует две величины задания скорости:

-одно, sysSpeedReference, в процентах от максимальной скорости (установлено в параметре P65) отображается во внутреннем значении d33 и на мониторе o41.

-другое, sysSpeedRefPulsesec (d14), это число электрических импульсов за период ШИМ. Это особенное значение используется, чтобы не потерять ни одного импульса, если используется частотный вход. Внутреннее приведение производится к 65536 импульсам за механический оборот.

После того, как эти два задания обработаны, они складываются, чтобы получить общее задание скорости.

2.2.3.2 ИНВЕРТИРОВАНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЕ ЗАДАНИЯ СКОРОСТИ

В стандартном приложении логическая функция I12 "Speed reference value inversion", которая привязывается к входу (по умолчанию вход 6) или коннектору E37, используется, чтобы инвертировать задание в соответствии со следующей логикой (исключающее ИЛИ):

I12 = 0 E37 = 0	Задание не инвертируется (по умолчанию)
I12 = 1 E37 = 0	Задание инвертируется
I12 = 0 E37 = 1	Задание инвертируется
I12 = 1 E37 = 1	Задание не инвертируется

Задание инвертируется до ramпы, таким образом, если ramпа не запрещена, направление вращения изменяется соответственно (по умолчанию E37=0 и I12=0).

Другой способ изменить положительное направление вращения установкой C76=1.

При разрешении этой функции с тем же заданием и измеренной скоростью двигатель вращается в противоположном направлении.

Параметры P18 и P19 используются, чтобы ограничить общее значение задания между этими двумя величинами; P18 это максимальное ограничение (положительной скорости), а P19 минимальное ограничение (отрицательной скорости).

Эти два параметра могут быть установлены в диапазоне $\pm 105\%$, таким образом, особой установкой можно ограничить работу в 2 квадрантах, или даже в одном.

Например:

P18 = 100.0%	P19 = 100.0%	-100.0% < задание скорости < 100%
P18 = 30.0%	P19 = 20.0%	-20.0% < задание скорости < 30%
P18 = 80.0%	P19 = -20.0%	20.0% < задание скорости < 80.0%
P18 = -30.0%	P19 = 60.0%	-60.0% < задание скорости < -30.0%
P18 = 0%	P19 = 100.0%	задание скорости только отрицательное
P18 = -30.0%	P19 = 60.0%	задание скорости только положительное

2.2.3.3 ОШИБКИ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ

Начиная с версии программного обеспечения 12.0, вводится новая ошибка A.9.6, если привод теряет управление скоростью. Эта ошибка активируется, если:

- задание скорости и сама скорость идут в разных направлениях;
- ошибка между заданием скорости и действительной скоростью больше чем параметр P56 "PRC_LSE_CTR_MAX_ERR". По умолчанию величина P56 составляет 200% от максимальной скорости, следовательно, ошибка запрещена. Когда разрешается управление без датчика P56 автоматически переходит к 10%.

Это управление запрещается в течение "Автонатройки быстрого пуска".

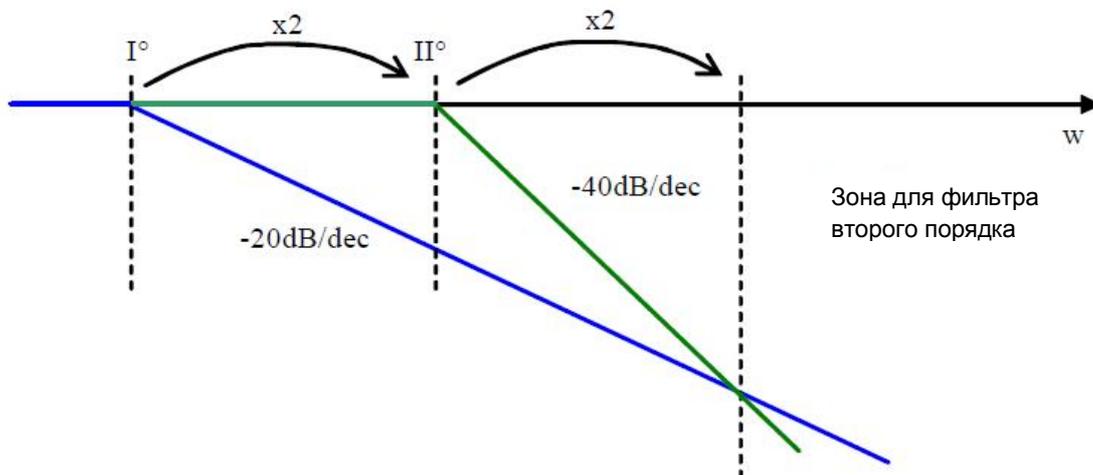
Кроме того, существует другая ошибка A.9.2, которая активируется, если скорость больше, чем P51 "PRC_MOT_SPD_MAX".

2.2.3.4 ФИЛЬТР ВТОРОГО ПОРЯДКА РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ

Фильтр регулятора скорости можно заменить на фильтр второго порядка.

Для разрешения этой функции надо установить **C69=1**. Параметр **P33** будет всегда устанавливать постоянную времени фильтра в миллисекундах, и таким образом это его естественная пульсация, учитывая, что внутреннее демпфирование всегда установлено 0.8, так что фильтр быстро реагирует, но не допускает перерегулирования.

Заметим, что разрешение фильтра второго порядка подразумевает снижение запаса устойчивости системы, следовательно, значение постоянной времени фильтра перед установкой нужно выбирать внимательно, так чтобы не создавать неустойчивости.



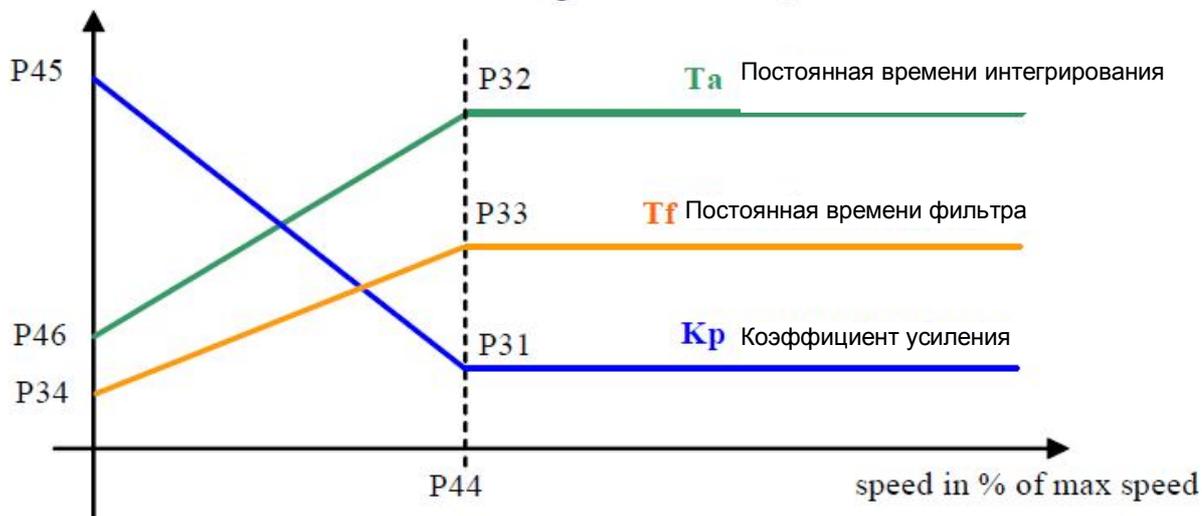
Взяв за основу постоянную времени фильтра первого порядка, допустимую системой, фильтр второго порядка должен быть установлен на удвоенную частоту (половинное время), чтобы иметь тот же запас по фазе.

Эффект от фильтра второго порядка будет больше, чем от первого, только если частота в два раза выше, чем частота фильтр второго порядка.

Например: если фильтр 1 порядка с постоянной времени $P33=0.8$ ms заменяем фильтром второго порядка, то надо установить $P33=0.4$ ms, чтобы получить тот же запас устойчивости.

2.2.3.5 ПЕРЕМЕННЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ

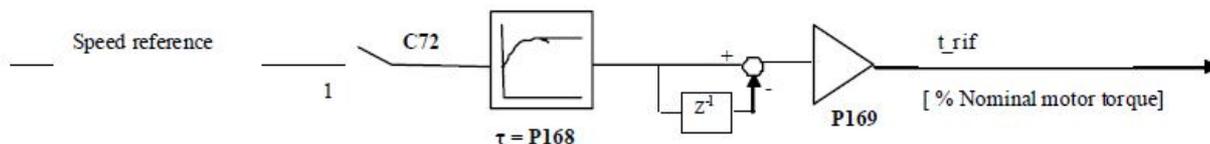
Коэффициенты регулятора скорости можно изменить в зависимости от текущей скорости: **P45** содержит пропорциональный коэффициент усиления при нулевой скорости, **P46** содержит начальную постоянную времени интегрирования и **P34** содержит начальную постоянную времени фильтра. Установка в **P44** (в процентах от максимальной скорости) конечной скорости изменения коэффициентов обеспечивает линейное изменение коэффициентов в пределах от начальных значений (**P45, P46** и **P34**) до конечных в **P31, P32, P33**. Установка **P44=0.0** запрещает эту функцию, и используется набор коэффициентов в **P31, P32** и **P33**.



2.2.3.6 ОПЕРЕЖЕНИЕ МОМЕНТА ПРИ ЗАДАНИИ СКОРОСТИ

Можно разрешить опережение момента при задании скорости, используя коннектор **C72**:

Можно оценить необходимое задание момента для запроса на изменение задания скорости по производной задания скорости, используя фильтр второго порядка (постоянная времени **P168** в миллисекундах) и произвести расчёт, зная общую инерцию (установив параметр P169 время разгона).



Время разгона, это время, необходимое двигателю с нагрузкой чтобы достичь максимальной скорости (записанной в P65) при номинальном моменте двигателя. Это значение в нужно установить в параметр P169. Полезно установить несколько миллисекунд в фильтр (P168), чтобы избежать излишнего шума в задании момента для производной по времени.

Когда эта функция разрешена, выработанное задание момента добавляется к выходу регулятора скорости. Опережение момента может быть очень полезным в сервоприводах, когда требуется очень быстро следовать заданию скорости, потому что это повышает полосу пропускания без использования больших пропорциональных коэффициентов регулятора скорости.

Примечание 1: опережение момента неприменимо в приложениях с переменной инерцией.

2.2.3.6 ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР

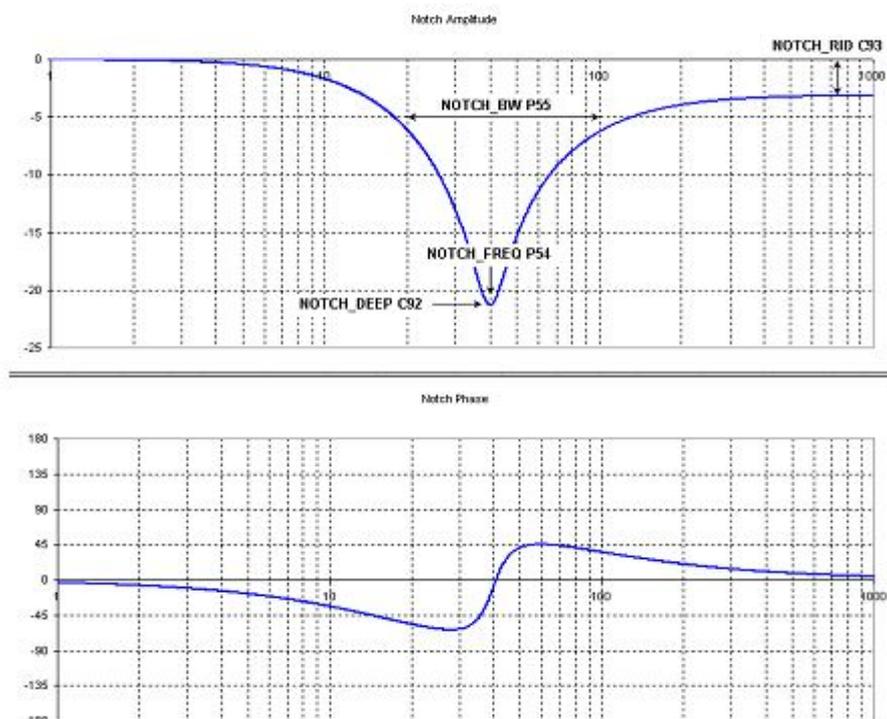
Начиная с версии программного обеспечения 12.0, можно разрешить полосовой фильтр, который работает между регулятором скорости и контуром тока. Полосовой фильтр встраивается в систему управления, чтобы уменьшить влияние механического резонанса оборудования, который обычно ограничивает полосу пропускания контура скорости.

Сконфигурировать фильтр можно четырьмя параметрами: P54, P55, C92, C93.

Параметр P54 – это центральная частота фильтра, P55 – полоса частот фильтра, C92 – амплитуда фильтра, C93 – это коэффициент усиления фильтра за полосой частот фильтра.

Для того чтобы разрешить полосовой фильтр достаточно установить P54 отличный от нуля.

Для простоты использования этого фильтра можно установить P54 = P55 = частоте, которую нужно удалить, и оставить два других параметра без изменения C92 = 0.10, C93 = 1.0 (без понижения).



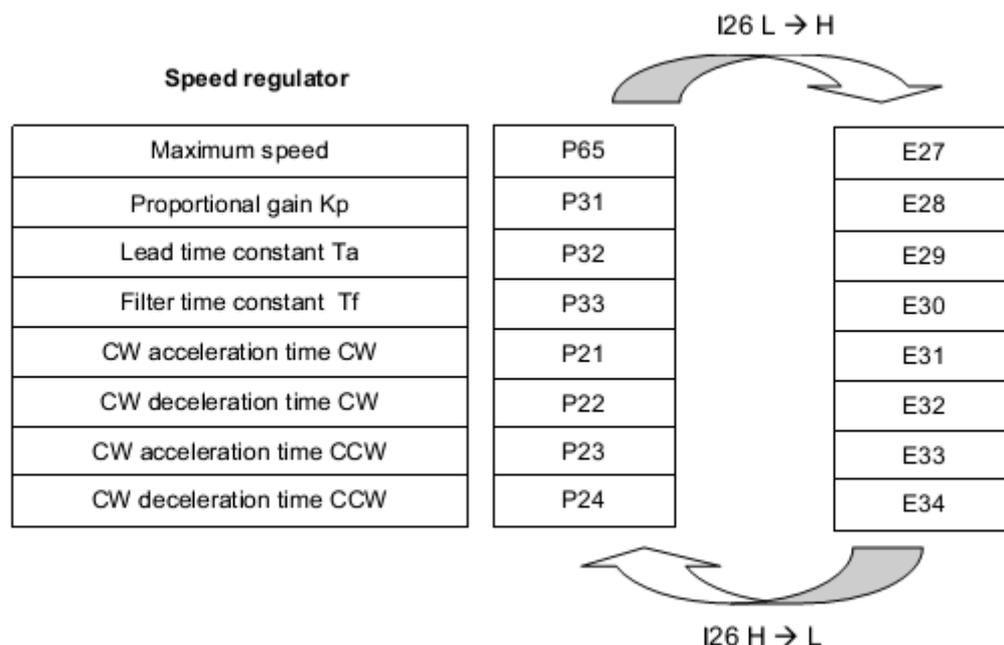
2.2.3.7 ВТОРОЙ БАНК РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ

В стандартном приложении эта функция используется для изменения в режиме онлайн параметров регулятора скорости (P31÷P33), максимальной скорости (P65) и времени разгона линейных рампы (E1÷E4), чтобы достичь хорошего разрешения задания (*качества регулирования скорости – прим.перев.*) при работе на низких скоростях.

Для разрешения второго банка параметров (E27÷E34) необходимо установить параметр **E35=1** или перевести на высокий уровень логическую функцию I26, используя один из логических входов.

Когда эта функция активируется стандартные значения (P31÷P33, P65, E1÷E4) автоматически заменяются на значения второго банка (E27÷E34), и параметр E35 устанавливается в 1.

Замена выполняется только если рабочая скорость ниже, чем новый максимум скорости, это удобно для предотвращения ошибки A.9.2.H "превышение скорости".



Если скорость выше, чем новый максимум скорости, команда активации игнорируется.

Если рампы скорости активированы, их величина автоматически рассчитывается, чтобы избежать резкого перехода.

Параметр E35 сохраняется в памяти об активации второго банка параметров.

Когда привод включается, проверяются параметр E35 и логический вход I26: если они согласованы, никаких действий не предпринимается, иначе параметр E35 автоматически подстраивается под логический вход I26 и значения заменяются.

Когда функция запрещается переводением I26 на низкий уровень или очисткой E35=0, значения автоматически заменяются сохраненными начальными значениями.

2.2.3.7 АВТОНАСТРОЙКА РЕГУЛЯТОРА СКОРОСТИ

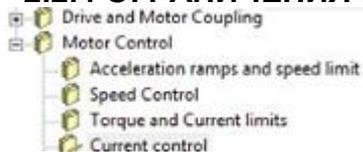
Для того, чтобы использовать эту функцию необходимо измерить время разгона (P169), одним способом является выполнение теста "Время разгона" (см. п. 2.1.6.1), на этом этапе можно разрешить автонастройку регулятора скорости параметром "SPD_REG_SETTING":

Значение	Описание	Ограничение
0 – Нет		
1 - Устойчивый	полоса пропускания контура скорости 2,5 Гц	P31<50
2 - Динамический	полоса пропускания контура скорости 25 Гц	P31<50
3 - Максимальный	контур скорости соответствующий P31=50	полоса пропускания контура скорости < полосы пропускания контура тока/4
4 - Ручной	при этом выборе возможна установка вручную полосы пропускания контура скорости параметром P20 (Гц)	P31<100 и полоса пропускания контура скорости < полосы пропускания контура тока/4

Если "SPD_REG_SETTING" ≠ 0, автоматически изменяются коэффициенты регулятора скорости P31, P32, P33 и затем "SPD_REG_SETTING" обнуляется.

При каждом выборе разрешается фильтр второго порядка, и запрещаются переменные коэффициенты. Внутренняя величина "SPD_LOOP_BWL_MAX" показывает максимальную полосу пропускания скорости, разрешенную действительной полосой пропускания контура тока и примененным датчиком.

2.2.4 ОГРАНИЧЕНИЯ МОМЕНТА И ТОКА

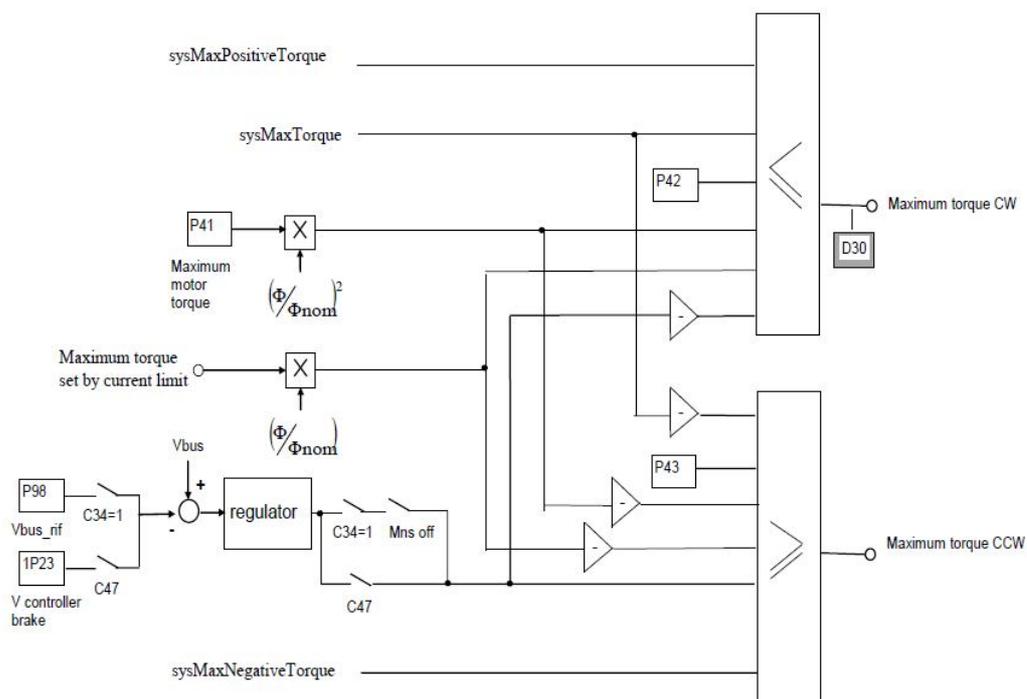


Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_DRV_I_PEAK	P40 – ограничение тока	0.0	200.0	200	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_MOT_T_MAX	P41 – максимальный момент при полной нагрузке	0	400	400	% MON_T_NOM	40.96
PRC_DRV_CW_T_MAX	P42 – макс. момент при положительном направлении вращения	0.0	400.0	400.0	% MON_T_NOM	40.96
PRC_DRV_CCW_T_MAX	P43 – макс. момент при отрицательном направлении вращения	-400.0	-0.0	-400.0	% MOM_T_NOM	40.96
PRC_DRV_T_MAX	D30 – максимальный момент	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_DRV_I_T_MAX	D31 – максимальный момент при ограничении тока	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_DRV_I_MAX	D29 – ограничение тока	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96

2.2.4.1 ВЫБОР АКТИВНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ МОМЕНТА

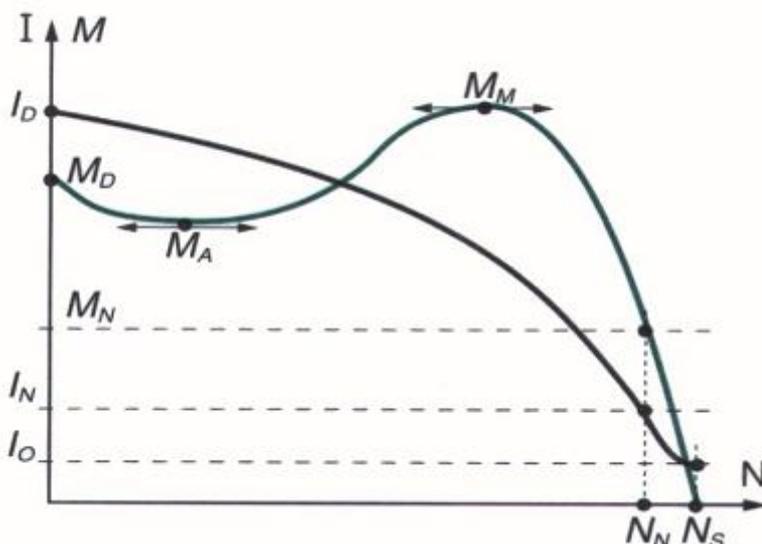
Положительный и отрицательный ограничения момента выбираются, чтобы ограничить следующие величины:

- P42 / P43 = максимальный момент в обоих направлениях в соответствии с номинальным моментом;
- Максимальный момент, связанный с максимальным моментом двигателя в соответствии с номинальным моментом (параметр **P41**);
- Максимальный момент, установленный ограничением тока;
- Ограничение величины максимального задания момента, заданного приложением: sysMaxTorque (симметрично), sysMaxPositiveTorque и sysMaxNegativeTorque (асимметрично)
- Максимальный момент, ограниченный выходом регулятора, в момент сохранения напряжения на шине при неисправности главного источника;
- Максимальный момент, управляемый при пуске намагниченного двигателя;
- Максимальный момент, ограниченный при управляемом торможении (когда эта функция разрешена установкой **C47=1**).



2.2.4.2 ОГРАНИЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО МОМЕНТА ДВИГАТЕЛЯ

Асинхронный двигатель имеет максимальный момент, который зависит от его конструктивных характеристик. График, приведенный ниже, показывает кривую изменений момента в зависимости от скорости двигателя при питании с постоянной частотой (N_s). Этот же график можно отнести к применению инвертора, читая его как зависимость момента от скольжения, то есть разности между скоростью вращения поля и скоростью вращения ротора ($N_s - N$ на графике).



I_d = пусковой ток

I_n = номинальный ток

I_o = ток холостого хода

M_d = пусковой момент

M_a = момент ускорения

M_m = максимальный момент

M_n = номинальный момент

N_n = номинальная скорость

N_s = синхронная скорость

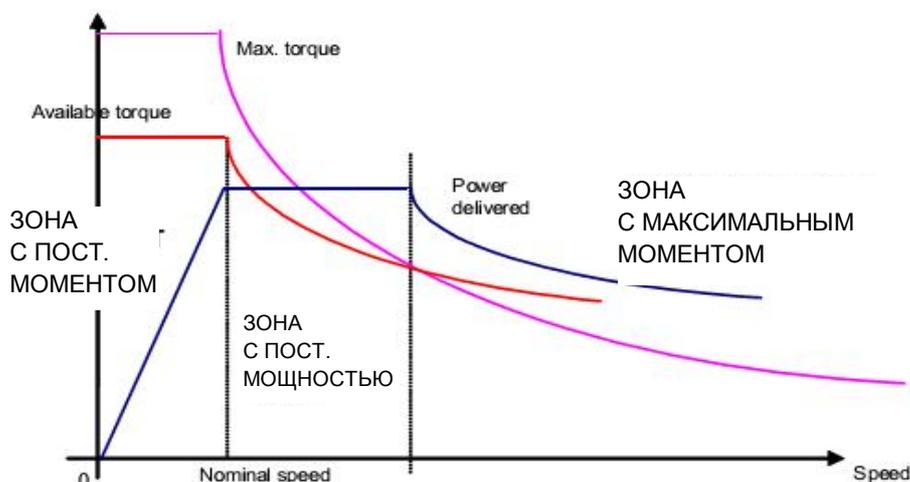
Кривая зависимости момента (M) и тока (I) 3 – фазного асинхронного двигателя от частоты вращения

График показывает, как выдаваемый момент увеличивается в соответствии со скольжением до определенной точки, представленной максимальным моментом двигателя. Если максимальный момент превышает, контроль теряется, так что момент уменьшается даже, когда ток увеличивается.

Оказывается, что максимальный момент двигателя уменьшается при ослаблении поля пропорционально квадрату отношения Φ/Φ_{nom} .

Таким образом, двигатель имеет три рабочие зоны:

- **постоянный момент:** максимальный момент возможен до номинальной скорости (настолько, насколько достижим необходимый ток);
- **постоянная мощность:** выше номинальной скорости магнитный поток уменьшается пропорционально скорости, достижимый момент также падает, отдаваемая мощность является постоянной;
- **максимальный момент:** после достижения постоянного момента, который уменьшается с квадратом скорости, достижимый момент начинает падать с квадратом скорости, и выдаваемая мощность будет уменьшаться пропорционально скорости.

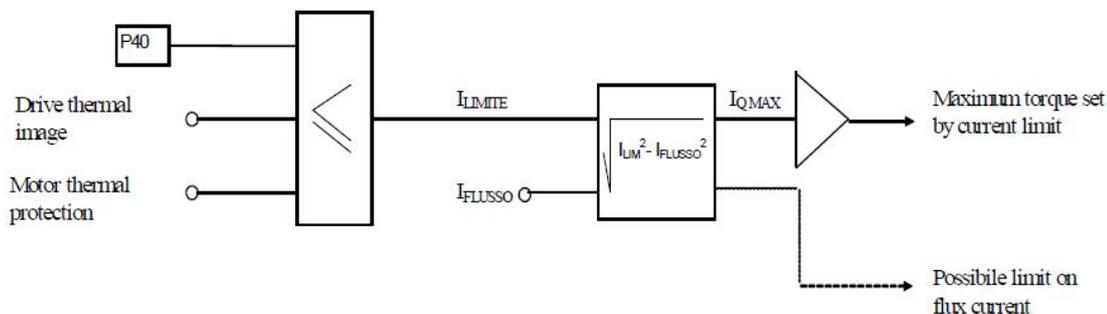


Чтобы обеспечить устойчивость регулирования **P41** нужно установить равным Максимальному моменту, деленному на Номинальный момент двигателя. Это ограничение будет уменьшаться при ослаблении магнитного поля с квадратом скорости.

2.2.4.3 ОГРАНИЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ТОКА

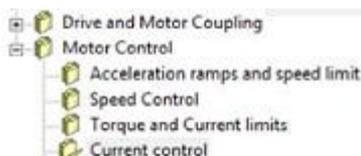
Этот привод оснащён цепью ограничения максимального тока, которая отсекает превышение тока, ограничивая выдаваемый максимальный ток до меньшей величины среди параметра **P40**, величины, рассчитанной цепью нагрева привода и цепью тепловой защиты двигателя.

P40 используется для программирования максимального ограничения тока, достигнутого приводом, от 0% до максимального разрешённого значения, которое зависит от типа перегрузки, выбранного коннектором **C56**.



Если ограничение тока превышает ток магнитного потока, то будет ограничиваться только ток момента, таким образом, ограничивается выдаваемый максимальный момент. В противном случае выдаваемый момент устанавливается равным нулю, и также ограничивается ток магнитного потока.

2.2.5 УПРАВЛЕНИЕ ТОКОМ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_I_CNTRL	E38 – разрешение только управления током	0	1	0		1
EN_I_FF	E49 – разрешение опережения задания момента при управлении скоростью	0	1	0		1
EN_I_CNTRL_SPD_LIM	C39 – разрешение ограничения скорости при управлении током	0	1	0		1
I_REG_KP	P83 - Крс пропорциональный коэффициент усиления регулятора тока	0.1	100.0	2.6		10
I_REG_TI	P84 - Tis постоянная времени интегрирования регулятора тока	0.0	1000.0	8.5	ms	10
I_REG_TF	P85 – Tfs постоянная времени (фильтр) регулятора тока	0.0	25.0	0	ms	10
PRC_I_REG_KP_COE_FF	P126 – Кр корректирующий коэффициент оцениваемого Кр для контура тока	0.0	200.0	100	%	40.96
I_LOOP_BAND	Полоса пропускания контура тока				Hz	
PRC_I_DECOUP	P158 –Корректирующий коэффициент для условий развязки	0.0	200.0	0	%	40.96
DIS_I_DECOUP	C59 –запрет динамической развязки + опережения	0	1	0		1
I_DELAY_COMP	P160 –компенсация задержки ШИМ по токам	-800.0	800.0	40	% TPWM	40.96
PRC_IQ_REF	D07 –запрос тока момента Iq rif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID_REF	D08 –запрос тока намагничивания Id rif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_IQ	D15 – составляющая момента в токе	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID	D16 – составляющая намагничивания (тока) в токе	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_VQ_REF	D20 – задание напряжения момента Vq rif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
PRC_VD_REF	D22 – задание напряжения намагничивания Vd rif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_I	D11 – модуль тока			0	A rms	16
EL_FRQ	D13 – частота потока ротора			0	Hz	16
ACTV_POW	D01 –выдаваемая активная мощность			0	kW	16
PRC_MOT_T	D35 –действительный выработанный момент	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96

Регуляторы тока вырабатывают такую величину задания напряжения, которая обеспечивает токи момента и потока, равные величинам их заданий.

Токовые сигналы, выработанные их регуляторами, представляются в соответствии с максимальным током привода, это означает, что на них воздействует отношение номинального тока двигателя и номинального тока привода (P61). Чтобы обеспечить хорошее управление, это отношение не должно быть ниже 35 - 40%. Не используйте привод, который более, чем в два с половиной раза больше двигателя, и наоборот, двигатель, который больше, чем в полтора раза больше привода.

Ток потока показан в процентах от номинального тока двигателя в d16, а ток момента в процентах от номинального тока двигателя в d15. Постоянные этих регуляторов устанавливаются в технических единицах в параметры **P83**, пропорциональный коэффициент K_p ; **P84**, время в миллисекундах постоянной времени интегрирования T_a равной интегральной постоянной времени регулятора, умноженной на пропорциональный коэффициент усиления ($T_a = T_i \cdot K_p$); и **P85**, постоянная фильтра в миллисекундах.

Параметры P83 и P84 нельзя изменить непосредственно, так как предполагается, что они точно рассчитываются посредством автонастройки. P83 можно изменить только через доступ к резервному параметру TDE MACNO P126 "Multiplication coefficient K_p and current loop".



Существует динамическая развязка между прямой осью и перпендикулярной осью с низким коэффициентом усиления по умолчанию. В случае любых сомнений в правильности работы динамической развязки она может быть отключена установкой **C59=1**.

2.2.6 УПРАВЛЕНИЕ МОМЕНТОМ ПРИВОДА

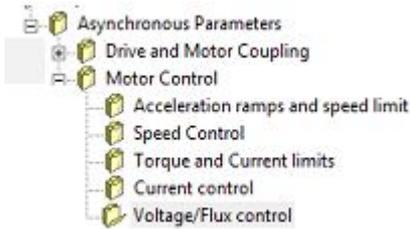
В стандартном приложении возможно разрешить только управление моментом установкой параметра E38 или функции цифрового входа I01 (Управление моментом). В этом случае регулятор скорости запрещается, и задание момента берется от аналогового или цифрового сигналов (см. стандартное приложение).

Работа при управлении моментом возможна двумя различными способами:

- Управление моментом с ограничением скорости: установка **C39=1** (EN_I_CNTRL_SPD_LIM) разрешения ограничения скорости регулятором скорости когда достигаются ограничения.
- Управление моментом с программным переключением на управление скоростью: очистка **C39=0** (EN_I_CNTRL_SPD_LIM) запрещает ограничение скорости, но разрешает программное переключение регулятора скорости. Если управление моментом онлайн запрещается, регулятор скорости начинает работу с запросом момента от последнего требования момента.

Для того чтобы разрешить опережение момента установите **E49=1**.

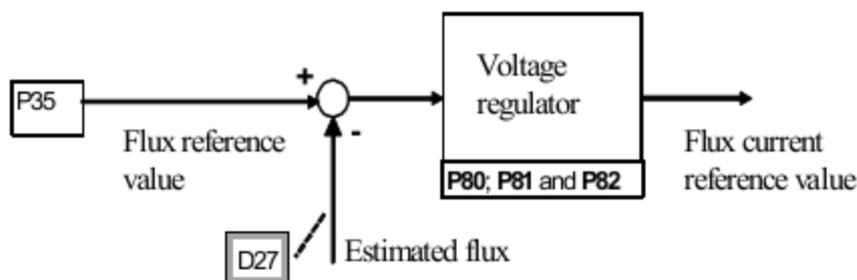
2.2.7 УПРАВЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ/ПОТОКОМ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
MOT_WAIT_DEMAGN	E8 – время ожидания размагничивания двигателя	0	3 000	0	ms	1
MOT_WAIT_MAGN	E9 – время ожидания намагничивания двигателя	50	3 000	300	ms	1
MAGN_SEL	C33 – выбор намагничивания двигателя	0	2	0	-	1
PRC_FLX_REF	P35 – задание магнитного потока	0.0	120.0	100	%MOT_FLX_NOM	40.96
V_REF_COEFF	P36 – Кv множитель макс. рабочего напряжения	0.0	100.0	100		327.67
PRC_FLX_MIN	P52 – минимально допустимый магнитный поток	0.0	100.0	2	%MOT_FLX_NOM	40.96
V_REG_KP	P80 - Kp пропорциональный коэффициент усиления регулятора напряжения	0.1	100.0	9.1		10
V_REG_TF	P82 - Tf постоянная времени (фильтр) регулятора напряжения	0.0	1000.0	11	ms	10
MOD_INDEX_MAX	P122 - индекс макс. модуляции	0.500	0.995	0.98		1000
PRC_V_REF_DCBUS	P125 – функция задания напряжения на шине постоянного тока	0.0	100.0	96.0	%	327.67
PRC_V_REG_KP_COEFF	P127 – корректирующий коэффициент оцениваемого Kp для контура напряжения	0	200.0	100	%	40.96
V_DELAY_COMP	P161 - компенсация задержки ШИМ по напряжению	-800.0	800.2	50	% TPWM	40.96
V_REF	D09 – величина задания напряжения на макс. оборотах	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_V	D17 – модуль напряжения на статоре			0	V rms	16
PRC_MOT_V	D18 - модуль напряжения на статоре	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOD_INDEX	D19 – индекс модуляции	-100	100	0		40.96
MOT_FLX	D27 – магнитный поток двигателя				%MOT_FLX_NOM	

При работе в зоне с **Постоянным моментом** регулятор потока вырабатывает запрос тока магнитного потока, необходимого для поддержания магнитного потока ротора равного величине задания, установленной в параметре **P35**,

Рабочая зона с постоянным моментом

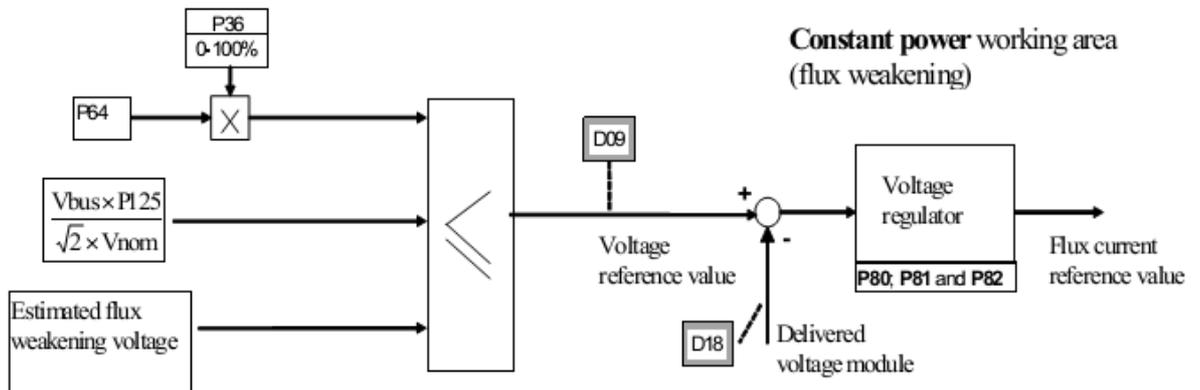


При работе в зоне с **Постоянной Мощностью** регулятор вырабатывает запрос тока необходимого магнитного потока, чтобы обеспечить модуль напряжения статора такой же величины, как и величина задания напряжения и, таким образом, постепенно ослабить магнитный поток с повышением скорости.

Величина задания активного напряжения (показана в d09) всегда является наименьшей из трех величин, каждая из которых нормализована в отношении к номинальному напряжению двигателя (P62):

- параметр P64 "Максимальное рабочее напряжение", умноженный на P36;
- составляющая, связанная с выпрямленным напряжением шины (постоянного тока, прим), установленной с запасом в параметре P125 (по умолчанию 96%), так как максимальное напряжение статора, которое можно получить, не может превышать выпрямленное напряжение, делённое на $\sqrt{2}$;
- составляющая, связанная с оцениваемым напряжением статора, которое нужно применить при ослаблении поля, основанном на необходимом токе, таком, чтобы иметь запас в ответ на достижимый максимум напряжения, и, таким образом, быть лучше подготовленным к изменениям в требуемом моменте.

Рабочая зона с **Постоянной мощностью** (ослабление поля)



Ток магнитного потока нормируется по отношению к току намагничивания (P73), магнитный поток ротора нормируется в отношении к номинальному магнитному потоку и показывается в процентах в d27. Модуль напряжения статора нормируется по отношению к номинальному напряжению двигателя (P62) и показывается в процентах в d18 и, как величина в Вольтах (действующее значение), в d17.

Постоянные этого регулятора устанавливаются в технических единицах в параметры P80, пропорциональный коэффициент K_p , P81 постоянной времени интегрирования регулятора T_a , равной интегральной постоянной времени регулятора, умноженной на пропорциональный коэффициент усиления ($T_a = T_i \cdot K_p$); и P82, постоянная фильтра в миллисекундах.

Параметры P80 и P81 нельзя изменить непосредственно, так как предполагается, что они точно рассчитываются посредством автонастройки.



P83 можно изменить только через доступ к резервному параметру TDE MACNO P127 "Multiplication coefficient K_p and T_a flux loop".

Ограничение регулятора напряжение/поток обычно устанавливается как \pm номинальный ток двигателя, так что общий магнитный поток можно быстро изменить в течение переходного режима.

Если оцененный поток падает ниже 5% номинального потока, нижнее ограничение регулятора напряжения приводится к величине, которая будет вырабатывать поток не меньший 4%. Это делается для того, чтобы не потерять управление в зоне, где магнитный поток значительно ослаблен.

2.2.7.1 ПУСК НАМАГНИЧЕННОГО ДВИГАТЕЛЯ

C38 обеспечивает 3 различных способа пуска двигателя:

C38=0	Стандартная работа	При разрешении RUN двигатель намагничивается при максимальном развиваемом моментом от нуля до времени, равного E9. Затем проверяется поток, превышает ли он минимум (P52). Если это происходит, момент "освобождается", если привод не выдает ошибку A2 "Machine not magnetized"
C38=2	Двигатель всегда намагничен	Двигатель всегда намагничивается. Если магнитный поток падает ниже минимальной величины (P52), привод выдает ошибку A2. Если привод готов, двигатель пускается сразу, как разрешается команда RUN



Когда двигатель намагничивается, это означает, что двигатель подключен к питанию и что подается ток, равный току намагничивания. Таким образом, нужно проявлять осторожность, особенно при C38≠0, в этом случае напряжение ≠0, может создаваться на зажимах U, V, W без разрешения команды RUN.

2.2.7.2 ОЖИДАНИЕ ДЛЯ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

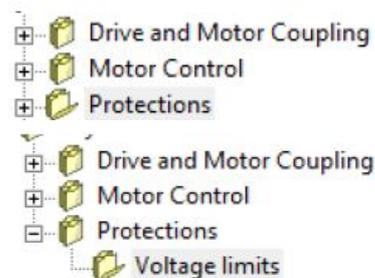
Когда привод выключается, тотчас же включать его опасно, поскольку неизвестное положение магнитного потока может создать сверхток в двигателе. Возможно только выждать время, необходимое для самозатухания магнитного потока с постоянной времени, которая зависит от типа двигателя, и может меняться от нескольких миллисекунд до сотен миллисекунд.

По этой причине введен параметр **E8**, который устанавливает время ожидания после отключения питания, по истечении которого возможно повторное включение питания, также, если пользователь дает команду RUN в течение времени ожидания, привод полностью выжидает его до разрешения повторного включения.

Параметр **E8** определяется в единицах времени в 100 микросекунд, так, величина 10 000 соответствует 1 секунде.

2.3 ЗАЩИТА

2.3.1 ОГРАНИЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
MAIN_SUPPLY	P87 – напряжение основного питания	180.0	780.0	400	V rms (действующее)	10
DCBUS_MIN_MAIN_LOST	P97 – минимальный уровень напряжения, при котором отключается силовое питание	100.0	1 200.0	425	V	10
DCBUS_REF_MAIN_LOST	P98 – величина задания напряжения в поддержке 1	220.0	1 200.0	600	V	10
DCBUS_REG_KP	P86 - Кр3 пропорциональный коэффициент усиления управления шиной (постоянного тока)	0.05	10.00	3.5		100
KP_DCBUS	P105 – корректирующий коэффициент напряжения шины (постоянного тока)	80.0	200.0	100	%	10
DCBUS_MIN	P106 – минимальное напряжение шины постоянного тока	220.0	1 200.0	400	V	10
DCBUS_MAX	P107 – максимальное напряжение шины постоянного тока	350.0	1 200.0	760	V	10
DCBUS_BRAKE_ON	P108 – пороговая величина напряжения шины для включения торможения (тормозного сопротивления)	350.0	1 200.0	730	V	10
DCBUS_BRAKE_OFF	P109 – пороговая величина напряжения шины для выключения торможения (тормозного сопротивления)	350.0	1 200.0	720	V	10
DCBUS_REF	P123 – уровень напряжения для интеллектуального торможения	300.0	1 200.0	750	V	10
PW_SOFT_START_TIME	P154 – время плавного включения питания	150	19999	500	ms	1
MAIN_LOST_SEL	C34 – управление при пропадании силового питания	Варианты		0		1
		0	Пытаться работать			
		1	Восстановление			
		2	Свободно			
3	Аварийное торможение					
ALL_RST_ON_MAIN	C35 – автоматический сброс ошибок при восстановлении силового питания	0	1	0		1
EN_DCBUS_MAX_CTRL	C47 – разрешение интеллектуального торможения	0	1	0		1
EN_PW_SOFT_START	C37 – разрешение плавного включения питания	0	1	1		1
DC_BUS	D24 – напряжение шины постоянного тока			0	V	16
SOFT_START_STATE	D34 – состояние плавного включения питания			8		1
STO_WAIT	P94 – время ожидания мягкого отключения момента	0	2 000	500	ms	1
DIS_MIN_VBUS	C89 – запрещение минимума напряжения силовой цепи с остановом привода	0	1	0		1
DS_BUS_TRH	P79 – порог напряжения шины постоянного тока для лог. вых. o25	220.0	1200.0	800	V	10

Если напряжение шины постоянного тока превышает максимальную величину (P109) появляется ошибка A11. Если напряжение шины постоянного тока ниже, чем минимальная величина (P106) появляется ошибка A10. В определенных приложениях напряжение шины постоянного тока изменяется, только если все приводы находятся в состоянии без сбоев. В этом случае установите C89=1 с остановом двигателя, привод также будет готов без напряжения шины постоянного тока.

2.3.1.1 ПЛАВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

Входной ступенью привода OPDE является выпрямительный мост. Мост может быть диодным или полупроводимым (диод + управляемый диод). Приводы от 3А до 60А имеют диодный мост, и функция плавного включения осуществляется через сопротивление плавного включения (последовательно выходу силового моста), с его шунтированием (после некоторого времени, установленного в параметре P154); в приводах от 70А до 460А выпрямительный мост полупроводимого типа в другом случае, и функция плавного включения деблокирует этот входной силовой мост, разрешая плавный заряд конденсаторов шины напряжения постоянного тока.

Примечание: коннектор C45 (резервный параметр TDE MACNO, установки которого одни и те же) устанавливает тип встроенного силового моста:

0 = неуправляемый (диодный 3А – 60А);
1 = полупроводимый (70А – 460 А).

После проверки правильной установки коннектора C45, очень важно установить C53 (резервный параметр, защищенный ключом P60) для выбора типа источника питания:

0 = АС трехфазное переменное напряжение;
1 = DC постоянное напряжение с внутренним плавным включением питания;
2 = DC постоянное напряжение с внешним плавным включением питания.

При C53=0 выбрано АС трехфазное переменное напряжение, функция плавного включения питания становится активной, если коннектор C37=1 и обнаруживается наличие питающего напряжения, по следующей логике:

Есть силовое питание: если обнаруживается наличие переменного напряжения питания (при плавном включении), логический вход питания MAINS_OFF=H, с этого момента управление обращается только к MAINS_OFF для проверки наличия силового питания, иначе, сравнивается напряжение шины постоянного тока с минимальным порогом в P97.

Обрыв силового питания: обнаруживается, или когда отслежен сигнал MAINS_OFF (если он был логической единицей хотя бы один раз за время плавного включения), или непосредственно по напряжению шины постоянного тока с его минимальным пороговым значением из параметра P97.

При C53=1 выбрано DC постоянное напряжение с внутренним плавным включением питания, функция плавного включения питания становится активной, если коннектор C37=1 и обнаруживается наличие питающего напряжения, по следующей логике:

Есть силовое питание и

Обрыв силового питания: логический вход MAINS_OFF игнорируется, и возможно начать плавное включение питания, если измеренное напряжение питания на шине постоянного тока превышает величину P97.

При этой установке автоматически P154 становится равным 10.000 миллисекунд (10 сек.).

Примечание: в приводах от 70А до 460А невозможно установить C53=1 (автоматически включается C53=2).

При C53=2 выбрано DC постоянное напряжение с внешним плавным включением питания, приводу OPDE не важна цепь постоянного шины тока для плавного включения питания (в этом случае плавное включение питания может быть внешним). Как только плата регуляторов запитывается (напряжением +24В на разъеме X3), привод завершает плавное включение питания без какого-либо управления состоянием шины постоянного тока.

Будьте внимательны, так как эта установка может повредить внутренние конденсаторы привода.



Ошибка силового питания (ошибка A03), которая проверяет превышение тока привода, запрещает добавление мощности, как это происходит с Безопасным Выключением Моментa (S.T.O).

Плавное включение питания следует следующим правилам:

C53	Наличие силового питания		Разрешение плавного включения (o10)
	Питания нет	Шина пост.тока	
0	управляется	управляется по P97	по наличию силового питания
1	нет	управляется по P97	по наличию силового питания
2	нет	управляется по P97	по регулированию мгновенной мощности

По умолчанию C37=1, таким образом, при подключении привода к силовому питанию мощность доступна немедленно с плавной зарядкой конденсаторов.

Плавная зарядка конденсаторов промежуточной цепи при происходит в течение времени, установленного в P154, после этого уровень достигнутого напряжения проверяется, если он ниже минимума (P97), диагностируется ошибка плавного включения.



Привод нельзя включить, если процедура плавного включения не закончилась успешно, в этом случае активируется ошибка A12.1

Начиная с версии программного обеспечения 12.0 (асинхронное) для помощи при наладке, вводится внутренняя величина D34, которая показывает состояние плавного включения питания:

- 0 – A3 = запрещено по ошибке A3;
- 1 – STO ON = запрещено в случае функции безопасного выключения момента;
- 2 - WAIT MAINS OFF = запрещено, ожидание сигнала MAINS OFF;
- 3 – WAIT VBUS = запрещено, ожидание напряжение шины, более чем P97;
- 4 – C37=0 = запрещено, поскольку C37=0;
- 5 – DIODES SOFT START = заряд конденсаторов от диодного моста;
- 6 – SCR SOFT START = заряд конденсаторов от полууправляемого моста;
- 7 – Ошибка A13 = запрещено, по истечению времени плавного включения (P154) напряжение шины не достигло минимальной величины (P97);
- 8 – Всё в порядке = разрешено.

2.3.1.2 УПРАВЛЕНИЕ ОБРЫВОМ НАПРЯЖЕНИЯ СИЛОВОГО ПИТАНИЯ

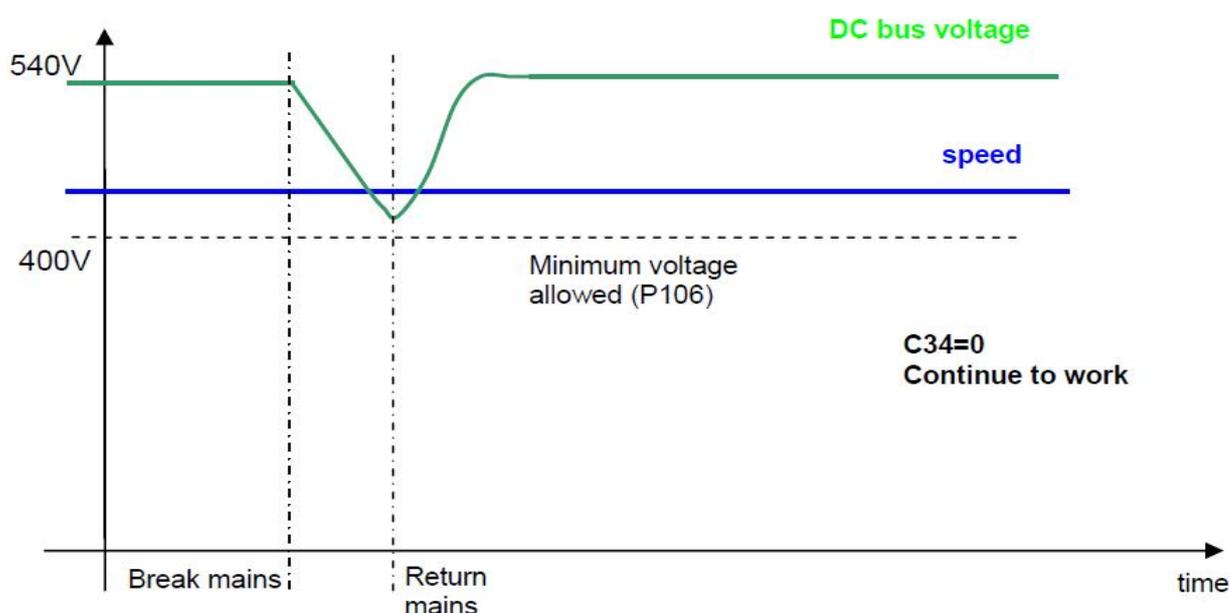
Управление обрывом настраивается следующими коннекторами:

Имя	Описание
MAIN_LOST_SEL	C34 – действия при пропадании питания
ALL_RST_ON_MAIN	C35 – автоматический сброс ошибок при возобновлении питания

2.3.1.2.1 ПРОДОЛЖЕНИЕ РАБОТЫ (C34=0; ПО УМОЛЧАНИЮ)

Этот режим пригоден для тех приложений, где важно иметь неизменные условия работы в любой ситуации. Когда в приводе установлено C34=0, даже если питание уже недоступно, привод будет работать, потребляя энергию из своих внутренних конденсаторов. При этом напряжение на шине постоянного тока начнёт падать в зависимости от нагрузки; когда напряжение достигнет минимума (параметр P106), привод остановится по ошибке минимального напряжения A10 и оставит двигатель свободно вращаться.

Однако, эта функция может выдержать короткие пропадания питания (десятки/сотни миллисекунд в зависимости от нагрузки) без какого-либо изменения работы двигателя.



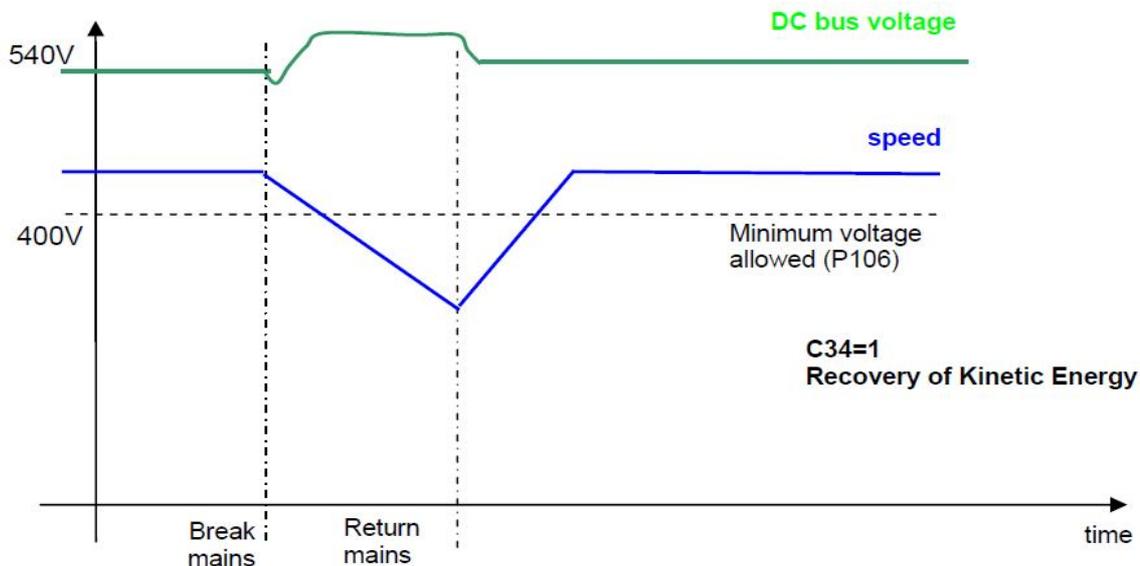
Если возникают условия сбоя, можно разрешить, установив C35=1, автоматический сброс ошибок при возобновлении питания.

2.3.1.2.2 ВОССТАНОВЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (C34=1)

Эта процедура предназначена для тех приложений, в которых можно временно уменьшить скорость вращения для противодействия пропаданию питания. Эта функция особенно подходит в случае малонагруженных двигателей или с высокой энергией.

Применение этой функции устанавливается C34=1.

Пока питание отключено, управление напряжением шины постоянного тока производится пропорциональным регулятором с фиксированным коэффициентом усиления P86 (по умолчанию =3.5), который управляет напряжением шины d24, сравнивая его со значением в P98 (по умолчанию=600 Вольт) и функциями ограничения момента двигателя d30, что, со временем, будет медленно замедлять работу на восстановление. Такое управление, будучи установлено (C34=1), при пропадании питания (o.L.12=H) или при снижении напряжения шины постоянного тока ниже величины из P97 (425V), заменяет нормальное управление (o.L.13=H) и выключается, когда появляется силовое питание.



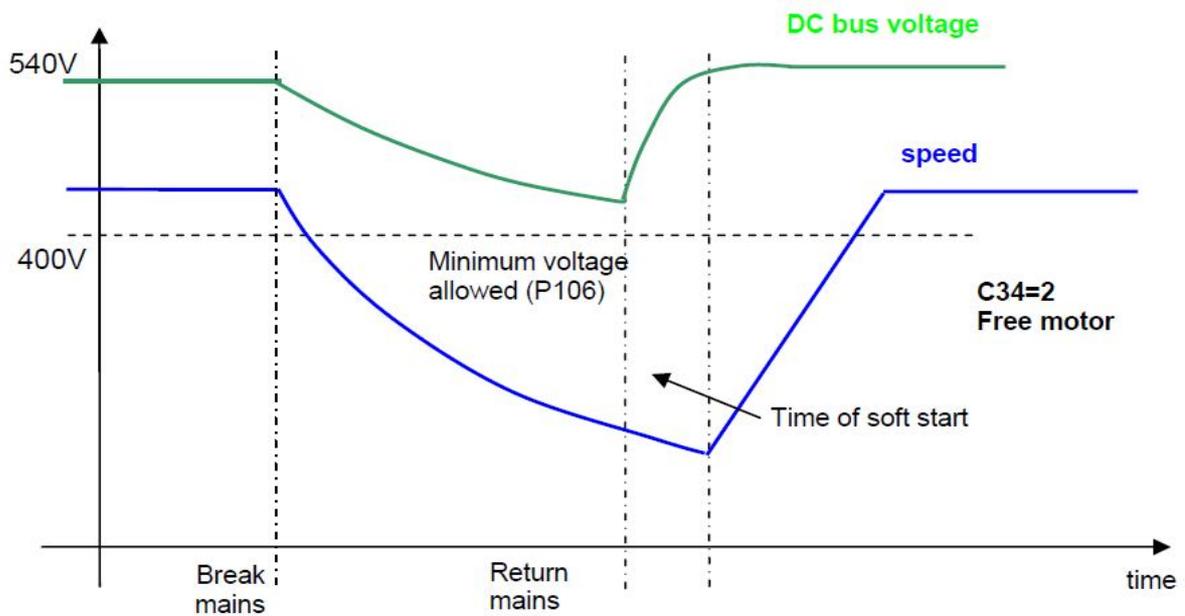
Если возникают условия сбоя, можно разрешить, установив C35=1, автоматический сброс ошибок при возобновлении питания.

2.3.1.2.3 ПРЕОДОЛЕНИЕ ОБРЫВА ПИТАНИЯ НА НЕСКОЛЬКО СЕКУНД С ПОВТОРНЫМ ПУСКОМ (C34=2)

Эта процедура предназначена для тех приложений, в которых важно не попасть в сбой в случае пропадания силового питания и подготовиться к временному отключению силового питания двигателя, для того чтобы восстановить его, когда питание вернется.

Применение этой функции устанавливается C34=2.

Когда питание отключено или напряжение на шине постоянного тока ниже установленного в P97 (425 Вольт), привод немедленно выключается, двигатель вращается свободно и конденсаторы шины медленно разряжаются. Если питание возвращается за несколько секунд, выполняется быстрое восстановление двигателя и его рабочее управление возобновляется.

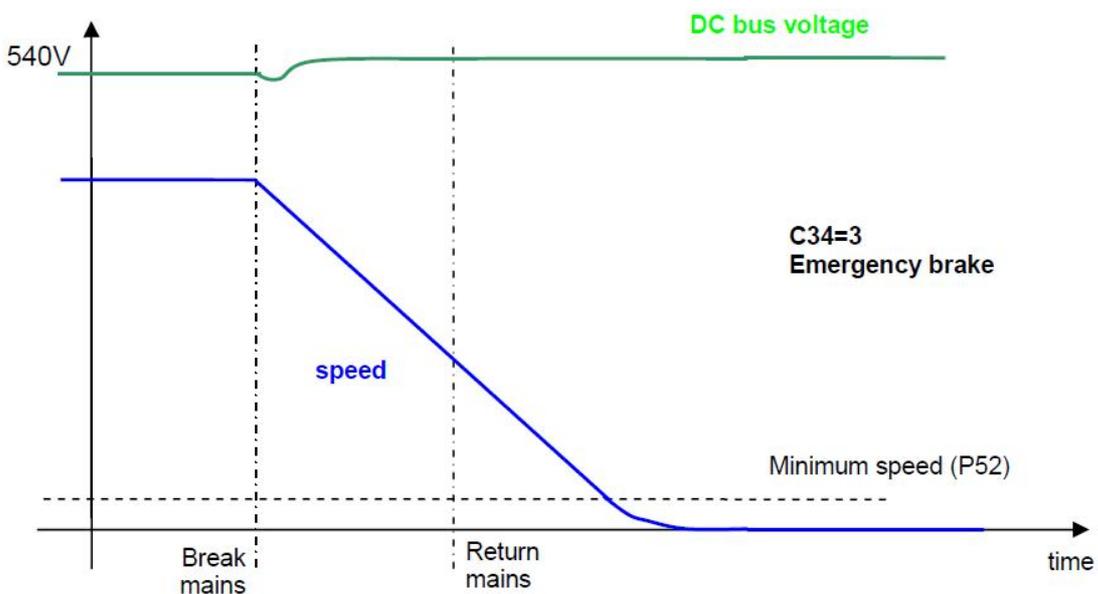


При возвращении питания необходимо выждать время плавного включения для постепенной зарядки конденсаторов, прежде, чем двигатель будет способен восстановить работу.

2.3.1.2.4 АВАРИЙНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ (C34=3)

Этот режим предназначен для приложений, где двигатель можно остановить с аварийным торможением в случае пропадания питания.

В этом случае начинает действовать линейная рампа торможения со временем из параметра P30. Когда достигается минимальная скорость, появляется ошибка минимального напряжения A10, а двигатель остаётся вращаться свободно. Если во время торможения питание восстановится, торможение не прекратится.

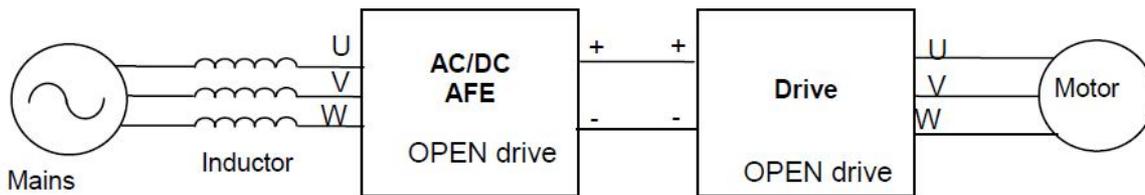


2.3.1.3 УПРАВЛЕНИЕ ТОРМОЖЕНИЕМ

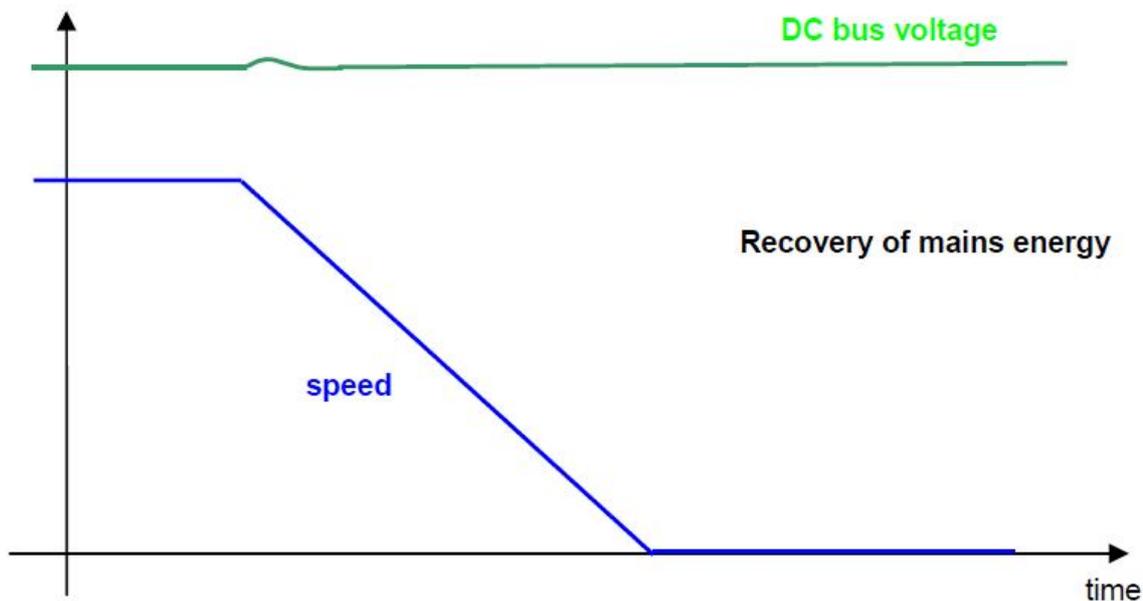
Привод может работать в четырёх квадрантах, однако способен управлять возвратом энергии. Существуют три разных режима.

2.3.1.3.1 ВОЗВРАТ ЭНЕРГИИ В СЕТЬ

Чтобы иметь возможность возвращать кинетическую энергию в сеть, необходимо использовать ещё один привод OPEN, настроенный как **AC/DC Active Front End (AFE)**. Контроллер коэффициента мощности имеет дело с положением, где коэффициент мощности близок к единице. Для подробных деталей высылаются специальная документация. Это решение предназначено для приложений, в которых затраты на дополнительный привод оправданы экономией энергии или проблемы рассеяния тепла не позволяют использовать тормозное сопротивление.



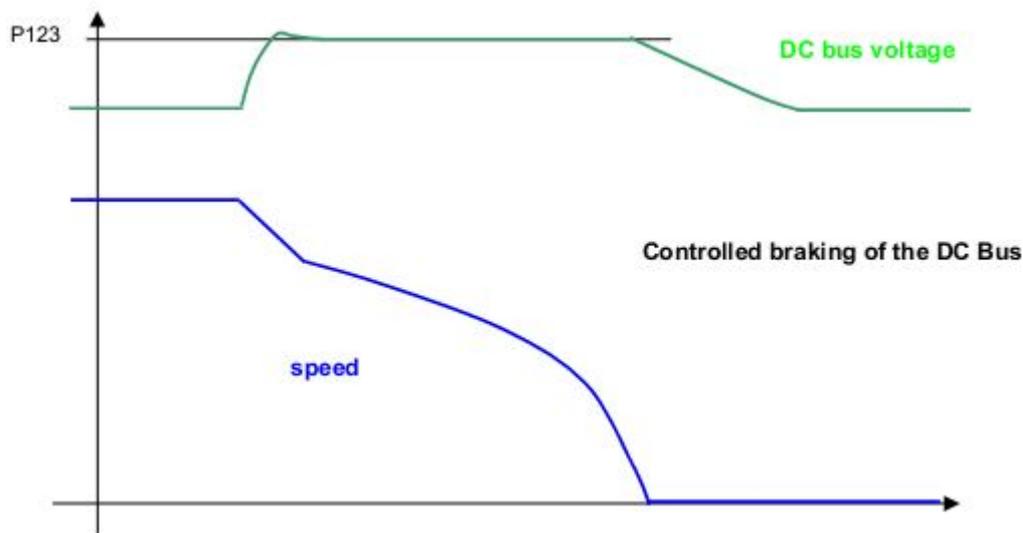
Использование AC/DCAFE позволяет управлять уровнем напряжения промежуточной мощности (шина постоянного тока) и достичь лучшего управления двигателями, приблизив напряжение к линейному. В результате такого динамического поведения привода оптимизируется работа двигателя или генератора. Можно присоединить более одного привода к шине постоянного тока с выигрышем в энергии, за счёт обмена между приводами при одновременных движениях и только одном энергетическом обмене с силовым источником питания.



2.3.1.3.2 ТОРМОЖЕНИЕ С УПРАВЛЕНИЕМ ШИНОЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА (C47=1)

Существует следующая возможность для возврата кинетической энергии: если нет внешнего тормозного сопротивления (или не работает правильно) можно разрешить (установив **C47=1**) торможение шиной постоянного тока. Эта функция, когда напряжение шины достигает значения в **P123**, ограничивает максимальный момент регенерации, медленно тормозит двигатель. Практически, двигатель тормозится за минимальное время, при котором не появляется ошибка перенапряжения.

Эта функция не активна по умолчанию (C47=0), чтобы сохранить действие тормозной цепи.



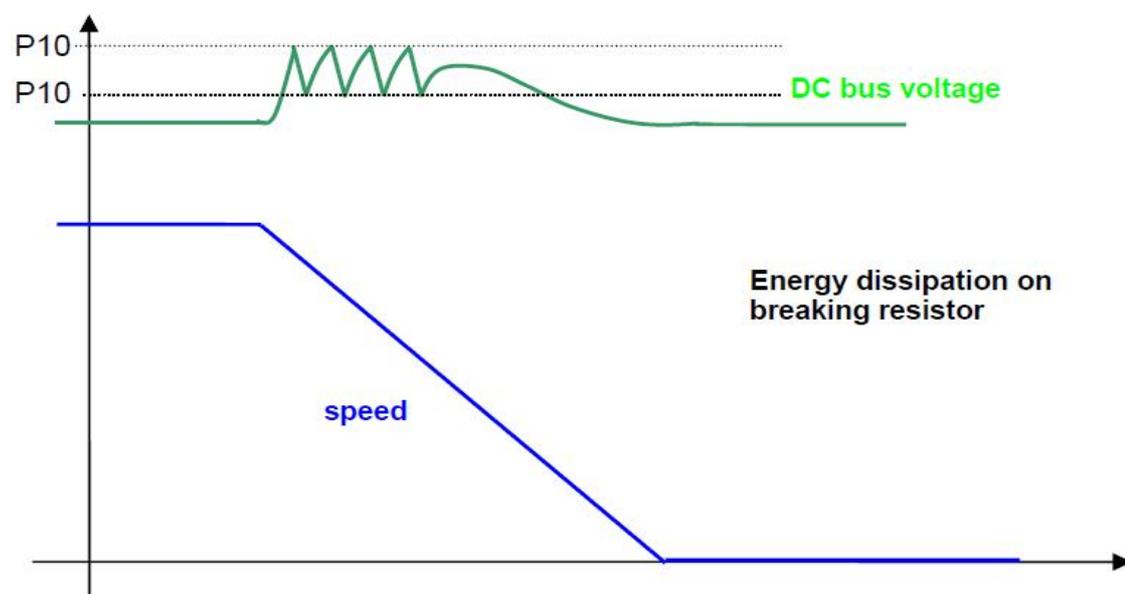
2.3.1.3.3 РАССЕЙЯНИЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ТОРМОЗНОМ СОПРОТИВЛЕНИИ

Стандартное решение для приводов OPEN это рассеяние кинетической энергии на тормозном сопротивлении. Все приводы OPEN оборудованы внутренним контуром торможения, к которому тормозное сопротивление должно быть подключено с соответствующими мерами предосторожности.

В этом случае, максимум напряжения на шине ограничен через силовое устройство, подключенное параллельно сопротивлению с конденсаторами шины постоянного тока; если напряжение превысит значение в параметре **P108**, привод сохраняет резистор подключенным, пока напряжение не упадет до значения из параметра **P109**; таким образом, энергия, которую двигатель передал в шину постоянного тока при торможении, будет рассеяна на сопротивлении.

Это решение гарантирует хорошее динамическое поведение также и в режиме торможения.

На рисунке показано напряжение шины и скорость во время рассеяния на тормозном сопротивлении.



На шине присутствует максимально разрешенное напряжение. Это проверяется программно (параметр **P107**) и аппаратным контуром: в случае, если напряжение превышает этот уровень, привод немедленно остановится с ошибкой перенапряжения **A11**, чтобы защитить внутренние конденсаторы.

В случае возникновения ошибки A11, проверьте правильность выбора мощности тормозного сопротивления. Обратитесь к инструкции по установке для правильного выбора тормозного сопротивления.

Тормозное сопротивление может нагреваться до высоких температур, поэтому правильно расположите его с учётом рассеяния тепла и предохранения от прикосновения персонала.



Коннектором C91 можно выбрать, чтобы привод мог тормозить в состоянии "Стоп".

По умолчанию величина C91=0, для торможения только в состоянии "Пуск" (run).

2.3.2 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
MOT_THERM_PRB_SEL	C46 –разрешение работы термодатчика двигателя (PTC/NTC-положительный/отрицательный температурный коэффициент)	Варианты		1		1
		0	нет			
		1	PTC			
		2	NTC			
		3	I23			
4	KTY84-130					
MOT_TEMP_MAX	P91 –Максимальная температура двигателя (если читается PT100)	0.0	150.0	130	°C	10
DRV_THERM_PRB_SEL	C57 –разрешение работы датчика радиатора (PTC/NTC)	0	1	1		1
MOT_PRB_RES_THR	P95 –сопротивление NTC или PTC датчика двигателя для сбоя	0	50 000	1500	Ohm	1
MOT_PRB_RES_THR_MUL	C70 – множитель для сопротивления NTC или PTC датчика	Варианты		0	-	1
		0	x1			
		1	x10			
PRC_MOT_DO_TEMP_THR	P96 – тепловой порог включения логического выхода 14 (нагрев двигателя)	0.0	200.0	100	%	40.96
KP_MOT_THERM_PRB	P115 – множитель для аналогового задания датчика двигателя PTC/NTC/PT100	0.00	200.00	100		163.84
KP_DRV_THERM_PRB	P117 - множитель для аналогового задания датчика радиатора PTC/NTC	0.00	200.00	100		163.84
DRV_TEMP_MAX	P118 – максимальная температура, для радиатора PTC/NTC	0.0	150.0	90	°C	10
DRV_START_TEMP_MAX	P119 – максимальная температуры радиатора PTC/NTC при пуске	0.0	150.0	75	°C	10
DRV_DO_TEMP_THR	P120 – порог температуры радиатора для логического выхода о.15	0.0	150.0	80	°C	10
EN_MOT_THERMAL_ALL	C32 – переключатель тепловой защиты двигателя	0	1	0		1
MOT_THERM_CURV_SEL	C33 – выбор кривой теплового тока по виду вентиляции двигателя	Варианты		0		1
		0	с независимым внешним вентилятором			
		1	Самовентил. скоростной			
		2	Самовент. типовой			
3	Тип 2 с высоким нагревом					
KP_REG_THERM_PRB	P138 – множитель для платы регулирования термодатчика	0.00	200.00	100	-	163.84
DRV_TEMP	D25 – измеренная температура радиатора			0	°C	16
MOT_TEMP	D26 – температура двигателя			0	°C	16
DRV_TEMP_TH_MODEL	температура радиатора, используемая в тепловой модели			0	°C	100
DRV_I_CONN_TH_MODEL	ограничение внутреннего соединения привода			0	%	100
REG_CARD_TEMP	D40 – температура платы регуляторов			0	°C	16
MOT_PRB_RES	D41 – сопротивление термодатчика			0	Ohm	1
PRC_DRV_I_THERM	D28 – тепловой ток двигателя	-100	100	0	% MOT_I_NOM	40.96
IGBT_J_TEMP	D45 – температура IGBT р-п-перехода			0	°C	16
IGBT_J_TEMP_MARGIN	D46 – максимальное ограничение температуры IGBT р-п-перехода			0	°C	16
BRAKE_R	P140 – тормозное сопротивление	1	1 000	82	Ohm	1
BRAKE_R_MAX_EN	P142 – максимальная адиабатическая энергия тормозного сопротивления	0.0	500.0	4.5	KJoule	10
BRAKE_R_MAX_EN_TIME	P144 – Время проверки максимальной адиабатической энергии	0	30 000	2 000	ms	1
BRAKE_R_MAX_POWER	P146 – максимальная мощность рассеянная на тормозном сопротивлении	0.0	600.0	1.5	KWatt	100
BRAKE_R_TF	P148 – постоянная времени фильтра мощности рассеянной на тормозном сопротивлении	1	2 000	720	s	1

EN_BRAKE_R_PROT	C71 - разрешение защиты тормозного сопротивления	0	1	0		1
BRAKE_R_AD_ENERGY	Адиабатическая энергия, рассеянная на тормозном сопротивлении				Joule	1
BRAKE_R_POWER	Средняя мощность, рассеянная на тормозном сопротивлении				Watt	1

2.3.2.1 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ

Параметры **P70** (тепловой ток в % от паспортного тока двигателя), **P71** (постоянная времени нагрева двигателя в секундах) и ток, выдаваемый приводом, используются для расчёта предполагаемой рабочей температуры двигателя с учётом температуры окружающей среды, равной разрешённому максимуму; потери оцениваются по квадрату тока и фильтруются постоянной времени нагрева двигателя. Когда это значение превышает максимальный ток нагрева в P70 (величина пропорциональна квадрату этого тока), включается термическая защита, разрешается логический выход **o.L.1** и появляется ошибка A06. Предпринимаемое действие можно запрограммировать через коннектор **C32** и разрешением ошибки **A06**:

Если ошибка A06 не разрешена, никаких действий:

Если ошибка A06 разрешена действие будет зависеть от C32:

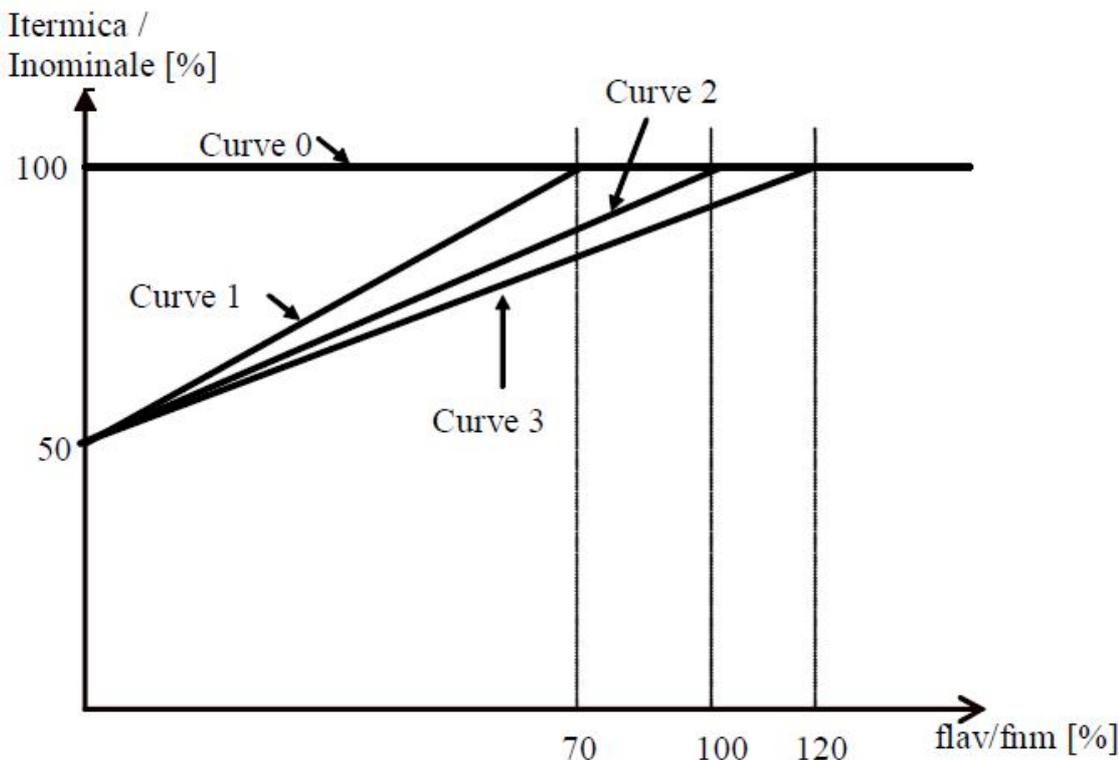
- C32 = 0 (по умолчанию) ошибка нагрева включится и уменьшит ограничение тока до соответствия тепловому току двигателя;
- C32 = 1 ошибка нагрева включится и немедленно остановит привод.

Внутренняя величина d28 и аналоговый выход 28 непрерывно показывают тепловой ток двигателя в процентах от номинального тока двигателя. Когда величина достигает 100%, срабатывает тепловая защита.

В параметр **P96** можно установить аварийное пороговое значение, при достижении которого включается логический выход **o.L.14**, показывая приближение к пределу нагрева двигателя.

Максимальный тепловой ток двигателя зависит от рабочей частоты, считается, что двигатель не имеет вентиляции, не зависящей от его оборотов.

Используются четыре разрешённых кривых теплового тока, чтобы уменьшить ток в соответствии с рабочей частотой (см. диаграмму); требуемая кривая выбирается коннектором C33 по таблице.



C33	Характеристика
0	Нет уменьшения в зависимости от частоты; следует выбрать для двигателей с внешним вентилятором
1	Выбор для самовентилируемых высокоскоростных двигателей (2 полюса), у которых вентиляция более эффективна. Нет снижения тока на частотах свыше 70% номинальной частоты
2 (по умолчанию)	Типовая кривая для самовентилируемых двигателей
3	Кривая для двигателей, у которых нагрев выше, чем у кривой 2

Привод может работать с датчиком температуры двигателя. Для правильного подключения датчика обращайтесь к инструкции по установке.

Коннектор C46 определяет тип используемого датчика:

C46	Описание	Визуализация D26
0	Нет тепловой защиты	
1	PTC : термосопротивление измеряется и сравнивается с максимумом в параметре P95 , если выше порога, сбой с ошибкой A5	Сопротивление датчика в КОм (D41)
2	NTC : термосопротивление измеряется и сравнивается с минимумом в параметре P95 , если ниже порога, сбой с ошибкой A5	Сопротивление датчика в КОм (D41)
3	Термовыключатель: можно настроить логический вход I23, при переходе этого входа на низкий уровень появляется сбой с ошибкой A5	-
4	КТУ84: это допустимая температура двигателя (D26). Если температура двигателя превышает параметр P91, привод выдает ошибку A.5.0. Логический выход o14 переходит на высокий уровень, если температура двигателя больше, чем порог, установленный в параметре P96 в процентах от P91	Температура двигателя (D26)

2.3.3 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ТОРМОЗНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Тепловая защита тормозного сопротивления защищает сопротивление как от пиков энергии, так и средней мощности, которые нужно рассеивать.

Разрешение этой защиты возможно установкой **C71=1**, по умолчанию эта функция запрещена.

2.3.3.1 МГНОВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ТОРМОЗНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Быстрый обмен энергией является адиабатическим процессом, тогда как рассеяние тепла в случае сопротивления очень медленное, между тем сопротивление подбирается для максимальной энергетической перегрузки. Эта защита базируется на следующих параметрах:

Параметр	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
P140	Величина тормозного сопротивления	1	1 000	82	Ohm	1
P142	Максимальная адиабатическая энергия тормозного сопротивления	0.0	500.0	4.5	KJoule	10
P144	Время проверки максимальной адиабатической энергии	0	30 000	2 000	ms	1

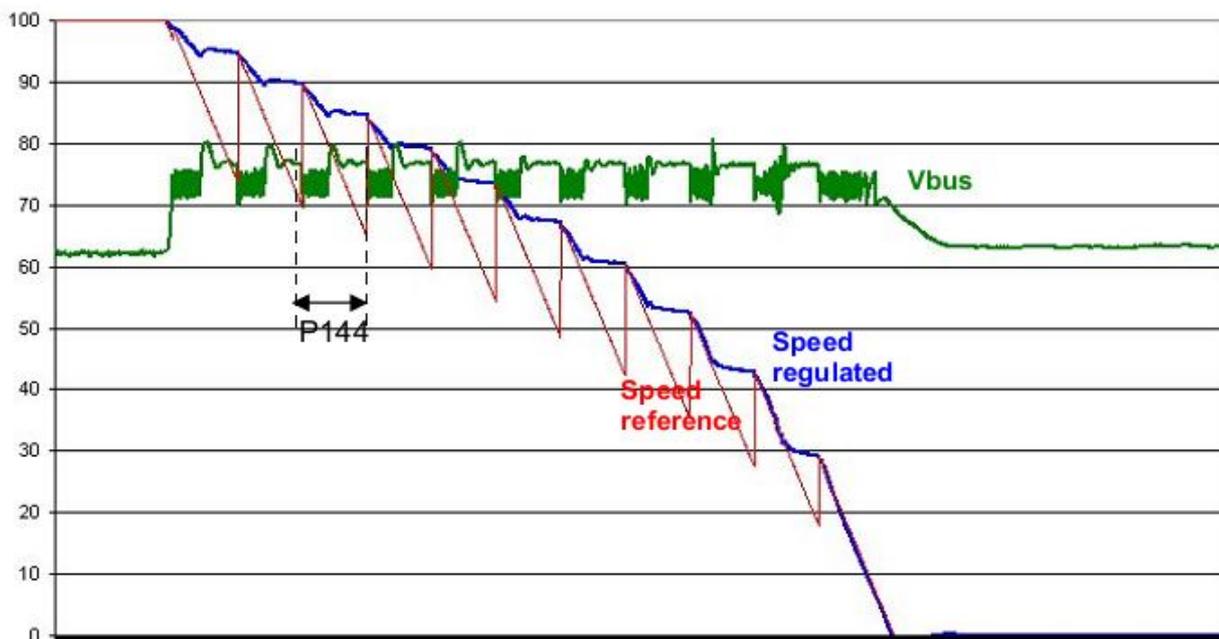
После первого включения тормозного сопротивления рассеянная энергия сохраняется с учетом напряжения шины постоянного тока, величины тормозного сопротивления и продолжительности включения.

Это сохранение дается для проверки в установленный период времени в миллисекундах в параметр **P144**: если за этот период энергия становится выше, чем максимальный порог (установленный в Килоджоулях в параметр **P142**) управление запрещает включение тормозного резистора. На этом этапе, если разрешено торможение с управлением шиной постоянного тока (C23=1, см. п.2.3.1.2.2), то оно включается, в противном случае активируется ошибка **A5.2** (Мгновенная мощность тормозного сопротивления).

В конце каждого периода сохранения можно посмотреть общую рассеянную энергию за период в Килоджоулях во внутренней величине "**BRAKE_R_AD_ENERGY**", затем можно начать новый период, включение тормозного сопротивления разрешается снова, и задание скорости выравнивается с действительной скоростью.

Примечание: возможно два применения этой функции:

- перевод преобразователя в ситуацию сбоя, если мгновенная мощность слишком высока (C34=0);
- возможность для выбора сколько энергии можно было бы рассеять на тормозном сопротивлении и в оставшееся время торможения с управлением шиной постоянного тока (C34=1). При параметре P144=1000ms возможно установить в P142 мощность в Киловаттах, которую можно было бы рассеять на сопротивлении. На следующем рисунке показано экспериментальное измерение этой функции:



2.3.3.2 СРЕДНЯЯ МОЩНОСТЬ ТОРМОЗНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

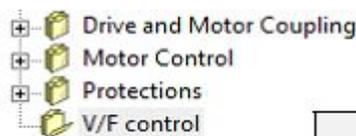
Энергия, рассеянная за каждый период ШИМ, используется для оценки средней мощности, рассеянной на тормозном сопротивлении. Используются параметры:

Параметр	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
P140	Величина тормозного сопротивления	1	1 000	82	Ohm	1
P146	Максимальная средняя мощность рассеянная на тормозном сопротивлении	0.0	30 000	160	Watt	1
P148	P148 – постоянная времени фильтра мощности рассеяния на тормозном сопротивлении	1	2 000	720	s	1

Общая рассеянная энергия за каждую секунду равняется средней рассеянной мощности.

Эта величина фильтруется фильтром первого порядка с постоянной времени, установленной в секундах в **P148** (постоянная времени зависит от тепловых характеристик тормозного сопротивления). В параметр **P146** можно установить максимальную среднюю мощность. Во внутренней величине **"BRAKE_R_POWER"** возможно увидеть среднюю рассеянную мощность в Ваттах, если эта величина становится больше, чем порог **P146** активируется ошибка **A5.3** (Средняя мощность тормозного сопротивления).

2.4 УПРАВЛЕНИЕ V/F



Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_VF_CNTL	C80 – разрешение управления V/f	0	1	0		1
VF_EN_CHR_AUTOSET	C88 – разрешение расчета номинального излома характеристики V/f	0	1	0		1
PRC_VF_SLIP_CMP	P170 – компенсация скольжения двигателя	0.0	400.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
VF_TF_SLIP_CMP	P171 – фильтр компенсации скольжения	0	150.0	35.0	ms	10
PRC_VF_BOOST	P172 – компенсация падения напряжения статора	0.0	400.0	70.0	% PRC_DELTA_VRS	40.96
VF_EN_DCJ	C83 – разрешение торможения постоянным током	0	1	0		1
PRC_VF_DCJ_I_MAX	P173 – ограничение тока в течение торможения постоянным током	0.0	100.0	100.0	% DRY_I_NOM	40.96
PRC_VF_DCJ_F_MAX	P174 – ограничение максимальной частоты при торможения постоянным током	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_V1	P175 – напряжение в характеристической точке 1 V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_V_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_F1	C176 – частота в характеристической точке 1V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_V2	P177 – напряжение в характеристической точке 2 V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_V_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_F2	P178 – частота в характеристической точке 2 V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_V_REG_D	P183 – коэффициент умножения составляющей производной регулятора напряжения	0.0	100.0	100.0	%	327.67
VF_EN_SEARCH	C84 – разрешение поиска (частоты) при вращающемся двигателе	Варианты		0		0
		0	No			
		1	Freq +			
		2	Freq -			
		3	Rif 0 +			
4	Rif 0 -					
PRC_VF_FSTART_SEARCH	P184 – начальная частота поиска при вращающемся двигателе	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_FMIN_SEARCH	P185 – минимальная частота поиска при вращающемся двигателе	0.0	100.0	2.9	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_T_MAX_SEARCH	P191 – ограничение момента в течение повторного пуска (перезапуска вращающегося двигателя)	0.0	100.0	150.0	% DRY_T_NOM	40.96
VF_EN_STALL_ALL	C82 – разрешение аварийного стоп-сигнала	0	1	1		1
VF_STALL_TIME	P186 – рабочее время в течение ограничения	1	100	30	s	10
PRC_VF_V_MAX_STATIC	P187 – максимальная статическая величина амплитуды напряжения статора Vs	0.0	100.0	97,5	% PRC_MOT_V_MAX	40.96
VF_EN_ENGY	C86 – разрешение сохранения энергии	0	1	0		1
VF_TI_ENGY	P188 – постоянная времени фильтра регулятора сохранения энергии	100	2000	400	ms	1
PRC_VF_FLX_MIN_ENGY	P189 – минимальный допустимый магнитный поток при сохранении энергии	0.0	100.0	20.0	% MOT_FLX_NOM	40.96
VF_TF_I_MAX_AL	P190 – фильтр ошибки тока	0	150.0	10.0	ms	10
VF_EN_OPEN_LOOP	C85 – разрешение рабочего состояния с разомкнутым контуром (скорости)			0		1
		0	No			
		1	Imax in V/f			
2	Imax in V					
VF_EN_BYPASS	C87 – разрешение шунтирования входа угла потока - частоты	0	1	0		1

2.4.1 АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА РАБОЧЕГО СООТНОШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕ/ЧАСТОТА

Функция "Управление V/f" управляет асинхронным двигателем без обратной связи.

Этот способ управления имеет хорошие динамические возможности также в зоне ослабления поля (4 – 5 кратное от основной частоты), и способен пускать двигатель с высокой нагрузкой (2 кратной от номинального момента двигателя), но непригоден для приложений, в которых необходимо создавать момент в неподвижном состоянии на частотах ниже 1 Гц (в этом случае мы рекомендуем применять двигатель с обратной связью и Векторным управлением).

Чтобы разрешить управление "напряжение-частота" установите C80 = characteristic.

Наиболее легким способом для установки характеристики "напряжение – частота" является использование автоматической процедуры.

Первыми из всех установите максимальное напряжение двигателя (P64) и максимальную рабочую скорость (P65) и, затем, установите C88=1.

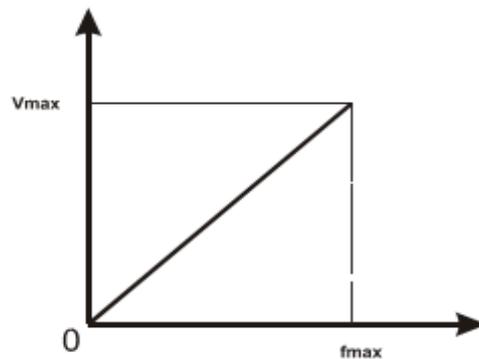
Наименование	Описание
PRC_MOT_V_MAX	P64 – максимальное рабочее напряжение
MOT_SPD_MAX	P65 – максимальная рабочая скорость
VF_EN_CHR_AUTOSET	C88–расчет номинального излома характеристики V/f

Привод автоматически установит характеристику "напряжение-частота" двумя возможными способами:

1. Линейный способ

В этом случае ни одна из характеристических точек не устанавливается (P175-P176-P177-P178=0), а максимальное рабочее напряжение P64 устанавливается как:

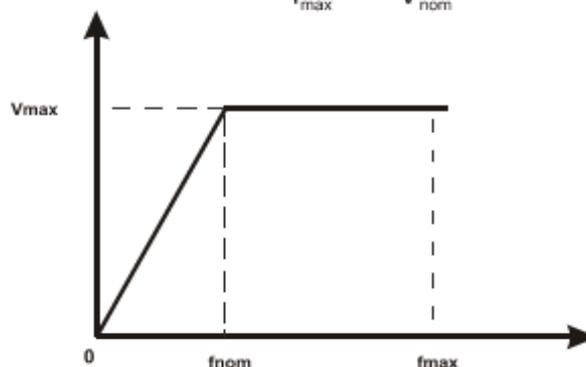
$$P64 = \frac{f_{\max}}{f_{\text{ном}}}$$



2. Характеристика ЗОНА ОСЛАБЛЕНИЯ ПОЛЯ

Когда максимальная частота двигателя больше, чем его номинальная частота автоматически устанавливается одна характеристическая точка излома на номинальной частоте.

$$P175 = 100\%$$
$$P176 = \frac{f_{\text{ном}}}{f_{\max}} \times \frac{V_{\max}}{V_{\text{ном}}}$$

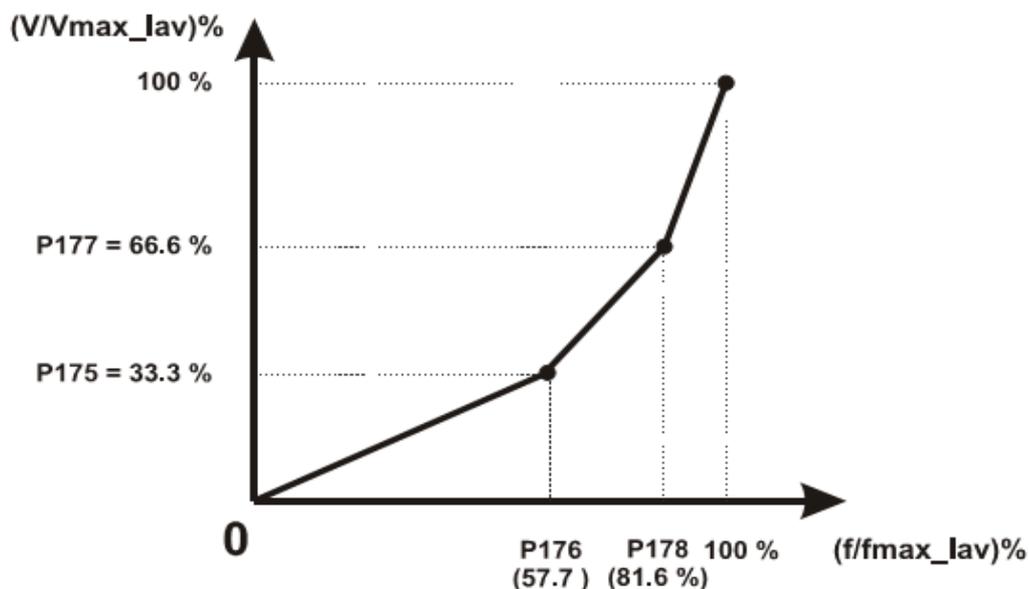


2.4.2 РУЧНАЯ УСТАНОВКА РАБОЧЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПРЯЖЕНИЕ/ЧАСТОТА

Использование параметров P175, P176, P177 и P178 позволяет определить рабочую кривую из трех участков с помощью точек (так чтобы лучше соответствовать желаемым характеристикам).

Точки P176 и P178 определяют частоту в процентах от максимальной рабочей частоты, а точки P175 и P177 определяют напряжение в процентах от максимального рабочего напряжения (P64).

Следующая кривая поясняет сказанное:



ТИПОВАЯ КРИВАЯ НАРУЗКИ С КВАДРАТИЧНЫМ МОМЕНТОМ

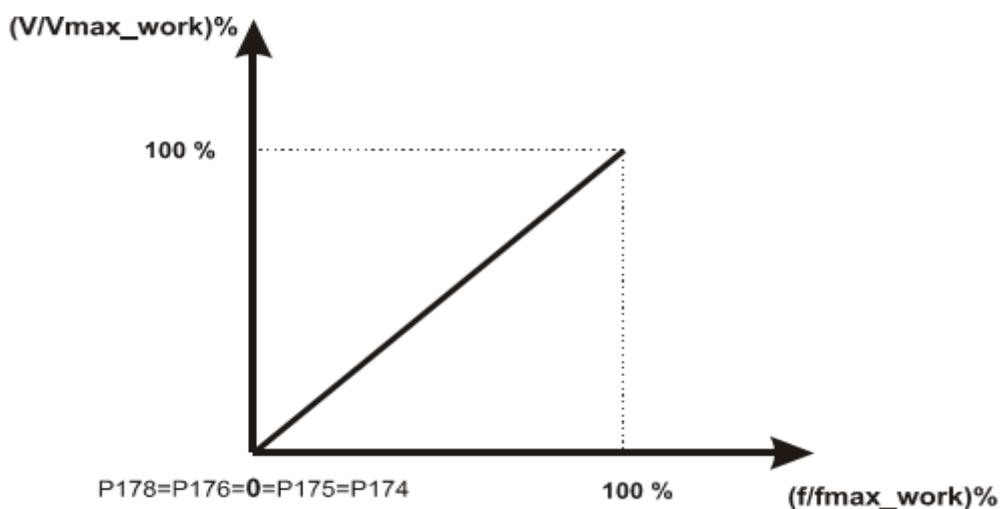
Если количество точек менее двух, достаточно определить кривую программированием "0" частот точек, которые не используются (P176 и/или P178), так что они не будут приниматься во внимание при интерполяции.

Существуют некоторые ограничения при установке характеристики:

- частоты (P176 и P178) должны располагаться в возрастающем порядке, и промежуток между двумя соседними точками должен быть более 5%;
- соответствующие напряжения (P175 и P177) должны располагаться в возрастающем порядке.

Если эти ограничения не соблюдены, система не примет во внимание точку, компоненты которой установлены ошибочно, и их значение установится в 0. Каждый раз, когда эти параметры (P175÷P178) изменяются, лучше проверить, приняла ли система новую величину.

Линейная характеристика Напряжение-Частота обеспечивается по умолчанию при P175=P176=P177=P178=0.

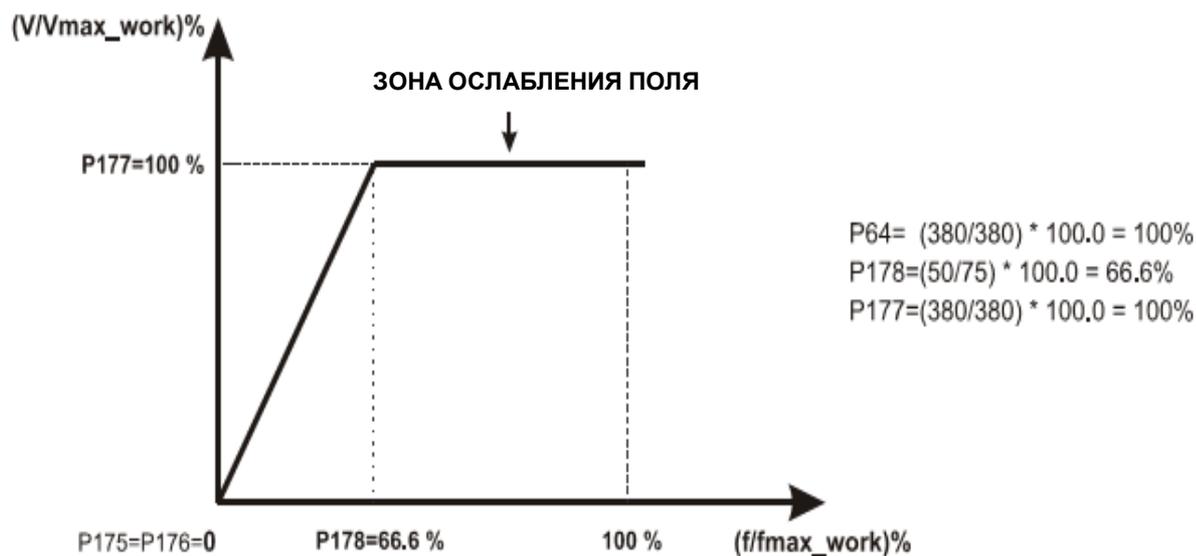


СТАНДАРТНАЯ КРИВАЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО С ПОСТОЯННЫМ МОМЕНТОМ ПО ВСЕЙ ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКЕ

В качестве примера мы рассчитаем установки параметров для двигателя с номинальным напряжением 380В и частотой 50 Гц, от которого мы хотим работы при полном потоке до 50 Гц и постоянном напряжении от 50 до 75 Гц.

Вычертив желаемую характеристику напряжение-частота, мы видим, что для её программирования достаточно использования одной точки (см. график).

От желаемой частоты максимальной скорости (P65) и от максимального рабочего напряжения (P64) мы можем вычислить величины P177 и P178 относительно максимальных величин, при этом P175 и P176 будут оставаться равными 0.



КРИВАЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО ТАКЖЕ В ЗОНЕ ОСЛАБЛЕНИЯ ПОЛЯ

2.4.3 КОМПЕНСАЦИЯ ЭФФЕКТА НАГРУЗКИ

2.4.3.1 КОМПЕНСАЦИЯ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СТАТОРА (ПУСК ПОД НАГРУЗКОЙ)

Использование параметра P36 позволяет увеличить напряжение на низких частотах, так чтобы компенсировать падение напряжения на сопротивлении статора и чтобы иметь ток и момент даже в момент пуска, это необходимо при пуске двигателя под нагрузкой.

Величина, которую можно установить, относится к падению напряжения на сопротивлении статора (P66) и может устанавливаться от 0 до максимума 400,0 %. Особую предосторожность нужно проявить при установке величины P172, так как она определяет величину тока, подаваемую на низкой скорости. Слишком низкая величина для P36 приводит к ограничению момента двигателя, тогда как слишком высокая величина приводит к питанию высоким током на низкой скорости при любом условии нагрузки.

При пуске под нагрузкой полезно ввести время ожидания на начало работы преобразователя частоты с тем, чтобы двигатель смог намагнититься и выдать необходимый момент. Параметр E9 позволяет задать это время ожидания в миллисекундах, в которое система находится в подключенном состоянии, но задание частоты принудительно поддерживается равным 0. Наиболее подходящую величину для E9 следует выбирать исходя из мощности двигателя и условий нагрузки, но в любом случае от минимума 400 мс для двигателей 7,5 кВт до 1 сек. для двигателей 55 кВт.

2.4.3.2 КОМПЕНСАЦИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

Использованием параметра P170 можно частично компенсировать провал скорости двигателя, когда он становится под нагрузку, так как на самом деле регулирование двигателя управляет частотой статора и не управляет действительной скоростью.

Эта компенсация достигается повышением рабочей частоты в количестве, которое пропорционально процентному рабочему моменту, умноженному на процентную величину, установленную в P170 в отношении к номинальной частоте двигателя.

Величина, которую нужно установить, зависит от мощности двигателя и числа полюсов, в любом случае при общих условиях, он может меняться от 4% для двигателя 7,5 кВт до 1,8 – 2% для двигателя 45 кВт. По умолчанию компенсация исключается P170=0.

2.4.4 ОСОБЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

2.4.4.1 ПОВТОРНЫЙ ПУСК ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДВИГАТЕЛЯ

Поскольку привод имеет ограничение максимального тока, его можно без проблем включить, даже если двигатель уже вращается, например, по инерции или ведомый частью нагрузки. В этом случае при пуске, с учетом того, что обычно задание частоты начинает плавно расти за время ramпы от 0 до рабочей частоты, в первый момент двигатель подвергается резкому замедлению с ограничением, затем воспринимает задание и следует ему по ramпе, это может быть нежелательным с механической точки зрения, а процесс вызвать аварийное перенапряжение для преобразователей, не имеющих тормозного устройства. Чтобы избежать этого, предназначен программный коннектор C84 "Enable motor flying restart", который позволяет определить скорость двигателя с минимально возможным на нее воздействием и расположить выходное задание от ramпы на величине, соответствующей этому вращению, так чтобы пустить двигатель от этого задания до рабочей величины. Эта функция поиска двигателя реализуется первоначально в одном направлении, затем заранее должна знать направление вращения двигателя, положительную или отрицательную частоту, которые нужно запрограммировать в C84; если выбор ошибочный, двигатель затормаживается до скорости около нуля, затем следует заданию до достижения рабочей скорости (как если бы функция поиска не использовалась). Если имеется пассивная нагрузка, и инерция поддерживает вращение двигателя, возможно выбрать поиск в зависимости от знака разрешенного задания частоты (C84=3-4).

Существуют две различные величины C84 для разрешения этого вида поиска, единственное отличие для управления имеется в случае, когда задание частоты было нулевым: в этой особой ситуации при C84=3 система ищет положительную частоту, в то время как при C84=4, поиск будет выполняться для отрицательной частоты.

Коннектор C84 имеет пять программируемых величин, которые выбираются, как показано ниже:

- C84=0 – повторный пуск вращающегося двигателя не разрешен;
- C84=1 – повторный пуск вращающегося двигателя, управляемый поиском частоты в положительном квадранте;
- C84=2 – повторный пуск вращающегося двигателя, управляемый поиском частоты в отрицательном квадранте;
- C84=3 – повторный пуск вращающегося двигателя, управляемый в зависимости от знака разрешенного задания частоты (как C84=1 для 0 частоты);
- C84=4 – повторный пуск вращающегося двигателя, управляемый в зависимости от знака разрешенного задания частоты (как C84=2 для 0 частоты);

Начальную частоту при пуске вращающегося двигателя можно установить в параметре **P184** (по умолчанию 100%) в процентах от максимальной частоты. Этот параметр может помочь алгоритму поиска, ограничив частоту. В параметре **P185** можно установить минимальную частоту для того чтобы подать активный ток, если двигатель остановился.

Если максимальная частота больше чем 250% номинальной частоты двигателя, возможны проблемы при повторном пуске вращающегося двигателя, потому что трудно подать активный ток при таком высоком скольжении. В этом случае есть только возможность уменьшить начальную частоту поиска (P184) при условии, что в действительности двигатель не может вращаться более быстро.



Если разрешен повторный пуск вращающегося двигателя, питание подключено к простаивающему двигателю, и есть низкая нагрузка, возможно переходное начальное состояние, в котором двигатель запускается при поиске.

Если повторный пуск работает неправильно, возможно увеличить резервный параметр P191 (по умолчанию 150%) для расширения допустимого интервала поиска.

Повторный пуск вращающегося двигателя по умолчанию не разрешён (C84=0).

2.4.4.2 ПОДПИТКА ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

Подпитка постоянным током, если разрешена C83=1, поддерживает "торможение при моменте" двигателя путем подачи постоянного тока, если задание частоты ниже порогового значения в P174. С помощью этой функции можно добиться только низкого момента (<10% от номинальной величины) на нулевой скорости для асинхронного двигателя, если момент активной нагрузки больше этой величины, двигатель вращается при частоте скольжения в соответствии с приложенной нагрузкой.

Когда активирована подпитка постоянным током, амплитуда тока зависит от параметра P173, который в этом случае является ограничением тока.

Помните, что если активно "Разрешение аварийного стоп-сигнала" (C82=1), то после истечения времени в P186, преобразователь выдаст ошибку A0.1.

2.4.4.3 СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Разрешение этой функции установкой C86=1 позволяет сохранять энергию с помощью автоматического уменьшения тока соответственно нагрузке, уменьшая потери проводимости (пропорциональные величине квадрата тока). Основная идея в том, чтобы найти лучшее соотношение между активным и реактивным током, потому что первый пропорционален току момента, второй – создаваемому магнитному полю.

С уменьшением рабочей нагрузки лучше ослабить магнитное поле ниже его номинальной величины и увеличить ток момента.

Сохранение энергии особенно существенно для двигателей с низким $\cos\phi$ и для нагрузки ниже чем 40-50% от номинальной величины, для нагрузки больше этой сохранение энергии незначительно.

При разрешении сохранения энергии динамические характеристики снижаются, также это всегда является гарантией хорошей устойчивости в каждой рабочей области.

2.5 УПРАВЛЕНИЕ БЕЗ ДАТЧИКА

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_ON_LINE_CMP	C65–разрешение компенсации параметров при управлении без датчика	0	No	0	-	1
		1	VRs-start			
		2	VRs-online			
		3	VRs-always			
SLESS_KRs	Составляющая компенсации сопротивления статора при управлении без датчика	0.0	100.0	100%	%	40.96
SLESS_KLs	Составляющая компенсации индуктивности рассеяния при управлении без датчика	0.0	100.0	100%	%	40.96
SLESS_FLUX_ERR	ошибка напряжения и тока потока при управлении без датчика	0.0	100.0	0	% MOT_FLUX_NOM	40.96
PRC_IQ_COMP_THR	P192 – минимальный активный ток для компенсации магнитного потока при управлении без датчика	0.0	400.0	50.0	%DRV_T_NOM	40.96
PRC_FLUX_COMP_THR	P193 – максимальный поток для компенсации потока при управлении без датчика	0.0	400.0	50.0	% MOT_FLUX_NOM	40.96
PRC_VS_COMP_THR	P194 – минимальное напряжение для компенсации потока при управлении без датчика	0.0	400.0	50.0	%DRV_V_NOM	40.96

Управление без датчика разрешается выбором **C00=0**.

При разрешенном управлении без датчика автоматически изменяются некоторые параметры: P126=40%, P127=40%, P157=3 μ s, P56=10%.

Рекомендации для пуска наладки:

- выполните только первую часть измерения автонастройки (C42=1);
- измерьте время разгона (EN_TEST_SPD = 1, Start-Up);
- установите нижнюю полосу пропускания (0,5-1 Гц) регулятора скорости;
- запретите начало автонастройки от величин по умолчанию C75=1;
- выполните вторую часть измерения автонастройки (C42=2);
- увеличьте пропускания регулятора скорости до максимальной "SPD_LOOP_BW_MAX".

При управлении без датчика существует нижнее ограничение рабочей электрической частоты в 0,5 Гц. Пуск при вращающемся двигателе невозможен.



Предпочтительна онлайн компенсация сопротивления статора и индуктивности рассеяния.
 Компенсация индуктивности рассеяния работает только, если запрашиваемый активный ток больше, чем P192, и если отношение рабочей частоты к номинальной частоте больше, чем P76 и, если поток ниже, чем P193 и напряжение статора больше, чем P194.
 Компенсация индуктивности рассеяния с установкой по умолчанию работает только в зоне ослабления поля для избежания ошибочной компенсации вследствие насыщения.
 Компенсацию сопротивления можно разрешить коннектором C65:

C65	Описание
0 - No	нет
1 - VRs-start	Измеряется сопротивление статора при намагничивании двигателя. Прим.: эта функция хорошо работает только если двигатель остановлен перед пуском
2 - VRs-online	Компенсация индуктивности рассеяния работает только если запрашиваемый момент больше, чем 30%, и если отношение рабочей частоты к номинальной частоте больше, чем P76.
3 - VRs-always	1+2, компенсация во время намагничивания и онлайн

3 СТАНДАРТНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

3.1 ВХОДЫ

3.1.1 АНАЛОГОВОЕ ЗАДАНИЕ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_AL1_4_20mA	C95 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
KP_AI1	P01 – коэффициент масштабирования аналогового задания 1 (AUX1)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI1	P02 – корректирующее смещение аналогового задания 1 (AUX1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI1	D42 – аналоговый вход AI1	-100	100	0	%	163.84
EN_AI1	E00 – разрешение задания аналогового входа A.I.1	0	1	0		1
REF_AI1	D64 – задание с аналогового входа AI1	-100	100	0	%	163.84
AI1_SEL	E03 – назначение аналогового входа A.I.1	Варианты		0		1
		0	Зад. Скорости			
		1	Зад. Момент			
		2	Симметричное ограничение момента			
		3	Положительное ограничение момента			
		4	Отрицательное ограничение момента			
		5	Симметричное ограничение скорости			
		6	Положительное ограничение скорости			
7	Отрицательное ограничение скорости					
EN_AL2_4_20mA	C96 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
KP_AI2	P03 – коэффициент масштабирования аналогового задания 2 (AUX2)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI2	P04 – корректирующее смещение аналогового задания 2 (AUX2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI2	D43 – аналоговый вход AI2	-100	100	0	%	163.84
EN_AI2	E01 – разрешение задания аналогового входа A.I.2	0	1	0		1
REF_AI2	D65 – задание с аналогового входа AI2	-100	100	0	%	163.84
AI2_SEL	E04 – назначение аналогового входа A.I.2	Варианты		0		1
		0	Зад. Скорости			
		1	Зад. Момент			

		2	Симметричное ограничение момента			
		3	Положительное ограничение момента			
		4	Отрицательное ограничение момента			
		5	Симметричное ограничение скорости			
		6	Положительное ограничение скорости			
		7	Отрицательное ограничение скорости			
EN_AI3_4_20mA	C97 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
KP_AI3	P05 - коэффициент масштабирования аналогового задания 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P06 – корректирующее смещение аналогового задания 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI3	D44 – аналоговый вход AI3	-100	100	0	%	163.84
EN_AI3	E02 – разрешение задания аналогового входа A.I.3	0	1	0		1
REF_AI3	D66 – задание от аналогового входа AI3	-100	100	0	%	163.84
AI3_SEL	E05 – назначение аналогового входа A.I.3	Варианты		0		1
		0	Зад. Скорости			
		1	Зад. Моента			
		2	Симметричное ограничение момента			
		3	Положительное ограничение момента			
		4	Отрицательное ограничение момента			
		5	Симметричное ограничение скорости			
		6	Положительное ограничение скорости			
7	Отрицательное ограничение скорости					
KP_AI16	P13 - коэффициент масштабирования аналогового задания 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P14 – корректирующее смещение аналогового задания 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI16	16-ти разрядный аналоговый вход (опция)	-100	100	0	%	
EN_AI16	E07 – разрешение задания аналогового входа AI16	0	1	0		1
REF_AI16	D79 – задание с аналогового входа AI16	-100	100	0	%	163.84
AI16_SEL	E08 – назначение аналогового входа AI16	Варианты		0	%	1
		0	Зад. Скорости			
		1	Зад. Моента			
		2	Симметричное ограничение момента			
		3	Положительное ограничение момента			
		4	Отрицательное ограничение момента			
		5	Симметричное ограничение скорости			
		6	Положительное ограничение скорости			
7	Отрицательное ограничение скорости					
TF_TRQ_REF_AN	E06 – постоянная времени фильтра для аналогового задания момента	0.0	20.0	0	ms	10
PRC_T_REF_AN	D68 – аналоговое задание момента от приложения	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_T_REF	D10 – задание момента (созданное приложением)	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN_POS	D70 – макс. аналоговый положит. момент из приложения	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN_NEG	D80 – макс. аналоговый	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96

	отриц. момент из приложения					
PRC_SPD_MAX_AN_POS	D82– макс. аналоговая положит. скорость из приложения	-200	200	0	% MOT_SPD_MAX	40.96
PRC_SPD_MAX_AN_NEG	D83– макс. аналоговая отриц. скорость из приложения	-200	200	0	% MOT_SPD_MAX	40.96
MUL_AI_IN_SEL	E41 – выбор сомножителя	0	4	0		1
MUL_AI_OUT_SEL	E42 – цель умножения (второй сомножитель)	0	2	0		1
MUL_AI_MAX	E43 – макс. значение аналогового входа для сомножителя	-180.00	180.00	100.0	% A.I.	163.84
MUL_AI_MIN	E44 - мин. значение аналогового входа для сомножителя	-180.00	180.00	0.0	% A.I.	163.84
MUL_KCF_MAX	E45 – сомножитель при макс. аналоговом входе (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	1.0		100
MUL_KCF_MIN	E46 - сомножитель при мин. аналоговом входе (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	-1.0		100
STR_MUL_AI	E48 – сохранение входа сомножителя	0	2	0		1
PRC_SPD_TOT_AN	D72 – задание скорости с A11 + A12 + A13 + A1.16	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MUL_KP	D73 - сомножитель			0	%	16
PRC_SPD_REF_AN	D74 – задание скорости	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_APP_SPD_REF	D33 – задание скорости (созданное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	E09 – аналоговая скорость/ошибка ПИД – амплитуда зоны нечувствительности	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84

3.1.2 ТОКОВОЕ АНАЛОГОВОЕ ЗАДАНИЕ 4 ÷ 20 МА

Если пользователь желает иметь токовые задания (сигналами 4÷20 мА), необходимо правильно установить переключатель sw1 на плате дисплея (см. руководство по установке 5.2.17). После этого для каждого разрешенного коннекторами С95÷97 аналогового входа возможно правильное программное управление.

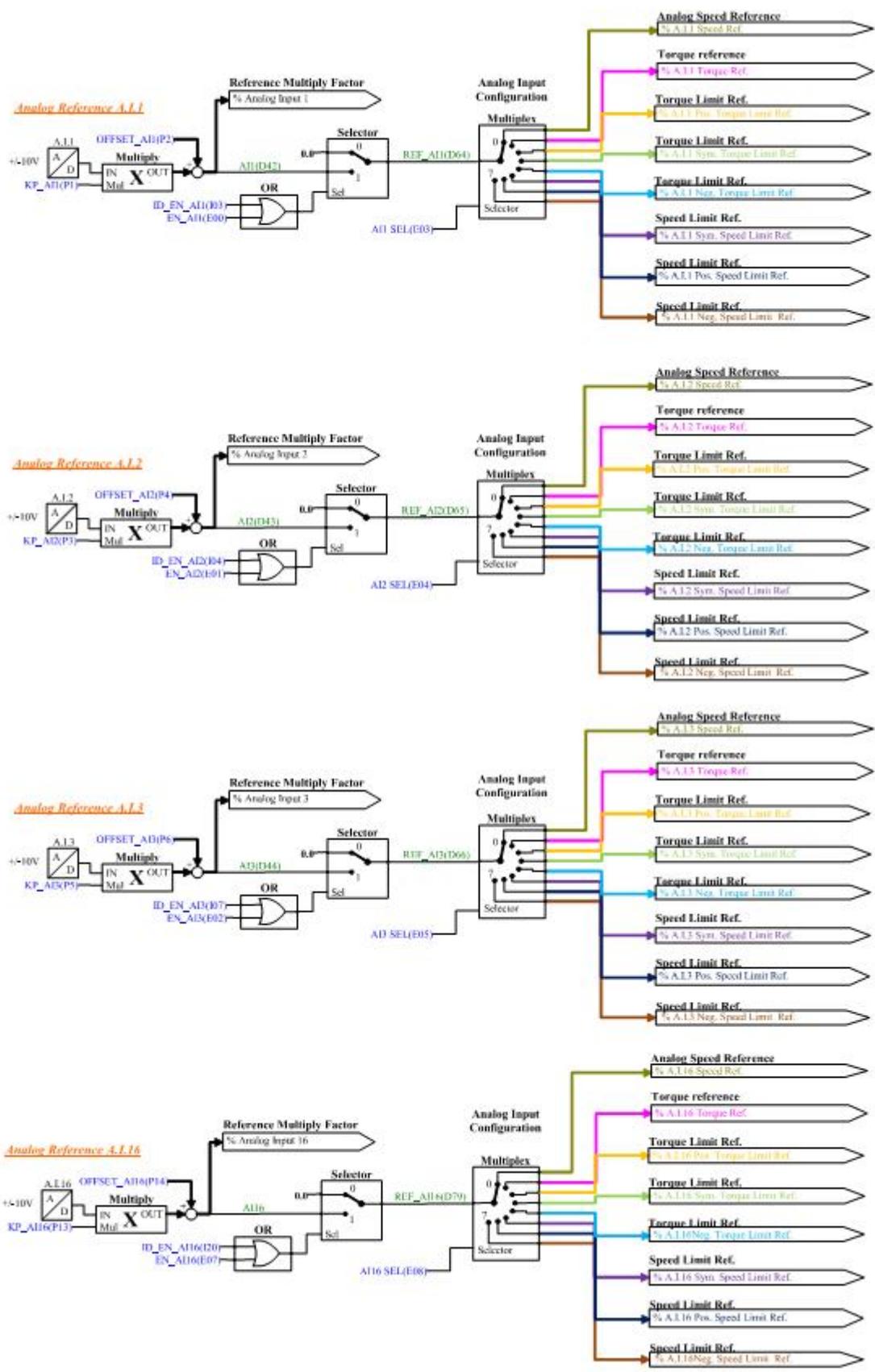
Когда разрешается функция 4÷20 мА, автоматически устанавливается масштабирующий коэффициент $Kp_Ax=125\%$ и смещение $OFFSET_Ax = -25\%$, таким способом задание 4 мА приводится к 0, а задание 20 мА к 100%. Кроме того, есть программное нижнее ограничение до 0%, поэтому при токовом задании ниже 4 мА, действительное задание равно 0.

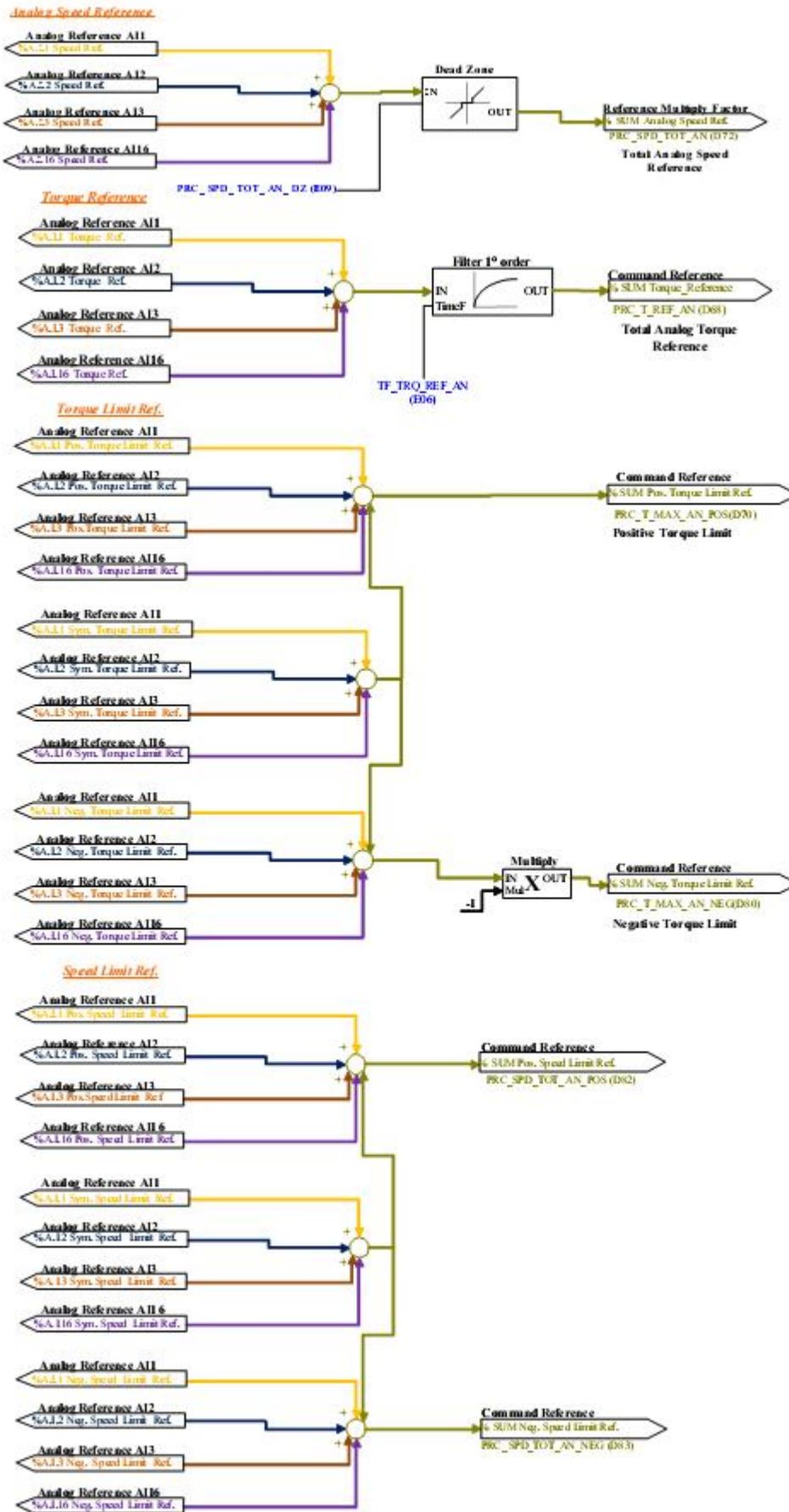
Возможно разрешить раздельно все задания использованием коннекторов или функций логических входов.

Действительное задание по скорости и моменту является суммой всех разрешенных заданий, для ограничения момента и скорости преобладает более жесткое действующее задание суммы аналоговых или сетевого заданий.

Может быть до 4 различных аналоговых входов (A.I.1÷ A.I.16), которые, после оцифровки с разрешением 14 разрядов могут быть:

- обусловлены цифровым смещением нуля и масштабирующим коэффициентом;
- независимо разрешенными через логические входы или коннекторы;
- сконфигурированными по назначению через соответствующие коннекторы (**E03 ÷ E05**);
- суммированными вместе для заданий с одной и той же конфигурацией.

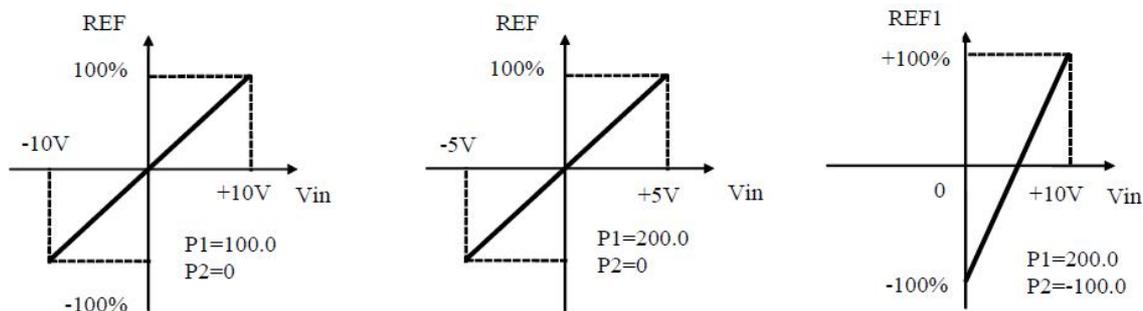




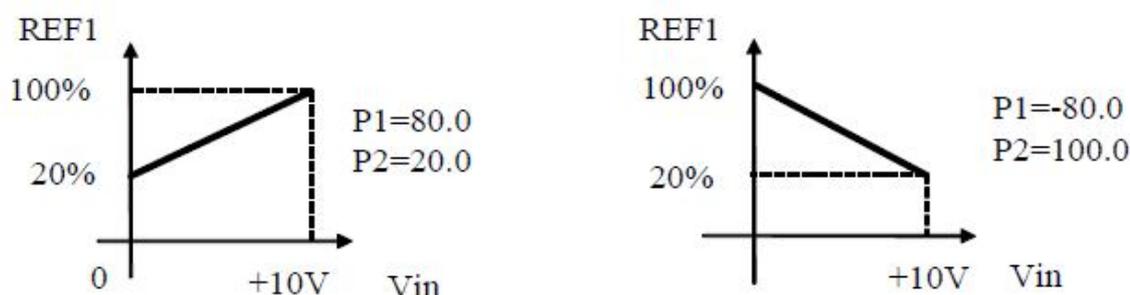
Например, в случае A.I.1, результат масштабирования и смещения выдается по следующему уравнению:

$$REF1 = ((A.I.1/10)*P1) + E$$

Путём выбора масштабирования и смещения можно получить самые разные линейные соотношения между входным сигналом и генерируемым заданием, как показано ниже.



Установка по умолчанию



Примечание: для параметров сдвига (P02, P04 и P06) внутреннее представление использует базу 16383, для того чтобы получить максимально возможное разрешение их установок

Например, если P02=100 → смещение = 100/16383 = 0.61%

Как сказано выше, включение каждого аналогового входа является независимым, и его можно установить постоянно соответствующим коннектором или управлять им с помощью логического входа, после того, как этот вход соответствующим образом сконфигурирован.

Например, чтобы разрешить вход **A.I.1** можно использовать коннектор **E00** или входную логическую функцию **I03**, которая по умолчанию присвоена дискретному входу 3.

Коннекторы E03 ÷ E05 используются для отдельной конфигурации доступных аналоговых входов:

E03 ÷ E05 и E08	Описание
0	Зад. Скорости
1	Зад. Моента
2	Симметричное ограничение момента
3	Положительное ограничение момента
4	Отрицательное ограничение момента
5	Симметричное ограничение скорости
6	Положительное ограничение скорости
7	Отрицательное ограничение скорости

Несколько входов можно сконфигурировать на одно и то же назначение, так что их задания, если они разрешены, будут суммироваться.

Примечание: используя соответствующие сомножители для каждого задания, можно выполнить вычитание двух сигналов.

В случае ограничения момента, если нет сконфигурированного по назначению и разрешённого аналогового входа, задание автоматически переходит на максимум, т.е. 400%. Во внутреннем значении d32 можно видеть действующее в приложении ограничение момента. (ограничение момента, налагаемое приложением)

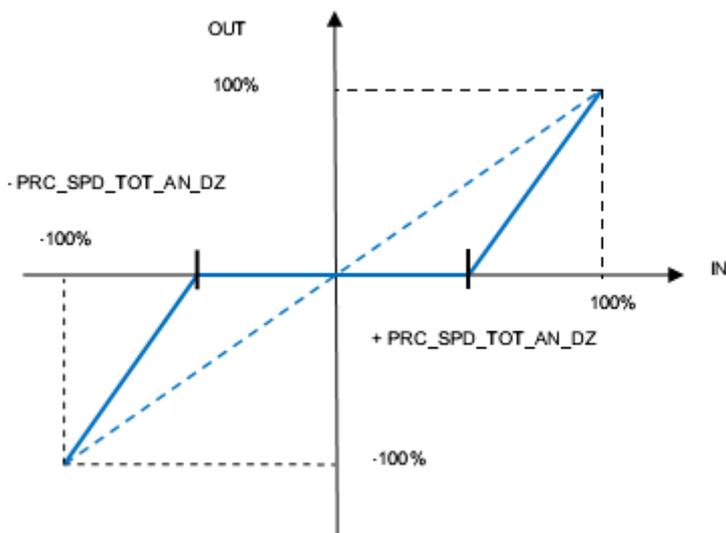
В случае задания момента есть фильтр первого порядка с постоянной времени, которую можно установить в параметре E06 в миллисекундах. Во внутренней величине d10 можно увидеть установленное приложением задание момента.

3.1.3 ЗОНА НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Эта функция позволяет установить зону (зону нечувствительности), где аналоговое задание автоматически устанавливается в 0. Чтобы разрешить зону нечувствительности, установите в E09 величину, отличную от нуля.

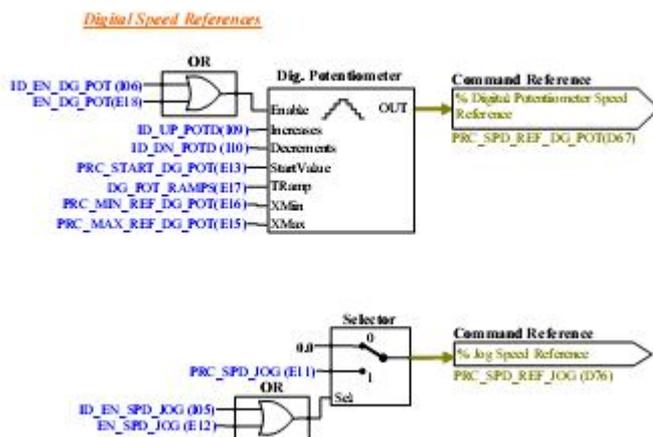
Когда аналоговое задание меньше, чем E09, его величина автоматически устанавливается в 0, когда задание больше, чем E09, величина масштабируется во входном диапазоне от E09=0% до 100%.

Состояние показано на следующем рисунке. Зона нечувствительности является симметричной.



3.1.4 ЦИФРОВОЕ ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_SPD_JOG	E11 – величина цифрового задания скорости (JOG1)	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_SPD_JOG	E12 – разрешение толчкового задания скорости	0	1	0		1
PRC_SPD_REF_JOG	D76 – толчковое задание скорости	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_START_DG_POT	E13 – стартовая скорость потенциометра двигателя	-100.0	100.0	2.002075	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_MEM_DG_POT	E14 – загрузка конечного значения цифрового потенциометра	0	1	0		1
PRC_MAX_REF_DG_POT	E15 – значение задания скорости от потенциометра по часовой	-105.02	105.02	105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MIN_REF_DG_POT	E16 – значение задания скорости от потенциометра против часовой	-105.02	105.02	-105.02	% MOT_SPD_MAX	163.84
DG_POT_RAMPS	E17 – время разгона цифрового потенциометра	0.3	1999.9	50	s	10
EN_DG_POT	E18 – разрешение задания от цифрового потенциометра (A.I.4)	0	1	0		1
PRC_SPD_REF_DG_POT	D67 – задние скорости цифрового потенциометра	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_APP_SPD_REF	D33 – задание скорости (созданное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84



3.1.4.1 ЦИФРОВОЕ ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ (ТОЛЧОК)

Величину, запрограммированную в параметре **E11**, можно использовать как цифровое задание скорости, или активацией логической функции "Enable Jog" I.05, назначенной входу (по умолчанию L.I.5), или через коннектор **E12=1**. Разрешение составляет 1/10000 от максимальной рабочей скорости.

3.1.4.2 ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ ЦИФРОВЫМ ПОТЕНЦИОМЕТРОМ

Эта функция даёт возможность получить на клеммах различные задания скорости, используя всего два логических входа, которым присвоены функции "Цифровой потенциометр вверх" **I09** (ID_UP_POTD) и "Цифровой потенциометр вниз" **I10** (ID_DN_POTD).

Задание получается от увеличения или уменьшения внутреннего счётчика функциями ID_UP_POTD и ID_DN_POTD соответственно.

Скорость увеличения или уменьшения установлена в параметре **E17** (время ускорения цифрового потенциометра), что определяет, за сколько секунд задание изменяется от 0 до 100%, при сохранении активным сигнала ID_UP_POTD (это время то же для изменения от 100.0% до 0.0% при удержании ID_DN_POTD). Если ID_UP_POTD и ID_DN_POTD активны одновременно, задание остаётся неизменным.

Движение задания разрешается, только когда преобразователь деблокирован сигналом RUN.

Функции объединены в следующей таблице:

Преобразователь работает	ID_UP_POTD	ID_DN_POTD	DP.LV	C20	Задание
H	H	L	X	X	Возрастает
H	L	H	X	X	Убывает
H	L	L	X	X	Стоит
H	H	H	X	X	Стоит
L	X	X	X	X	Стоит
L->H	X	X	L	L	P8
L->H	X	X	H	L	REF4 L.v.
L->H	X	X	L	H	REF4 L.v.
L->H	X	X	H	H	REF4 L.v.

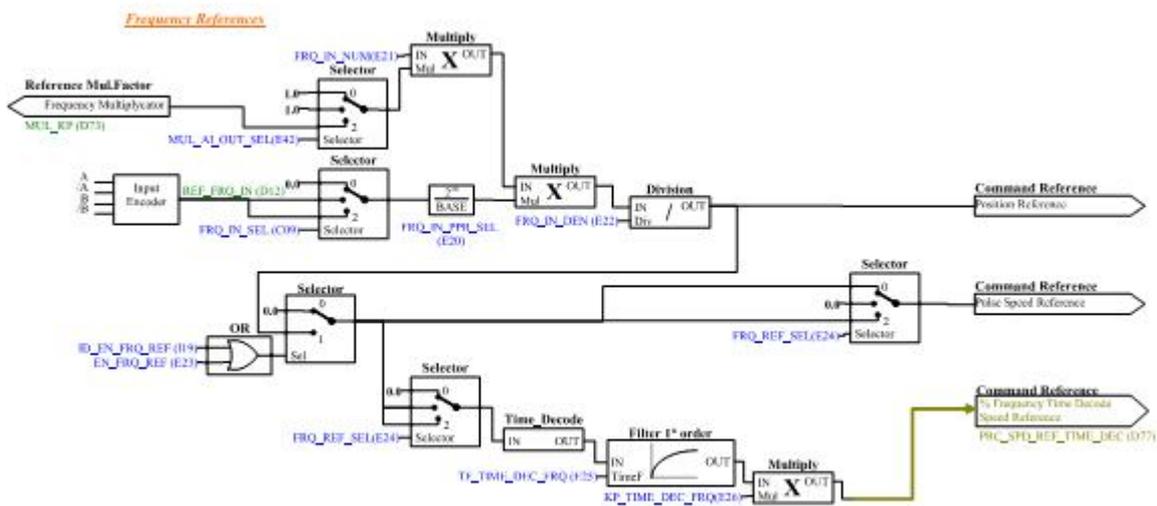
H = активно x = не имеет значения L = не активно L ->H = деблокирование

Цифровой потенциометр требует для работы активизации функции **I06** после привязки к входу или установку коннектора **E18 (E18=1)**.

Максимальное и минимальные разрешенные значения задания для цифрового потенциометра можно указать в параметрах **E15** и **E16**.

3.1.5 ЧАСТОТНОЕ ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
FRQ_IN_SEL	C09 – установка частотного входа	Варианты		1	-	1
		0	аналоговый			
		1	цифровой энкодер			
		2	цифровой f/s			
FRQ_IN_PPR_SEL	E20 – код числа импульсов энкодера на оборот	Варианты		5	-	1
		0	нет разрешения			
		1	64			
		2	128			
		3	256			
		4	512			
		5	1024			
		6	2048			
		7	4096			
		8	8192			
9	16 384					
FRQ_IN_NUM	E21 – NUM – числитель соотношения скорость/частота	-16383	16383	100		1
FRQ_IN_DEN	E22 – DEN - знаменатель соотношения скорость/частота	0	16383	100		1
REF_FRQ_IN	D12 – частота на входе			0	кГц	16
EN_TIME_DEC_FRQ	E24 – выбор частотного задания скорости	Варианты		0		1
		0	только частота			
		1	только декодирование по времени			
2	частота и декодирование по времени					
EN_FRQ_REF	E23 – разрешение частотного задания скорости	0	1	0		1
TF_TIME_DEC_FRQ	E25 – постоянная времени декодирования частотного входа по времени	0.0	20.0	1.6	ms	10
KP_TIME_DEC_FRQ	E26 – коэффициент масштабирования для частотного входа, декодированного по времени	0.0	200.0	100		163.84
PRC_SPD_REF_TIME_DEC	D77 – частотное задание скорости, декодированное по времени	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_APP_FRQ_SPD_REF	D14 – Частотное задание скорости (сгенерированное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MAXV_VF	P88 – аналоговое задание скорости высокой точности: напряжение соответствует максимальной скорости	2500	10000	10000	mVolt	1
OFFSET_VF	P10 – смещение для аналогового задания высокой точности	-19999	19999	0	1/100 mV	1
KP_NEG_VF	P159 - аналоговое задание скорости высокой точности: VCO Установка для отрицательных напряжений задания	-16383	16383	4096		1
KP_POS_VF	P150 - аналоговое задание скорости высокой точности: VCO Установка для положительных напряжений задания	-16383	16383	4096		1



3.1.5.1 УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫМ ЗАДАНИЕМ СКОРОСТИ

Задание скорости импульсами можно обеспечить 4 разными способами (исключающими друг друга), которые можно выбрать значением коннектора C09.

C09	Описание	Режим работы
0	Аналоговый	Аналоговое задание $\pm 10V$ (опционально)
1	Цифровой энкодер	4 линии частотного задания (по умолчанию)
2	Частота/направление	Частотное задание (частота и направление), счёт всех фронтов
3	Частота/направление 1 фронт	Частотное задание (частота и направление), счёт одного фронта

Для использования импульсного задания скорости нужно или активизировать входную логическую функцию I19, или установить E23=1.

Относительное задание положения разрешено всегда, и можно добавить смещение в зависимости от разрешения аналогового или цифрового задания.

3.1.5.2 ЦИФРОВОЕ ЧАСТОТНОЕ ЗАДАНИЕ

Для частотного задания могут быть выбраны две модели работы с помощью C09:

- **C09 = 1** задание поступает в виде сигнала энкодера по 4 линиям с диапазоном напряжений от 5 до 24 Вольт и максимальной частотой до 300 кГц.
- **C09 = 2** задание поступает в виде сигнала частоты с диапазоном напряжений от 5 до 24 Вольт и максимальной частотой до 300 кГц (установка C09 =3 работает с тем же входом, но внутренне считается только задний фронт, эта опция полезна, только если используется декодирование по времени)

Число импульсов на оборот для задания устанавливается в коннекторе **E20**:

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Имп./оборот	нет	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384

Параметры **E21** и **E22** устанавливают соотношение между заданием скорости и входной частотой в виде числителя и знаменателя.

Например, если вы хотите, чтобы скорость ротора была X об/мин, то частота вычисляется по формуле:

$$f = \frac{\chi \times N_{\text{pulse revolution}} \times E22}{60 \times E21}$$

и наоборот

$$\chi = \frac{f \times 60 \times E21}{N_{\text{pulse revolution}} \times E22}$$

Рассмотрим примеры зависимой работы приводов (MASTER SLAVE) с частотным входом, подключённым к стандартному энкодеру.

Привод MASTER выдаёт эмуляцию сигналов энкодера A,/A,B,/B, которые подаются на частотный вход привода SLAVE. Значениями параметров E21 и E22 устанавливается соотношение скоростей.

Master	Slave
Импульсов/оборот = 512	Импульсов/оборот = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	E21 = E22 = 100
Slave имеет ту же скорость, что и Master	

Master	Slave
Импульсов/оборот = 512	Импульсов/оборот = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	E21 = 50 E22 = 100
Slave имеет скорость в два раза меньше, чем Master	

Master	Slave
Импульсов/оборот = 512	Импульсов/оборот = 512
P65 = 2500 rpm	P65 = 2500 rpm
	E21 = 100 E22 = 50
Slave имеет скорость в два раза больше, чем Master	

Чтобы достичь хорошего быстродействия на низкой скорости, необходимо выбрать достаточно высокое разрешение энкодера для мастер - привода.

Для большей точности сигнал, приходящий с энкодера, можно применить согласно отношению E21/ E22, если необходимо, и к одному из аналоговых входов.

3.1.5.3 УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫМ ЗАДАНИЕМ СКОРОСТИ

Задание скорости импульсами очень точно (ни один импульс не теряется), но по своей природе оно имеет нерегулярный характер, потому что фронты считаются периодически за период дискретности (TPWM – период ШИМ, *прим. перев.*), и задание скорости получается с множеством шумов. Также, если частота на входе постоянна, в соседние периоды могут быть сосчитано разное количество импульсов, \pm один импульс. Это приводит к низкому разрешению задания, особенно когда частота на входе снижается.

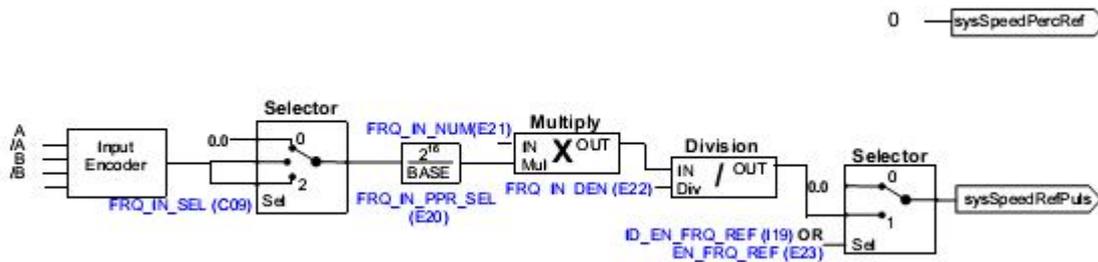
Чтобы не использовать большой фильтр для частотного задания можно применить декодирование по времени, что даёт хорошее разрешение. Это время, измеренное между фронтами частотного входа с разрешением 25ns, позволяет получить разрешение не ниже 1/8000 (13 бит) при работе на частоте ШИМ до 5 кГц (увеличение частоты ШИМ линейно снижает разрешение).

Существуют три разных способа для управления частотным заданием скорости, которые выбираются параметром **E24** (FRQ_REF_SEL):

E24	Описание
0	Импульсное задание
1	Задание, декодированное по времени
2	Импульсное и декодированное по времени задание

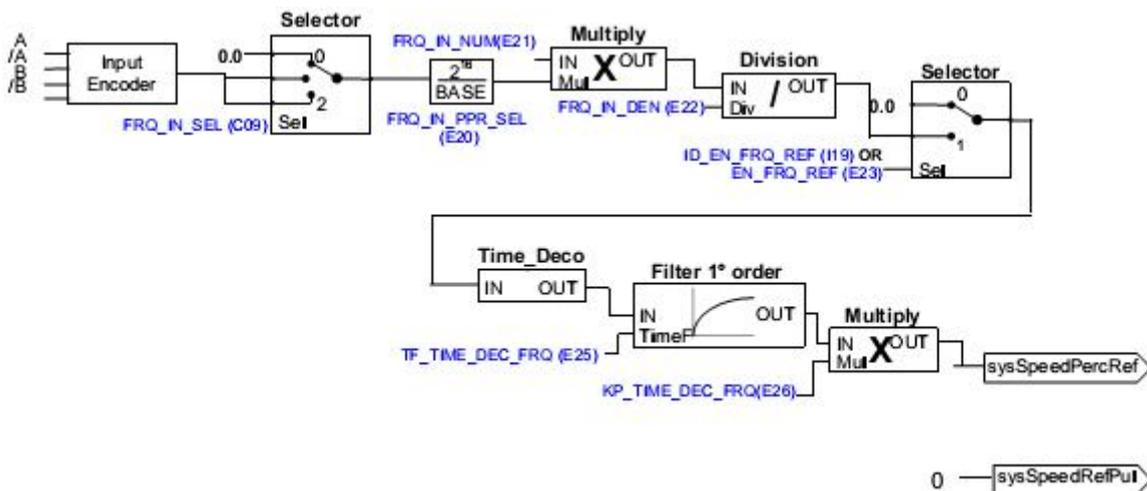
Разрешение частотного задания скорости можно произвести параметром $E23 = 1$ (EN_FRQ_REF) или активацией логической входной функции I19.

3.1.5.3.1 ИМПУЛЬСНОЕ ЗАДАНИЕ (E24=0)



В этом режиме задание скорости выдается только импульсами, обеспечивая максимум связи ведущий-ведомый, но с очень дробным сигналом, особенно на низкой скорости. Линейные ramпы невозможны. Линейные ramпы не разрешаются.

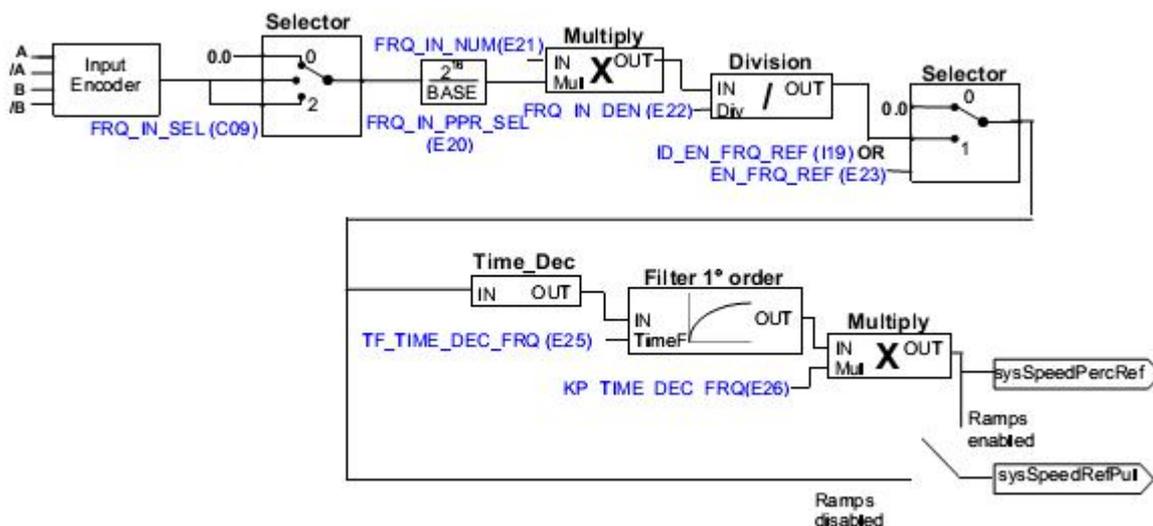
3.1.5.3.2 ЗАДАНИЕ С ДЕКОДИРОВАНИЕМ ПО ВРЕМЕНИ (E24=1)



В этом режиме работы частотное задание скорости декодируется по времени с максимальной линейностью даже на очень низких частотах.

В этом режиме можно создавать динамические электрические оси, возможны линейные ramпы, но нет жёсткости, не гарантируется поддержание фазы ведущего-ведомого привода.

3.1.5.3.3 ИМПУЛЬСНОЕ ЗАДАНИЕ С ДЕКОДИРОВАНИЕМ ПО ВРЕМЕНИ (E24=2)



Это наиболее полный и мощный режим, который использует оба задания:

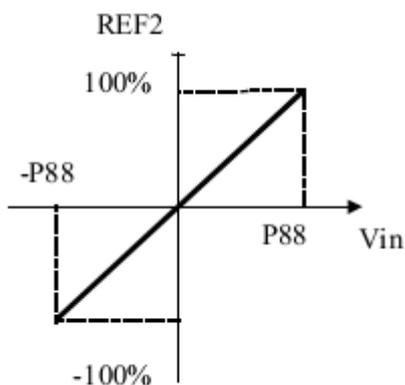
- частотное задание, декодированное по времени ("sysSpeedPercReference") имеет очень хорошее разрешение на низких частотах, позволяя использовать высокие коэффициенты усиления регулятора скорости
- импульсное задание скорости ("sysSpeedRefPulses"), действуя на интегральную часть регулятора скорости не позволяет пропустить импульсы, обеспечивая максимальную точность электрической оси "ведущий-ведомый".

Если разрешены линейные ramпы, то они будут действовать только после первого пуска, а затем самоустроятся.

3.1.5.3.4 АНАЛОГОВОЕ ЗАДАНИЕ С ВЫСОКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ (ОПЦИЯ)

Установкой **C09=0** (с опциональной платой) можно обеспечить преобразование аналогового сигнала $\pm 10V$ в частотное задание скорости с высокоточным подсчётом импульсов. Параметр **P10** компенсирует любое смещение на аналоговом входе с разрешением 10 мкВ (1/100 милливольт).

Параметр **P88** разрешает установку напряжения, которому будет соответствовать максимальная скорость (по умолчанию 10 000 мВ или 10 В).



3.1.6 КОНФИГУРАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Управление требует до 8 оптически изолированных дискретных входа (L.I.1 ... L.I.8.) логические функции которых можно сконфигурировать значениями коннекторов C1 ÷ C8.

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
LI1_SEL	C01 – значение входа 1	-1	31	8	-	1
LI2_SEL	C02 – значение входа 2	-1	31	2	-	1
LI3_SEL	C03 – значение входа 3	-1	31	3	-	1
LI4_SEL	C04 – значение входа 4	-1	31	0	-	1
LI5_SEL	C05 – значение входа 5	-1	31	4	-	1
LI6_SEL	C06 – значение входа 6	-1	31	12	-	1
LI7_SEL	C07 – значение входа 7	-1	31	5	-	1
LI8_SEL	C08 – значение входа 8	-1	31	22	-	1
TF_LI6-7-8	P15 – цифровой фильтр входов I06, 07, 08	0.0	20.0	2.2	ms	10
EN_NOT_LI	C79 – разрешение обратной логики для входов	0	255	0	-	1

Следующая таблица показывает логические функции, управляемые стандартным приложением:

	ИМЯ	ВХОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ	ВХОД ПО УМОЛЧАНИЮ	СОСТОЯНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ
I 00	ID_RUN	Команда ПУСК	L.I.4	L
I 01	ID_CTRL_TRQ	Управление моментом		L
I 02	ID_EN_EXT	Внешнее разрешение работы	L.I.2	H
I 03	ID_EN_SPD_REF_AN	Разрешение задания аналогового входа A.I.1.	L.I.3	L
I 04	ID_EN_TRQ_REF_AN	Разрешение задания аналогового входа A.I.2	L.I.5	L
I 05	ID_EN_JOG	Разрешение толчка	L.I.7	L
I 06	ID_EN_SPD_REF_POT D	Разрешение задания от цифрового потенциометра		L
I 07	ID_EN_LIM_TRQ_AN	Разрешение задания аналогового входа A.I.3		L
I 08	ID_RESET_ALR	Сброс ошибок	L.I.1	L
I 09	ID_UP_POTD	Цифровой потенциометр вверх		L
I 10	ID_DN_POTD	Цифровой потенциометр вниз		L
I 11	ID_LAST_V_POTD	Загрузить последнее значение цифрового потенциометра		L
I 12	ID_INV_SPD_REF	Инвертировать задание скорости	L.I.6	L
I 14	ID_EN_FLDB_REF	Разрешение задания от сети		L
I 16	ID_EN_PAR_DB2	Разрешение второго банка параметров		L
I 17	ID_EN_LP_SPZ_AXE	Разрешение контура положения для электронных осей		L
I 18	ID_EN_SPD_REF_FRQ T	Разрешение частотного задания, декодированного по времени		
I 19	ID_EN_SPD_REF_FRQ	Разрешение частотного задания скорости		L
I 22	ID_EN_RAMP	Разрешение линейных рамп	L.I.8	L
I 23	ID_TC_SWT_MOT	Термо-выключатель двигателя		L
I 24	ID_BLK_MEM_I_SPD	Заморозить интегральную память ПИ регулятора скорости		L
I 25	ID_EN_OFS_LP_SPZ	Разрешение смещения на перекрытие задания контура положения		L
I 26	ID_EN_SB	Разрешение второго банка регулятора скорости		L
I 27	ID_POS_SEL0	Останов в выбранном положении 0		L
I 28	ID_POS_SEL1	Останов в выбранном положении 1		
I 29	ID_EN_POS	Разрешение останова в положении		
I 30	ID_EN_POS_NOV	Разрешение останова движения в положении		
I 31	ID_PWM_SYNCH	Вход синхронизации ШИМ		

Примечание: обратите особое внимание на тот факт, что абсолютно невозможно присвоить одну логическую функцию двум разным логическим входам: после изменения определения входа проверьте, что значение принято, если нет, то проверьте, нет ли другого входа, назначенного к этой функции. Чтобы запретить логический вход необходимо присвоить ему -1 : это единственное значение, которое может быть присвоено более, чем одному входу.

Например, чтобы присвоить некоторую логическую функцию входу 1, вы должны сначала записать желаемый логический номер для I01 :

I01 = 14 -> логический вход 1 может быть использован для разрешения задания от Сети

Сконфигурированные логические функции остаются активными (Н) , пока вход имеет высокий уровень (20V<V< 28V), также есть аппаратный фильтр 2.2 ms. Коннектором **C79** можно сделать активным низкий уровень для каждого отдельного дискретного входа, необходимо сложить степени 2 номера входа:

Например, чтобы установить активным низкий уровень входов I0 и I3, установить: C79 = 2⁰+ 2³= 9

Функции, которым не присвоены входы, сохраняют значения по умолчанию; например, если функции «внешнее разрешение работы» не присвоен вход, она становится, по умолчанию, активной (Н), следовательно, преобразователь будет в таком состоянии, словно нет разрешения на включение от Сети.

3.1.6.1 ВВОД ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ДРУГИМИ СПОСОБАМИ

На практике входные логические функции можно установить через последовательное соединение или по сети со следующей логикой:

- I00 Run: остаётся неизменным, должно быть подтверждено входами терминальной платы, последовательным каналом и по сети, хотя в последнем случае действует значение по умолчанию и, следовательно, если нет альтернативы, управляется только входом терминальной платы.

- I01÷ I31: параллельно с соответствующими функциями терминальной платы, последовательного канала и сети.

3.1.7 ВТОРОЙ ДАТЧИК

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Ед. измерения	Масштаб
SENSOR2_SEL	C17 – Выбор типа датчика 2	Варианты		1		1
		0				
		1	Энкодер			
		4	Резольвер			
		5	Резольвер RDC			
		8	Sin/Cos инкрементный энкодер			
		10	Эндат 1317			
		11	Эндат 1329			
	14	Эндат 125				
RES2_POLE	P16 – число полюсов абсолютного датчика	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 – импульсов на оборот энкодера	0	60 000	1024	Имп./об	1
EN_TIME_DEC_ENC	C18 – разрешение временного декодирования энкодера	0	1	0		1
EN_INV_POS2_DIR	C20 –инверсия направления датчика 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	U00 – разрешение автонастройки датчика 2	Варианты				
		0	Нет			
		1	Да			
RES2_TRACK_LOOP_BW	P48 – Полоса частот прямого декодирования резольвера	100	10000	1800	рад/с	1
RES2_TRACK_LOOP_DAMP	P49 –Коэффициент демпфирования следящей системы резольвера 2	0.00	5.00	0.71		100
KP_SIN2	P07 – амплитудная с компенсация второго датчика	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN2	P08 – смещение синуса второго датчика	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS2	P09 – смещение косинуса второго датчика	-16383	16383	0		1
HW_SENSOR2	D62 – наличие датчика 2	0	1	0		1

SENS2_SPD	D51 – скорость вращения второго датчика				Об/мин	1
SEN2_TURN_POS	D52 – абсолютное мех. положение второго датчика (в текущем обороте)				16 384	1
SENS2_N_TURN	D53 – число оборотов датчика 2				16 384	1
SEN2_FRQ_IN	D54 – частота на входе второго датчика			0	кГц	16
SENS2_ZERO_TOP	D56 – ноль-метка датчика 2			0	имп.	1
RES2_DDC_BW	C25 – полоса частот второго резольвера DDC	0	1	0		1
EN_SLOT_SWAP	C19 – разрешение изменения значения слотов датчика	Варианты		0	-	1
		0	Нет			
		1	Да			
SENS2_RES	разрешение второго датчика			0	бит	1
SENS2_POS	действительное положение второго датчика			0	имп. датчика	1

3.2 ВЫХОД

3.2.1 КОНФИГУРАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

Управление может иметь до 4 оптически изолированных дискретных выходов (L.O.1 ... L.O.4), логические функции которых можно сконфигурировать как активные высокие (H) значениями коннекторов **C10 ÷ C13**.

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
LO1_SEL	C10 – значение выхода 1	-64	63	3	-	1
LO2_SEL	C11 – значение выхода 2	-64	63	0	-	1
LO3_SEL	C12 – значение выхода 3	-64	63	6	-	1
LO4_SEL	C13 – значение выхода 4	-64	63	19	-	1
I_RELAY_SEL	C55 – выход реле тока	0	2	0	-	1
I_RELAY_THR	E6 – порог реле тока	0.2	150.0	100	%	40.96
TF_I_RELAY	E7 – постоянная времени фильтра для реле тока	0.1	10.0	1	s	10
DO_SPD_REACH_THR	P47 – порог скорости для выхода o16	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
DO_SPD_MIN_THR	P50 – минимальная скорость для реле	0.0	100.0	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
HYST_DO_SPD	P59 – мин. и макс. достигнутые скорости гистерезиса выхода	0.0	100.0	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84

Следующая таблица показывает логические функции, управляемые стандартным приложением:

		ИМЯ	ВЫХОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ	ВЫХОД ПО УМОЛЧАНИЮ
O	00	OD_DRV_READY	Готовность привода	L.O.2
O	01	OD_ALR_KT_MOT	Термическая ошибка двигателя	
O	02	OD_SPD_OVR_MIN	Скорость выше минимальной	L.O.4
O	03	OD_DRV_RUN	Привод работает	L.O.1
O	04	OD_RUN_CW	По/против часовой	
O	05	OD_K_I_TRQ	Реле тока/момента	
O	06	OD_END_RAMP	Конец рампы	L.O.3
O	07	OD_LIM_I	Привод на ограничении тока	
O	08	OD_LIM_TRQ	Привод на ограничении момента	

0	09	OD_ERR_INS	Ошибка слежения > порогового значения (P37 и P39)	
0	10	OD_PREC_OK	Активно плавное включение питания	
0	11	OD_BRK	Идёт торможение	
0	12	OD_POW_OFF	Нет главного питания	
0	13	OD_BUS_RIG	Разрешена регенерация шины (поддержка 1)	
0	14	OD_IT_OVR	Тепловой ток двигателя выше порогового значения (P96)	
0	15	OD_KT_DRV	Перегрев радиатора (выше порога P120)	
0	16	OD_SPD_OK	Скорость достигнута (абсолютное значение выше P47)	
0	17	OD_NO_POW_ACC	Силовая плата не питается	
0	18			
0	19	OD_POS_INI_POL	Плата регуляторов используется и нет сброса	
0	20	OD_SNS1_ABS	Доступно абсолютное значение датчика SENS1	
0	21	OD_DRV_OK	Готовность привода и активация плавного включения питания	
0	22	OD_LL_ACTV	Активация приложения Logic Lab	
0	23	OD_STO_OK	STO: нет опасных сбоев	
0	24	OD_TRQ_CTRL	Управление моментом	
0	25	OD_VBUS_OK	Напряжение шины постоянного тока достигло порога (P79)	
0	31	OD_PWM_SYNCH	Выход синхронизации ШИМ	
0	32	OD_HLD_BRK	Удерживающий тормоз двигателя	
0	33	OD_STOP_POS_ON	Останов по достижению назначенного положения	

Если вы хотите иметь логические выходы активными при низком уровне (L), вам надо конфигурировать подключения в соответствии с выбранной логической функцией, но с отрицательным знаком: например, если вы хотите привязать функцию «конец рампы» к логическому выходу 1 с активным низким уровнем, вы должны запрограммировать коннектор 10 номером -6 (C10= - 6).

Примечание: если вы хотите конфигурировать выход 0 с активным низким уровнем, вам следует установить в выбранный коннектор значение -32.

3.2.2 КОНФИГУРАЦИЯ АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Ед. измерения	Масштаб
AO1_SEL	C15 – назначение аналогового выхода 1	-99	100	11		1
AO2_SEL	C16 – назначение аналогового выхода 2	-99	100	4		1
PRC_AO1_10V	P57 - % величина для 10V для аналогового выхода A	100.0	400.0	200	%	10
PRC_AO2_10V	P58 - % величина для 10V для аналогового выхода B	100.0	400.0	200	%	10
OFFSET_AO1	P110 - смещение A/D 1	-100.0	100.0	0	%	327.67
OFFSET_AO2	P111 - смещение A/D 2	-100.0	100.0	0	%	327.67

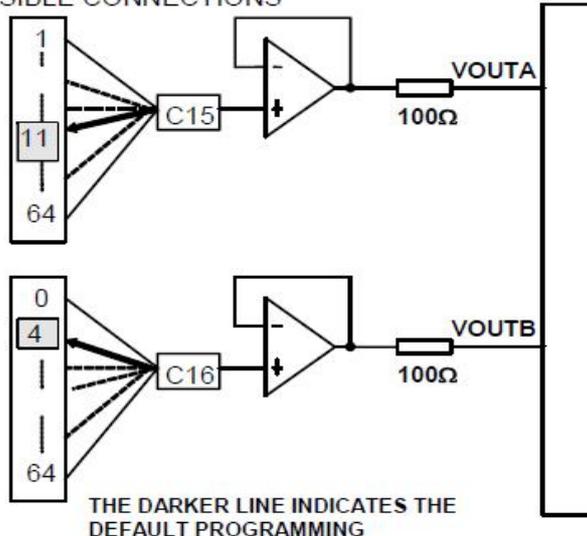
Могут быть максимум два аналоговых выхода, VOUTA и VOUTB± 10 V, 2mA.

Каждый из двух выходов можно связать с внутренней регулируемой переменной, выбираемой из списка, приведенного ниже; привязка производится программированием соответствующего выходу коннектора, **C15** для VOUTA и **C16** для VOUTB, номерами из таблицы ниже в соответствии с относительными величинами. Параметрами **P57** (для VOUTA) и **P58** (для VOUTB) также можно установить масштаб для выбранных переменных, соответствующий максимальному напряжению (по умолчанию P57=P58=200%, следовательно, 10V на выходе соответствует 200% от выбранной переменной). По умолчанию для VOUTA выбран сигнал, пропорциональный току преобразователя (C15=11), а для VOUTB сигнал, пропорциональный рабочей скорости (C16=4).

Также можно получить абсолютное значение выбранной внутренней переменной: чтобы сделать это, необходимо записать связь со знаком минус: например, при C15 = - 21 на аналоговый выход поступит сигнал, пропорциональный абсолютному значению рабочей частоты.

Также можно иметь на аналоговом выходе постоянно +10V: для этого необходимо записать число соответствующее 100.

POSSIBLE CONNECTIONS



		ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ	ВЫХОД ПО УМОЛЧАНИЮ
<input type="radio"/>	00	Текущее механическое положение с датчика [100%=180]	
<input type="radio"/>	01	Текущее электрическое положение с датчика (deltam) [100%=180]	
<input type="radio"/>	02	Задание скорости до рамп [% n mAX]	
<input type="radio"/>	03	Задание скорости после рамп [% n mAX]	
<input type="radio"/>	04	Скорость вращения, слаженная фильтром [% от максимальной скорости]	A.0.2
<input type="radio"/>	05	Запрос момента [% C NOM MOT]	
<input type="radio"/>	06	Внутренняя величина: состояние (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	07	Запрос тока момента контуру тока [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	08	Запрос тока потока контуру тока [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	09	Запрос напряжения на максимальных оборотах [% VNOM MOT]	
<input type="radio"/>	10	Внутренняя величина: ошибки (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	11	Модуль тока [% I NOM AZ]	A.0.1
<input type="radio"/>	12	Метка нуля датчика 1 [100%=180]	
<input type="radio"/>	13	Токфазы U [% I MAX AZ]	
<input type="radio"/>	14	Внутренняя величина: входы (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	15	Составляющая момента в токе [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	16	Составляющая намагничивания в токе [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	17	Рабочий цикл напряжения фазы U	
<input type="radio"/>	18	Модуль величины задания напряжения на статоре [% VNOMMOT]	
<input type="radio"/>	19	Индекс модуляции [0<->1]	
<input type="radio"/>	20	Запрос напряжения оси Q (Vq_rif) [% VNOM]	
<input type="radio"/>	21	Выдаваемая мощность [% PNOM]	
<input type="radio"/>	22	Запрос напряжения оси D (Vd_rif) [% VNOM]	
<input type="radio"/>	23	Произведённый момент [% CNOMMOT]	
<input type="radio"/>	24	Напряжение на шине [100%=900V]	
<input type="radio"/>	25	Температура радиатора [% 37,6°]	
<input type="radio"/>	26	Температура двигателя [% 80°]	
<input type="radio"/>	27	Поток ротора [% NOM]	
<input type="radio"/>	28	Тепловой ток двигателя [% аварийного порогового значения в A6]	
<input type="radio"/>	29	Ограничение тока [% I MAX AZ]	
<input type="radio"/>	30	Максимальный момент по часовой [% CNOMMOT]	
<input type="radio"/>	31	Максимальный момент против часовой [% CNOMMOT]	
<input type="radio"/>	32	Внутренняя величина: выходы (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	33	Внутренняя величина: входы старшая часть (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	34	Ток фазы V [% I MAX AZ]	

0	35	Ток фазы W [% I MAX AZ]	
0	36	Текущее электрическое положение (alfa_fi) [100%=180]	
0	37	Аналоговый вход A.I.1 [100%=16383]	
0	38	Аналоговый вход A.I.2 [100%=16383]	
0	39	Аналоговый вход A.I.3 [100%=16383]	
0	40	Метка нуля датчика 2 [100%=180]	
0	41	Величина задания скорости приложения ("sysSpeedPercReference") [% nMAX]	
0	42	Величина задания момента приложения ("sysTorqueReference") [% CNOMMOT]	
0	43	Положительное ограничение момента приложения ("sysMaxPositiveTorque") [% C NOM MOT]	
0	44	Величина частотного задание скорости от приложения ("sysSpeedRefPulses") [Импульсы за время ШИМ]	
0	45	Перекрытое задание контура положения от приложения ("sysPosRefPulses") [Импульсы за время ШИМ]	
0	46	Квадрат амплитуды синуса и косинуса сигналов обратной связи [1-100%]	
0	47	Sen_theta (прямой резольвер и энкодер Sin/Cos) [Макс. амплитуда = 200%]	
0	48	Cos_theta (прямой резольвер и энкодер Sin/Cos) [Макс. амплитуда = 200%]	
0	49	Нефильтрованная скорость вращения [% n MAX]	
0	50	Приращение импульсов, поступивших за период ШИМ с частотного входа [Импульсы за время ШИМ]	
0	51	Память перекрытия контура положения, младшая часть [Электрические импульсы (xP67)]	
0	52	Память перекрытия контура положения, старшая часть [Электрические импульсы (xP67)]	
0	53	SIN theta Sin/Cos инкрементного энкодера	
0	54	COS theta Sin/Cos инкрементного энкодера	
0	55	Закончена начальная установка	
0	56	Тепловой датчик двигателя PTM	
0	57	Тепловой датчик радиатора PTR	
0	58	Импульсы с датчика	
0	59	SENS2 скорость вращения без фильтра (второго датчика)	
0	60	SENS2 текущее положение (второго датчика)	
0	61	SENS2 Sin_theta второго датчика	
0	62	SENS2 Cos_theta второго датчика	
0	63	SYNC измеренная задержка	
0	64	Отрицательное ограничение момента приложения ("sysMaxNegativeTorque") [% C NOM MOT]	
0	65	Энергия, рассеянная на тормозном сопротивлении (Джоули)	
0	66	Температура p-n-перехода IGBT	
0	68	Останов в заданном положении позиционирования [100%=180]	
0	69	Останов в текущем положении позиционирования [100%=180]	
0	70	Останов по Ошибке позиционирования [100%=180]	
0	71	Останов в положении по Таймеру o33 [ms]	
0	85	Задание ПИД	
0	86	Величина, вычисленная ПИД	
0	87	P Пропорциональная составляющая ПИД	
0	88	I Интегральная составляющая ПИД	
0	89	D Дифференциальная составляющая ПИД	
0	90	Ошибка ПИД SP - PV	
0	91	Выход ПИД	

3.2.3 ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Ед. измерения	Масштаб
ENC_OUT_ZERO_TOP	C49 – ноль эмулятора энкодера	0	3	0	-	1
ENC_OUT_DIR	C50 – инвертированный канал В эмулятора энкодера	0	1	0	-	1
ENC_OUT_PPR_SEL	C51 – выбор числа импульсов эмулятора	0	11	5	-	1
ENC_OUT_SEL	C52 – выбор сигнала выхода эмулятора энкодера	0	3	0	-	1
OPD_ENC_OUT_SEL	C54 – инкрементный/абсолютный эмулятор энкодера	0	2	0	-	1
PRC_ENC_OUT_LOOP	P124 – коэффициент умножения Kv эмулятора энкодера	0.0	100.0	100	%	327.67

В C52 можно выбрать сигнал для частотного выхода, как показано в таблице:

C52	Значение	Описание
0	OPD_ENC_OUT	Частотный выход представляет собой эмуляцию энкодера на основе датчика двигателя, которая конфигурируется, как описано в следующем параграфе
1	SENS1	Частотный выход представляет собой прямоугольный сигнал скорости двигателя (датчик 1)
2	SENS2	Частотный выход представляет собой прямоугольный сигнал скорости датчика 2
3	FRQ_IN	Частотный выход представляет собой прямоугольный сигнал с частотного входа
4	OPD_ZERO_TOP	Частотный выход эмулируется энкодером (как и при C52=0), но только ноль-метка является подлинной (от датчика двигателя)
5	OPD_ENC_OUT2	Частотный выход представляет собой эмуляцию энкодера на основе второго датчика, которая конфигурируется, как описано в следующем параграфе

При установке по умолчанию (C52=0) возможно конфигурировать сигналы частотного выхода, но будет присутствовать небольшое фазовое дрожание в сигналах для внутренней системы фазовой автоподстройки частоты (PLL). При C52=1 на выход прямо подаются сигналы датчика 1. Эта установка, используемая только с энкодером или синусно-косинусным энкодером, требует хорошей стабильности сигнала (без дрожания), но не нуждается в выборе числа импульсов на оборот на выходе, поскольку оно совпадает с датчиком.

При C52=1, обычно в случае с **резольвером, декодируемым по RDC 19224**, выбор числа импульсов на оборот зависит от максимальной скорости и числа пар полюсов датчика (P68/2) следующим способом:

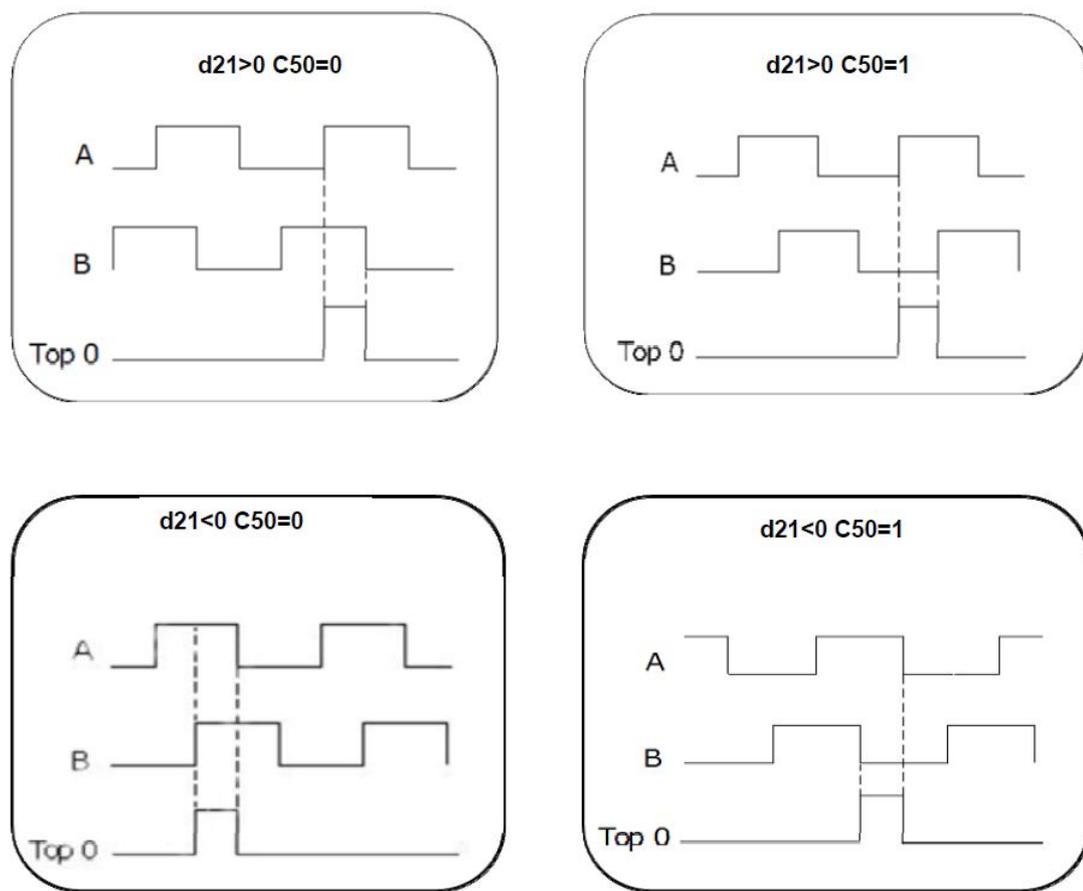
Максимальная скорость (об/мин) x P68/2	Импульсы/оборот двигателя / (P68/2)
1 500	16 384
6 000	4 096
24 000	1 024

При C52=2 на выход прямо подаются сигналы датчика 2, а при C52=3 выход равен частотному входу.

При C52=5 можно сконфигурировать сигналы частотного выхода по выбору числа импульсов на оборот параметром C51.

3.2.3.1 СИГНАЛЫ ЭМУЛЯЦИИ ЭНКОДЕРА

Частота выходных сигналов зависит от оборотов двигателя, числа полюсов и сделанного выбора (см. коннектор C51) и их поведение во времени зависит от направления вращения (по или против) и C50, как показано ниже.



Выходы эмулируемого энкодера управляются через "LINE DRIVER". Их уровень в стандартной версии +5V, и они подключены к внутреннему источнику (TTL +5V).

Опционально (по запросу при заказе) можно использовать уровень сигналов внешнего источника от +5V до +24V, подключенного к контактам 5 и 6.

В подключённом устройстве лучше использовать дифференциальный вход, чтобы избежать петли с нулевым проводом, для уменьшения шума лучше нагрузить этот вход (10 мА максимум).



Необходимо использовать скрученный экранированный кабель для правильного подключения.



ВНИМАНИЕ: провод GND внешнего источника питания подключен к 0 Вольт привода (не оптоизолирован).



ВНИМАНИЕ: (Плата управления MiniOPDE) см. актуальное руководство по установке

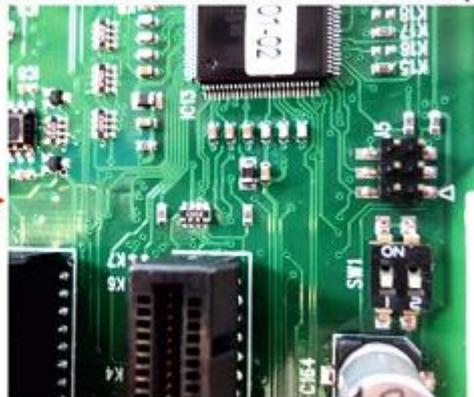
ВНИМАНИЕ: сигналы эмуляции энкодера (A, B, C) могут выдаваться через разъем M4 платы регуляторов различным напряжением. При стандартной установке движков переключателя SW1, как поставляется TDE MACNO (рис.1), возможно питание максимальным напряжением =24В на ножках M4-5 и M4-6. Сигналы будут приходить с тем же напряжением, поданным на вход. При стандартной установке, если Вы не подаёте напряжение на ножки M4-5 и M4-6, сигналы приходят около 4,4В.

Если Вы хотите использовать сигналы до 5В, установите движки переключателя SW1, как показано на рис.2, без подачи любого напряжения на ножки M4-5 и M4-6, это может вывести привод из строя.



M4

STANDARD DRIVE VERSION(1)



SW1-1 and SW1-2=OFF
 You can connect max 24Vdc
 The channel A,/A, B,/B,C,/C= 24Vdc
 M4 connector pin5= 24Vdc
 pin6= 0V

CUSTOM DRIVE VERSION(2)



SW1-1 and SW1-2=ON
 Not connect 24Vdc, connect nothing
 The channel A,/A, B,/B,C,/C= 5Vdc
 M4 connector pin5= N.C.
 pin6= N.C.

3.2.3.2 КОНФИГУРАЦИЯ ВЫХОДА ЭМУЛЯЦИИ ЭНКОДЕРА

Можно иметь два двунаправленных канала эмуляции энкодера с числом импульсом за оборот двигателя, выбираемым коннектором **C51** в соответствии со следующей таблицей, что также зависит от числа пар полюсов датчика:

C51	Имп/об. (P68/2)
0	0
1	64
2	128
3	256
4	512
5	1 024
6	2 048
7	4 096
8	8 192
9	16 384
10	32 768
11	65 536
12	131 072

ВНИМАНИЕ: Выбор числа импульсов на оборот зависит от максимальной скорости и числа пар полюсов датчика (P68/2). В следующей таблице показаны ограничения. Если выбранное число импульсов слишком велико по сравнению с максимальной скоростью, появляется ошибка A15 код =1.



Макс. скорость (об/мин) x P68/2	Имп/об. двигателя (P68/2)
230	131 072
460	65 536
920	32 768
1 840	16 384
3 680	8 192
7 360	4 096
14 720	2 048
29 440	1 024
32 767	512

Значение по умолчанию **C51=5** соответствует 1024 имп./оборот.

Как можно увидеть, число импульсов также зависит от числа пар полюсов датчика, установленных в **P68**, и, обычно, указанные выше значения пригодны, если датчик двухполюсный.

Частный выход управляется линейным драйвером (ET 7272); ограничение числа импульсов из-за максимальной скорости производится для ограничения максимальной частоты канала 500 кГц.

3.2.3.3 ЗНАЧЕНИЯ ЭМУЛИРОВАННОГО ЭНКОДЕРА

Коннектор **C54** выбирает три разных режима работы эмулятора энкодера:

- **Эмуляция абсолютного энкодера C54=0:** в этом режиме используется и третий канал (метка нуля), но первый фронт импульса нуля датчика двигателя внесёт коррекцию в каналы эмулируемого энкодера.
- **Эмуляция инкрементального энкодера C54=1** (по умолчанию): в этом режиме каналы эмулируемого энкодера следуют вращению двигателя инкрементным способом (приращением), а третий канал (метка нуля) не используется.
- **Эмуляция задания энкодера C54=2:** в этом режиме каналы эмулируемого энкодера повторяют задание скорости, а третий канал (метка нуля) теряет физический смысл. Если привод работает без ограничения момента, задание скорости соответствует действительной скорости.

Этот выбор имеет смысл только для датчиков с меткой нуля (энкодер, энкодер с датчиком Холла, энкодер Sin/Cos), в ином случае (резольвер, Endat) эмулируемый энкодер всегда абсолютный.

Третий канал всегда генерирует одну метку нуля за оборот.

В случае многополюсного резольвера положение нуль-метки произвольно зависит от начального положения.

Положение метки нуля зависит от положения датчика на валу привода; это положение можно изменить относительно исходного кратно 90° электрическим градусам (относительно датчика) при помощи коннектора **C49**, как показано в следующей таблице:

C49	Смещение
0	+0°
1	+90°
2	+180°
3	+270°

Значение по умолчанию 0.

Электрические градусы совпадают с механическими для резольвера с двумя полюсами.

Коннектор **C50** инвертирует канал В, таким образом, инвертируется его фаза относительно канала А, при том же направлении вращения двигателя.

По умолчанию **C50=0**

Параметром P124 (по умолчанию = 100%) можно снизить коэффициент усиления контура (скорости – прим. левее). Это может повысить устойчивость системы, но уменьшить чувствительность по скорости.

3.3 УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ

3.3.1 ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТУР ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Ед. измерения	Масштаб
FLW_ERR_MAX_LSW	P37 – Максимальная ошибка слежения (младшая часть)	-32767	32767	32767	Имп./об.	1
POS_REG_KP	P38 - Kv пропорциональный коэффициент усиления контура положения	0.0	100.0	4		10
FLW_ERR_MAX_MSW	P39 - Максимальная ошибка слежения (старшая часть)	0	32767	0	Об./мин	1
EN_POS_REG	E39 – разрешение рассогласования	0	1	0		1
EN_POS_REG_MEM_CLR	E40 - разрешение очистки памяти рассогласования контура положения при останове	0	1	0		1
EN_POS_REG_SENS2	C90 – разрешение инкрементального контура положения от второго датчика	0	1	no		
POS_REG_SENS2_NUM	P152 – числитель инкрементального контура положения второго датчика	-16 384	16 384	100		
POS_REG_SENS2_DEN	P153 - знаменатель инкрементального контура положения второго датчика	0	16 384	100		

Непрерывное управление положением во время вращения используется для синхронизации скорости и положения с использованием величины задания скорости.

Для разрешения этой функции, установите входную функцию **I17 “Enable overlapped space loop”** на высокий уровень или коннектор **E39=1**. После этого включения внутренний счётчик будет сохранять любые ошибки

положения относительно положения, установленного заданным значением. Если снять команду RUN, ошибка будет накапливаться до тех пор, пока она сможет быть исправлена (*рассогласование отработано приводом – прим. перев.*), как только команда RUN появится снова.

Используя параметры **P37** (65536=1 механический оборот) и **P39** (число оборотов) можно установить максимальный порог ошибки слежения, если абсолютное значение ошибки слежения превысит это значение, логический выход **o.9 "Trackingerror"** переходит на высокий уровень.

Величина задания контура положения генерируется приложением и относится к значению "sysPosRefPulses", которое представлено в электрических импульсах за период ШИМ.

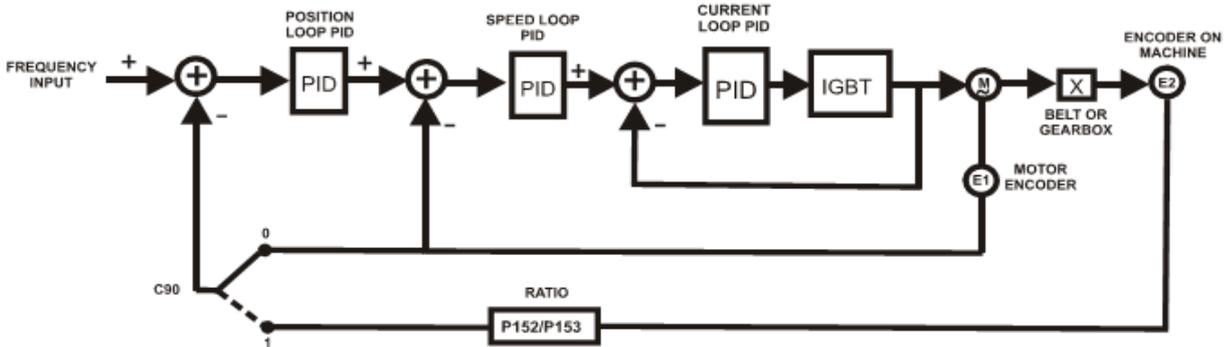
Заметим, что как только эта функция разрешена, значение задания контура положения становится действительной величиной задания положения, тогда как другие величины задания скорости будут представлять задание скорости.

С помощью логического входа I25 можно добавить смещение задания положения на основе аналогового или цифрового задания скорости.

Регулятор положения является пропорциональным и его коэффициент усиления можно установить в **P38**: установите величину, которая соответствует быстрой реакции, но чтобы это не приводило к вибрации (*ротора*) двигателя в неподвижном состоянии.

Непрерывное управление положением чаще всего используется для электрических осей: получением задания скорости от эмулятора энкодера ведущего привода на частотный вход ведомого привода, движение двигателей можно синхронизировать. Хотя есть разрешённое рассогласование, два двигателя всегда будут сохранять то же относительное положение, независимо от нагрузки. Если ведомый привод достигнет своего ограничения момента, счётчик сохранит ошибку позиционирования и потом скорректирует положение, если только не будет достигнут предел внутреннего счётчика, в этом случае синхронизация будет потеряна.

Если "EN_POS_REG_MEM_CLR" (E40) установлен в 1 при останове привода память ошибки очищается. Установкой коннектора C90 "EN_POS_REG_SENS2" можно разрешить использование второго для обратной связи в инкрементальном контуре положения. Параметры P152 и P153 используются для установки передаточного отношения между вторым датчиком и датчиком двигателя.



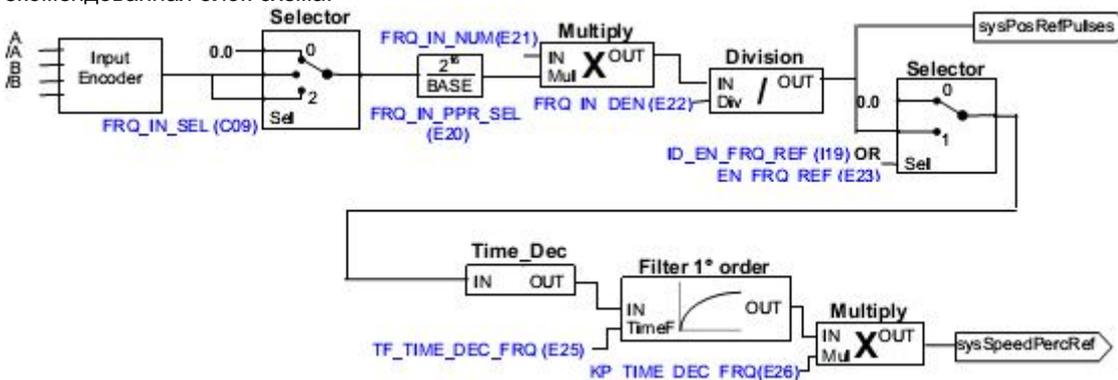
3.3.1.1 ЧАСТОТНОЕ ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ (ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОСИ)

Управление частотным заданием положения означает всегда гарантируемый одинаковый фазовый сдвиг между ведущим и ведомым приводами. Чтобы сделать это, надо разрешить работу контура рассогласования положения параметром E39 или активизировать входную функцию I17.

Если нужно обеспечить задание скорости, лучшим решением является использование частотного задания скорости, декодированного по времени (E24=1 and E19=0), и наоборот, если требуется работа по импульсам, надо установить E24=0.

Примечание: При управлении положением частотным заданием, невозможно разрешить импульсное и декодируемое по времени задание (E24 = 2).

Рекомендованная блок-схема:



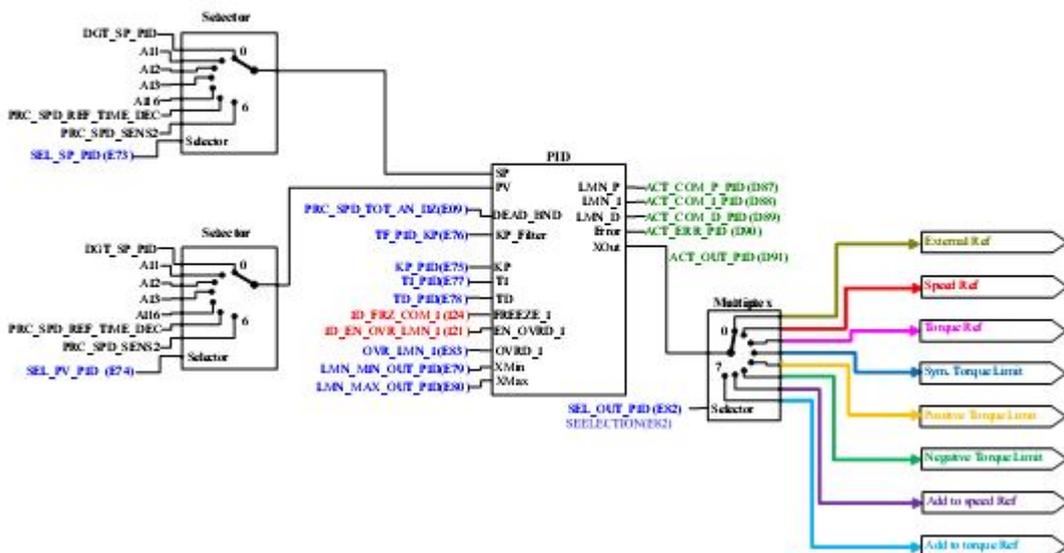
Частотное задание скорости, декодированное по времени, ("sysSpeedPercReference") должно быть включено **E23=1** или **I19=N**, оно имеет очень хорошее разрешение даже при низкой частоте, таким образом допускается высокий коэффициент усиления регулятора скорости.

Импульсное задание положения ("sysPosRefPulses") должно быть включено **C65=1** или **I17=N**, после этого не будет потери импульсов, достигается максимальная точность электрических осей.
 После разрешения рассогласования контура положения бесполезно разрешать ещё и линейные рампы при частотном задании скорости с декодированием по времени.

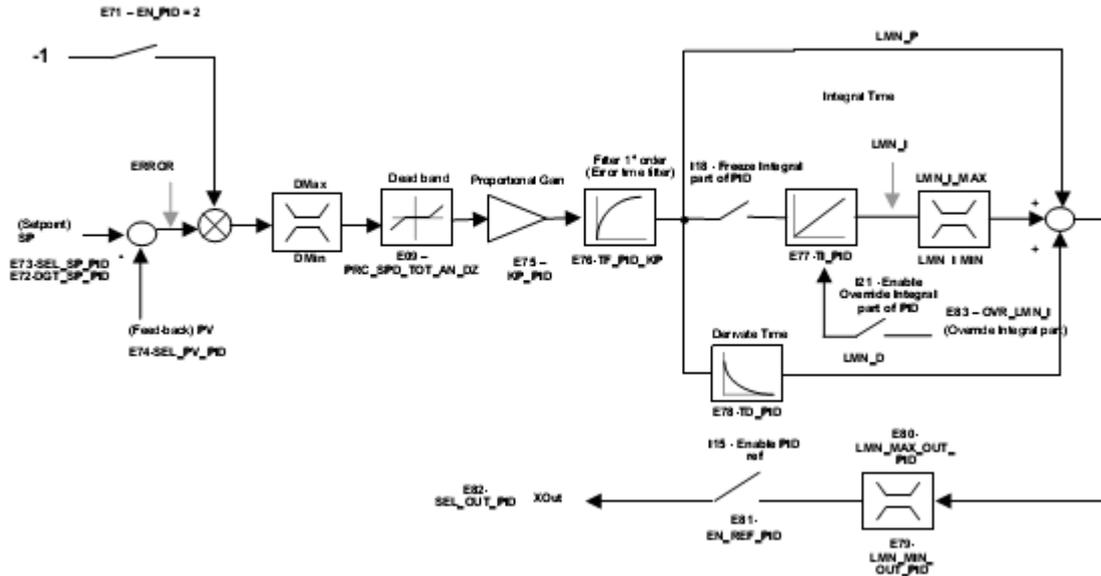
3.3.2 КОНТРОЛЛЕР ПИД

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_PID	E71 – разрешение ПИД	0	1	0		1
DGT_SP_PID	E72 – цифровое задание ПИД	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
SEL_SP_PID	E73 – выбор задания ПИД	0	6	0		1
SEL_PV_PID	E74 – выбор величины процесса ПИД	0	6	1		1
KP_PID	E75 – пропорциональный коэф. ПИД	-200.0	200.0	1.00		163.84
TF_PID_KP	E76 – время фильтра ПИД	0.0	20.0	0.4	ms	10
TI_PID	E77 – время интегрирования ПИД	0	19999	0	ms	1
TD_PID	E78 – время дифференцирования ПИД	0	19999	0	ms	1
LMN_MIN_OUT_PID	E79 – ограничение мин. выхода ПИД	-200.0	200.0	-100.0	%	163.84
LMN_MAX_OUT_PID	E80 – ограничение макс. выхода ПИД	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
EN_REF_PID	E81 – разрешение задания ПИД	0	1	0		1
SEL_OUT_PID	E82 – выбор выхода ПИД	0	7	0		1
ACT_SP_PID	D85 – задание ПИД				%	163.84
ACT_PV_PID	D86 – текущее значение обратной связи ПИД				%	163.84
ACT_COM_P_PID	D87 - пропорциональная составляющая ПИД				%	163.84
ACT_COM_I_PID	D88 - интегральная составляющая ПИД				%	163.84
ACT_COM_D_PID	D89 - дифференциальная составляющая ПИД				%	163.84
ACT_ERR_PID	D90 - ошибка ПИД SP - PV				%	163.84
ACT_OUT_PID	D91 - выход ПИД				%	163.84
OVR_LMN_I	E83 – величина для перезаписи интегральной части ПИД	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	E09 – амплитуда зоны нечувствительности аналоговая скорости/ошибка ПИД	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84

PID Control



Ниже показана функциональная схема ПИД - регулятора



Для лучшего понимания функции ПИД (пропорционально – интегрально - дифференциального регулятора – прим. перев.) полезно различать три части структуры контроллера:

1. Входные сигналы ПИД. В этой части выбираются аналоговые задания, частотное задание и второй датчик. Выход этой части может служить входом блока регулятора ПИД.
2. Блок регулятора ПИД. Это ПИД регулятор или контроллер со своими параметрами и установками, такими как коэффициенты усиления и масштабирования.
3. Выходные сигналы ПИД. Эта часть используется для управления выходным сигналом ПИД-регулятора, который нужно использовать в качестве входного задания привода.

В новой версии программного обеспечения можно разрешить некоторые новые функции:

При установке E71=2 – разрешение инвертирования выхода, ошибка, вычисленная ПИД-контроллером определяется как $E_{gow} = PV - SP$, в этом случае выход реверсируется по сравнению со стандартным представлением;

Зона нечувствительности (см. стр.65) позволяет свести к нулю ошибку, если её величина меньше (по абсолютному значению) ограничения зоны E09;

Логический вход I18 позволяет "заморозить" интегральную часть ПИД;

Логический вход I21 позволяет перезаписать интегральную часть ПИД величиной, установленной в E83.

Входные сигналы ПИД имеют три разные возможные установки OPD Explorer: установленный ПИД регулятор, ПИД регулятор обратной связи и ПИД контроллер ручного задания.

Во всех этих трёх установках сигналы, приходящие с аналоговых входов AI1, AI2 и AI3, с частотного входа в качестве задания скорости и со второго датчика в конечном итоге или складываются, или вычитаются.

За вычетом обратной связи установленное задание может быть цифровым заданием с соответствующими конфигурациями.

Со следующими пояснениями:

- Вход "SP" - это задание регулятора при разрешённой работе ПИД ("auto"=TRUE), индицируется через внутреннюю величину "ACT_SP_PID" (D85);
- Вход "PV" это сигнал обратной связи регулятора при разрешённой работе ПИД ("auto"=TRUE), индицируется через внутреннюю величину "ACT_PV_PID" (D86);
- Вход "KP_Filter" определяет время фильтра первого порядка, который действует только на пропорциональную часть;
- Параметрами ПИД являются:
 - "KP" пропорциональный коэффициент;
 - "TI" время интегрирования в миллисекундах (если = 0 , интегрирование запрещено);
 - "TD" время дифференцирования в миллисекундах (если = 0 дифференцирование запрещено)
- Через входы "XMAX" (параметр "LMN_MIN_OUT_PID" E80) и "XMIN" (параметр "LMN_MIN_OUT_PID" E79) можно ограничить выходное значение "XOUT". Когда выход "XOUT" достигает предела регулирования, интегральная часть замораживается и блокируется.

Выход ПИД имеет следующее значение:

“Error” (величина ошибки индицируется в D90) = $SP - PV$;

“LMN_P” (пропорциональная часть индицируется в D87) = $filtered(KP * Error)$;

“LMN_I” (интегральная часть индицируется в D88) = $LMN_I + (KP * Error / (T_{DRW_PWM} * TI))$;

“LMN_D” (дифференциальная часть индицируется в D89) = $TD * KP * (Error - Error_{Last}) * T_{DRW_PWM}$;

“XOUT” (выход регулятора ПИД индицируется в D91) = $LMN_P + LMN_I + LMN_D$

В то время, как $T_{DRW_PWM} = 1000 / P101$ с $P101 =$ частота ШИМ и $Error_{Last}$ является величиной ошибки предыдущего цикла управления.

Примечание. В папке “PID Controller” параметром “EN_PID” (E71 - Enabling Genera PID Control) можно запретить функцию управления ПИД. Если этот параметр запрещён, управление ПИД не активно.



3.3.3 ОСТАНОВ В ПОЛОЖЕНИИ

Если привод работает с управлением по скорости (*а не по моменту – прим. перев.*), эта функция дает возможность для останова в особом и абсолютном положении вращения (останов в заданном положении). Как только достигнуто положение останова, возможна команда на относительное перемещение $\pm 180^\circ$. Более того, существует возможность выбора индексации скорости и останова без изменения направления вращения или нет.

Датчик должен иметь показание абсолютного механического положения, поэтому для инкрементного энкодера необходима нуль-метка (безусловно это необходимо, чтобы сделать как минимум один полный оборот до выдачи сигнала останова). Если используется обратная связь через резольвер, он должен быть с одной парой полюсов.

Останов в заданном положении дополнительно можно отнести к механическому повороту после механической передачи, используя нуль-метку на нагрузке. Типовым приложением останова в заданном положении является индексирование для системы смены инструмента.

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_STOP_POS	E55 – разрешение останова в положении	Варианты		1	-	1
		0	нет			
		1	в том же направлении			
		2	миним. путь			
STOP_POS_CMD	E56 – выбор команды на останов в положении	Варианты		0	-	1
		0	вход I29			
		1	задание скорости			
EN_STOP_POS_GBOX	E57 – разрешение останова в положении после мех. передачи	0	1	0		1
ZERO_TOP_SEL	E58 – выбор команды останова в положении	Варианты		0		1
		0	нуль-метка датчика			
		1	восьмой цифровой вход			
PRC_SPD_INDEX	E59 – индексация величины задания скорости	0.00	100.00	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
STOP_POS0	E60 – заданная точка останова 0	0.0	100.00	0	% от 360 град.	163.84
STOP_POS1	E61 – заданная точка останова 1	0.0	100.00	0	% от 360 град.	163.84
STOP_POS2	E62 – заданная точка останова 2	0.0	100.00	0	% от 360 град.	163.84
STOP_POS3	E63 – заданная точка останова 3	0.0	100.00	0	% от 360 град.	163.84
ANG_MOV	E64 – угловое перемещение от положения останова	-50.00	50.00	0	% от 360 град.	163.84
POS_WINDOW	E65 – допуск на достижение заданного положения	0.00	50.00	0.15	% от 360 град.	163.84
TIME_WINDOW	E66 – время на заданное положение в допуске	0	19 999	10	мс	1
PRC_SPD_MIN_AUTO	E67 – минимальная скорость для автоматического останова	0.00	100.00	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_MIN_HYST	E68 – минимальный гистерезис скорости	0.00	100.00	0.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
GBOX_NUM	E69 – числитель мех. передачи	0	16 384	100		1
GBOX_DEN	E70 – знаменатель мех. передачи	0	16 384	100		1
DIS_STOP_POS	E54 – запрещение останова в положении при разрешенном относительном контуре положения	0	1	0		1
EN_STOP_POS_AUTOSET	E92 – разрешение автоустановки текущего положения как заданного положения останова	0	1	0		1

3.3.3.1 ФУНКЦИИ ЛОГИЧЕСКОГО ВХОДА ОСТАНОВА В ПОЛОЖЕНИИ

		ИМЯ	ВХОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ
I	27	ID_POS_SEL0	Выбор точки останова (разряд 0)
I	28	ID_POS_SEL1	Выбор точки останова (разряд 1)
I	29	ID_EN_POS	Разрешение останова в положении
I	30	ID_EN_POS_NOV	Разрешение движения

3.3.3.2 ФУНКЦИИ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫХОДА ОСТАНОВА В ПОЛОЖЕНИИ

		ИМЯ	ВЫХОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ
O	33	ON_STOP_POS_ON	Точка останова достигнута

3.3.3.3 ФУНКЦИИ АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА ОСТАНОВА В ПОЛОЖЕНИИ

		ВЫХОДНАЯ АНАЛОГОВАЯ ФУНКЦИЯ
I	68	Точка останова (100%=180)
I	69	Останов в текущем положении (100%=180)
I	70	Ошибка останова (100%=180)
I	71	Таймер останова о33 (мс)

3.3.3.4 ОШИБКИ ОСТАНОВА В ПОЛОЖЕНИИ

ОШИБКА		ОПИСАНИЕ	ДЕЙСТВИЯ ПО ИСПРАВЛЕНИЮ
A 4.0	Избыточное индексирование скорости	Индексированная скорость достигла максимальной величины, зависящей от макс. скорости (P65) и коэффициента усиления контура положения (P38)	Уменьшите индексированную скорость E59 или измените режим индексирования выбором E55=2
A 4.1	Отсутствует нуль-метка	Двигатель сделал 4 полных оборота без чтения нуль-метки	Проверьте датчик и кабель

3.3.3.5 РАБОЧИЙ РЕЖИМ

При работе привода с управлением по скорости существует возможность разрешения функции "Останов в заданном положении" двумя разными способами с помощью **E56**; при E56=0 вход I29 нужно установить на высокий логический уровень; при E56=1 "Команда останов в положении" воспринимается, когда задание скорости снижается до пороговой величины, установленной параметром **E67** (в **E67** можно установить гистерезис на активацию останова).

Примечание: задание скорости, которое проверяется, задается в процентах от максимальной скорости ("sysSpeedPercReference"), в при использовании частотного входа должно быть разрешено декодирование по времени.

Как только активирована эта функция, привод следует по заданию скорости ramпы (активируется автоматически) чтобы достичь индексированной скорости. Индексированная скорость программируется в параметре **E59** в процентах от максимальной скорости привода. На этом этапе можно выбрать вид останова параметром **E55**.

Существуют 4 выбираемых положения останова, по умолчанию значение устанавливается в **E60**, другие в **E61**, **E62** и **E63** в процентах от оборота, отнесенного к абсолютному положению.

Можно выбрать положение останова, используя логические входы **I27** и **I28**, как показано в следующей таблице:

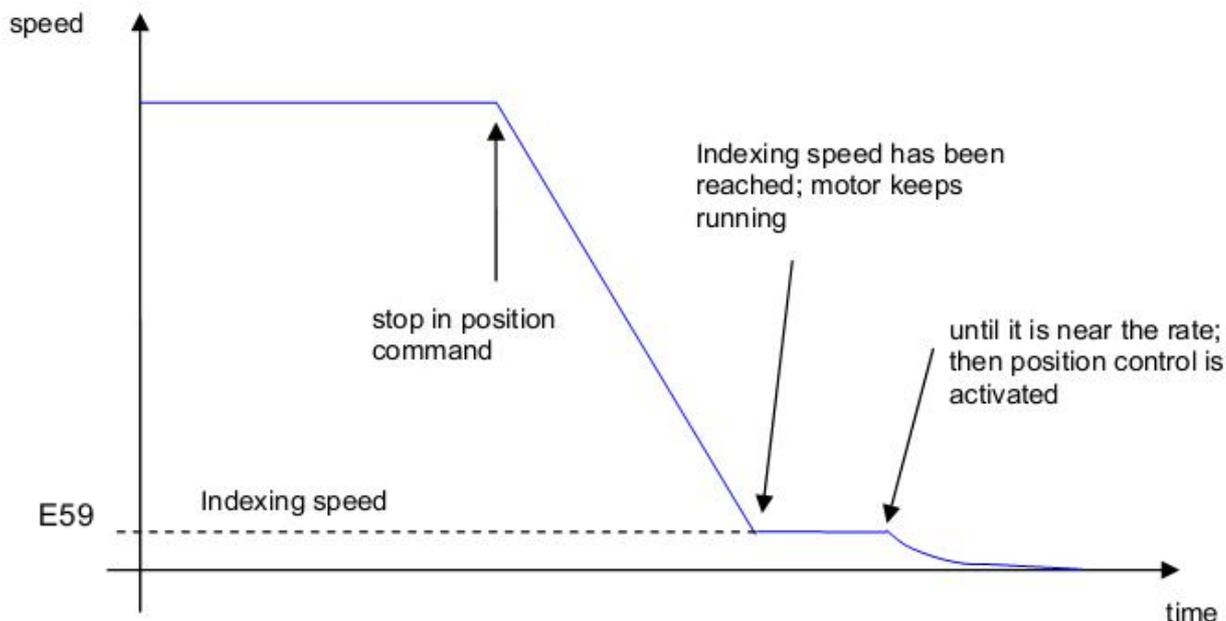
Код I27 и I28		Выбранное положение	Описание
0	0	E60	Точка останова 0
0	1	E61	Точка останова 1
1	0	E62	Точка останова 2
1	1	E63	Точка останова 3

При **E55=1** управление происходит без изменения направления вращения двигателя после останова.

При **E92=1** текущее положение сохраняется как выбранное заданное положение останова.

3.3.3.6 ОСТАНОВ В ПОЛОЖЕНИИ И КОНТУР ПОЛОЖЕНИЯ

Параметром E54 можно запретить функцию останова в положении при разрешенном относительном контуре положения.



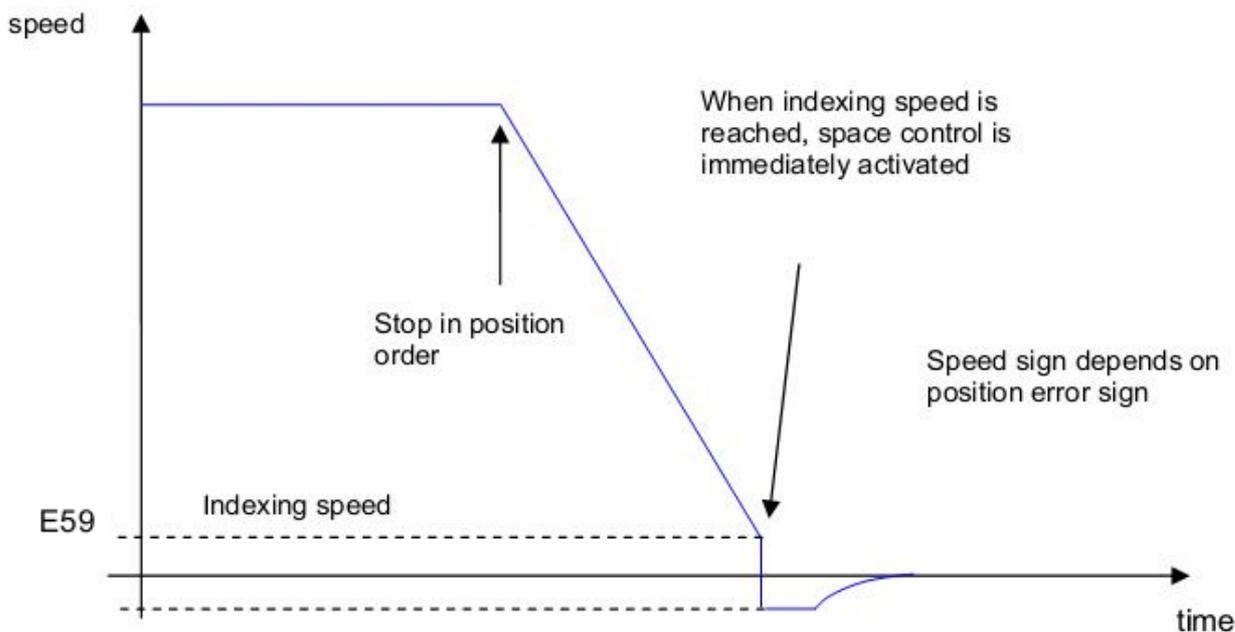
Примечание: Для управления положением этим способом необходимо, чтобы максимальная ошибка позиционирования, умноженная на коэффициент усиления контура положения (P38) была больше, чем индексированная скорость (E59), таким образом:

$$\frac{E59}{100} \leq P38 \cdot \frac{30}{P65}$$

Пример: P38 = 4.0
P65 = 1 500 ⇒ E59 ≤ 8% максимальной скорости

Если это условие не соблюдается, появляется ошибка A 4.0.

При E55=2 всегда следует по минимальному пути.

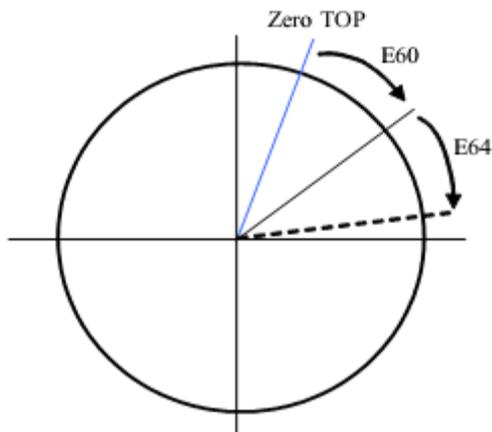


В любом случае задание скорости, созданное управлением положением, не превышает индексированную скорость (по абсолютному значению), установленную в параметре E59.

После того как привод остановился в заданном положении, на время, запрограммированное в параметре **E66**, становится активным логический выход **O33**. Возможно установить в параметре **E65** неопределенную зону для логического выхода как максимальное расстояние (+ или -) от точного положения.

В этой точке можно выдать команду на другое движение активацией входа **I30** "выполнить угловое перемещение". Величину перемещения можно установить в параметре **E64** в процентах от оборота.

В любом случае двигатель будет вращаться, чтобы достичь заданного положения, и скорость никогда не превысит индексированную (E59).



3.3.3.7 ОСТАНОВ В ПОЛОЖЕНИИ ПОСЛЕ ПОНИЖАЮЩЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Эта функция разрешается установкой **E57 = 1**, при этом очень важно правильно установить передаточное число в параметры **E69** и **E70** соответствующие числителю и знаменателю ($E70 \geq E69$).

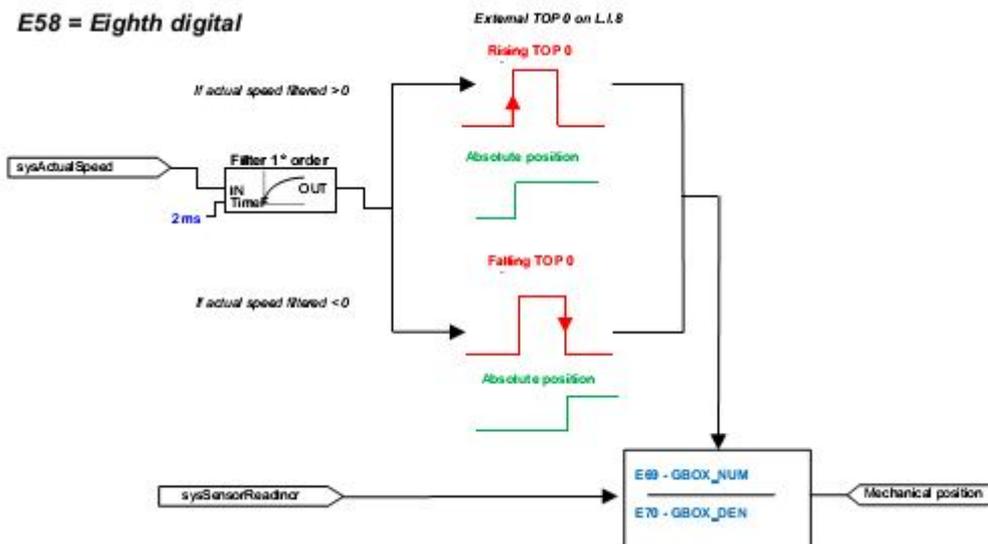
Когда разрешается такое управление обычно положение останова и угловое перемещение (E60 и E64) относятся к абсолютному положению после понижающей механической передачи.

Существуют два рабочих режима управления нуль - меткой за механической передачей, выбираемых **E58**:

при **E58=0** и только с инкрементным энкодером (без датчика Холла) сигнал нуль-метки нужно подключить к **PC1** и **/PC1** каналам разъема датчика двигателя.

при **E58=1** сигнал нуль-метки нужно подключить к восьмому логическому входу коннектора **M3**. Необходимо переконфигурировать логическую функцию, отнесенную к восьмому входу **C08= - 1**. Положение нуля сохраниться по переднему фронту (0 → 1).

В обоих случаях продолжительность импульса нуля должна быть не менее 26 микросекунд.



3.3.4 УДЕРЖИВАЮЩИЙ ТОРМОЗ ДВИГАТЕЛЯ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_HLD_BRAKE	E89 – разрешение удерживающего тормоза двигателя	0	1	0		1
HLD_BRAKE_DIS_DLY	E90 – задержка запрещения удерживающего тормоза двигателя при пуске	0	19 999	0	ms	1
HLD_BRAKE_EN_DLY	E91 – задержка разрешения удерживающего тормоза двигателя при останове	0	19 999	0	ms	1

3.3.4.1 ФУНКЦИИ ВЫХОДА УДЕРЖИВАЮЩЕГО ТОРМОЗА ДВИГАТЕЛЯ

	ИМЯ	ВЫХОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ
0	32	ON_MOTOR_HOLDING_BRAKE

Параметром **E89 = 1** можно разрешить команду на включение и отключение внешнего механического тормоза. Параметр **E90** определяет время задержки при пуске, а параметр **E91** время задержки при останове.

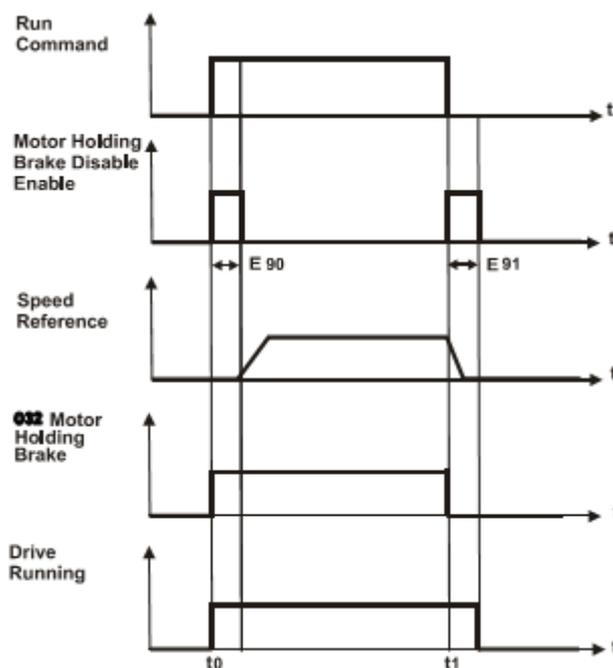


Рисунок показывает состояния, при которых тормоз запрещается (слева) и разрешается (справа). Во время t_0 подается команда RUN и активируется внутренний таймер, одновременно логический выход **O32** переходит на высокий логический уровень.

От t_0 до $t_0 + E90$ каждое задание скорости аннулируется, но привод находится в состоянии RUN (двигатель с крутящим моментом) и удерживающий тормоз можно запретить.

Когда внутренний таймер достигает величины ($E90$) задание скорости разрешается.

В момент t_1 команда RUN запрещается и выход **O32** переходит на низкий логический уровень. Активируется второй таймер и запрещается задание скорости. От t_1 до $t_1 + E91$ привод останавливается с замедлением ramпы, но остается во включенном состоянии. Удерживающий тормоз можно разрешить. Когда второй таймер достигает величины ($E91$) запрещается состояние RUN.

4 КАТАЛОЖНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Функции предыдущих глав относятся к стандартному приложению, в "каталожных" приложениях (загружаемых от Синхронных и Асинхронных проектов "приложений") они могут быть не представлены, поэтому за подробностями самостоятельно обращайтесь к руководствам по приложениям.

Некоторые функции, однако, зависят от ядра и представлены и в стандартном и каталожном приложении.

Ниже повторяются все функции показанные ранее, некоторые из них представлены всегда.

Параметры:

P00 – P199 – являются общими для всех приложений (стандартного и каталожного);

E00 – E99 - зависят от вида приложения.

Коннекторы:

C00 – C99 - являются общими для всех приложений (стандартного и каталожного).

Внутренние величины:

d00 – d63 - являются общими для всех приложений (стандартного и каталожного);

d64 – d99 - зависят от вида приложения.

4.1 ВХОДЫ

4.1.1 АНАЛОГОВОЕ ЗАДАНИЕ

Масштабирование аналогового задания всегда задается (P01 и P02 для AI1, тоже справедливо для параметров AI2, AI3, и AI16) и входные величины всегда можно увидеть (d42 для AI1, d43 для AI2, d44 для AI3). Также всегда представлено разрешение аналогового токового задания.

Выбор (дополнительный) значения каждого входа, в свою очередь, зависит от вида приложения.

Параметры в следующей таблице всегда представлены в каталожном приложении.

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_AL1_4_20mA	C95 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
KP_AI1	P01 – коэффициент масштабирования аналогового задания 1 (AUX1)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI1	P02 – корректирующее смещение аналогового задания 1 (AUX1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI1	D42 – аналоговый вход AI1	-100	100	0	%	163.84
EN_AL2_4_20mA	C96 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
KP_AI2	P03 – коэффициент масштабирования аналогового задания 2 (AUX2)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI2	P04 – корректирующее смещение аналогового задания 2 (AUX2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI2	D43 – аналоговый вход AI2	-100	100	0	%	163.84
EN_AL3_4_20mA	C97 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
KP_AI3	P05 – коэффициент масштабирования аналогового задания 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P06 – корректирующее смещение аналогового задания 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI3	D44 – аналоговый вход AI3	-100	100	0	%	163.84
KP_AI16	P13 – коэффициент масштабирования аналогового задания 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P14 – корректирующее смещение аналогового задания 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
AI16	16-ти разрядный аналоговый вход (опция)	-100	100	0	%	
PRC_APP_T_REF	D10 – задание момента (созданное приложением)	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_SPD_REF	D33 – задание скорости (созданное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84

4.1.2 ЦИФРОВОЕ ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ

Задание скорости цифровым потенциометром и цифровое задание скорости обычно никогда не представлено в каталожных приложениях, некоторые приложения могут иметь внутри простое разрешение функции цифрового задания скорости.

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_APP_SPD_REF	D33 – задание скорости (созданное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84

4.1.3 ЧАСТОТНОЕ ЗАДАНИЕ СКОРОСТИ

Выбор задания скорости импульсами всегда представлен 4 разными способами:

C09	Описание	Режим работы
0	Аналоговый	Аналоговое задание $\pm 10V$ (опционально)
1	Цифровой энкодер	4 линии частотного задания (по умолчанию)
2	Частота/направление	Частотное задание (частота и направление), счёт всех фронтов
3	Частота/направление 1 фронт	Частотное задание (частота и направление), счёт одного фронта

Также всегда представлены некоторые параметры и внутренние величины:

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
FRQ_IN_SEL	C09 – установка частотного входа	0		1	-	1
		аналоговый				
		1				
		цифровой энкодер				
2		цифровой f/s				
3		цифровой f/s 1 фронт				
PRC_APP_FRQ_SPD_REF	D14 – Частотное задание скорости (сгенерированное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MAXV_VF	P88 – аналоговое задание скорости высокой точности: напряжение соответствует максимальной скорости	2500	10000	10000	mVolt	1
OFFSET_VF	P10 – смещение для аналогового задания высокой точности	-19999	19999	0	1/100 mV	1
KP_NEG_VF	P159 - аналоговое задание скорости высокой точности: VCO Установка для отрицательных напряжений задания	-16383	16383	4096		1
KP_POS_VF	P150 - аналоговое задание скорости высокой точности: VCO Установка для положительных напряжений задания	-16383	16383	4096		1

Возможный частотный вход, его значение и возможное масштабирование, однако, зависят от вида приложения.

4.1.4 КОНФИГУРАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
TF_LI6-7-8	P15 – цифровой фильтр входов I06, 07, 08	0.0	20.0	2.2	ms	10
EN_NOT_LI	C79 – разрешение обратной логики для входов	0	255	0	-	1

Всегда представленными логическими входами являются:

- I00 – команда RUN (ПУСК);
- I02 - внешнее разрешение;
- I08 - сброс ошибок (сбоев)

Остальные зависят от вида приложения. Их можно сконфигурировать (и дополнительно с помощью C79) тем же способом, как и представленные входы для стандартного приложения.

4.1.5 ВТОРОЙ ДАТЧИК

Параметры управления второго датчика представлены всегда, тогда как разрешение (второго датчика) зависит от приложения.

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Ед. измерения	Масштаб
SENSOR2_SEL	C17 – Выбор типа датчика 2	Варианты		1		1
		0				
		1	Энкодер			
		2				
		3				
		4	Резольвер			
		5	Резольвер RDC			
		6				
		7				
		8	Sin/Cos инкрементный энкодер			
		10	Эндат 1317			
		11				
		12				
		13				
14	Эндат 125					
RES2_POLE	P16 – число полюсов абсолютного датчика	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 – импульсов на оборот энкодера	0	60 000	1024	Имп./об	1
EN_TIME_DEC_ENC	C18 – разрешение временного декодирования энкодера	0	1	0		1
EN_INV_POS2_DIR	C20 –инверсия направления датчика 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	U00 – разрешение автонастройки датчика 2	Варианты				
		0	Нет			
		1	Да			
RES2_TRACK_LOOP_BW	P48 – Полоса частот прямого декодирования резольвера	100	10000	1800	рад/с	1
RES2_TRACK_LOOP_DAMP	P49 –Кoeffициент демпфирования следящей системы резольвера 2	0.00	5.00	0.71		100
KP_SIN2	P07 – амплитудная с компенсация второго датчика	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN2	P08 – смещение синуса второго датчика	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS2	P09 – смещение косинуса второго датчика	-16383	16383	0		1
HW_SENSOR2	D62 – наличие датчика 2	0	1	0		1
SENS2_SPD	D51 – скорость вращения второго датчика				Об/мин	1
SEN2_TURN_POS	D52 – абсолютное мех. положение второго датчика (в текущем обороте)				16 384	1
SENS2_N_TURN	D53 – число оборотов датчика 2				16 384	1
SEN2_FRQ_IN	D54 – частота на входе второго датчика			0	кГц	16
SENS2_ZERO_TOP	D56 – ноль-метка датчика 2			0	имп.	1
RES2_DDC_BW	C25 – полоса частот второго резольвера DDC	0	1	0		1
EN_SLOT_SWAP	C19 – разрешение изменения значения слотов датчика	Варианты		0	-	1
		0	Нет			
		1	Да			
SENS2_RES	разрешение второго датчика			0	бит	1
SENS2_POS	действительное положение второго датчика			0	имп. датчика	1

4.2 ВЫХОД

4.2.1 КОНФИГУРАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
I_RELAY_SEL	C55 – выход реле тока	0	2	0	-	1
I_RELAY_THR	E6 – порог реле тока	0.2	150.0	100	%	40.96
TF_I_RELAY	E7 – постоянная времени фильтра для реле тока	0.1	10.0	1	s	10
DO_SPD_REACH_THR	P47 – порог скорости для выхода о16	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
DO_SPD_MIN_THR	P50 – минимальная скорость для реле	0.0	100.0	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
HYST_DO_SPD	P59 – мин. и макс. достигнутые скорости гистерезиса выхода	0.0	100.0	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84

Общие логические выходы находятся в диапазоне 000 – о25. Остальные зависят от приложения

		ИМЯ	ВЫХОДНАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ	ВЫХОД ПО УМОЛЧАНИЮ
O	00	OD_DRV_READY	Готовность привода	L.O.2
O	01	OD_ALR_KT_MOT	Термическая ошибка двигателя	
O	02	OD_SPD_OVR_MIN	Скорость выше минимальной	L.O.4
O	03	OD_DRV_RUN	Привод работает	L.O.1
O	04	OD_RUN_CW	По/против часовой	
O	05	OD_K_I_TRQ	Реле тока/момента	
O	06	OD_END_RAMP	Конец рампы	L.O.3
O	07	OD_LIM_I	Привод на ограничении тока	
O	08	OD_LIM_TRQ	Привод на ограничении момента	
O	09	OD_ERR_INS	Ошибка слежения > порогового значения (P37 и P39)	
O	10	OD_PREC_OK	Активно плавное включение питания	
O	11	OD_BRK	Идёт торможение	
O	12	OD_POW_OFF	Нет главного питания	
O	13	OD_BUS_RIG	Разрешена регенерация шины (поддержка 1)	
O	14	OD_IT_OVR	Тепловой ток двигателя выше порогового значения (P96)	
O	15	OD_KT_DRV	Перегрев радиатора (выше порога P120)	
O	16	OD_SPD_OK	Скорость достигнута (абсолютное значение выше P47)	
O	17	OD_NO_POW_ACC	Силовая плата не питается	
O	18			
O	19	OD_POS_INI_POL	Плата регуляторов используется и нет сброса	
O	20	OD_SNS1_ABS	Доступно абсолютное значение датчика SENS1	
O	21	OD_DRV_OK	Готовность привода и активация плавного включения питания	
O	22	OD_LL_ACTV	Активация приложения Logic Lab	
O	23	OD_STO_OK	STO: нет опасных сбоев	
O	24	OD_TRQ_CTRL	Управление моментом	
O	25	OD_VBUS_OK	Напряжение шины постоянного тока достигло порога (P79)	

4.2.2 КОНФИГУРАЦИЯ АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ

Конфигурация параметров такая же:

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Ед. измерения	Масштаб
PRC_AO1_10V	P57 - % величина для 10V для аналогового выхода А	100.0	400.0	200	%	10
PRC_AO2_10V	P58 - % величина для 10V для аналогового выхода В	100.0	400.0	200	%	10
OFFSET_AO1	P110 - смещение A/D 1	-100.0	100.0	0	%	327.67
OFFSET_AO2	P111 - смещение A/D 2	-100.0	100.0	0	%	327.67

Тогда как выбираемые логические выходы являются общими только в диапазоне 000 – 066, остальные зависят от приложения:

		ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ	ВЫХОД ПО УМОЛЧАНИЮ
<input type="radio"/>	00	Текущее механическое положение с датчика [100%=180]	
<input type="radio"/>	01	Текущее электрическое положение с датчика (deltam) [100%=180]	
<input type="radio"/>	02	Задание скорости до рамп [% n mAX]	
<input type="radio"/>	03	Задание скорости после рамп [% n mAX]	
<input type="radio"/>	04	Скорость вращения, слаженная фильтром [% от максимальной скорости]	A.0.2
<input type="radio"/>	05	Запрос момента [% C NOM MOT]	
<input type="radio"/>	06	Внутренняя величина: состояние (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	07	Запрос тока момента контуру тока [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	08	Запрос тока потока контуру тока [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	09	Запрос напряжения на максимальных оборотах [% VNOM MOT]	
<input type="radio"/>	10	Внутренняя величина: ошибки (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	11	Модуль тока [% I NOM AZ]	A.0.1
<input type="radio"/>	12	Метка нуля датчика 1 [100%=180]	
<input type="radio"/>	13	Токфазы U [% I MAX AZ]	
<input type="radio"/>	14	Внутренняя величина: входы (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	15	Составляющая момента в токе [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	16	Составляющая намагничивания в токе [% I NOM AZ]	
<input type="radio"/>	17	Рабочий цикл напряжения фазы U	
<input type="radio"/>	18	Модуль величины задания напряжения на статоре [% VNOMMOT]	
<input type="radio"/>	19	Индекс модуляции [0<->1]	
<input type="radio"/>	20	Запрос напряжения оси Q (Vq_rif) [% VNOM]	
<input type="radio"/>	21	Выдаваемая мощность [% PNOM]	
<input type="radio"/>	22	Запрос напряжения оси D (Vd_rif) [% VNOM]	
<input type="radio"/>	23	Произведённый момент [% CNOMMOT]	
<input type="radio"/>	24	Напряжение на шине [100%=900V]	
<input type="radio"/>	25	Температура радиатора [% 37,6°]	
<input type="radio"/>	26	Температура двигателя [% 80°]	
<input type="radio"/>	27	Поток ротора [% NOM]	
<input type="radio"/>	28	Тепловой ток двигателя [% аварийного порогового значения в A6]	
<input type="radio"/>	29	Ограничение тока [% I MAX AZ]	
<input type="radio"/>	30	Максимальный момент по часовой [% CNOMMOT]	
<input type="radio"/>	31	Максимальный момент против часовой [% CNOMMOT]	
<input type="radio"/>	32	Внутренняя величина: выходы (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	33	Внутренняя величина: входы старшая часть (только для мониторинга)	
<input type="radio"/>	34	Ток фазы V [% I MAX AZ]	
<input type="radio"/>	35	Ток фазы W [% I MAX AZ]	
<input type="radio"/>	36	Текущее электрическое положение (alfa_fi) [100%=180]	
<input type="radio"/>	37	Аналоговый вход A.I.1 [100%=16383]	

○	38	Аналоговый вход A.I.2 [100%=16383]	
○	39	Аналоговый вход A.I.3 [100%=16383]	
○	40	Метка нуля датчика 2 [100%=180]	
○	41	Величина задания скорости приложения ("sysSpeedPercReference") [% nMAX]	
○	42	Величина задания момента приложения ("sysTorqueReference") [% CNOMMOT]	
○	43	Положительное ограничение момента приложения ("sysMaxPositiveTorque") [% CNOMMOT]	
○	44	Величина частотного задание скорости от приложения ("sysSpeedRefPulses") [Импульсы за время ШИМ]	
○	45	Перекрытое задание контура положения от приложения ("sysPosRefPulses") [Импульсы за время ШИМ]	
○	46	Квадрат амплитуды синуса и косинуса сигналов обратной связи [1-100%]	
○	47	Sen_theta (прямой резольвер и энкодер Sin/Cos) [Макс. амплитуда = 200%]	
○	48	Cos_theta (прямой резольвер и энкодер Sin/Cos) [Макс. амплитуда = 200%]	
○	49	Нефильтрованная скорость вращения [% n MAX]	
○	50	Приращение импульсов, поступивших за период ШИМ с частотного входа [Импульсы за время ШИМ]	
○	51	Память перекрытия контура положения, младшая часть [Электрические импульсы (xP67)]	
○	52	Память перекрытия контура положения, старшая часть [Электрические импульсы (xP67)]	
○	53	SIN theta Sin/Cos инкрементного энкодера	
○	54	COS theta Sin/Cos инкрементного энкодера	
○	55	Закончена начальная установка	
○	56	Тепловой датчик двигателя PTM	
○	57	Тепловой датчик радиатора PTR	
○	58	Импульсы с датчика	
○	59	SENS2 скорость вращения без фильтра (второго датчика)	
○	60	SENS2 текущее положение (второго датчика)	
○	61	SENS2 Sin_theta второго датчика	
○	62	SENS2 Cos_theta второго датчика	
○	63	SYNC измеренная задержка	
○	64	Отрицательное ограничение момента приложения ("sysMaxNegativeTorque") [% CNOMMOT]	
○	65	Энергия, рассеянная на тормозном сопротивлении (Джоули)	
○	66	Температура р-п-перехода IGBT	

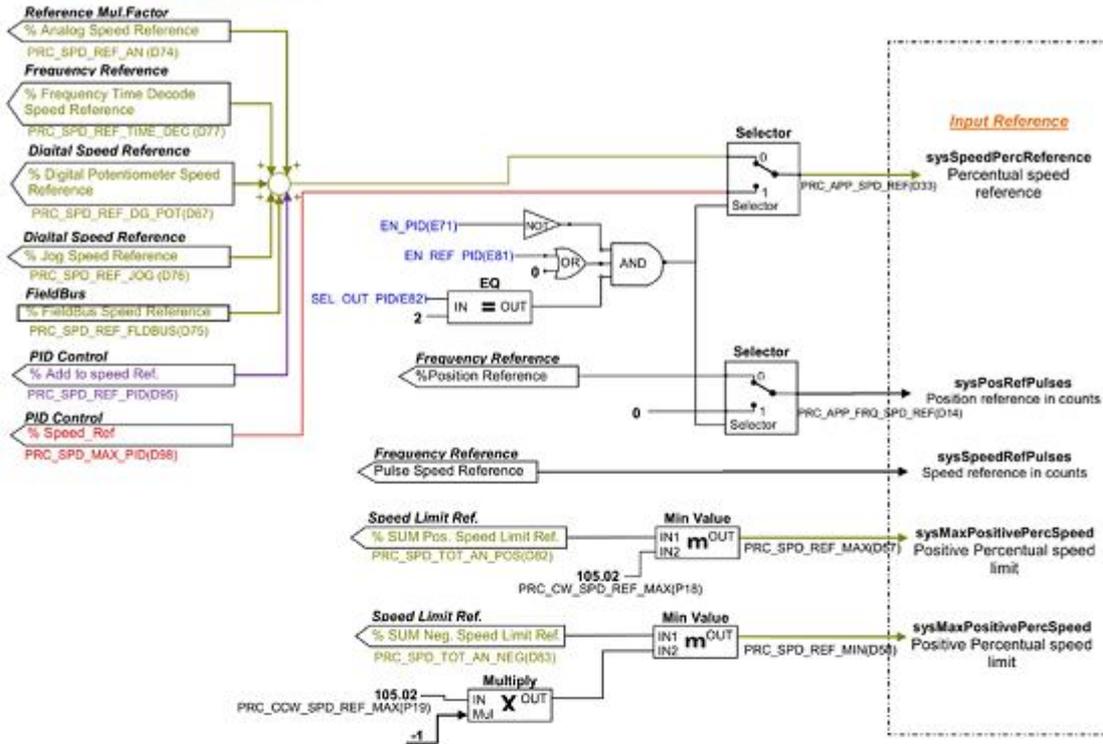
4.2.3 ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД

Частотный выход управляется непосредственное от ядра, поэтому каталожные приложения имеют те же функции, что и стандартное приложение. См. раздел 3.2.3.

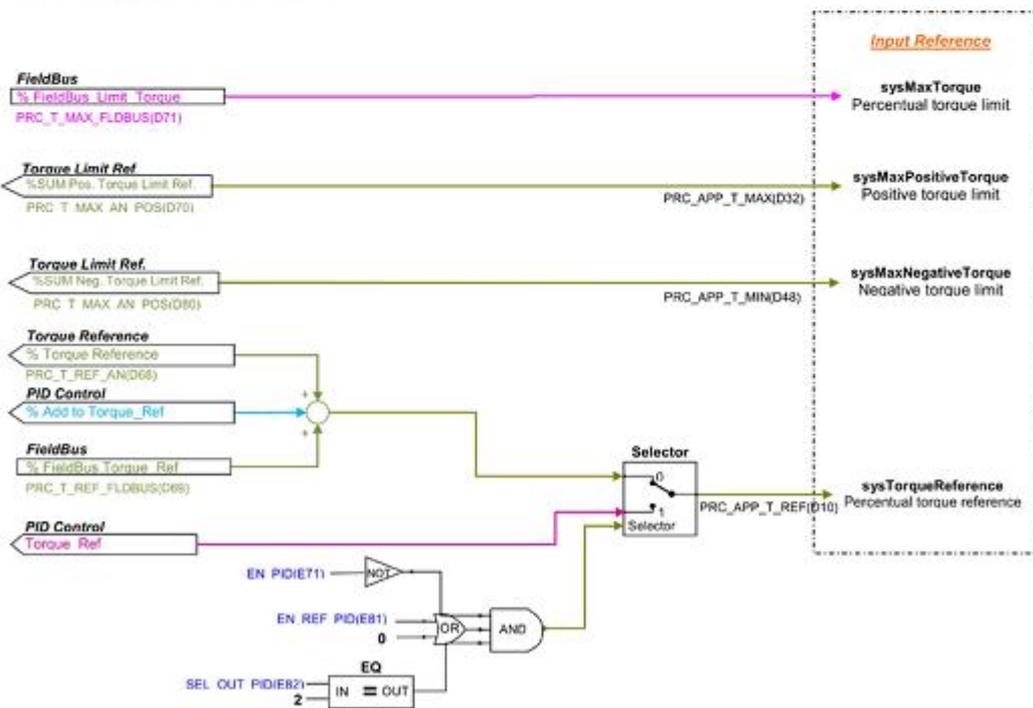
4.3 УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ

Относительный контур положения, Пид-регулятор, останов в положении и удерживающий тормоз двигателя являются возможностями стандартного приложения, поэтому они не представлены в каталожном приложении.

Speed Command Reference



Torque Command Reference



5 СЕТИ

Информацию о подключении к сетям см. в английском тексте руководства стр. 99 ÷ 115.







6 ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ

6.1 КЛЮЧИ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По ум.	Ед.	Шкала
RES_PAR_KEY	P60 – ключ доступа к резервным параметрам	0	65 535	0		1
TDE_PAR_KEY	P99 – ключ доступа к параметрам TDE	0	19 999	0		1
RES_PAR_KEY_VAL	P100 – величина ключа доступа к резервным параметрам	0	19 999	0		1

Два параметра P60 и P99 при правильной установке разрешают изменение некоторых резервных параметров (только при остановленном приводе). Обычно:

- Если значение P60 совпадает с ключом, можно изменять резервные параметры;
- Если значение P99 совпадает с ключом, можно изменять TDE параметры.

6.2 ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По ум.	Ед.	Шкала
DEF_PAR_RD	C61 – Читать параметры по умолчанию	0	1	0		1
EEPROM_PAR_RD	C62 – Читать параметры из EEPROM	0	1	0		1
EEPROM_PAR_WR	C63 – Сохранить параметры в EEPROM	0	1	0		1
PAR_ACT_BANK	C60 – Активный банк параметров	0	1	0		1

6.2.1 ХРАНЕНИЕ И ВЫЗОВ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ

Привод имеет три типа памяти:

Рабочая память (RAM – без сохранения данных), откуда используются параметры для работы и где хранятся изменённые параметры; эти параметры теряются после выключения питания.

Постоянная рабочая память (FLASH), где сохраняются рабочие параметры для последующего использования (C63=1, сохранить параметры в FLASH).

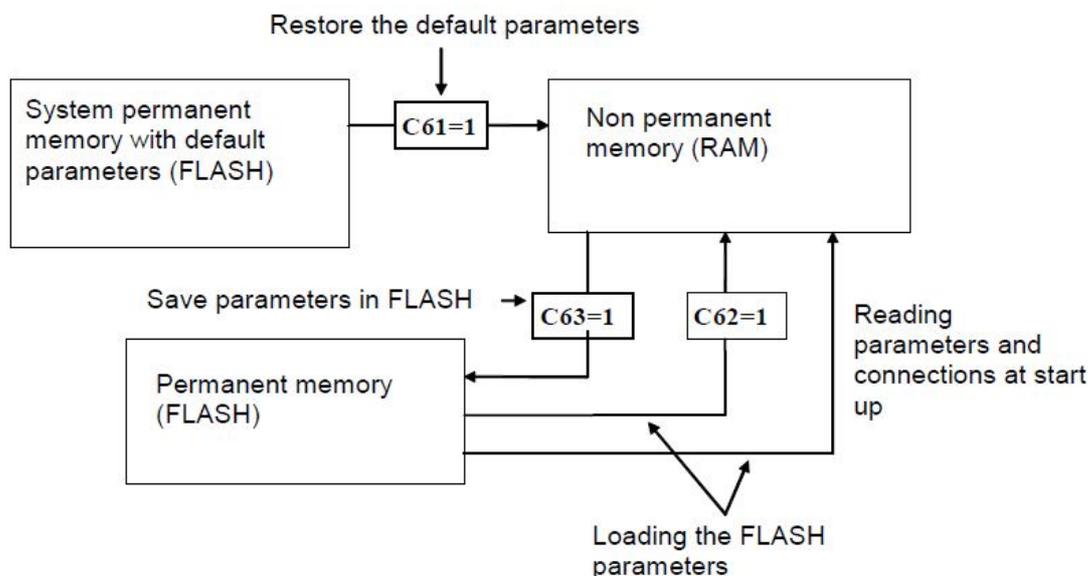
Постоянная системная память, где хранятся значения параметров по умолчанию.

При включении привода параметры передаются из постоянной памяти в рабочую для работы. Если параметры изменялись, они хранятся в рабочей памяти и будут потеряны при пропадании питания, если их не сохранить в постоянной памяти.

Если после изменений в рабочей памяти требуется вернуть предыдущее состояние параметров, это можно сделать, переписав параметры в рабочую память из постоянной памяти (Загрузить параметры из FLASHC62=1).

Если по какой-то причине параметры в FLASH изменены, можно восстановить параметры по умолчанию (C61=1 Загрузить параметры по умолчанию), сделать необходимые изменения, а затем сохранить постоянные рабочие параметры (C63=1).

Можно сохранять данные в постоянной памяти даже при включённом приводе RUN, но загрузка будет выполнена только при выключенном приводе STOP и после открытия ключа резервных параметров.

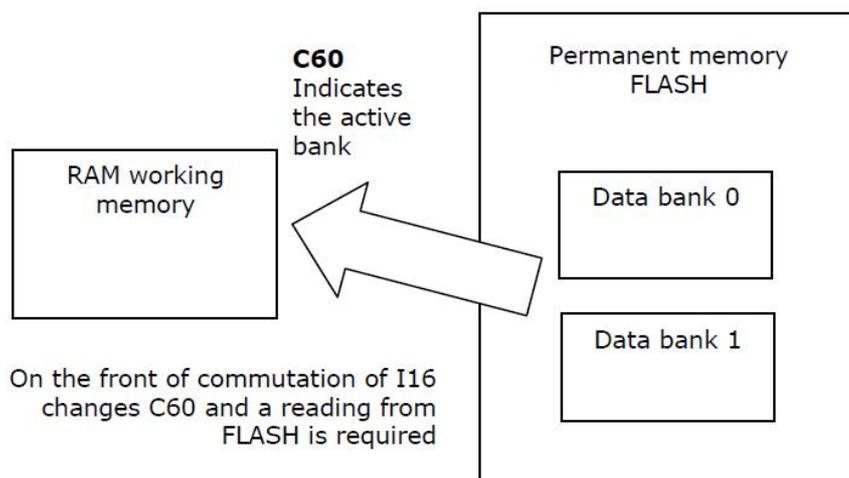


Поскольку параметры по умолчанию являются стандартными и отличаются от персонифицированных, будет правильным после настройки каждого привода аккуратно скопировать параметры постоянной памяти, чтобы иметь возможность воспроизвести их на случай замены привода.

6.2.1.1 АКТИВНЫЙ БАНК ПАРАМЕТРОВ

Эта функция представляет собой переключатель внутренних наборов параметров и коннекторов между двумя банками памяти (привод должен быть выключен, нет RUN).

Для активизации этой функции необходимо использовать логический вход I16, сконфигурировав его как логический вход обоих банков. Коннектор C60 указывает действующий банк постоянной памяти: C60=0 банк 0; C60=1 банк 1. Переключение логической функции I16 вызывает автоматическое изменение данных в C60 и автоматическое чтение данных из постоянной памяти.



Для начального конфигурирования входной функции I16, выполните следующие действия:

1. Приготовьте данные в оперативной памяти RAM, данные в банке 0, сконфигурируйте вход для входной функции I16 и сохраняйте его низкий логический уровень (убедитесь, что C60=0).
2. Сохраните данные в постоянной памяти командой C63=1.
3. Также сохраняя I16=L (низкий уровень) приготовьте в оперативной памяти RAM данные для банка 1, конфигурируя тот же вход для функции I16.
4. Установите C60=1 и сохраните данные в постоянной памяти командой C63=1.
5. После этого при изменении состояния входа, назначенного для функции I16, автоматически будет читаться соответствующий банк.

6.3 ЦИФРОВЫЕ КОМАНДЫ И УПРАВЛЕНИЕ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По ум.	Ед.	Масштаб
SW_RUN_CMD	C21 – разрешение пуска программное	0	1	1		1
EN_STOP_MIN_SPD	C28 – стоп при минимальной скорости	0	1	0		1
DRV_SW_EN	C29 – программная деблокировка привода	0	1	1		1
ALL_RESET	C30 – сброс ошибок	0	1	0		1
ALL_COUNT_RESET	C44 – сброс счётчиков ошибок	0	2	0		1
EN_STO_ONLY_SIG	C73 – разрешение безопасного стопа только для индикации	0	1	0		1
EN_BOOT	C98 – разрешение загрузки	0	1	0		1
SPD_ISR	– продолжительность изменения скорости			0	ms	64
I_ISR	– продолжительность изменения тока			0	ms	64
APP_ISR	- продолжительность быстрого задания приложения			0	ms	64
APP_AVBLE_ISR	- допустимое время быстрого задания приложения			0	ms	64
DRV_F_PWM_MAX	- макс. допустимая частота ШИМ			0	Hz	1
ALL_ENAB	P163 – разрешение сбоя	0	65 535	65 535	Hex	1
DISPLAY_SEL	C14 – выбор отображения	0	127	0		1
DISPLAY_WAIT	P112 – время отображения до возврата в состояние покоя	0	20	10	s	1
WORK_HOURS	D49 – рабочие часы			0	hours	1
SERIAL_NUMBER	D59 – серийный номер привода			0	-	1
PWM_COUNTER	- счетчик			0.0	-	1
SW_RESET_CNT	- происходит перезагрузка ПО			0	-	1

"DRV_F_PWM_MAX" – это максимальная частота ШИМ допустимая с разрешенной функцией.

6.3.1 ГОТОВНОСТЬ ПРИВОДА

Условие готовности привода (**o.L.0=N**) выполняется, когда нет активных сбоев и есть оба разрешения работы, программное и аппаратное:

- Программное разрешение устанавливается коннектором **C29**, (C29=1 по умолчанию).
- Внешнее разрешение (входная функция, по умолчанию привязанная к входу L.I.2)

Если нет разрешения или есть активный сбой, сигнал готовности привода переводится в неактивное состояние **o.L.0=L**, и это состояние сохраняется до тех пор, пока причины, вызвавшие сбой, не будут устранены и сбой не будет сброшен. Сброс сбоев может быть вызван функцией "Alarmreset", которая по умолчанию привязана к входу L.1 (или установкой C30=1).

Имейте в виду, что сброс сбоев выполняется по переднему фронту сигнала, а не по высокому уровню.

6.3.2 ВКЛЮЧЕНИЕ И ПУСК ПРИВОДА

Когда привод готов к включению/пуску **o.L.0=N**, двигатель можно запустить командой включения привода **o.L.3=N**, активизируя аппаратный и программный выключатели:

* Функция "Logic switch on/RUN input" (по умолчанию привязанная к входу 4) **RUN=N**

* Программный выключатель пуска **C21** (по умолчанию активен, C21=1).

Переключатель пуска запрещает или разрешает работу (из STOP в RUN по сети) по следующей логике:

Готовность привода o.L.0	Переключатель разрешения работы	C21	В СЕТИ
L	X	X	L
N	L	X	L
N	X	0	L
N	N	1	N

Заметим, что входная функция переключателя разрешения работы может быть также установлена по последовательному каналу или посетителю. Подробнее, см. Standard Application Manual (*Руководство по Стандартному Приложению*).

6.3.3 ВЫКЛЮЧЕНИЕ/ОСТАНОВ ПРИВОДА

По умолчанию, привод мгновенно выключается, как только переключатель или функция запрещают работу (немедленная блокировка); это может привести также к мгновенной остановке вращения, если двигатель нагружен, и инерция мала, или к свободному выбегу, если двигатель без нагрузки и механическая инерция велика.

Используя коннектор C28, можно выбрать, чтобы привод выключался только если двигатель имеет скорость ниже минимальной. При C28=1, 0 = немедленное выключение по умолчанию, когда функция включения привода устанавливается в ноль, задание скорости устанавливается на ноль, двигатель начинает снижать скорость (привод всё ещё включен). Привод выключится (не в сети) только после того, как абсолютная скорость двигателя станет ниже порога, установленного в P50 (2.0% по умолчанию), то есть когда двигатель практически остановлен (блокировка на минимальной скорости).

Калибровкой P50 можно достигнуть блокировки привода при неподвижном двигателе. Наличие скорости выше минимума показано логической выходной функцией **o.L.2**, также доступна функция **o.L.16**, которая указывает, что скорость привода (абсолютное значение) выше уровня порога параметра P47. В любом случае, какой бы тип блокировки не был выбран, привод блокируется немедленно при любом сбое, когда $oL.0 = L$.

6.3.4 БЕЗОПАСНЫЙ ОСТАНОВ

Преобразователи приводов OPEN имеют возможность использовать отдельный источник питания IGBT. Напряжение этого источника можно рассматривать как вход безопасного останова, и есть два разных способа работы с этим входом, которые выбираются коннектором **C73**:



Для исполнения OPEN DRIVE с безопасным выключением момента (STO) в соответствии со стандартами EN 61800-5-2 и EN 13849-1 см. STO installation manual

6.3.4.1 МАШИНА БЕЗОПАСНА (C73=0)

Установка **C73=0** (по умолчанию) безопасного стопа соответствует требованиям EN945-1, направленным против нежелательных пусков. Когда этот вход имеет низкий уровень силовой мост IGBT не используется и двигатель не может повернуться более, чем на 180°, делённое на число пар полюсов для синхронных двигателей (для асинхронных – ноль), также, как при разрыве силового моста.

Преобразователь при этом показывает ошибку **A13.1**, выход **o17** “Силовая электроника не запитана” переходит высокий уровень, выход 0 “Привод готов” переходит в низкий уровень и команда плавного включения силового питания выключается.

Для возврата в нормальное состояние преобразователя, выполните следующее:

- Подать +24V на вход источника IGBT (безопасный стоп). С этого момента преобразователь установит низкий уровень выхода o17 “Силовая электроника не запитана”.
- Сбросить ошибки преобразователя для ликвидации сбоя A13. Нормальное состояние преобразователя восстановлено.
- Через P94 (STO_WAIT) ms преобразователь способен начать последовательность плавного включения питания.

6.3.4.2 ВХОД РАЗРЕШЕНИЯ РАБОТЫ СИЛОВОЙ ЧАСТИ (C73=1)

Установка **C73=1** безопасного останова подобна входу разрешения работы силовой части. Как и в предыдущем случае, когда этот вход имеет низкий уровень, силовой мост IGBT не используется и двигатель не может повернуться более, чем на 180°, делённое на число пар полюсов для синхронных двигателей (для асинхронных – ноль), также, как при разрыве силового моста.

Преобразователь показывает это состояние, устанавливая выход **o17** “Power electronic not supplied” в высокий уровень, включения силового питания выключается, но, в отличие от предыдущего, не появляется состояние сбоя.

Для возврата в нормальное состояние преобразователя, выполните следующее:

- Подать +24V на вход источника IGBT (безопасный стоп). С этого момента преобразователь установит низкий уровень выхода o17 “Силовая электроника не запитана”.
- Через P94 (STO_WAIT) ms преобразователь способен начать последовательность плавного включения питания.

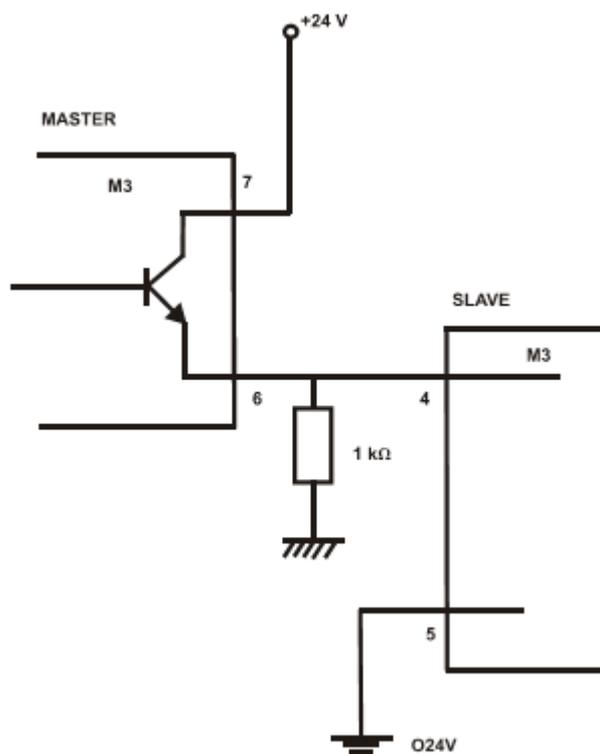
В этом случае нет необходимости сбрасывать ошибку после возврата входа безопасного стопа на высокий уровень, достаточно выждать P94 (STO_WAIT) ms + время плавного включения, после чего преобразователь готов к работе.

6.4 СИНХРОНИЗАЦИЯ ШИМ (СТАНДАРТНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ)

Эта функция позволяет синхронизировать два или более OPDexp привода на уровне ШИМ. Параметр E87 используется для выбора функции привода:

1 Ведущий (Master) = каждый период ШИМ третий цифровой выход (O3) конфигурируется как выход синхронизации ШИМ.

2 Ведомый (Slave) = восьмой физический вход (I08) используется для синхронизации привода.



Ведомый привод имеет контур слежения с коэффициентами K_p (P11) и T_a (P12). Также возможно установить угловое смещение между ведущим и ведомым приводом E88.

Примечание 1: Установленная частота ШИМ ведущего и ведомого приводов должна быть одинакова (P101)

Примечание 2: Если частота ШИМ больше 5 кГц необходимо использовать согласующий резистор 1 кОм, мощностью 1 Вт.

7 СБОИ

7.1 ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКИ

Привод имеет ряд функций, ограничивающих работу при сбоях, для предотвращения повреждения как привода, так и двигателя. Если защита срабатывает, выход привода блокируется и двигатель тормозится выбегом. Если срабатывает одна или несколько защит (сбоев), они показываются на дисплее, который начинает мигать, показывая по очереди все выявленные сбои (семисегментный дисплей показывает сбой в шестнадцатиричной кодировке).

При неисправности привода или сбое проверьте возможные причины и действуйте соответственно.

Если причины не могут быть установлены или обнаружены неисправные части, свяжитесь с TDE MACNO и детально опишите проблему и все обстоятельства.

Индикация сбоев разделена на 16 категорий (A0÷A15) и для каждого сбоя может быть код, уточняющий сбой (AXX.YY)

7.1.1 НЕИСПРАВНОСТИ БЕЗ ИНДИКАЦИИ СБОЯ: ВЫХОД ИЗ СИТУАЦИИ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	ИСПРАВЛЯЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ
Двигатель не вращается	Нет команды RUN	Проверьте состояние входа I00
	Разъёмы L1, L2, и L3 неправильно подключены или нет силового питания	Убедитесь, что разводка правильная, и проверьте силовое питание и подключение двигателя. Проверьте, что все контакторы до и после привода замкнуты
Двигатель не поворачивается	Контакты U, V и W подключены неправильно.	См. следующий параграф.
	Есть сообщение об ошибке.	
Направление вращения обратное	Параметры установлены неправильно.	Проверьте параметры через устройство программирования и устраните любые ошибки.
	Неправильное положительное направление	Инvertируйте положительное направление, установив C76=1
Обороты двигателя не регулируются	Инверсное задание скорости	Инvertируйте задание
	Нет сигнала задания.	Проверьте разводку и используйте сигнал задания, если его нет.
Нерегулярный разгон и торможение двигателя. Обороты двигателя или слишком высокие, или слишком низкие.	Избыточная нагрузка.	Снизьте нагрузку двигателя.
	Слишком маленькое время для разгона или торможения.	Проверьте параметры и измените, если нужно.
	Нагрузка слишком велика.	Снизьте нагрузку.
Двигатель не вращается равномерно.	Номинальная скорость двигателя, минимальная или максимальная скорость, смещение или масштаб задания установлено неправильно.	Проверьте параметры и приведите их в соответствие с табличкой двигателя.
	Нагрузка слишком велика.	Снизьте нагрузку.
	Нагрузка двигателя сильно изменяется или есть точки с избыточной нагрузкой.	Снизьте точки нагрузки. Используйте более мощный двигатель или привод больший привод.

7.1.2 НЕИСПРАВНОСТИ С ИНДИКАЦИЕЙ СБОЯ: ВЫХОД ИЗ СИТУАЦИИ

СБОЙ		ОПИСАНИЕ	ИСПРАВЛЯЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ	
Шестн.	Десят.			
A.0.0.H	A0.0	Ошибка сверхтока	Измеренный ток больше чем его установленное ограничение	Проверьте, повышается ли задание активное задание тока в переходном процессе до высокой величины. Увеличьте ограничение тока в цепи регулятора до возможного значения.
A.0.1.H	A0.1	Двигатель остановлен	Привод работал на ограничении момента и тока в течение времени, равного P186 в секундах	Если двигатель работает на ограничении долгое время, запретите эту ошибку установкой C82=0 или удлините время ограничения, разрешенной увеличением P186. Двигатель останавливается, потому что не было подано достаточное повышенное напряжение при низких частотах, увеличьте параметр P172. Нагрузка при пуске слишком велика: уменьшите её или увеличьте мощность двигателя и привода.
A.1.0.H	A1.0	Загружены параметры по умолчанию.	Данные постоянной памяти относятся к другому ядру.	Можно сбросить ошибку, но обратите внимание: теперь все параметры имеют значения по умолчанию.
A.1.1.H	A1.1	Ошибка чтения памяти	Обнаружена ошибка контрольной суммы памяти при чтении данных. Автоматически загружены значения по умолчанию.	Попробуйте заново считать данные из памяти. Возможно, правильному чтению что-то помешало. Если проблема не пропала, обратитесь в TDE, это неисправность памяти.
A.1.2.H	A1.2	Ошибка записи памяти	После записи данных в постоянную память, они сравниваются. При обнаружении разницы показывается сбой.	Попробуйте заново записать данные в постоянную память. Возможно, записи что-то помешало. Если проблема не пропала, обратитесь в TDE, это неисправность памяти.
A.1.3.H	A1.3	Ошибка чтения и записи памяти	Появились сбои A1.1 и A1.2	Проблемы с постоянной памятью.
A.2.0.H	A2.0	Двигатель не намагничен	Магнитный поток (d27) ниже минимального установленного в P52.	Проверьте, что двигатель правильно подключен к приводу. Постарайтесь увеличить параметр E9 (время ожидания намагничивания двигателя) и уменьшите, если необходимо, P52, так как это определяет порог ошибки минимального магнитного потока. Проверьте d27, чтобы гарантировать, что магнитный поток повышается, при разрешении RUN.
A.3.0.H	A3.0	Сбой питания	Ток на выходе привода достиг уровня, установленного для сбоя; причиной может быть превышение тока от утечки в проводах или двигателе, или короткое замыкание фаз на выходе привода. Также возможна ошибка управления.	Проверьте подключение проводов со стороны двигателя, на контактах, чтобы предотвратить утечки и короткие замыкания. Проверьте изоляцию двигателя путем тестирования электрической прочности и при необходимости замените. Проверьте силовую цепь привода на предмет повреждений, открыв соединения и подав RUN; если сработает аварийный выключатель, заменить силовую часть. Если аварийный выключатель срабатывает только во время работы, возможны проблемы с регуляторами (замените вместе с датчиком тока) или вибрации вызывают переходный постоянный ток.
A.4.0.H	A4.0	Сбой приложения	Этот сбой определяется приложением.	Обращайтесь к специальной документации.

СБОЙ			ОПИСАНИЕ	ИСПРАВЛЯЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ
Шестн.	Десят.			
A.5.0.H	A5.0	Температура двигателя слишком велика	Коннектор С46 определяет вид датчика температуры двигателя. Если С46=1 или 2, используются РТС/NTC со значением сопротивления в Омах (d41) и порогом безопасности (P95). Если С46=3, дискретный вход связан с логической функцией I23 и этот вход не в активном состоянии. Если С46=4, используется КТУ84: измеренная температура (d26) выше, чем максимальная (P91).	Проверьте измеренную температуру в d26, а потом двигатель. Для КТУ84, если показания -273.15, это означает, что разорвано электрическое соединение датчика температуры двигателя. Если данные верны и двигатель перегрелся, проверьте работу охлаждения двигателя. Проверьте вентилятор, его питание и фильтр. Замените или прочистите при необходимости. Убедитесь, что температура вокруг двигателя в допустимых пределах.
A.5.1.H	A5.1	Температура радиатора слишком велика	Температура радиатора (d25) выше максимальной (P118)	Проверьте измеренную температуру в d25 и затем радиатор. Если показания -273.15, это означает, что разорвано электрическое соединение датчика температуры радиатора. Если данные верны и двигатель перегрелся, проверьте работу охлаждения привода. Проверьте вентилятор, его питание и фильтр. Замените или прочистите при необходимости. Убедитесь, что температура вокруг привода в допустимых пределах. Проверьте, что параметр P118 установлен правильно
A.5.2.H	A5.2	Защита тормозного сопротивления по адиабатической энергии	Адиабатическая энергия, рассеиваемая на тормозном сопротивлении за время, установленное в параметре P144, превысила порог, установленный в параметре P142 в КилоДжоулях	Проверьте правильность установки параметров P140, P142 и P144 в соответствии с сопротивлением. Проверьте правильность выбора максимальной мощности тормозного сопротивления по отношению к максимальной скорости, приложенной инерции и времени торможения.
A.5.3.H	A5.3	Мощность рассеяния тормозного сопротивления	Средняя мощность, рассеиваемая на тормозном сопротивлении, превысила значение параметра P146 в Ваттах	Проверьте правильность установки параметров P140, P146 и P148 по сравнению с сопротивлением. Проверьте правильность выбора максимальной мощности тормозного сопротивления по отношению к максимальной скорости, приложенной инерции и времени торможения.
A.5.4.H	A5.4	Датчик нагрева двигателя не подключен	Не обнаружен датчик температуры	Проверьте наличие подключения датчика и выполните его правильно.
A.5.5.H	A5.5	Пуск при слишком высокой температуре радиатора	ПУСК при Трад > P119	Проверьте температуру радиатора (d25)
A.6.0.H	A6.0	Сбой по I ² t нагреву двигателя	Электронный выключатель перегрузки двигателя сработал из-за чрезмерного потребления тока за длительный период.	Проверьте нагрузку двигателя. Её снижение может предотвратить срабатывание выключателя перегрузки. Проверьте установку величины тока нагрева и измените, если необходимо (P70). Проверьте, достаточно ли велика постоянная нагрева (P71). Проверьте, что тип кривая нагрева соответствует типу двигателя и измените, при необходимости (С33).
A.7.0.H	A7.0	Тест автоматической настройки не закончен	Команда деблокирования RUN была снята во время теста слишком рано.	Сбросьте ошибку и запустите тест, введя снова команду на его работу
A.7.1.H	A7.1	Во время автонастройки не достигнута скорость	Во время автонастройки управление скоростью в конце ramпы ускорения и действительная скорость отличается более чем на 20% от теоретической.	Постарайтесь повторить тест автонастройки
A.8.0.H	A8.0	Нет внешнего разрешения работы	Дискретный вход, сконфигурированный для логической входной функции I02 не активен	Внешний выключатель деблокировки блокирует привод. Восстановить и сбросить. Коннектор поврежден. Проверьте и сбросьте ошибку. Входная функция была присвоена, но разрешение не дано. Установите или не присваивайте значения функции.

СБОЙ			ОПИСАНИЕ	ИСПРАВЛЯЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ
Шестн.	Десят.			
A.8.1.H	A8.1	Ошибка сторожевого таймера LogicLab	Появилась ошибка медленного цикла сторожевого таймера LogicLab	Проверьте, что длительность задания LogicLab медленного цикла не более 500 мс, и попытайтесь уменьшить это время выполнения.
A.8.2.H	A8.2	Быстрое задание LogicLab слишком долгое	Быстрое задание LogicLab занимает слишком много времени	Попытайтесь снизить время выполнения быстрого задания LogicLab до допустимого времени. Пожалуйста, обращайтесь к соответствующей документации.
A.8.3.H	A8.3	Приложение не работает	Нет исправного приложения, работающего в приводе.	Перезагрузите приложение, используя OPDExplorer
A.9.0.H	A9.0	Аппаратная плата несовместима с приводом	Опциональная плата обратной связи несовместима с данным приводом.	Проверьте внутренние величины d62 и d63 для кодов привода и опциональных плат. Что-то нарушено.
A.9.1.H	A9.1	Наличие датчика	Датчик не подключен	Проверьте подключение датчика
A.9.2.H	A9.2	Превышение скорости (более 10 периодов ШИМ)	Превышение скорости выше, чем порог в параметре P52	При переходном процессе скорость превысила разрешённый предел. Подберите коэффициенты регулятора скорости или увеличьте предел в P52
A.9.6.H	A9.6	Потеряно управление скоростью	Слишком большая ошибка между заданием скорости и действительной скоростью	В переходном процессе считанная скорость отличалась больше, чем P56 от задания и также с другим знаком
A.A.0.H	A10.0	Напряжение шины постоянного тока ниже минимального уровня	Напряжение промежуточного контура (шина постоянного тока см. d24) упало ниже минимального значения (P106)	Падение напряжения может быть вызвано отсутствием достаточной мощности силового трансформатора, или когда мощные двигатели включаются от общей линии питания. Попробуйте стабилизировать линию путем принятия соответствующих мер. При необходимости включить функцию поддержку шины при сбое электросети (C34 = 1). Это, однако, может помочь только для двигателя с малой нагрузке.
A.A.1.H	A10.1	Аварийное торможение при пропадании силового питания	Установкой C34= 3 было выбрано аварийное торможение при пропадании силового питания, Что и случилось.	Постарайтесь выяснить, почему пропало силовое питание.
A.b.1.H	A11.1	Обнаружено HW	Напряжение промежуточного контура (шина постоянного тока см. d24) превысило порог максимального аналогового уровня.	Аварийное выключение в основном срабатывает при недостаточном времени торможения. Лучшее решение увеличить время торможения. Превышение напряжения силового питания также может вызвать срабатывание защиты. Если привод оснащён тормозным сопротивлением, проверьте, что сопротивление не слишком велико для приёма пиковой мощности. Если сопротивление не очень горячее, проверьте сопротивление и его подключение, чтобы убедиться, что контур работает правильно.
A.b.2.H	A11.2	Обнаружено SW	Напряжение промежуточного контура (шина постоянного тока см. d24) достигло максимального значения (P107)	
A.b.3.H	A11.3	Обнаружено HW+SW	A11.0 и A11.1 одновременно	
A.C.0.H	A12.0	Ошибка программы	C29 отличается от 1	Проверьте и установите C29. «Программное разрешение работы привода»
A.C.1.H	A12.1	Пуск без плавного включения питания	Команда RUN дана без мягкого включения силового питания.	Проверьте, почему мягкое включение не разрешено.

СБОИ			ОПИСАНИЕ	ИСПРАВЛЯЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ
Шестн.	Десят.			
A.d.0.H	A13.0	Проблема с выпрямляющим мостом	Мост, который позволяет плавно удерживать нагрузку на шину постоянного тока через конденсаторы, не справляется с нагрузкой промежуточного контура в течение заданного времени (P154)	<p>Проверьте напряжение на трёх входных фазах.</p> <p>Попробуйте выключить и снова включить, измерив напряжение на шине постоянного тока (монитором или тестером)</p> <p>Если проблема повторится, свяжитесь с TDE, это должно быть неисправность мягкого старта.</p>
A.d.1.H	A13.1	Безопасное выключение момента	STO: нет +24 Вольта на контактах S1 и S3. Поэтому привод заблокирован.	<p>Подайте +24 Вольта на контакты S1 и S3.</p> <p>Если пользователь хочет применять функцию STO без ошибок, необходимо установить C73=1.</p>
A.E.0.H	A14.0	Фазы двигателя перепутаны	При автоматической настройке было обнаружено, что фазы двигателя подключены не в той последовательности, что обратная связь.	Поменяйте местами две фазы и повторите тест подключения.
A.E.1.H	A14.1	Двигатель не подключен	При автоматической настройке было обнаружено, что привод и двигатель не подключены правильно.	Проверьте фазы двигателя
A.F.0.H	A15.0	Неправильное число полюсов двигателя/датчика	Параметры двигателя/датчика неправильно записаны	Число полюсов двигателя (P67) введено неправильно или число полюсов датчика (P68) больше, чем у двигателя.
A.F.1.H	A15.1	Импульсы эмулятора энкодера	Импульсы эмулятора энкодера	Выбранное число импульсов на оборот (C51) не совместимо с максимальной скоростью (P65). См. «Опция обратной связи»
A.F.2.H	A15.2	Измерен избыточный ток намагничивания	Во время автонастройки измерен ток намагничивания более чем 80% от номинального тока двигателя	Проверьте соответствие между двигателем и определяющими параметрами (P61, P62 и P63), особенно соединение фаз двигателя (звезда или треугольник)
A.F.3.H	A15.3	Неправильное число импульсов датчика было считано при тесте	Ошибка возникает во время теста датчика и фаз двигателя.	См. описание тесте в разделе «Опция обратной связи»
A.F.4.H	A15.4	Неправильная настройка датчика	Обнаружена ошибка в установке применительно к датчику смещения компенсации и коэффициента усиления	<p>Если эта ошибка появилась при автонастройке C41, повторите тест</p> <p>В противном случае проверьте параметры P164, P165, P166 и P170, P171, P172.</p>

7.1.3 Специфические ошибки MiniOPD

Новый MiniOPD имеет два микропроцессора. Один установлен на плате регуляторов (как в стандартном OPD); второй находится на силовой плате.

Благодаря этой новой конфигурации MiniOPD диагностирует некоторые ошибки, которых нет в стандартном приводе серии OPD. Эти ошибки переименованы, чтобы обеспечить максимальную совместимость для тех, кто уже использует серию OPD.

Специфические ошибки MiniOPD приведены в таблице 1:

СБОЙ (Дес)	СБОЙ (Шестнацц)	ОПИСАНИЕ
A10.0	A.A.0	Минимальное напряжение в силовой цепи
A10.5	A.A.5	Ошибка перегрузки по току, обнаруженная силовой платой
A10.6	A.A.6	Ошибка связи: нет связи с силовой платой
A10.7	A.A.7	Ошибка силовой платы (сторожевой таймер)
A10.8	A.A.8	Ошибка питания силовой платы (неправильные 15 Вольт)
A10.9	A.A.9	Ошибка тока утечки на землю
A10.10	A.A.A	Ошибка короткого замыкания двигателя
A10.11	A.A.B	Ошибка тормоза (аппаратная)
A10.15	A.A.F	Ошибка платы силового питания

Эти ошибки имеют вид разделов ошибки A10 при индикации, все они зависят от силовой платы.

Если ошибка A.10.0 - Минимальное напряжение в силовой цепи – появляется первой, а за ней другая ошибка силовой платы (обычно Ошибка связи или 15 Вольт), прочие ошибки не будут показаны приводом, так как они будут следствием ошибки A.10.0.

8 ДИСПЛЕЙ

8.1 ФИЗИЧЕСКОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ

Клавиатура имеет три кнопки, “S” (выбор), “+” (увеличить), “-” (уменьшить) и дисплей на четыре с половиной знака с десятичной точкой и знаком “-”.

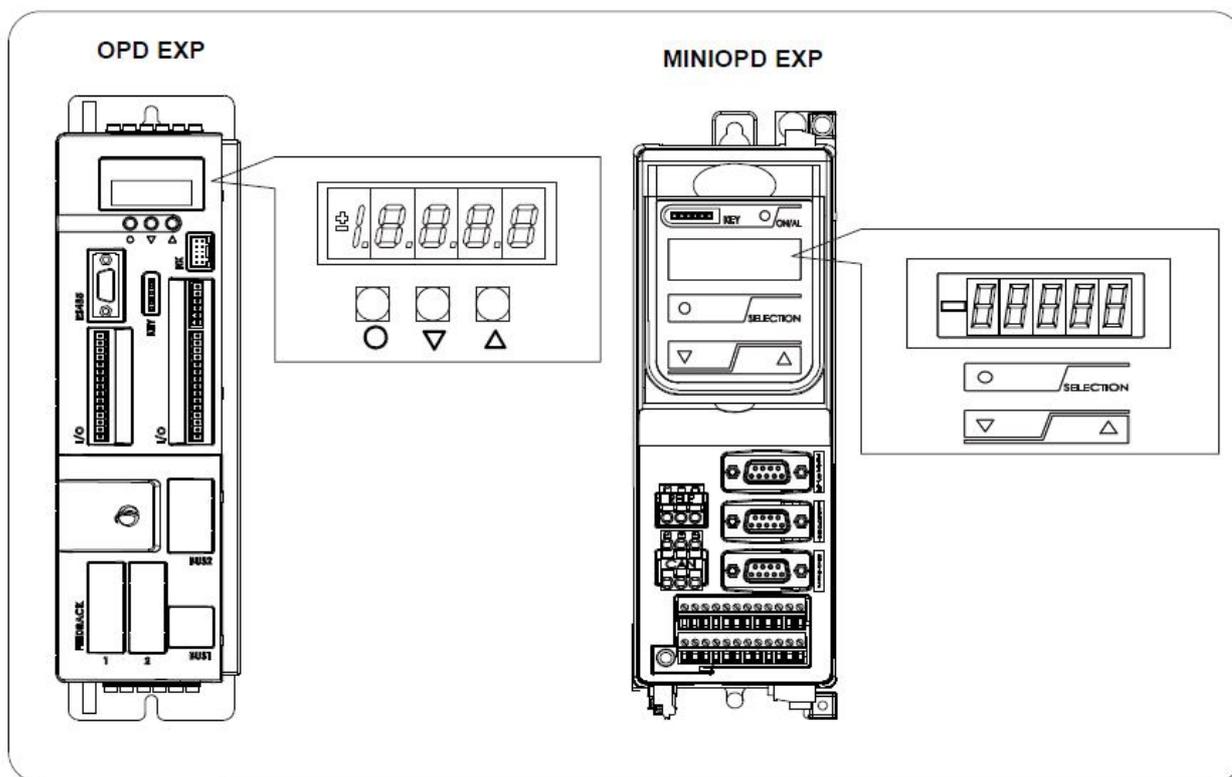


FIG. 1 (Physical disposition)

8.2 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ДАННЫХ

Преобразователь полностью цифровой и не нуждается в аппаратных настройках, кроме тех, что уже выполнены изготовителем. Все настройки, задания индикации цифровые, они доступны для ввода и индикации через клавиатуру и дисплей, или по последовательному каналу, или по сети. Для удобства доступа назначения и мнемоника всех доступных величин собраны в следующем меню.

- Параметры (**PAR**)
- Параметры приложения (**APP**)
- Коннекторы (**CON**)
- Внутренние величины (**INT**)
- Ошибки (**ALL**)
- Дискретные входы (**INP**)
- Дискретные выходы (**OUT**)
- Команды утилиты (**UTL**)
- Команды Сети (**FLB**).

В каждой группе данные расположены последовательно и показывается текущее значение.

8.2.1 ПАРАМЕТРЫ (PAR)

Существуют параметры, которые содержат абсолютные значения (например: P63 = номинальная частота двигателя = 50 Гц), и те, которые содержат величину в процентах от максимального диапазона (например: P61 = номинальный ток двигателя = 100 % от номинального тока привода). Они делятся на **свободные** параметры, часть из которых можно изменять в любое время, а часть, когда преобразователь заблокирован (нет команды RUN), **резервные** параметры, которые можно изменять только при заблокированном приводе и после ввода кода доступа резервных параметров (P60), и **резервные параметры TDE MACNO**, доступные после ввода кода доступа к резервным параметрам TDEMACNO (P99) и изменяемые только при заблокированном приводе. Тип каждого параметра распознаётся **по коду идентификации**, как показано ниже:

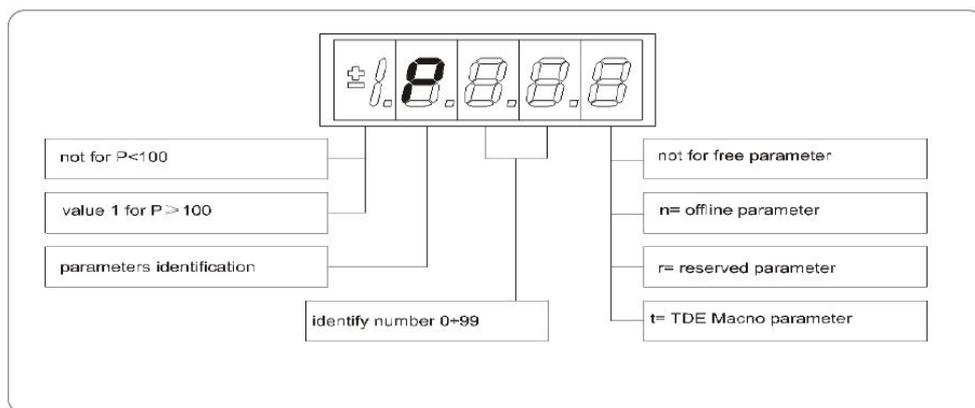


FIG. 2 (Parameters PAR)

Например: P60 r = параметр 60: резервный
1P00 t = параметр 100 резервный TDE MACNO

8.2.2 ПАРАМЕТРЫ ПРИЛОЖЕНИЯ (APP)

Для их определения обратитесь к описанию параметров. Некоторые из них определены как свободные параметры, часть из которых можно изменять в любое время, а часть, когда преобразователь заблокирован (нет команды RUN), или как резервные параметры, которые можно изменять только при заблокированном приводе и после ввода кода доступа резервных параметров (P60), или как резервные параметры TDE MACNO, доступные после ввода кода доступа к резервным параметрам TDE MACNO (P99) и изменяемые только при заблокированном приводе. Тип каждого параметра распознаётся по коду идентификации, как показано ниже:

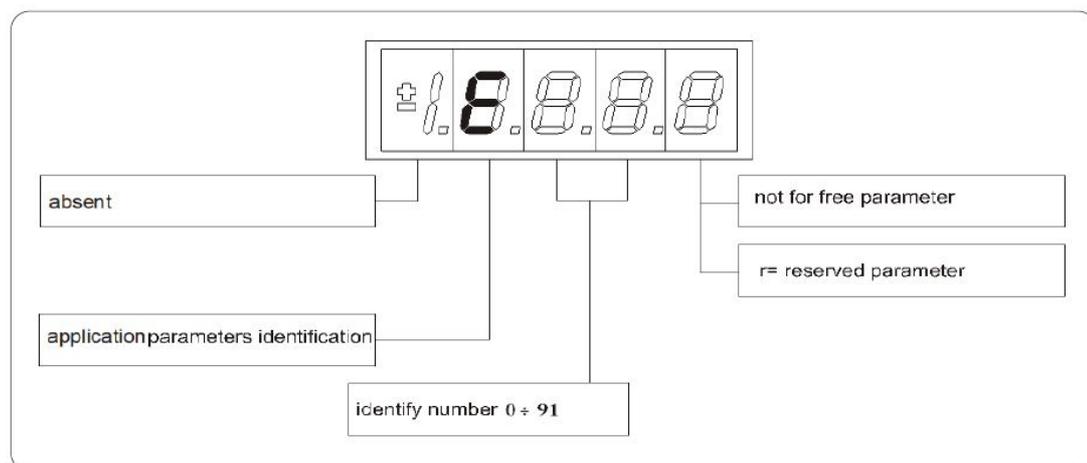


FIG. 3 (Application Parameters PAR)

Например: P60 r = параметр 60: резервный
1P00 t = параметр 100 резервный TDEMACNO

8.2.3 КОННЕКТОРЫ (CON)

Коннекторы устанавливают связь между числовым значением и функцией или командой (например: наличие рампы, C26=1; или нет рампы, C26=0; или сохранить параметры в постоянной памяти, C63=1). Есть свободные коннекторы, некоторые из которых можно изменять всегда, а остальные только при заблокированном приводе, и резервные коннекторы, изменяемые только при заблокированном приводе и после ввода кода доступа к резервным параметрам (P60).

Тип коннектора распознаётся по коду идентификации, как показано ниже.

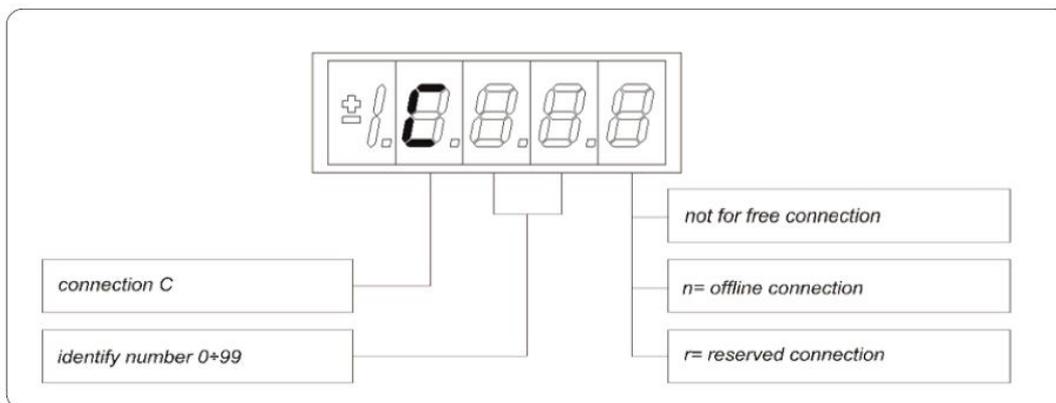


FIG. 4 (Connections CON)

8.2.4 ОШИБКИ (ALL)

Все функции защиты преобразователя, двигателя или заданные в приложении имеют состояние **активной ошибки** или **не активной ошибки**, что показано на дисплее.

Активная защита останавливает преобразователь, и сообщение мигает на дисплее, если он не отключён. При одиночной ошибке появляется индикация, как показано ниже:

Например: **A03.L** – пропадание силового питания, не активно.

Все ошибки запоминаются и поэтому они остаются до тех пор, пока не пропадёт причина ошибки и не будет выполнен сброс (активирован вход сброса ошибок) или (C30=1).

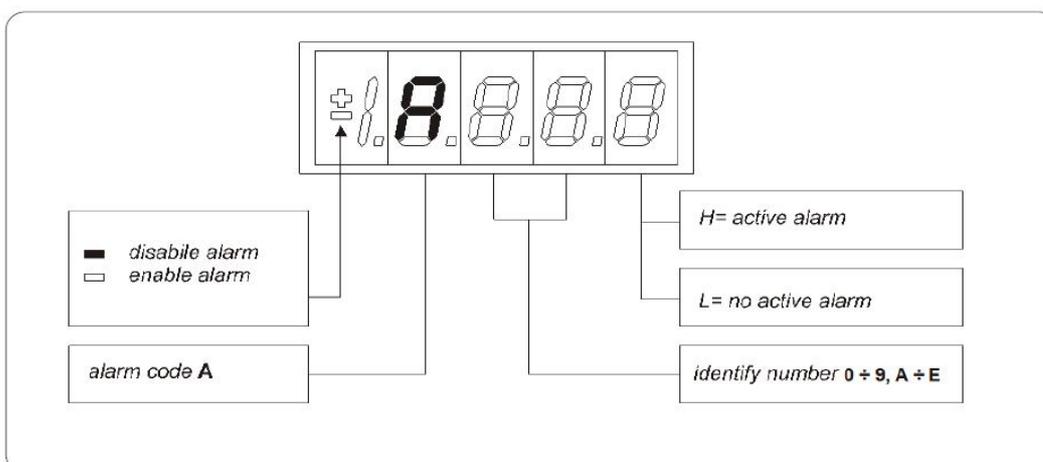


FIG. 5 (Allarms ALL)

8.2.5 ВНУТРЕННИЕ ВЕЛИЧИНЫ (INT)

Все функции защиты преобразователя, двигателя или приложения, вызвавшие сбой, активный или неактивный, могут быть выведены на дисплей. Активная защита останавливает преобразователь и вызывает мигание дисплея, ожидая сброса ошибки. С простой индикацией можно видеть все показания, как показано ниже:

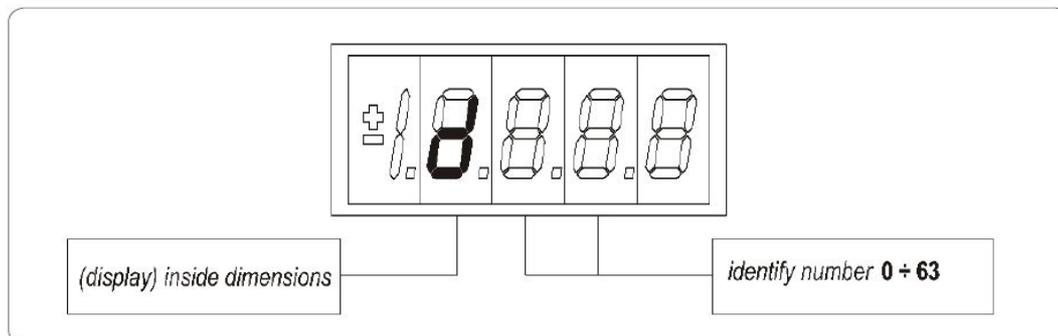


FIG. 6 (Internal Values INT)

8.2.6 ВХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (INP)

Индикация от I00 до I28 показывает состояние логических функций в последовательности или защит, которые присвоены ко всем дискретным входам регулятора. От I29 до I31 показано состояние силовых входов. Код идентификации логических входов:

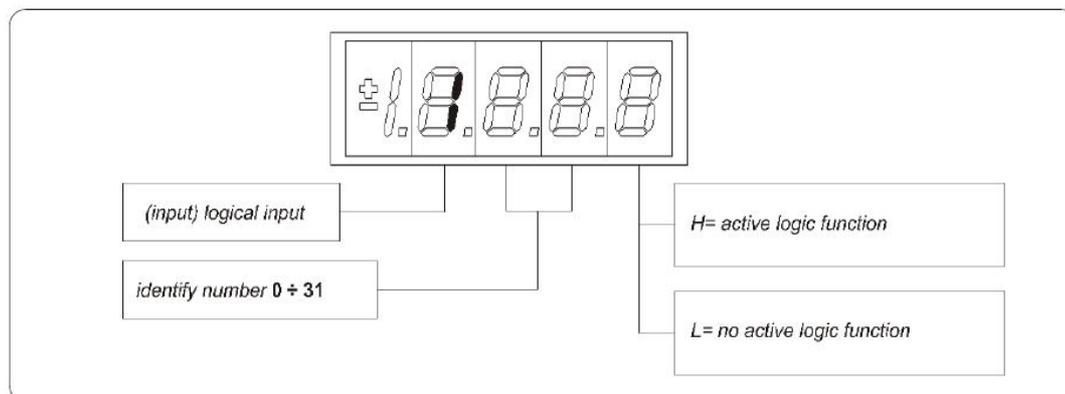


FIG. 7 (Logics functions of input INP)

8.2.7 ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (OUT)

Индикация состояния, логических функций, защиты или последовательности (например, готовность привода, преобразователь деблокирован), использованной для управления, которые могут быть присвоены или не присвоены указанному дискретному выходу. Код идентификации:

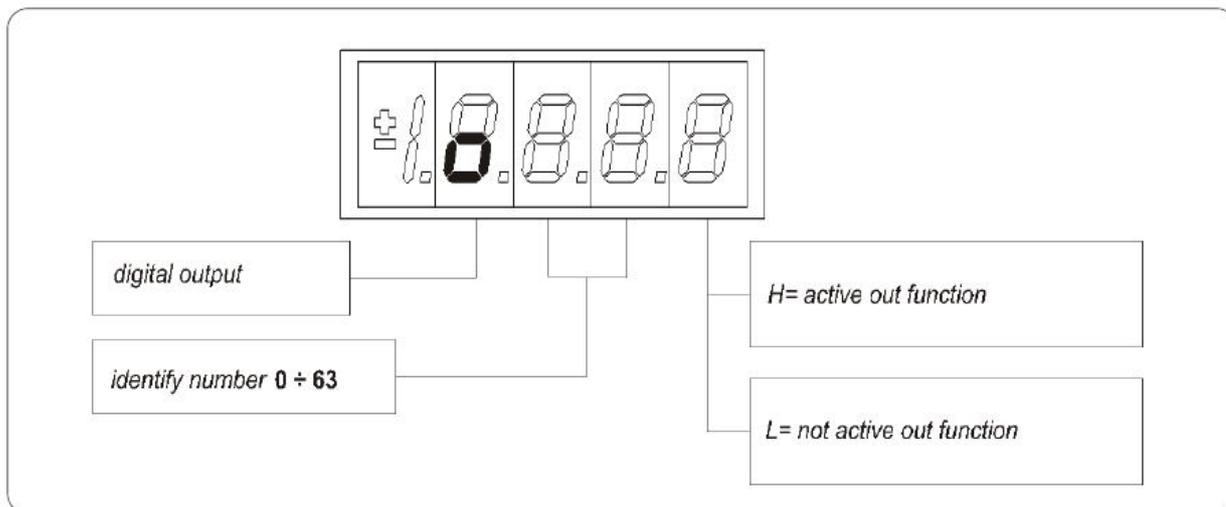


FIG. 8 (Logics functions of output OUT)

8.2.8 КОМАНДЫ УТИЛИТЫ (UTL)

Существуют определенные коннекторы, которые задают численную величину функции или команде. Они являются только свободными коннекторами. Характеристики каждого коннектора индивидуально представляются идентификационным кодом как показано ниже:

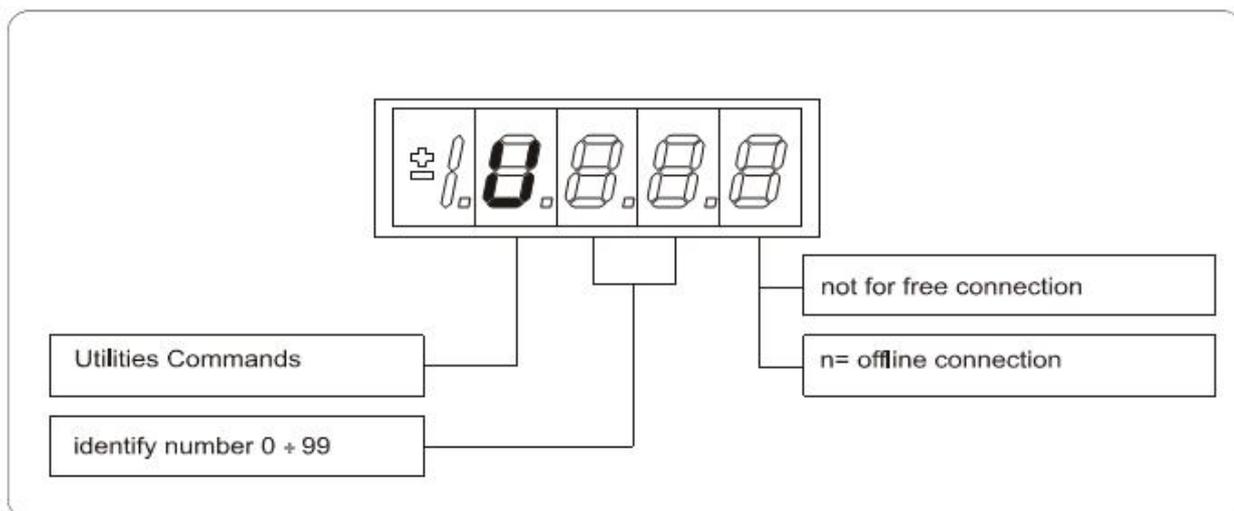


FIG. 9 (Utilities Commands UTL)

8.2.9 ПАРАМЕТРЫ СЕТИ (FLB)

Меню FLB относится к параметрам, связанным с управлением Сетью, которая ранее была доступна только через OPD Explorer, так что они не были доступны с клавиатуры, как любые "стандартные" параметры, коннекторы и внешние параметры. Сейчас они сгруппированы в новое меню, как показано в следующей таблице, и поэтому их можно увидеть и изменить (если не) с клавиатуры.

Примечание: все параметры в меню FLB не защищаются ни ключом, ни состоянием "RUN", поэтому их можно изменить в любое время. Код идентификации:

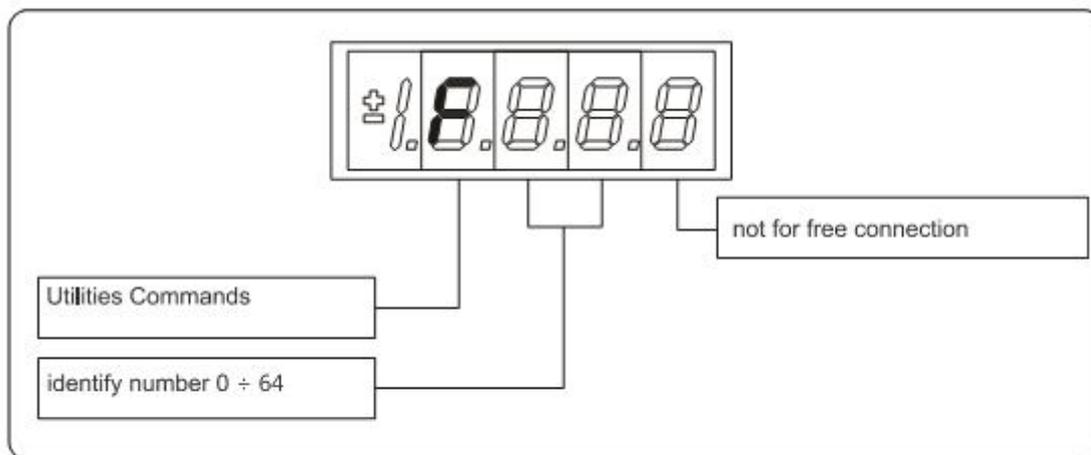


FIG. 10 (Fieldbus Parametrs FLB)

8.3 СОСТОЯНИЕ ПОКОЯ

Это состояние, которого достигает дисплей после свечения или если нет программирования (P112 в секундах, 10 по умолчанию. после последнего движения, если нет индикации внутренних величин, или входов, или дискретных выходов). Когда клавиатура в состоянии покоя, то при заблокированном преобразователе индицируется "STOP"; если преобразователь деблокирован, начинается индикация внутренней величины, выбранной коннектором C00 или слово "run". Если преобразователь переходит в состояние сбоя из-за одной или нескольких защит, индикация начинает мигать и индицируются все активные ошибки (по одной).

8.4 ГЛАВНОЕ МЕНЮ

После выхода из состояния покоя нажатием клавиши "S" открывается основное меню, которое закольцовано и содержит индикацию типов величин для показа:

PAR = параметры
APP = параметры приложения
CON = внутренние коннекторы
INT= внутренние величины
ALL= ошибки
INP = дискретные входы
OUT = дискретные выходы
UTL = команды утилиты

Для изменения достаточно использовать кнопку "+" или "-", и переход происходит, как показано на рисунке. Нажатие "S" вызывает переход в соответствующее подменю; возврат в главное меню будет доступен однократным или двойным коротким (менее секунды) нажатием кнопки "S", как показано ниже. Возврат в состояние покоя происходит автоматически через 10 (P112) секунд отсутствия активности.

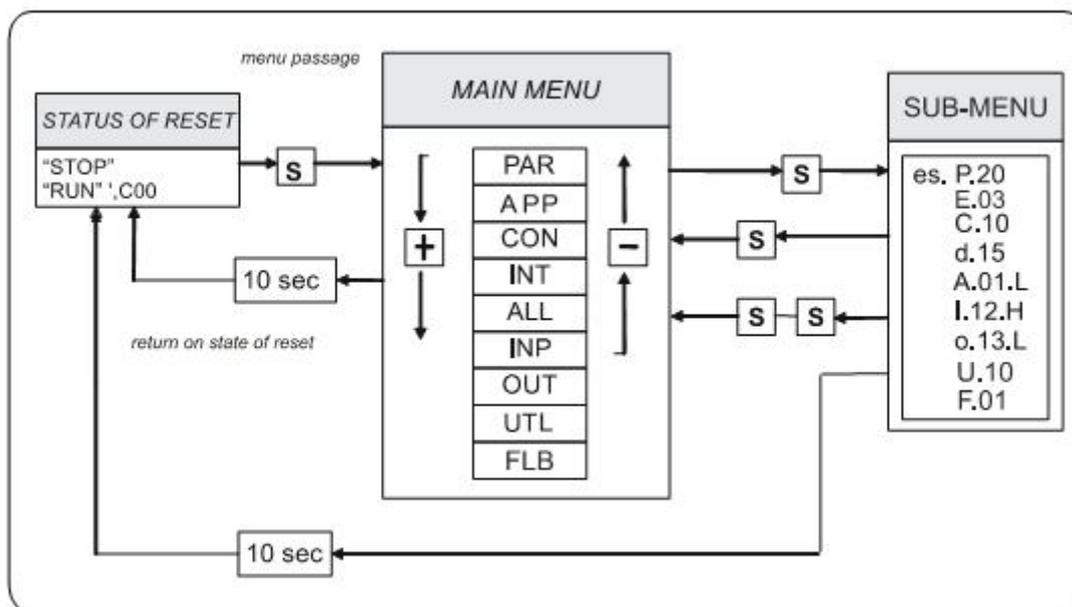


FIG. 11 (Main Menu)

8.4.1 УПРАВЛЕНИЕ ПОДМЕНЮ ПАРАМЕТРОВ, ПАРАМЕТРОВ ПРИЛОЖЕНИЯ И КОННЕКТОРОВ (PAR, APP И CON)

Из "PAR" или "CON" вы входите в лист подменю, нажав кнопку "S"; после входа в лист можно просматривать параметры или существующие коннекторы нажатием кнопок "+" или "-" для увеличения или уменьшения; лист закольцован. Если у номера параметра или коннектора индицируется буква "r", это резервный параметр, если буква "t", то резервный TDE MACNO, и буква "n", если для изменения требуется, чтобы преобразователь был заблокирован; все резервные параметры имеют тип "n" и модифицируются только при стопе. Если вы нажмёте кнопку "S" начинается индикация данных параметра или коннектора и они могут быть прочитаны; в этом состоянии повторное нажатие кнопки "S" возвращает в лист подменю, двойное нажатие (менее 1 сек) возвращает в главное меню. Также система возвращается в состояние покоя через 10 секунд при отсутствии активности. Для изменения значения параметра или коннектора, вызванного на индикацию, надо нажать одновременно кнопки "+" и "-"; начинает мигать десятичная точка на первом знаке слева, предупреждая, что с этого кнопки "+" и "-" изменяют значение; изменение возможно только при стопе, если параметр типа "n" и только после ввода кода доступа P60, если параметр типа "r", и только после установки кода в P99 (доступ к резервным параметрам TDE MACNO) для типа "t". Параметры и коннекторы, резервные TDE MACNO не появляются в листе, если не вызваны кодом в P99. Когда значение введено правильно, нажмите "S", чтобы вернуться в лист подменю и сделать действующим изменённый параметр или коннектор; если после коррекции величина не изменяется, подождите 10 секунд; если значение на доступно, нажмите снова "S" (действует прежнее значение). Для параметров и коннекторов возврат в состояние покоя дисплея происходит автоматически через 10 секунд при любом виде индикации.

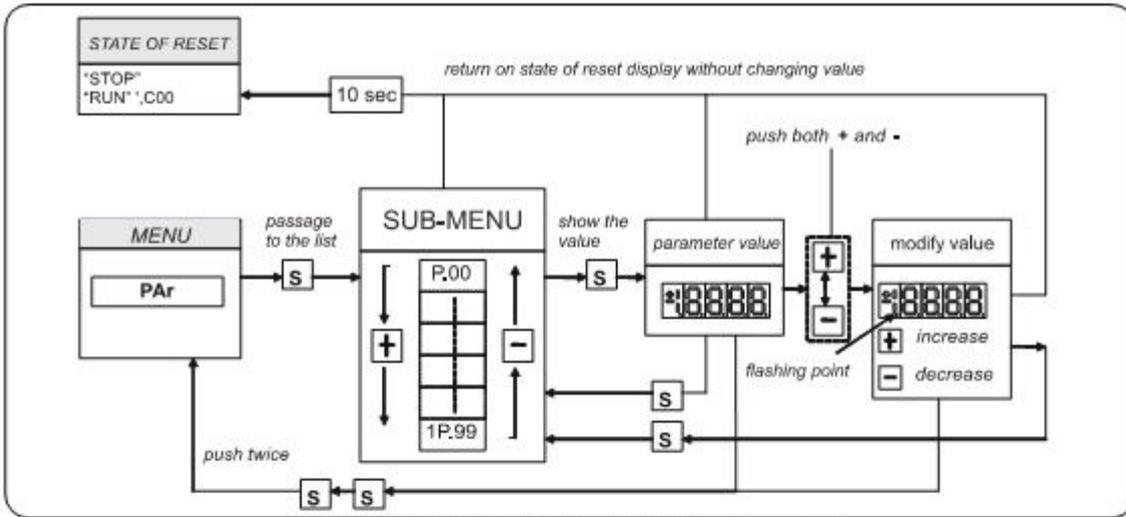


FIG. 12 (Submenu management parameters PAR)

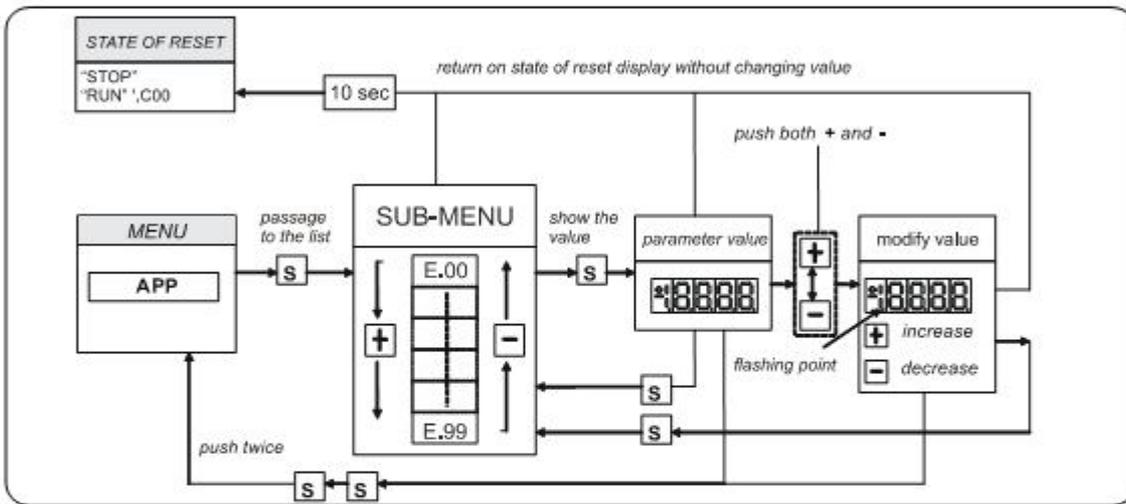


FIG. 13 (Submenu management application parameters APP)

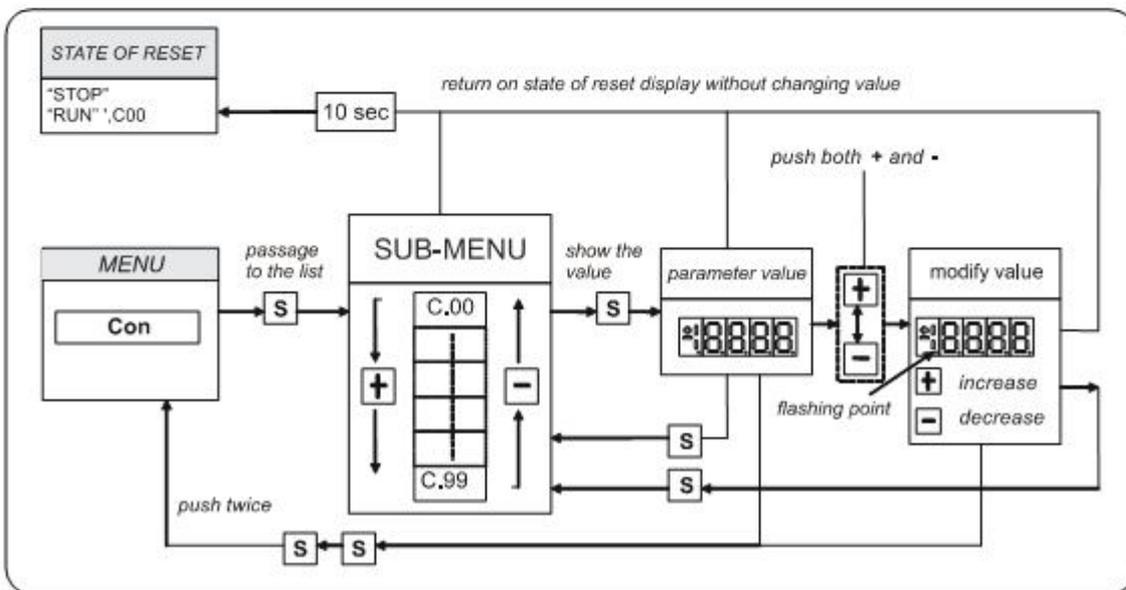


FIG. 14 (Submenu management connections CON)

8.4.2 ИНДИКАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ВЕЛИЧИН (INT)

При INT вы входите в список подменю внутренних величин, нажав “S”. Внутри списка можно перемещаться кнопками “+” и “-”, пока не появится адрес нужной величины “dxx”; после нажатия “S” адрес исчезнет и появится значение величины. Из этого состояния можно вернуться в список подменю, нажав снова “S”, или перейти в главное меню, быстро нажав “S” дважды; из меню и подменю идёт автоматический возврат в состояние покоя через 10 секунд.

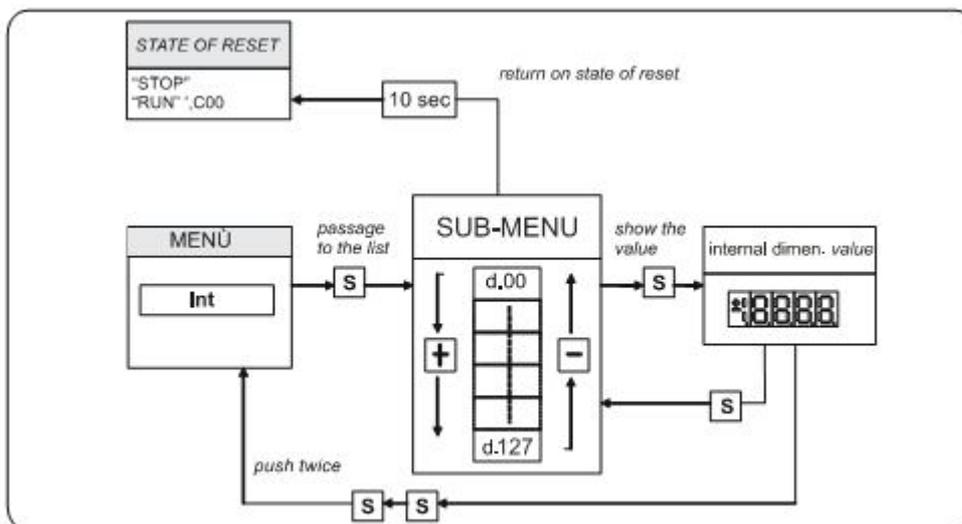


FIG. 15 (Visualization of the internal dimensions INT)

8.4.3 ОШИБКИ (ALL)

Из ALL вы попадаете в лист подменю ошибок по нажатию “S”. В соответствующем подменю кнопками “+” и “-” выбираются адреса ошибок; при этом, справа, появляется состояние ошибки “Н”, если активна, “L”, если не активна. Если ошибка была запрещена, в этом случае, даже при активном состоянии, не производится никакого стопа регулятора, а адресу ошибки предшествует знак “-”.

Чтобы исключить действие ошибки вы должны войти в меню, нажав сразу “+” и “-”, и когда появится мигающая точки у первого знака, вы можете разрешить или запретить ошибку кнопками “+” или “-”; если возникнет запрещённая ошибка, появится знак “-” слева от надписи “A.XX.Y”.

После изменение возвращаемся в список подменю, и можно вернуться к выбору, нажав “S”, из меню и подменю происходит автоматический возврат в состояние покоя примерно через 10 секунд.

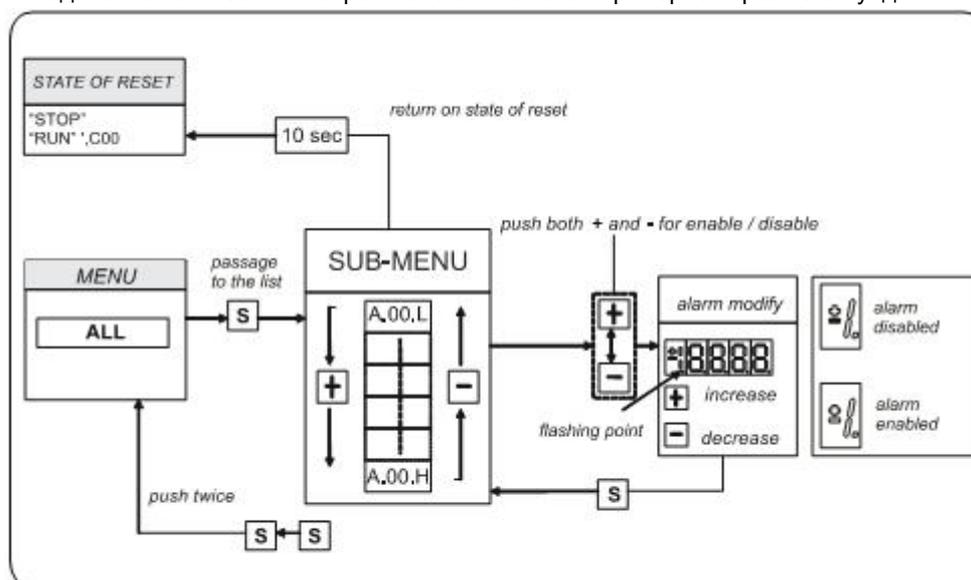


FIG. 16 (Alarms ALL)

8.4.4 ИНДИКАЦИЯ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ (INP И OUT)

Из INP или OUT вы попадаете в соответствующий список подменю, нажав “S”. В подменю кнопками “+” и “-” выбирается адрес дискретного входа (i) или выхода (o); одновременно с этим появляется индикация состояния: “H”, если активен, “L” если не активен. Возврат в главное меню кнопкой “S”

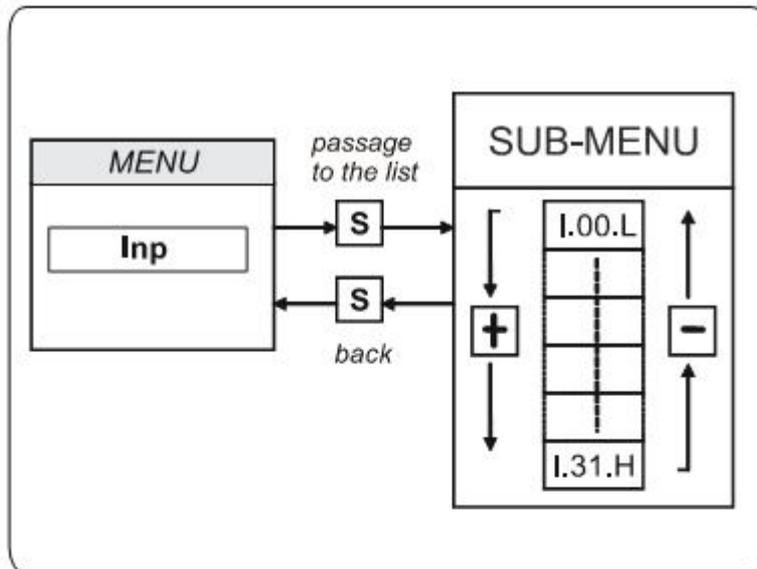


FIG. 17 (Digital input INP)

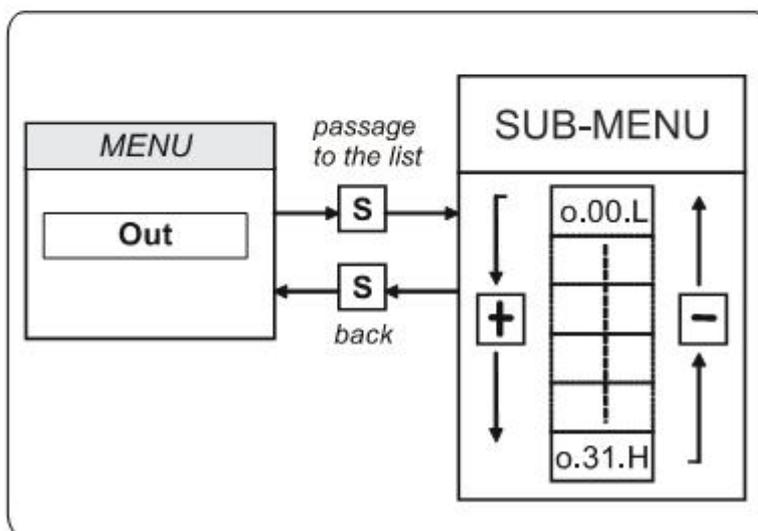


FIG. 18 (Digital output OUT)

8.5 КЛЮЧ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Ключ программирования, это устройство, которое позволяет переносить параметры с преобразователя, на преобразователь и между преобразователями. Данные сохраняются в памяти типа EPROM, поэтому зарядка батарей не требуется. Выключатель верхней части передней стороны ключа предназначен для защиты данных от записи.

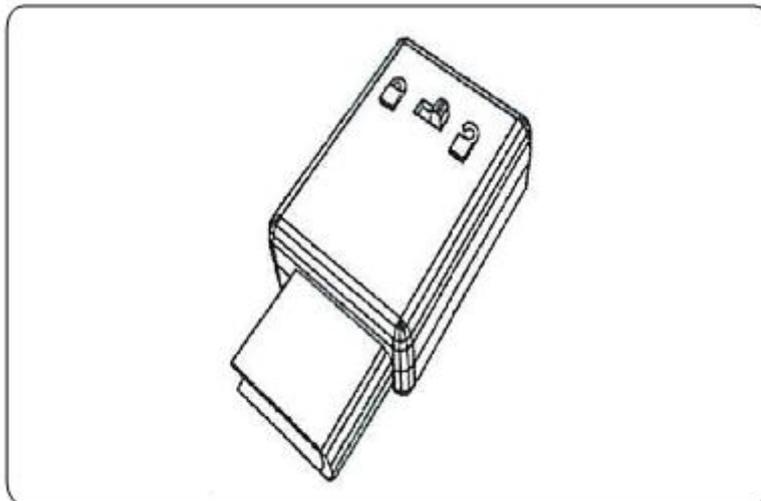


FIG. 19 (Keypad)

Использование:

Передача параметров из ключа в преобразователь:

- a) Вставьте ключ в соответствующий разъём;
- b) Выберите кнопками ▼ и ▲, функцию “Load” и нажмите “S”.

Во время передачи данных индицируется “RUNN”.

Если ключ содержит недействительные параметры, будут использованы параметры заводской установки и сообщение “Err” будет индицироваться 4 секунды. Иначе, данные будут сохранены и подтверждающее сообщение “donE” будет индицироваться 2 секунды.

Передача параметров из преобразователя в ключ:

- a) Вставьте ключ в соответствующий разъём;
- c) Выберите кнопками ▼ и ▲, функцию “Save” и нажмите “S”.

Если ключ защищён от записи. Работа будет прервана и появится сообщение “Prot” на 4 секунды.

Иначе, параметры преобразователя будут сохранены в ключе и в конце работы сообщение “RUNN” и сообщение “donE” будут показаны в течение 2 секунд, чтобы подтвердить выполнение.

9 ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_START_UP_SPD_REF	P00 – цифровое задание скорости при быстром пуске	-100.0	100.0	0	%_MOT_SPD_MAX	163.84
KP_AI1	P01 – корректор величины аналогового входа 1 (AUX1)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI1	P02 – корректор смещения аналогового входа 1 (AUX1)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_AI2	P03 – корректор величины аналогового входа 2 (AUX2)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI2	P04 – корректор смещения аналогового входа 2 (AUX2)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_AI3	P05 – корректор величины аналогового входа 3 (AUX3)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI3	P06 – корректор смещения аналогового входа 3 (AUX3)	-100.0	100.0	0	%	163.84
KP_SENS2	P07 – Амплитудная компенсация второго датчика	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN_SENS2	P08 –сдвиг синуса второго датчика	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS_SENS2	P09 –сдвиг косинуса второго датчика	-16383	16383	0		1
OFFSET_VF	P10 – сдвиг для аналогового задания высокой точности	-19999	19999	0	1/100 mV	1
SYNC_REG_KP	P11 – пропорциональный коэффициент контура регулятора SYNC CanOpen	0	200	5		1
SYNC_REG_TA	P12 –ведущая постоянная времени контура регулятора SYNC Can Open	0	20000	400		1
KP_AI16	P13 – корректор величины аналогового входа 16 бит (AUX16)	-400.0	400.0	100	%	10
OFFSET_AI16	P14 – корректор смещения аналогового входа 16 бит (AUX16)	-100.0	100.0	0	%	
TF_Li6-7-8	P15 –фильтр входов I06, 07, 08	0.0	20.0	2.2	мс	10
RES2_POLE	P16 – число полюсов абс. датчика 2	1	160	2		1
ENC2_PPR	P17 – число импульсов на оборот энкодера 2	0	60000	1024	Имп/об	1
PRC_CW_SPD_REF_MAX	P18 – макс. задание скорости по часовой	-105.0	105.0	105.0174	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_CCW_SPD_REF_MAX	P19 - макс. задание скорости пр. часовой	-105.0	105.0	105.0174	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_LOOP_BW	P20 – Полоса пропускания частот контура скорости	0.1	200.0	5.0	Hz	10
CW_ACC_TIME	P21 – время разгона по часовой	0.01	199.99	10	с	100
CW_DEC_TIME	P22 – время торможения по часовой	0.01	199.99	10	с	100
CCW_ACC_TIME	P23 – время разгона против часовой	0.01	199.99	10	с	100
CCW_DEC_TIME	P24 – время торможения против часовой	0.01	199.99	10	с	100
TF_RND_RAMP	P25 – постоянная времени фильтра округления рампы	0.1	20.0	5	с	10
I_RELAY_THR	P26 – порог реле тока/мощности	0.2	150.0	100	%	40.96
TF_I_RELAY	P27 – время фильтра реле тока/мощности	0.1	10.0	1	с	10
MOT_WAIT_DEMAGN	P28– время ожидания размагничивания двигателя	0	3000	0	ms	1
MOT_WAIT_MAGN	P29 – время ожидания намагничивания двигателя	50	3000	300	ms	1
DEC_TIME_EMCY	P30 – время аварийного торможения	0.01	199.99	10	с	100
END_SPD_REG_KP	P31 – KpV конечный пропорциональный коэффициент регулятора скорости	0.1	400.0	6		10
END_SPD_REG_TI	P32 – TiV конечная постоянная времени интегрирования регулятора скорости	0.1	3000.0	30	ms	10
END_SPD_REG_TF	P33 – TfV конечная постоянная времени (фильтр) регулятора скорости	0.0	25.0	0.4	ms	10
START_SPD_REG_TF	P34 – TfV начальная постоянная времени (фильтр) регулятора скорости	0.0	25.0	0.4	ms	10
PRC_FLX_REF	P35 – задание магнитного потока	0.0	120.0	100	%MOT_FLX_NOM	40.96
V_REF_COEFF	P36 – Kv множитель макс. рабочего напряжения	0.0	400.0	400		40.96
FLW_ERR_MAX_LSW	P37 – Макс. ошибка слежения (мл. часть)	-32767	32767	32767	Имп./об.	<u>1</u>
POS_REG_KP	P38 - Kv пропорциональный коэффициент усиления контура положения	0.0	100.0	4		10
FLW_ERR_MAX_MSW	P39 - Макс. ошибка слежения(старшая часть)	0	32767	0	Об./мин	1
PRC_DRV_I_PEAK	P40 – ограничение тока	0.0	200.0	200	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_MOT_T_MAX	P41 – макс. момент при полной нагрузке	0	400	400	% MON_T_NOM	40.96
PRC_DRV_CW_T_MAX	P42 – макс. момент при положительном направлении вращения	0.0	400.0	200.0	% MON_T_NOM	40.96

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_DRV_CCW_T_MAX	P43 - макс. момент при отрицательном направлении вращения	-400.0	-0.0	-200.0	% MOM_T_NOM	40.96
PRC_SPD_THR_GAIN_CHG	P44 – конечная скорость для изменения коэффициента усиления ПИ регулятора скорости	0.0	100.0	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
START_SPD_REG_KP	P45 - КрV начальный пропорциональный коэффициент ПИ регулятора скорости	0.1	400.0	4		10
START_SPD_REG_TI	P46 - TiV начальная постоянная времени ведущего ПИ регулятора скорости	0.1	3000.0	80	ms	10
DO_SPD_REACH_THR	P47 – порог скорости для выхода о.16	0.0	100.0	0	%MOT_SPD_MAX	163.84
RES2_TRACK_LOOP_BW	P48 – широта пропускания контура слежения прямого декодирования резольвера 2	100	10000	1800	Рад/с	1
RES2_TRACK_LOOP_DAMP	P49 – демпирующий коэффициент контура слежения резольвера 2	0.00	5.00	0.71		100
DO_SPD_MIN_THR	P50 – минимальная скорость для реле	0.0	100.0	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MOT_SPD_MAX	P51 – макс. скорость для ошибки	0.0	125.0	120.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_FLX_MIN	P52–минимально допустимый магнитный поток	0.0	100.0	2	%MOT_FLX_NOM	40.96
DRV_I_NOM	P53 – Номинальный ток привода	0.0	400	0	A	10
NOTCH_FREQ	P54 – номинальная частота полосового фильтра	0.0	2000.0	0	Hz	10
NOTCH_BW	P55 – полоса частот полосового фильтра	0.0	3000.0	0	Hz	10
PRC_LSE_CTR_MAX_ERR	P56 – макс. ошибка скорости	0.1	200.0		% MOT_SPD_MAX	40.96
PRC_AO1_10V	P57 - % величина для 10V для аналогового выхода А	100.0	400.0	200	%	10
PRC_AO2_10V	P58 - % величина для 10V для аналогового выхода В	100.0	400.0	200	%	10
HYST_DO_SPD	P59 – мин. и макс. достигнутые скорости гистерезиса выхода	0.0	100.0	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
RES_PAR_KEY	P60 – ключ доступа к резервным пар.	0	65535	0		1
PRC_MOT_I_NOM	P61 – Номинальный ток двигателя (INOMMOT)	10.0	100.0	100	% DRV_I_NOM	327.67
MOT_E_NOM	P62 – Номинальное напряжение двигателя	30	500	380	Вольт	10
MOT_SPD_NOM	P63 – номинальная скорость двигателя	50	60000	3000	об/мин	1
PRC_MOT_V_MAX	P64 - Max. Рабочее напряжение	1.0	200	100	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_SPD_MAX	P65 - Max. рабочая скорость (nMAX)	50	60000	3000		1
MOT_COS_PHI	P66 – Номинальный косинус "фи"	0.500	1.000	0.894		1000
MOT_POLE_NUM	P67 – число полюсов двигателя	1	36	6		1
RES_POLE	P68 – число полюсов абс. дат.	1	36	2		1
ENC_PPR	P69 – импульсов на оборот энкодера	0	60000	1024		1
PRC_MOT_I_THERM	P70 – тепловой ток двигателя	10.0	110.0	100	% PRC_MPT_I_NOM	10
MOT_TF_THERM	P71 – постоянная времени нагрева двигателя	30	2400	600	с	1
PRC_MOT_I_T_NOM	P72 – номинальный ток момента	5.0	100.0	95.2	PRC_MOT_I_NOM	327.67
PRC_MOT_I_FLX_NOM	P73 – номинальный ток магнитного потока	5.0	100.0	30.2	PRC_MOT_I_NOM	327.67
T_ROTOR	P74 – постоянная времени ротора, Тг	10	10 000	182	ms	1
T_STATOR	P75 – постоянная времени статора, Ts	0.0	50.0	8.5	ms	10
PRC_DELTA_VRS	P76 – падение напр. на сопр. статора	1.0	25.0	2.002014	% MOT_V_NOM	327.67
PRC_DELTA_VLS	P77 – падение напр. от индуктивности	5.0	100.0	20.00183	% MOT_V_NOM	327.67
DSBUS_THR	P79 – порог шины пост. тока для выхода о25	220.0	1 200.0	800	V	10
V_REG_KP	P80 - КрI пропорциональный коэффициент регулятора напряжения	0.1	100.0	0.1		10
V_REG_TF	P82 - TfI постоянная времени (фильтр) регулятора напряжения	0.0	25.0	0	ms	10
I_REG_KP	P83 - Крс пропорциональный коэффициент регулятора тока	0.1	100.0	1.3		10
I_REG_TI	P84 - Tis постоянная времени интегрирования регулятора тока	0.0	1000.0	10.6	ms	10
I_REG_TF	P85 - Tfs постоянная времени (фильтр) регулятора тока	0.0	25.0	0	ms	10
DCBUS_REG_KP	P86 - Кр3 пропорциональный коэффициент управления шиной	0.05	10.00	3		100
MAIN_SUPPLY	P87 – Напряжение силового питания	180.0	690.0	400	V rms	10
MAXV_VF	P88 – аналоговое задание скорости высокой точности: напряжение на максимальной скорости	2500	10000	10000	mVolt	1
RES_TRACK_LOOP_BW	P89 – Полоса частот прямого декодирования резольвера	100	10000	1800	рад/с	1
RES_TRACK_LOOP_DAMP	P90 – полоса пропускания след. системы	0.00	5.00	0.71		100
MOT_TEMP_MAX	P91 – Максимальная температура двигателя (если читается КТУ84)	0.0	150.0	130	°C	10

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
MODBUS_ADDR	P92 – идентификационный номер для последов. канала	0	255	1		1
MODBUS_BAUD	P93 – скорость для для последов. канала			192	Кбит/с	1
STO_WAIT	P94 – время ожидания безопасного отключения момента	0	2 000	500	ms	1
MOT_PRB_RES_THR	P95 – сопротивление датчика NTC или РТС двигателя для сбоя	0	50 000	1500	Ohm	1
PRC_MOT_DO_TEMP_THR	P96 – порог сброса логического выхода нагрева двигателя 14	0.0	200.0	100	% PRC_MOT_I_THERM	40.96
DCBUS_MIN_MAIN_LOST	P97 – мин. напряжение при котором выключается питание	100.0	1200.0	425	V	10
DCBUS_REF_MAIN_LOST	P98 – напряжение поддержки 1	220.0	1200.0	600	V	10
TDE_PAR_KEY	P99 – ключ доступа к параметрам TDE	0	19999	0		1
RES_PAR_KEY_VAL	P100 – значение ключа доступа к резервным параметрам	0	19999	95		1
DRV_F_PWM	P101 – частота ШИМ	1000	16000	5000	Hz	1
PRC_DEAD_TIME_CMP	P102 – компенсация запаздывания	0.0	100.0	0	% PRC_MOT_E_MAX	32.76
PRC_DRV_I_MAX	P103 – Ток ограничения привода	0.0	800.0	200	% DRV_I NOM	40.96
T_RAD	P104 – постоянная времени радиатора	10.0	360.0	80	с	10
KP_DCBUS	P105 – корректирующий коэффициент напряжения шины	80.0	200.0	100	%	10
DCBUS_MIN	P106 – мин. напряжение шины пост. тока	220.0	1200.0	400	V	10
DCBUS_MAX	P107 – макс. напряжение шины пост. тока	350.0	1200.0	760	V	10
DCBUS_BRAKE_ON	P108 – величина напряжения шины для включения тормоза	350.0	1200.0	730	V	10
DCBUS_BRAKE_OFF	P109 – величина напряжения шины для выключения тормоза	350.0	1200.0	710	V	10
OFFSET_AO1	P110 - смещение A/D 1	-100.0	100.0	0	%	327.67
OFFSET_AO2	P111 - смещение A/D 2	-100.0	100.0	0	%	327.67
DRV_I_PEAK	P113 – Максимальный ток привода	0.0	3000.0	0	A	10
PRC_I_TEST_CONN	P114 – ток в тестах подключения для фаз U V W, и чтенияRs	0.0	100.0	100	% DRV_I NOM	327.67
KP_MOT_THERM_PRB	P115 – множитель для аналогового задания датчика двигателя PTC/NTC/KTY84	0.00	200.00	100		163.84
T_JUNC	P116 – постоянная времени p-n перехода	0.1	10.0	3.5	s	10
KP_DRV_THERM_PRB	P117 - множитель для аналогового задания датчика радиатора PTC/NTC	0.00	200.00	100		163.84
DRV_TEMP_MAX	P118 – макс. температура, разрешённая для радиатора PTC/NTC	0.0	150.0	90	°C	10
DRV_START_TEMP_MAX	P119 - макс. температура, разрешённая для радиатора PTC/NTC при старте	0.0	150.0	75	°C	10
DRV_DO_TEMP_THR	P120 – порог температуры радиатора для логического выхода о.15	0.0	150.0	80	°C	10
MOD_INDEX_MAX	P122 - индекс макс. модуляции	0.500	0.995	0.98		1000
DCBUS_REF	P123 – уровень напряжения умного торможения	300.0	1200.0	750	V	10
PRC_ENC_OUT_LOOP	P124 – коэффициент умножения Kv эмуляции энкодера	0.0	100.0	100	%	327.67
PRC_V_REF_DCBUS	P125 – функция задания напряжения на шине постоянного тока	0.0	100.0	96.00513	%	327.67
PRC_I_REG_KP_COEFF	P126 – Kp корректирующий коэффициент оцениваемого Kp для контура тока	0.0	200.0	100	%	40.96
PRC_V_REG_KP_COEFF	P127 – корректирующий коэффициент оцениваемого Kp для контура напряжения	0	200.0	100	%	40.96
MOT_V0	P128 – напряжение двигателя при номинальной скорости без нагрузки	0.0	100.0	100.0	% MON_V NOM	327.6
PRC_I_TEST_DELTA_VLS	P129 – Проверочный ток VLS (падения напряжения на индуктивности рассеяния)	0.0	100.0	20.00183	%	327.67
TEST_SPD_T_MAX	P130 – момент теста разгона	0.0	100.0	100	% MOT_T NOM	40.96
K_FLX45	P131 – точка 1 магнитной характеристики	0.0	120	90.2	%	40.96
TEST_SPD_MAX	P132 – скорость теста разгона	.00	100.00	100	% MOT_SPD_MAX	163.84
K_FLX55	P133 – точка 2 магнитной характеристики	0.0	120	90.5	%	40.96
TEST_SPD_SPACE_MAX	P134 – Макс. число оборотов теста разгона	0.00	3000.00	100	оборотов	10
K_FLX65	P135 – точка 3 магнитной характеристики	0.0	120	91.1	%	40.96
PRC_MOT_FRICTION	P136 – момент трения	0.0	100.0	0	% MOT_T MOM	40.96
K_FLX75	P137 – точка 4 магнитной характеристики	0.0	120	91.8	%	40.96
KP_REG_THERM_PRB	P138 – коэффициент умножения для платы управления датчиком температуры	0.00	200.00	100		163.84
K_FLX82	P139 – точка 5 магнитной характеристики	0.0	120	92.7	%	40.96
BRAKE_R	P140 – тормозное сопротивление	1	1000	82	Ohm	1

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
K_FLX88	P141 – точка 6 магнитной характеристики	0.0	120	94.2	%	40.96
BRAKE_R_MAX_EN	P142 – максимальная адиабатическая энергия тормозного сопротивления	0.0	500.0	4.5	КДж	10
K_FLX93	P143 – точка 7 магнитной характеристики	0.0	120	95.8	%	40.96
BRAKE_R_MAX_EN_TIME	P144 – время измерения адиабатической энергии тормозного сопротивления	0	30000	2000	мс	1
K_FLX97	P145 – точка 8 магнитной характеристики	0.0	120	98.1	%	40.96
BRAKE_R_MAX_POWER	P146 – максимальная мощность рассеяния тормозного сопротивления	0.0	600.0	1.5	кВт	100
K_FLX100	P147 – точка 9 магнитной характеристики	0.0	120	100.0	%	40.96
BRAKE_R_TF	P148 – постоянная времени фильтра мощности рассеяния на тормозном сопротивлении	1	2000	720	с	1
K_FLX102	P149 – точка 10 магнитной характеристики	0.0	120	102.0	%	40.96
KP_POS_VF	P150 - аналоговое задание скорости высокой точности:VCOУстановка для положительных напряжений задания	-16383	16383	4096		1
PRC_DEAD_TIME_CMP_XB	P151 - Xb = амплитуда зоны кубического сопряжения	0.0	50.0	3.009217	% DRV_I_NOM	163.84
PRC_DEAD_TIME_CMP_YC	P152 - Yc = компенсация при номинальном токе двигателя	50.0	100.0	100	% DEAD_TIME_COMP	327.67
PRC_DEAD_TIME_CMP_X0	P153 - Xoo = амплитуда зоны нечувствительности	0.0	50.0	0	% DRV_I_NOM	163.84
PW_SOFT_START_TIME	P154 – допуст. время плавного включения	150	19999	500	ms	1
OVR_LOAD_T_ENV	P155 – Температура окружающей среды при перегрузке	0.0	150.0	40	°C	10
DRV_F_PWM_CARATT	P156 – частота ШИМ для определения привода	1000	16000	5000	Hz	1
DEAD_TIME	P157 – Продолжительность мёртвого времени ПО	0.0	20.0	4	µs	10
PRC_I_DECOUP	P158 – Корректирующий коэффициент для условий развязки	0.0	200.0	0	%	40.96
KP_NEG_VF	P159 - аналоговое задание скорости высокой точности:VCOУстановка для отрицательных напряжений задания	-16383	16383	4096		1
I_DELAY_COMP	P160 – комп. задержки ШИМ по току	-800.0	800.0	40	% TPWM	40.96
V_DELAY_COMP	P161 - комп. задержки ШИМ по напр.	-800.0	800.2	125.0305	% TPWM	40.96
ID_CANOPEN	P162 –идентификатор узла CANBUS	1	127	1		1
ALL_ENAB	P163 – разрешение сбоя	0	65 535	65 535	Hex	1
KP_SINCOS1_CHN	P164 – амплитудная комп. резольвера или Sin/Cos	0.0	200.0	100	%	163.84
OFFSET_SIN1	P165 – смещение син. резольвера или Sin/Cos	-16383	16383	0		1
OFFSET_COS1	P166 – смещение косин. резольвера или Sin/Cos	-16383	16383	0		1
DRV_E_CARATT	P167 – характеристическое напряжение	200.0	690.0	400	V rms	10
SPD_REG_KD_TF2	P168 –фильтр второго порядка для опережения	0.0	1000.0	2	ms	10
START_TIME	P169 – время разгона	0	19999	10	ms	1
PRC_VF_SLIP_CMP	P170–компенсация скольжения двигателя	0.0	400.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
VF_TF_SLIP_CMP	P171 – фильтр компенсации скольжения	0	150.0	35.0	ms	10
PRC_VF_BOOST	P172 – компенсация падения напряжения статора	0.0	400.0	70.0	% PRC_DELTA_VRS	40.96
PRC_VF_DCJ_I_MAX	P173 – ограничение тока в течение непрерывного торможения	0.0	100.0	100.0	% DRY_I_NOM	40.96
PRC_VF_DCJ_F_MAX	P174 - ограничение максимальной частоты при непрерывном торможении	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_V1	P175 – напряжение в характеристической точке 1 V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_V_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_F1	S176 – частота в характеристической точке 1V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_V2	P177 – напряжение в характеристической точке 2 V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_V_MAX	40.96
PRC_VF_CHR_F2	P178 – частота в характеристической точке 2 V/f	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
DB1_START	P179 – начальная скорость зоны нечувствительности 1	0	30 000	0	Об/мин	1
DB1_END	P180 - конечная скорость зоны нечувствительности 1	0	30 000	0	Об/мин	1
DB2_START	P181 – начальная скорость зоны нечувствительности 2	0	30 000	0	Об/мин	1
DB2_END	P182 - конечная скорость зоны нечувствительности 2	0	30 000	0	Об/мин	1

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_VF_V_REG_D	P183 – коэффициент умножения составляющей производной регулятора напряжения	0.0	100.0	100.0	%	327.67
PRC_VF_FSTART_SEARCH	P184 – начальная частота поиска при вращающемся двигателе	0.0	100.0	0.0	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
PRC_VF_FMIN_SEARCH	P185 – минимальная частота поиска при вращающемся двигателе	0.0	100.0	2.9	% PRC_MOT_F_MAX	40.96
VF_STALL_TIME	P186 – рабочее время в течение ограничения	1	100	30	s	10
PRC_VF_V_MAX_STATIC	P187 – максимальная статическая Vs величина амплитуды напряжения статора	0.0	100.0	97,5	% PRC_MOT_V_MAX	40.96
VF_TI_ENGY	P188 – постоянная времени фильтра регулятора сохранения энергии	100	2000	400	ms	1
PRC_VF_FLX_MIN_ENGY	P189 – минимальный допустимый магнитный поток при сохранении энергии	0.0	100.0	20.0	% MOT_FLX_NOM	40.96
VF_TF_I_MAX_AL	P190 – фильтр ошибки тока	0	150.0	10.0	ms	10
PRC_VF_T_MAX_SEARCH	P191 – ограничение момента в течение повторного пуска (<i>перезапуска вращающегося двигателя</i>)	0.0	100.0	150.0	% DRY_T_NOM	40.96
PRC_IQ_COMP_THR	P192 – минимальный активный ток для компенсации магнитного потока при управлении без датчика	0.0	400.0	50.0	%DRV_T_NOM	40.96
PRC_FLUX_COMP_THR	P193 – максимальный поток для компенсации потока при управлении без датчика	0.0	400.0	50.0	% MOT_FLUX_NOM	40.96
PRC_VS_COMP_THR	P194 – минимальное напряжение для компенсации потока при управлении без датчика	0.0	400.0	50.0	%DRV_V_NOM	40.96
DRV_K_ALTITUDE	P195 – снижение номинальных характеристик привода	0.0	200.0	100.0	%	163.84
PWM_RID_F_MAX	P196 – макс. частота для редуцирования ШИМ	0.0	1000.0	10.0	Hz	10
PWM_MIN	P197 – минимальная частота ШИМ	1000	16000	5000.0	Hz	1
DEAD_TIME_HW	P198 – время аппаратной задержки	0.0	20.0	0.0	µs	10
MIN_PULSE	P199 – длительность минимального импульса команды	0.0	20.0	1.0	µs	10
SENSOR_SEL	C00 – Тип датчика	0	20	4		1
LI1_SEL	C01 – назначение дискретного входа 1	-1	31	8		1
LI2_SEL	C02 – назначение дискретного входа 2	-1	31	2		1
LI3_SEL	C03 – назначение дискретного входа 3	-1	31	3		1
LI4_SEL	C04 – назначение дискретного входа 4	-1	31	0		1
LI5_SEL	C05 – назначение дискретного входа 5	-1	31	4		1
LI6_SEL	C06 – назначение дискретного входа 6	-1	31	12		1
LI7_SEL	C07 – назначение дискретного входа 7	-1	31	5		1
LI8_SEL	C08 – назначение дискретного входа 8	-1	31	22		1
FRQ_IN_SEL	C09 – установка частотного входа	0	3	0		1
LO1_SEL	C10 – назначение дискретного выхода 1	-64	63	3		1
LO2_SEL	C11 – назначение дискретного выхода 2	-64	63	0		1
LO3_SEL	C12 – назначение дискретного выхода 3	-64	63	6		1
LO4_SEL	C13 – назначение дискретного выхода 4	-64	63	19		1
DISPLAY_SEL	C14 – выбор индикации	0	127	0		1
AO1_SEL	C15 – назначение аналогового выхода 1	-99	100	11		1
AO2_SEL	C16 – назначение аналогового выхода 2	-99	100	4		1
SENSOR2_SEL	C17 – выбор датчика 2	0	13	0		1
EN_TIME_DEC_ENC2	C18 – разрешение декодирования по времени энкодера 2	0	1	0		1
EN_SENSOR2_TUNE	C19 – разрешен. перемены мест датчиков	0	1	0		1
EN_INV_POS2_DIR	C20 – инвертировать датчик 2	0	1	0		1
SW_RUN_CMD	C21 – разрешение пуска программное	0	1	1		1
LEM_SEL	C22 – выбор LEM	0	1	1		1
EN_SYNC_REG	C23 – разрешение петли CanOpen SYNC	0	1	0		1
DC_BUS_FULL_SCALE	C24 – полная шкала постоянного напряжения привода	0	2	0	V	1
RES2_DDC_BW	C25 – частота пропускания резольвера 2	0	1	0	Hz	1
EN_RND_RAMP	C27 – округление ramпы	0	1	0		1
EN_STOP_MIN_SPD	C28 – стоп при минимальной скорости	0	1	0		1
DRV_SW_EN	C29 – программная деблокировка привода	0	1	1		1
ALL_RESET	C30 – сброс ошибок	0	1	0		1
EN_MOT_THERMAL_ALL	C32 – тепловой выключатель двигателя. Блокировать привод?	0	1	1		1
MOT_THERM_CURV_SEL	C33 – вид вентиляции двигателя	0	3	0		1
MAIN_LOST_SEL	C34 – управление при пропадании питания	0	3	0		1
ALL_RST_ON_MAIN	C35 – сброс ошибок при появлении силового питания	0	1	0		1
EN_PW_SOFT_START	C37 – разрешение плавного включения	0	1	1		1

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
MAGN_SEL	C38 –выбор намагничивания двигателя	0	2	0		1
EN_I_CNTRL_SPD_LIM	C39 – разрешение ограничения скорости при управлении током	0	1	0		1
EN_TEST_CONN	C41 – Разрешение теста фаз датчика и двигателя	0	1	0		1
EN_AUTOTUNING	C42 – разрешение автонастройки	0	2	0		1
ALL_COUNT_RESET	C44 – сброс счётчиков ошибок	0	2	0		1
RECT_BRIDGE_SEL	C45 – мост выпрямителя 0 =диодный, 1 = полууправляемый	0	1	0		1
MOT_THERM_PRB_SEL	C46 – разрешение работы термодатчика двигателя (PTC/NTC)	0	4	1		1
EN_DCBUS_MAX_CTRL	C47 – разрешение интеллектуального торможения	0	1	0		1
CANOPEN_BAUD_SEL	C48 – частота обмена по CAN	0	7	0		1
ENC_OUT_ZERO_TOP	C49 – ноль эмулятора энкодера	0	3	0		1
ENC_OUT_DIR	C50 – инвертировать канал В эмулятора энкодера	0	1	0		1
ENC_OUT_PPR_SEL	C51 – выбор числа импульсов эмулятора	0	11	5		1
ENC_OUT_SEL	C52 – выбор типа энкодера для эмуляции	0	3	0		1
MAIN_SUPPLY_SEL	C53 – напряжение питания	0	2	0		1
OPD_ENC_OUT_SEL	C54 – внутренний выбор эмуляции энкодера	0	1	0		1
I_RELAY_SEL	C55 – выход реле тока	0	2	0		1
I_OVR_LOAD_SEL	C56 – Перегрузка по току	0	3	3		1
DRV_THERM_PRB_SEL	C57 - разрешение работы термодатчика радиатора (PTC/NTC)	0	1	1		1
DIS_I_DECOP	C59 – запрет динамической развязки + опережения	0	1	0		1
PAR_ACT_BANK	C60 – Активный банк параметров	0	1	0		1
DEF_PAR_RD	C61 – Читать параметры по умолчанию	0	1	0		1
EEPROM_PAR_RD	C62 – Читать параметры из EEPROM	0	1	0		1
EEPROM_PAR_WR	C63 – Сохранить параметры в EEPROM	0	1	0		1
EN_FLDBUS	C64 – разрешение управления по сети	0	4	0		1
EN_ON_LINE_CMP	C65–разрешение компенсации параметров при управлении без датчика	0	3	1		1
RES_DDC_BW	C66 – широта пропускания DDC резольвера	0	1	0	Гц	1
RES_CARR_FRQ_RATIO	C67 – диапазон несущей частоты резольвера	-3	3	0		1
EN_PWM_RID	C68 – разр. редуцирования ШИМ	0	1	0		1
EN_TF2_SPD_REG	C69 – разрешение фильтра второго порядка регулятора скорости	0	1	0		1
MOT_PRB_RES_THR_MUL	C70 – множитель для сопротивления NTC или PTC датчика	0	1	0		1
EN_BRAKE_R_PROT	C71 – разрешение защиты тормозного сопротивления	0	1	0		1
EN_SPD_REG_D	C72 – разрешение опережения	0	1	0		1
EN_STO_ONLY_SIG	C73 – разрешение безопасного стопа только для индикации	0	1	0		1
EN_TIME_DEC_ENC	C74 – разрешение временного декодирования энкодера	0	1	0		1
DIS_DEF_START_AUTO	C75 – запрет старта автонастройки от значений по умолчанию	0	1	0		1
EN_INV_POS_DIR	C76 – инверсия направления	0	1	0		1
EN_SPD_REG_MEM_CORR	C77 – разрешение компенсации коэффициентов усиления ПИ регулятора скорости	0	1	0		1
MOT_SPD_MAX_MUL	C78 – макс. к-т умножения скорости двигателя	0	1	0		1
EN_NOT_LI	C79 – разрешение обратной логики (по низкому уровню) дискретных входов	0	255	0		1
EN_VF_CNTL	C80 – разрешение управления V/f	0	1	0		1
EN_DB	C81 – разрешение зон нечувствительности					
VF_EN_STALL_ALL	C82 – разрешение аварийного стоп - сигнала	0	1	1		1
VF_EN_DCJ	C83 – разрешение торможения постоянным током	0	1	0		1
VF_EN_SEARCH	C84 – разрешение поиска (частоты) при вращающемся двигателе					
VF_EN_OPEN_LOOP	C85 – разрешение рабочего состояния с разомкнутым контуром (скорости)					
VF_EN_ENGY	C86 – разрешение сохранения энергии	0	1	0		1
VF_EN_BYPASS	C87 – разрешение шунтирования входа угла потока - частоты	0	1	0		1
VF_EN_CHR_AUTOSSET	C88–расчет номинального излома характеристики V/f	0	1	0		1

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
DIS_MIN_VBUS	C89 – запрещение минимума напряжения силовой цепи с остановом привода	0	1	0		1
EN_POS_REG_SENS2	C90 – разрешение инкрементального контура положения от второго датчика	0	1	no		
EN_BRAKE_IN_STOP	C91 – разрешение торможения постоянным током также в останове	0	1	0		1
NOTCH_DEEP	C92 – глубина полосового фильтра	0	1	0,1	-	100
NOTCH_RID	C93 – понижение полосового фильтра	0	1	1.0	-	100
DRV_TH_MODEL	C94 – тепловая модель привода	0	2	0	-	1
EN_AL1_4_20mA	C95 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
EN_AL2_4_20mA	C96 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
EN_AL3_4_20mA	C97 – разрешение AI1 4-20 mA	0	1			1
EN_BOOT	C98 – разрешение загрузки	0	1	0		1
EN_AI1	E00 – разрешение задания аналогового входа A.I.1	0	1	0		1
EN_AI2	E01 – разрешение задания аналогового входа A.I.2	0	1	0		1
EN_AI3	E02 – разрешение задания аналогового входа A.I.3	0	1	0		1
AI1_SEL	E03 – назначение аналогового входа A.I.1	0	4	0		1
AI2_SEL	E04 – назначение аналогового входа A.I.2	0	4	1		1
AI3_SEL	E05 – назначение аналогового входа A.I.3	0	4	2		1
TF_TRQ_REF_AN	E06 – постоянная времени фильтра для аналогового задания момента	0.0	20.0	0	ms	10
EN_AI16	E07 – разрешение задания аналогового входа A.I.16	0	1	0		1
AI16_SEL	E08 – назначение аналогового вх. A.I.16	0	4	0		1
PRC_SPD_TOT_AN_DZ	E09 – аналоговая скорость/ошибка ПИД – амплитуда зоны нечувствительности	0.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_JOG	E11 – величина цифрового задания скорости (JOG1)	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_SPD_JOG	E12 – разрешение толчкового задания скорости	0	1	0		1
PRC_START_DG_POT	E13 – стартовая скорость потенциометра двигателя	-100.0	100.0	2.002075	% MOT_SPD_MAX	163.84
EN_MEM_DG_POT	E14 – загрузка конечного значения цифрового потенциометра	0	1	0		1
PRC_MAX_REF_DG_POT	E15 – значение задания скорости от потенциометра по часовой	-105.0	105.0	105.0174	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MIN_REF_DG_POT	E16 – значение задания скорости от потенциометра против часовой	-105.0	105.0	-105.0174	% MOT_SPD_MAX	163.84
DG_POT_RAMPS	E17 – время разгона потенциометра	0.3	1999.9	50	сек	10
EN_DG_POT	E18 – разрешение задания от потенциометра (A.I.4)	0	1	0		1
FRQ_IN_PPR_SEL	E20 – импульсов энкодера на оборот	0	9	5		1
FRQ_IN_NUM	E21 – NUM – числитель соотношения скорость/частота	-16383	16383	100		1
FRQ_IN_DEN	E22 – DEN – знаменатель соотношения скорость/частота	0	16383	100		1
EN_FRQ_REF	E23 – разрешение частотного задания скорости	0	1	0		1
EN_TIME_DEC_FRQ	E24 – разрешение декодирования частотного задания скорости по времени	0	1	0		1
TF_TIME_DEC_FRQ	E25 – постоянная времени фильтра декодирования по времени	0.0	20.0	1.6	ms	10
KP_TIME_DEC_FRQ	E26 – корректор для частотного входа, декодированного по времени	0.0	200.0	100		163.84
SB_MOT_SPD_MAX	E27 – макс. рабочая скорость банка 2	50	30000	3000	rpm	1
SB_SPD_REG_KP	E28 – KpV пропорциональный коэффициент ПИ регулятора скорости второго банка	0.1	400.0	6		10
SB_SPD_REG_TI	E29 – TiV постоянная времени ведущего регулятора скорости банка 2	0.1	3000.0	30	ms	10
SB_SPD_REG_TF	E30 – TfV постоянная времени (фильтр) регулятора скорости банка 2	0.0	25.0	0.4	ms	10
SB_CW_ACC_TIME	E31 – время разгона по часовой второго банка	0.01	199.99	10	s	100
SB_CW_DEC_TIME	E32 – время торможения по часовой второго банка	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_ACC_TIME	E33 – время разгона против часовой второго банка	0.01	199.99	10	s	100
SB_CCW_DEC_TIME	E34 – время торможения против часовой второго банка	0.01	199.99	10	s	100
SB_ON	E35 – второй банк активен	0	1	0		1
EN_LIN_RAMP	E36 – разрешение линейных рамп	0	1	1		1
EN_INV_SPD_REF	E37 – программная инверсия задания	0	1	1		1
EN_I_CNTRL	E38 – управление только по току	0	1	0		1
EN_POS_REG	E39 – разрешение рассогласования контура положения	0	1	0		1

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
EN_POS_REG_MEM_CLR	E40 - разрешение рассогласования Очистка памяти при стопе	0	1	0		1
MUL_AI_IN_SEL	E41 – выбор сомножителя	0	4	0		1
MUL_AI_OUT_SEL	E42 – цель умножения	0	2	0		1
MUL_AI_MAX	E43 – макс. значение аналогового входа для сомножителя	-180.00	180.00	100.0	% A.I.	163.84
MUL_AI_MIN	E44 - мин. значение аналогового входа для сомножителя	-180.00	180.00	0.0	% A.I.	163.84
MUL_KCF_MAX	E45 – сомножитель при макс. аналоговом входе (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	1.0		100
MUL_KCF_MIN	E46 - сомножитель при мин. аналоговом входе (MUL_AI_MAX)	-100.0	100.0	-1.0		100
EN_FLDBUS_REF	E47 – разрешение заданий по сети	0	1	0		1
STR_MUL_AI	E48 – сохранение входа сомножителя	0	2	0		1
EN_I_FF	E49 – разрешение опережения задания момента при управлении скоростью	0	1	0		1
DIS_STOP_POS	E54 – запрещение останова в положении при разрешенном относительном контуре положения	0	1	0		1
EN_STOP_POS	E55 – разрешение позиционирования	0	2	0		1
STOP_POS_CMD	E56 – выбор команды позиционирования	0	1	0		1
EN_STOP_POS_GBOX	E57 – разрешение позиционирования после редуктора	0	1	0		1
ZERO_TOP_SEL	E58 – выбор команды позиционирования	0	1	0		1
PRC_SPD_INDEX	E59 – индексирование задания скорости	0.00	100.00	2.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
STOP_POS0	E60 – заданная позиция останова 0	0.00	100.00	0	%360 град	163.84
STOP_POS1	E61 - заданная позиция останова 1	0.00	100.00	0	%360 град	163.84
STOP_POS2	E62 - заданная позиция останова 2	0.00	100.00	0	%360 град	163.84
STOP_POS3	E63 - заданная позиция останова 3	0.00	100.00	0	%360 град	163.84
ANG_MOV	E64 – угловое перемещение в положении останова	-50.00	50.00	0	%360 град	163.84
POS_WINDOW	E65 – допуск на позиционирования	0.00	50.00	0.15	%360 град	163.84
TIME_WINDOW	E66 – время позиционирования	0	19999	10	мс	1
PRC_SPD_MIN_AUTO	E67 – минимальная скорость останова	0.00	100.00	1.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_MIN_HYST	E68 – минимальный гистерезис скорости	0.00	100.00	0.0	% MOT_SPD_MAX	163.84
GBOX_NUM	E69 - числитель мех. передачи NUM	0	16384	100		1
GBOX_DEN	E70 - знаменатель мех. передачи DEN	0	16384	100		1
EN_PID	E71 – разрешение ПИД	0	1	0		1
DGT_SP_PID	E72 – цифровое задание ПИД	-200.0	200.0	0.0	%	163.84
SEL_SP_PID	E73 – выбор задания ПИД	0	6	0		1
SEL_PV_PID	E74 – выбор величины процесса ПИД	0	6	1		1
KP_PID	E75 – пропорциональный коэфф. ПИД	-200.0	200.0	1.00		163.84
TF_PID_KP	E76 – время фильтра ПИД	0.0	20.0	0.4	мс	10
TI_PID	E77 – время интегрирования ПИД	0	19999	0	мс	1
TD_PID	E78 – время дифференцирования ПИД	0	19999	0	мс	1
LMN_MIN_OUT_PID	E79 – ограничение мин. выхода ПИД	-200.0	200.0	-100.0	%	163.84
LMN_MAX_OUT_PID	E80 – ограничение макс. выхода ПИД	-200.0	200.0	100.0	%	163.84
EN_REF_PID	E81 – разрешение задания ПИД	0	1	0		1
SEL_OUT_PID	E82 – выбор выхода ПИД	0	7	0		1
EN_HLD_BRAKE	E89 – разрешение удерживающего тормоза двигателя	0	1	0		1
HLD_BRAKE_DIS_DLY	E90 – задержка запрещения удерживающего тормоза двигателя при пуске	0	19 999	0	мс	1
HLD_BRAKE_EN_DLY	E91 – задержка разрешения удерживающего тормоза двигателя при останове	0	19 999	0	мс	1
EN_STOP_POS_AUTOSET	E92 – разрешение автоустановки текущего положения как заданного положения останова	0	1	0		1
DRV_TEMP_TH_MODEL	температура радиатора, используемая в тепловой модели			0	°C	100
DRV_I_CONN_TH_MODEL	внутреннее ограничение привода			0	% DRV_I_CONN_MAX	100
PRC_FLD_SPD_REF	Fieldbus speed reference	-100.00	100.00	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_FLD_T_REF	Fieldbus torque reference	-400.00	400.00	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_FLD_T_MAX	Fieldbus maximum torque reference	-400.00	400.00	0	% MOT_T_NOM	40.96
FW_REV	D00 – номер версии ПО			0		256
ACTV_POW	D01 – достигнутая активная мощность			0	kW	16

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
PRC_TOT_APP_SPD_REF	D02 – вел. зад. скорости до рампы	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_END_SPD_REF	D03 – величина задания скорости после рампы	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_MOT_SPD	D04 – измеренная скорость	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_T_REF	D05 – запрос момента	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_IQ_REF	D07 – задание тока момента Iqrif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID_REF	D08 – зад. тока намагничивания Idrif	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
V_REF	D09 – вел. напр. зад. на макс. оборотах	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
PRC_APP_T_REF	D10 – зад. момента (из приложения)	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
MOT_I	D11 – модуль тока			0	A rms	16
REF_FRQ_IN	D12 – частота на входе			0	кГц	16
EL_FRQ	D13 – частота потока ротора			0	Hz	16
PRC_APP_FRQ_SPD_REF	D14 – Частотное задание скорости (сгенерированное приложением)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_IQ	D15 – составляющая момента в токе	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_ID	D16 – составляющая намагничивания (тока) в токе	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
MOT_V	D17 – модуль напряжения на статоре			0	V rms	16
PRC_MOT_V	D18 - модуль напряжения на статоре	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOD_INDEX	D19 – индекс модуляции	-100	100	0		40.96
PRC_VQ_REF	D20 – задание напряжения момента Vqrif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
MOT_SPD	D21 – скорость вращения двигателя			0	rpm	1
PRC_VD_REF	D22 – задание напряжения намагничивания Vdrif	-100	100	0	% MOT_V_NOM	40.96
PRC_RES_AMPL	D23 – величина сигнала резольвера	0	800	0	% ALL_THR	40.96
DC_BUS	D24 – напряжение шины			0	V	16
DRV_TEMP	D25 – измер. температура радиатора			0	°C	16
MOT_TEMP	D26 – температура двигателя			0	°C	16
MOT_FLX	D27 – магнитный поток двигателя				%MOT_FLX_NOM	
PRC_DRV_I_THERM	D28 – тепловой ток двигателя	-100	100	0	% sogliaAll	40.96
PRC_DRV_I_MAX	D29 – ограничение тока	-100	100	0	% DRV_I_NOM	40.96
PRC_DRV_T_MAX	D30 – максимальный момент	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_DRV_I_T_MAX	D31 – максимальный момент при ограничении тока	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_T_MAX	D32 – ограничение максимального момента приложением	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_APP_SPD_REF	D33 – зад. скорости (из приложения)	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
SOFT_START_STATE	D34 – состояние плавного включения питания			8		1
PRC_MOT_T	D35 – действительный момент	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
MOT_TURN_POS	D36 – положение (внутри оборота)	-16383	16383	0		1
MOT_N_TURN	D37 – число оборотов			0		1
OFFSET_SINCOS_ENC	D38 – комп. сдвига АЦП Sin/Cos			0	имп	1
SENSOR_FRQ_IN	D39 – частота на входе			0	kHz	16
REG_CARD_TEMP	D40 – температура платы регуляторов			0	°C	16
MOT_PRB_RES	D41 – сопротивление термодатчика			0	KOhm	16
A11	D42 – аналоговый вход A11	-100	100	0	%	163.84
A12	D43 – аналоговый вход A12	-100	100	0	%	163.84
A13	D44 – аналоговый вход A13	-100	100	0	%	163.84
IGBT_J_TEMP	D45 – температура IGBT р-п-перехода			0	°C	16
IGBT_J_TEMP_MARGIN	D46 – максимальное ограничение температуры IGBT р-п-перехода			0	°C	16
CPLD_FW_REV	D47 – версия ПО			0		1
PRC_APP_T_MIN	D48 – нижний предел момента из приложения	-100	100	0	% MOT_T_NOM	40.96
WORK_HOURS	D49 – часы работы			0	часы	1
SENS2_SPD	D51 – скорость датчика 2			0	об/мин	1
SENS2_TURN_POS	D52 – положение датчика 2 (в текущем обороте)			0	16384	1
SENS2_N_TURN	D53 – число оборотов датчика 2			0	16384	1
SENS2_FRQ_IN	D54 – частотный вход датчика 2			0	кГц	16
SENS1_ZERO_TOP	D55 – ноль-меткадатчика 1			0	имп	1
SENS2_ZERO_TOP	D56 – ноль-меткадатчика2			0	имп	1
PRC_SPD_REF_MAX	D57 – макс. положительное задание скорости			0	% MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_MIN	D58 – макс. отрицательное задание скорости			0	% MOT_SPD_MAX	163.84

Имя	Описание	Мин.	Макс.	По умолчанию	Единица измерения	Масштаб
SERIAL_NUMBER	D59 – сетевой номер привода			0		1
FLD_CARD	D60 – сетевая плата			0		1
APPL_REV	D61 – редакция приложения			0		40.96
HW_SENSOR2	D62 – наличие датчика2			0		1
HW_SENSOR1	D63 – наличие датчика 1			0		1
REF_AI1	D64 – задание с аналогового входа AI1	-100	100	0	%	163.84
REF_AI2	D65 – задание с аналогового входа AI2	-100	100	0	%	163.84
REF_AI3	D66 – задание с аналогового входа AI2	-100	100	0	%	163.84
PRC_SPD_REF_DG_POT	D67 – задние скорости цифрового потенциометра	-100	100	0	MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_T_REF_AN	D68 – аналоговое задание момента приложения	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_REF_FLDBUS	D69 – задание момента по сети	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_AN	D70 – макс. аналоговый момент "плюс" из приложения	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_T_MAX_FLDBUS	D71 - макс. момент плюс по сети	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PRC_SPD_TOT_AN	D72 – задание скорости с AI1 + AI2 + AI3+AI16	-100	100	0	% MOT_SPD_MAX	163.84
MUL_KP	D73 - сомножитель			0	%	16
PRC_SPD_REF_AN	D74 – задание скорости	-100	100	0	MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_FLDBUS	D75 – задание скорости по сети	-100	100	0	MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_JOG	D76 – толчковое задание скорости	-100	100	0	MOT_SPD_MAX	163.84
PRC_SPD_REF_TIME_DEC	D77 – частотное задание скорости, декодированное по времени	-100	100	0	MOT_SPD_MAX	163.84
SPD_REF_PULS_FLDBUS	D78 – задание скорости в импульсах по сети	-100	100	0	Импульсов за период ШИМ	1
REF_AI16	D79 – задание с аналогового входа AI16	-100	100	0	%	163.84
PRC_T_MAX_AN	D80 – макс. аналоговый момент "минус" из приложения	-400	400	0	% MOT_T_NOM	40.96
PWM_SYNC_DELAY	D81 - задержка синхронизации ШИМ	-400	400	0	мкс	16
PRC_SPD_MAX_AN_POS	D82– макс. аналоговая положит. скорость из приложения	-200	200	0	MOT_SPD_MAX	40.96
PRC_SPD_MAX_AN_NEG	D83– макс. аналоговая отриц. скорость из приложения	-200	200	0	MOT_SPD_MAX	40.96
ACT_SP_PID	d85 – задание ПИД				%	163.84
ACT_PV_PID	d86 – текущее значение обратной связи ПИД				%	163.84
ACT_COM_P_PID	d87 - пропорциональная составляющая ПИД				%	163.84
ACT_COM_I_PID	d88 - интегральная составляющая ПИД				%	163.84
ACT_COM_D_PID	d89 - дифференциальная составляющая ПИД				%	163.84
ACT_ERR_PID	d90 - ошибка ПИД SP - PV				%	163.84
ACT_OUT_PID	d91 - выход ПИД				%	163.84
EN_SENSOR2_TUNE	U00 – разрешение автонастройки датчика 2	0	1	0		1
EN_TEST_SPD	U01 –разрешение теста времени пуска	0	2	0		1
SPD_REG_SETTING	U02 –автонастройка регулятора скорости	0	4	0		1
MAPPING_CONFIG	U03 – выбор конфигурации	0	32 767	0	16-тиричная сист.	1
EN_SENSOR_TUNE	U04 – разрешение настройки датчика	0	2	0		1
EN_START_UP_APPL	U05 – разрешение приложения быстрого пуска	0	1	0		1
START_UP_SPD_SEL	U06 - выбор задания скорости приложения быстрого пуска	0	4	0		1
START_UP_RUN_SEL	U07 - выбор входа команды Пуск приложения быстрого пуска	0	8	0		1
START_UP_EN_REF	U08 – разрешение задания приложения быстрого пуска	0	1	0		1
START_UP_EN_LIN_RAMP	U09 – разрешение линейной ramпы приложения быстрого пуска	0	1	0		1
	F00 – см. в английском тексте руководства					
	F01 -					
	F02 -					
	F03 -					
	F04 -					
	F05 -					
	F06 -					
	F07 -					
	F08 -					
	F09 -					

	F10 -					
	F11 -					
	F12 -					
	F13 -					
	F14 -					
	F15 -					
	F16 -					
	F17 -					
	F18 -					
	F19 -					
	F20 -					
	F21 -					
	F22 -					
	F23 -					
	F24 -					
	F25 -					
	F26 -					
	F27 -					
	F28 -					
	F29 -					
	F30 -					
	F31 -					
	F32 -					
	F33 -					
	F34 -					
	F35 -					
	F36 -					
	F37 -					
	F38 -					
	F39 -					
	F40 -					
	F41 -					
	F42 -					
	F43 -					
	F44 -					
	F45 -					
	F46 -					
	F47 -					
	F48 -					
	F49 -					
	F50 -					
	F51 -					
	F52 -					
	F53 -					
	F54 -					
	F55 -					
	F56 -					
	F57 -					
	F58 -					
	F59 -					
	F60 -					
	F61 -					
	F62 -					
	F63 -					
	F64 -					