

**INTEK®**



# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРИИ SPK-B

## Руководство пользователя

Перед использованием прочтите, пожалуйста, эту инструкцию полностью.

## Содержание

<b>1. Краткая информация</b>	<b>5</b>
1.1 Информация для заказа	5
1.2 Модельный ряд	5
1.3 Технические характеристики	6
1.4 Подключение преобразователя частоты	8
1.5 Габаритные размеры	8
1.5.1 Габаритные размеры преобразователей частоты	8
1.5.2 Габаритные размеры панели оператора	11
1.6 Требования, предъявляемые к месту установки	11
<b>2. Схема подключения</b>	<b>12</b>
2.1 Стандартная схема подключения преобразователя частоты	12
2.2 Клеммы главного силового контура	14
2.3 Клеммы управления	14
2.3.1 Обозначение клемм управления	14
2.3.2 Рекомендации по управлению преобразователем	16
2.3.3 Перемычки для цепей управления	19
<b>3. Панель управления</b>	<b>20</b>
3.1 Внешний вид панели управления	20
3.2 Пример настройки параметров и автоматическая настройка	21
3.3 Автоматическая настройка параметров двигателя	21
3.4 Заводские настройки источников задания частоты и пуска преобразователя	22
<b>4. Параметры</b>	<b>22</b>
4.1 Основные параметры мониторинга	22
4.2 Группа основных параметров: P0.00-P0.28	26
4.3 Параметры двигателя: P1.00-P1.37	34
4.4 Параметры режима векторного управления: P2.00-P2.22	37
4.5 Параметры режима скалярного управления V/f: P3.00-P3.27	39
4.6 Входы: P4.00-P4.39	47
4.7 Программирование выходов: P5.00-P5.22	57
4.8 Управление пуском/остановкой: P6.00-P6.15	62
4.9 Панель управления и дисплей: P7.01-P7.14	66
4.10 Вспомогательные параметры: P8.00-P8.54	70
4.11 Диагностика неисправностей и параметры защиты: P9.00-P9.73	80
4.12 Функции ПИД-регулятора: PA.00-PA.28	89
4.13 Частота качания, фиксированная длина и счет импульсов: Pb.00-Pb.09	95

## **Инструкция по эксплуатации преобразователя частоты INTEK серии SPK**

4.14	Предустановленные заданные значения и параметры режима PLC: PC.00-PC.51 .....	97
4.15	Параметры протокола связи: Pd.00-Pd.06 .....	101
4.16	Параметры, программируемые пользователем: PE.00~PE.29 .....	102
4.17	Функциональные коды управления: PP.00-PP.04 .....	103
4.18	Параметры управления крутящим моментом: b0.00-b0.08 .....	104
4.19	Параметры оптимизации управления: b5.00-b5.09 .....	105
<b>5.</b>	<b>Сообщения об ошибках и способы устранения ошибок .....</b>	<b>107</b>
5.1	Индицируемые ошибки и способы разрешения аварийных ситуаций .....	107
5.2	Неисправности преобразователя и способы их устранения .....	112
<b>6.</b>	<b>Ремонт и сервисное обслуживание .....</b>	<b>114</b>
6.1	Профилактическое техническое обслуживание .....	114
6.2	Элементы, требующие периодической замены .....	114
<b>7.</b>	<b>Протокол связи MODBUS .....</b>	<b>115</b>
7.1	Протокол связи .....	115
7.1.1	Содержание протокола .....	115
7.1.2	Протокол .....	115
7.2	Подсчет контрольной суммы CRC .....	117
7.3	Адреса регистров .....	117
<b>Приложение 1.</b>	<b>Список параметров .....</b>	<b>121</b>
<b>Приложение 2.</b>	<b>Платы расширения .....</b>	<b>131</b>
Приложение 2.1.	Многофункциональная плата PC1 .....	131
Приложение 2.2.	Многофункциональная плата PC2 .....	132
Приложение 2.3.	Платы энкодеров .....	133
<b>Приложение 3.</b>	<b>Тормозной резистор .....</b>	<b>134</b>
<b>Приложение 4.</b>	<b>Выбор периферийных приборов для преобразователя .....</b>	<b>135</b>
<b>Приложение 5.</b>	<b>Руководство по соблюдению ЭМС .....</b>	<b>137</b>
<b>Приложение 6.</b>	<b>Инструкции по технике безопасности .....</b>	<b>138</b>

## 1. Краткая информация

### 1. Краткая информация

#### 1.1 Информация для заказа



Рис. 1-1. Паспортная табличка преобразователя частоты INTEK

SPK	222	B	4	3	G
Модель	Номинальная мощность преобразователя	Программное обеспечение	Напряжение питания	Количество фаз питания	Перегрузочная способность
SPK: преобразователь частоты INTEK	22: множитель 2: число нулей (для мощности 2200 Вт) Например, значение 373 будет соответствовать мощности 37 кВт	A или B модификация аппаратной части и программного обеспечения	4: 380 В, 50...60 Гц 2: 220 В, 50...60 Гц	3: 3 фазы 1: 1 фаза	G: 150%, 1 мин. P: 120%, 1 мин.

Внимание: Перед эксплуатацией преобразователя частоты INTEK серии SPK, пожалуйста, ознакомьтесь с Инструкцией по технике безопасности (см. Приложение 6).

#### 1.2 Модельный ряд

Модель	Номинальная выходная мощность (кВт)	Номинальный входной ток (А)	Номинальный выходной ток (А)
Напряжение питания: Однофазное, 220В переменного тока, -15%~+10%, 50/60Гц			
SPK372B21G	3.7	24.2	16
Напряжение питания: Трехфазное, 380В переменного тока, -15%~+10%, 50/60Гц			
SPK222B43G	2.2	6.0	5
SPK402B43G	4.0	10.5	8.5
SPK552B43G	5.5	15.5	13
SPK752B43G	7.5	20.5	16
SPK113B43G	11	27.6	25
SPK153B43G	15	37.1	32
SPK183B43G	18	41.9	38
SPK223B43G	22	49.3	45
SPK303B43G	30	65.7	60
SPK373B43G	37	80.6	75
SPK453B43G	45	96.4	90
SPK553B43G	55	117.6	110

1. Краткая информация

SPK753B43G	<b>75</b>	166.4	<b>150</b>
SPK903B43G	<b>90</b>	184.3	<b>170</b>
SPK114B43G	<b>110</b>	226.8	<b>210</b>
SPK134B43G	<b>132</b>	268.1	<b>250</b>
SPK164B43G	<b>160</b>	321.1	<b>300</b>

1.3 Технические характеристики

Основные функции	Тип подключаемого двигателя	Асинхронный
	Диапазон выходной частоты	Векторное управление: от 0 до 500 Гц; Скалярное управление: от 0 до 500 Гц
	Частота широтно-импульсной модуляции (ШИМ)	От 0.8 кГц до 16 кГц. Возможна автоматическая регулировка частоты
	Разрешающая способность по частоте	При аналоговом задании: 0.025% от максимальной рабочей частоты; цифровое задание: 0.01 Гц
	Способ управления	Векторное управление без датчика обратной связи (SVC – Sensorless vector control). Скалярное управление (V/f). Векторное управление с датчиком обратной связи (FVC – Flux vector control)
	Момент двигателя на малых частотах	Для тяжелых условий работы: 150% при 0.5 Гц (SVC), 180% при 0 Гц (FVC); для облегченных условий работы: 100% при 0.5 Гц
	Диапазон регулирования скорости	1:10 (V/f); 1:100 (SVC); 1:1000 (FVC)
	Точность установки частоты	±0.5% (SVC); ±0.02% (FVC)
	Точность установки крутящего момента	±5% (FVC)
	Перегрузочная способность	Для обычной нагрузки: 150%, 1 мин.; 180%, 3 с; для облегченной нагрузки: 120%, 1 мин.; 150%, 3 с
	Буст	Автоматическая или ручная установка буста (от 0.1% до 30%)
	Характеристики кривой управления V/f	Линейные, квадратичные, свободно программируемые
	Раздельное управление напряжением и частотой	Два типа: задание напряжение через отдельный канал задания; задание соотношения V/f. Автоматическая регулировка выходного напряжения (AVR)
	Рампы	Линейная, S-образная кривая; 4 предустановки времени ускорения/торможения в диапазоне от 0 до 65000 с
	Торможение постоянным током	Частота включения постоянного тока: от 0 Гц до максимальной выходной частоты; время торможения: от 0 до 36 с; ток торможения: от 0% до 100%
	Функция медленного вращения	Частотный диапазон: от 0 до 50 Гц; время ускорения/торможения: от 0 до 6500 с
	Многоскоростное управление	16 предустановленных скоростей, выбор предустановленных скоростей с помощью дискретных входов
Управление в режиме PLC	Управление скоростью вращения двигателя с помощью управляющей программы, записанной в память преобразователя	
Регулятор	Встроенный ПИД-регулятор	
Функция автоматической регулировки выходного напряжения (AVR)	Автоматическая стабилизация выходного напряжения независимо от отклонения сетевого напряжения от номинального значения	

## 1. Краткая информация

	Защита от перенапряжения и токоограничение	Защитное воздействие на выходную частоту преобразователя при достижении предельного значения выходного тока и напряжения звена постоянного тока
	Токовая защита	Защищает преобразователь при коротких замыканиях и перегрузках на его выходах
	Функция ограничения и регулировки крутящего момента	Автоматически ограничивает крутящий момент. Реализуется в режиме векторного управления с датчиком обратной связи (FVC)
Специальные возможности	Обеспечение работоспособности в случае кратковременного сбоя электропитания	Привод продолжает нормально функционировать, используя мощность, запасенную в самом преобразователе
	Функция таймера	Временной диапазон: от 0 до 6500 с
	Система шин данных (опция)	RS-485
Эксплуатация	Управление пуском преобразователя	С помощью панели управления; через клеммы управления; через цифровой порт. Возможность переключения между источниками управления
	Установка частоты	11 способов установки частоты: цифровая/аналоговая установка, аналоговая установка током, установка скважностью импульсного сигнала, установка через цифровой порт. Возможность переключения между источниками установки частоты
	Установка вспомогательной частоты	11 способов установки вспомогательной частоты, позволяющих выполнять точную настройку
	Входы	6 дискретных входов, вход DI5 поддерживает импульсное задание 100 кГц; до 3-х аналоговых входов: 4...20 мА или 0...10 В
	Выходы	2 дискретных выхода, в том числе выход FM поддерживает прямоугольный импульсный сигнал (от 0 до 10 кГц); 1 релейный выход; 2 аналоговых выхода: 0...20 мА или 0...10 В. Встроенный источник питания пост. тока 5В, 10В и 24 В для питания внешних устройств
Дисплей и панель управления	ЖК-дисплей	Отображение параметров
	Функция блокировки клавиш	Позволяет полностью или частично заблокировать клавиши на панели оператора от несанкционированного доступа и нарушения работы преобразователя
	Защитные функции	Диагностика короткого замыкания при запуске, защита от "потери фазы" на входе/выходе, защита от сверхтока, защита от низкого/высокого напряжения, защита от перегрева, защита от перегрузки двигателя
	Аксессуары (доступны под заказ)	Плата для работы с энкодером/резольвером (для преобразователей с мощностью не менее 5,5 кВт), плата интерфейса CAN, плата интерфейса Profibus-D и др.
Условия работы	Место размещения	В помещении, защищенном от прямого солнечного света, без пыли, агрессивных газов, горючих газов, масляного тумана, паров, брызг или пр.
	Максимальная высота над уровнем моря	Не более 1000 м
	Допустимая рабочая температура	От -10°C до +40°C (в диапазоне температур от 40°C до 50°C выходная мощность снижается)
	Рабочая влажность	Менее 95% (без конденсата)
	Вибрация	Менее 5.9 м/с <sup>2</sup> (0.6g)
	Температура хранения	От -20°C до +60°C

### 1.4 Подключение преобразователя частоты



Рис. 1-2. Подключение преобразователя частоты

### 1.5 Габаритные размеры

#### 1.5.1 Габаритные размеры преобразователей частоты

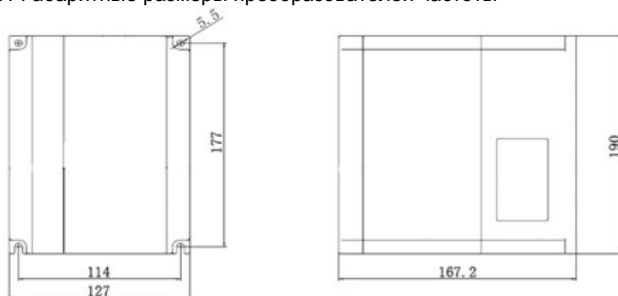


Рис. 1-4. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 2.2 кВт до 4.0 кВт (380В)

## 1. Краткая информация

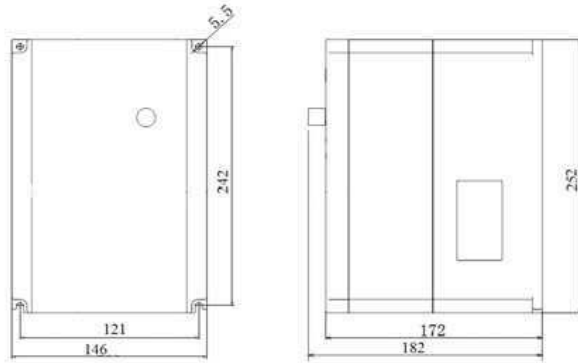


Рис. 1-5. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 5.5 кВт до 7.5 кВт (380В) и 3.7 кВт (220В)

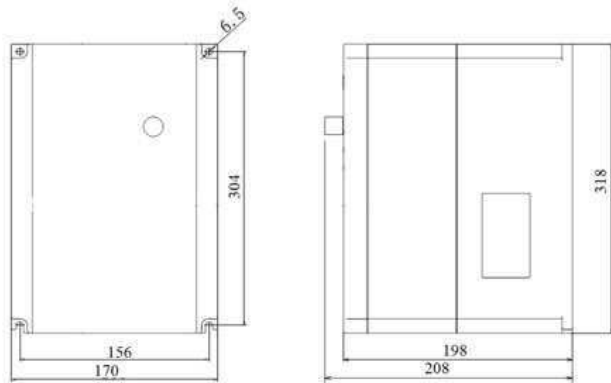


Рис. 1-6. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 11 кВт до 22 кВт

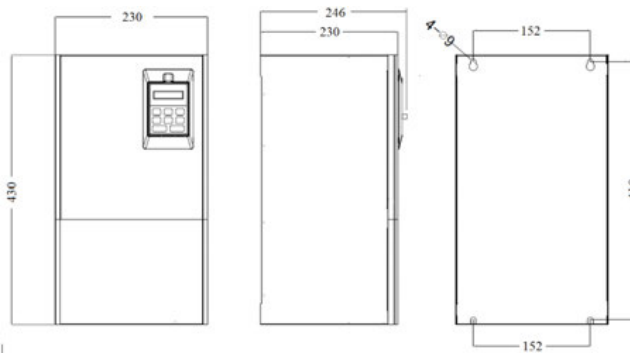


Рис. 1-7. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 30 кВт до 37 кВт

1. Краткая информация

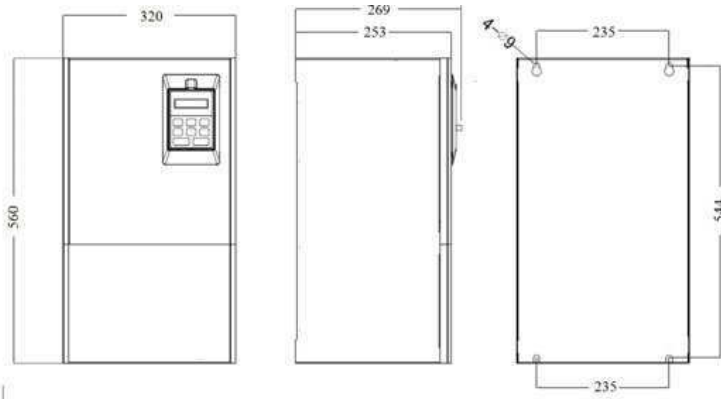


Рис. 1-8. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 45 кВт до 55 кВт

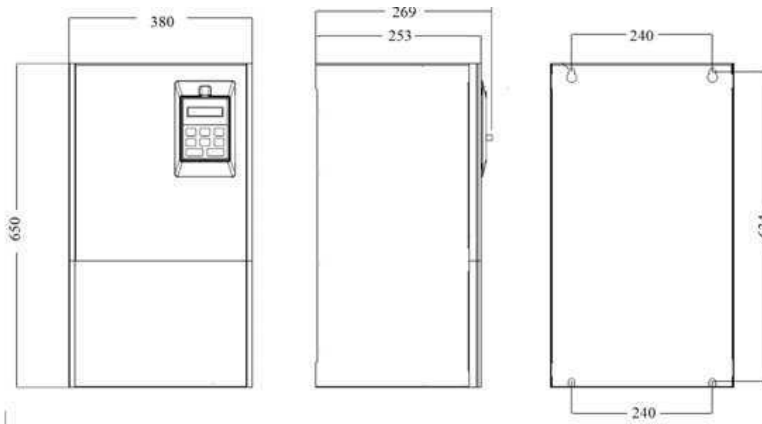


Рис. 1-9. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 75 кВт до 110 кВт

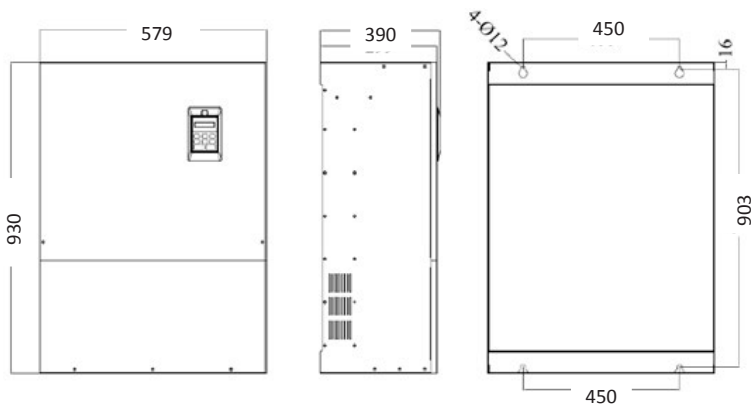


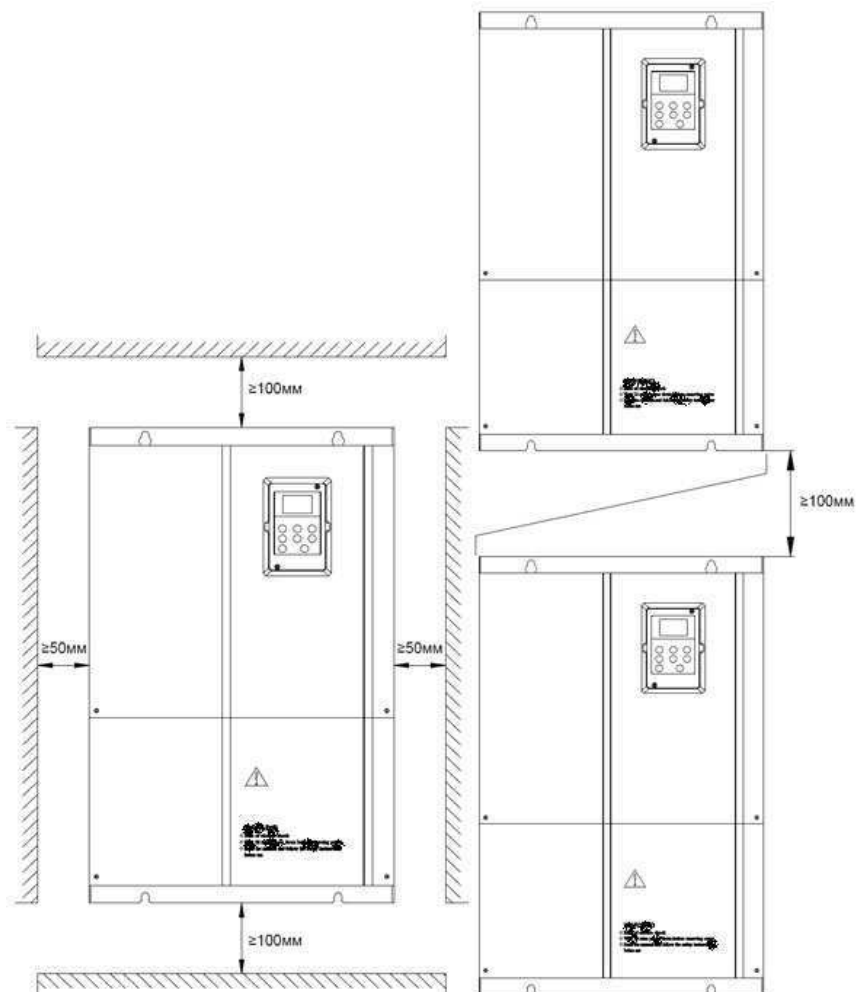
Рис. 1-10. Габаритные размеры преобразователей частоты с мощностью от 132 кВт до 160 кВт

## 1. Краткая информация

### 1.5.2 Габаритные размеры панели оператора

Габаритные размеры панели управления 100x60x16 мм (Габаритный размер «глубина» панели вместе с ручкой потенциометра 26мм).

### 1.6 Требования, предъявляемые к месту установки



## 2. Схема подключения

### 2.1 Стандартная схема подключения преобразователя частоты

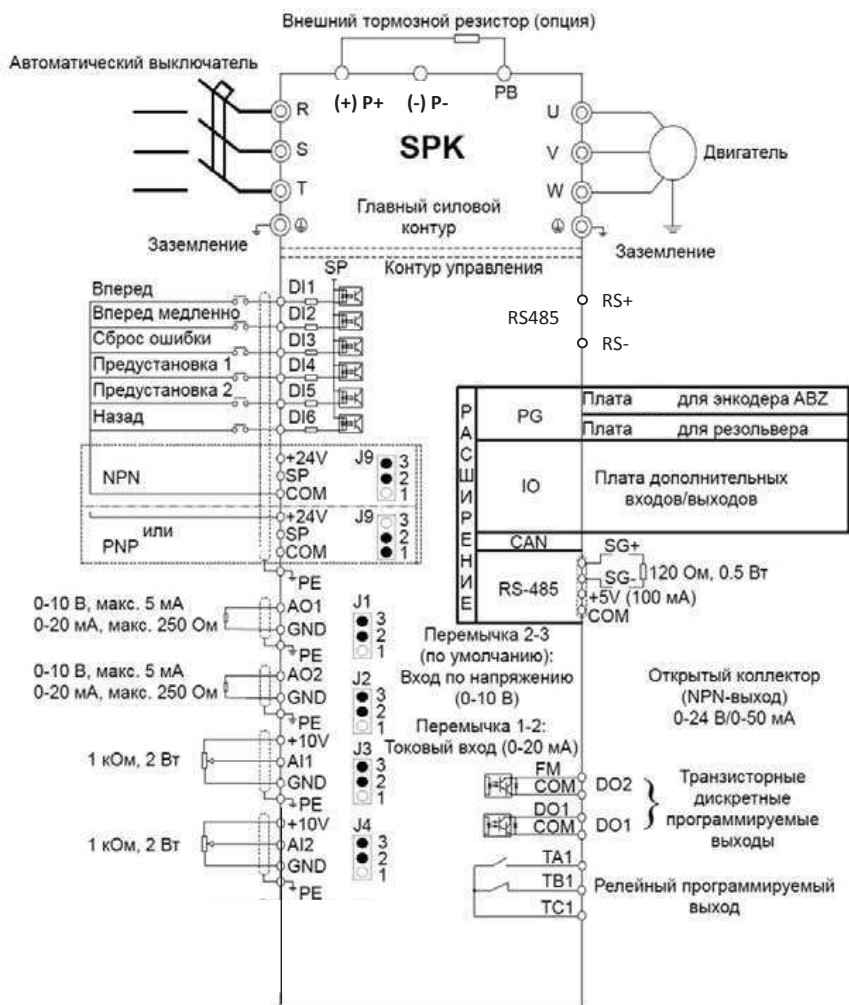


Рис. 2-1. Схема подключения преобразователя частоты с мощностью от 2.2 кВт до 37кВт ( у преобразователей мощностью 30 и 37 кВт дополнительно имеются клеммы P+ и P1 для подключения дросселя постоянного тока)

## 2. Параметры

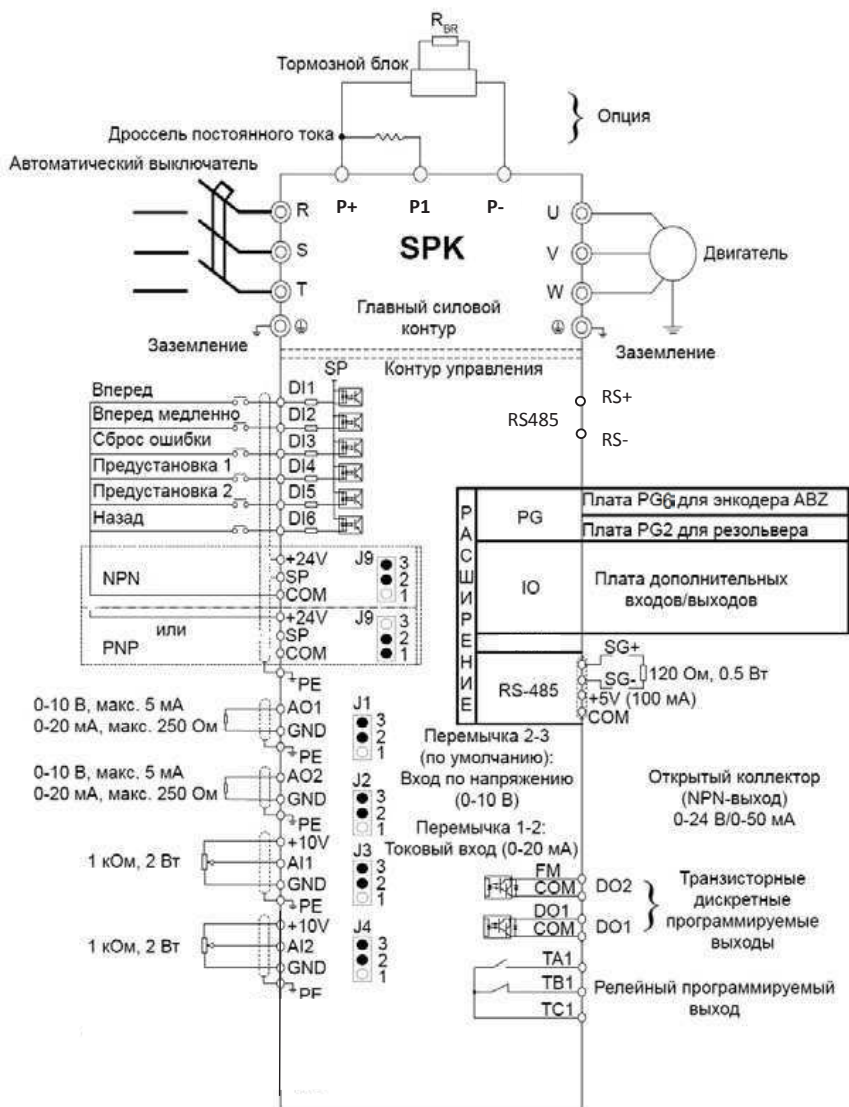


Рис. 2-2. Схема подключения преобразователя частоты с мощностью от 45 кВт до 160 кВт.

## 2.2 Клеммы главного силового контура

Модели с мощностью от 2.2 кВт до 22 кВт:

(+)	(-)	R	S	T	U	V	W	PB
-----	-----	---	---	---	---	---	---	----

Обозначение	Функциональное описание
R, S, T	Входные клеммы преобразователя частоты
(+), PB	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора
(-)	Клемма отрицательной шины звена постоянного тока (запрещено подключение тормозного резистора и дросселя)
U, V, W	Выходные клеммы преобразователя частоты
⊕	Заземляющие выводы под клеммной колодкой

Модели с мощностью от 30кВт до 37 кВт:

P+	P1	P-	R	S	T	U	V	W	PB	E
----	----	----	---	---	---	---	---	---	----	---

Обозначение	Функциональное описание
R, S, T	Входные клеммы преобразователя частоты
P+, PB	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора
P+, P1	Подключение перемычки или дросселя постоянного тока
P-	Клемма отрицательной шины звена постоянного тока (запрещено подключение тормозного резистора и дросселя)
U, V, W	Выходные клеммы преобразователя частоты
E	PE - Заземляющий вывод

Модели с мощностью от 45 кВт до 160 кВт:

R	S	T	(-)	P	(+)	U	V	W
---	---	---	-----	---	-----	---	---	---

Обозначение	Функциональное описание
R, S, T	Входные клеммы преобразователя частоты
(+), (-)	Клеммы звена постоянного тока для подключения внешнего тормозного блока (запрещено подключение к ним тормозного резистора)
P1, (+)	Клеммы для подключения дросселя постоянного тока
U, V, W	Выходные клеммы преобразователя частоты
⊕ E	Заземляющие выводы под клеммной колодкой

Примечание:

- При подключении дросселя постоянного тока, необходимо убрать перемычку между клеммами P и P+;
- Подключение тормозного блока осуществляется с помощью клемм P+ или (+) и P- или (-) для рассеивания энергии, выделяющейся в процессе торможения.
- Подключение тормозного резистора осуществляется с помощью клемм P+ или (+) и PB

## 2.3 Клеммы управления

## 2.3.1 Обозначение клемм управления

CANH	RS-	GND	AO1	AO2	AI1	AI2	AI3	DI2	DI4	DI6	DO1	COM	TC1
CANL	RS+	GND	+10V	+24V	SP	COM	DI1	DI3	DI5	FM	+24V	TA1	TB1

В преобразователях не более 22кВт имеется встроенный RS485 (RJ45). Плата PC1/2 может использоваться в ПЧ выше 2.2кВт, а энкодерные платы PG1/2 – выше 5.5кВт (см. Приложения)

## 2. Параметры

### Назначение клемм управления

Категория	Клемма	Название	Функция	Спецификация	
Входы	Дискретные	DI1	Многофункциональный дискретный вход 1	Настройка по умолчанию: Вращение вперед (FWD)	<p>Диапазон напряжения: 9~30 В пост. тока.</p> <p>При напряжении 24 В пост. тока / 8 мА</p> <p>Вход DI5 может быть настроен как высокоскоростной импульсный вход. Диапазон частоты импульсов: 0~100 кГц.</p>
		DI2	Многофункциональный дискретный вход 2	Настройка по умолчанию: Медленно вращение вперед JOG (FJOG)	
		DI3	Многофункциональный дискретный вход 3	Настройка по умолчанию: Сброс ошибок (RESET)	
		DI4	Многофункциональный дискретный вход 4	Настройка по умолчанию: Предустановка 1	
		DI5	Многофункциональный дискретный вход 5	Настройка по умолчанию: Предустановка 2	
		DI6	Многофункциональный дискретный вход 6	Настройка по умолчанию: Вращение назад (REV)	
		SP	Общий вывод для дискретных входов	По умолчанию: Общий вывод SP подсоединен с помощью перемычки к клемме +24V внутреннего источника	
	Аналоговые	10V	Внутренний источник питания внешней нагрузки	Нагрузочная способность: не более, 10мА, 1 кОм~10кОм	<p>Для входа 0~20мВ: входное сопротивление составляет 500 Ом.</p> <p>Для входа 0~10В: входное сопротивление составляет 20 кОм.</p>
		AI1	Аналоговый вход 1	0~10В или 0~20мА (разрешение 1/1000)	
		AI2	Аналоговый вход 2		
		GND	Общий вывод для аналоговых входов / выходов	0В	
	Выходы	Релейные	TA1	Настройка по умолчанию: ошибка в работе преобразователя TA1-TC1: NO TB1-TC1: NC	Коммутационная способность релейного контакта: 250 В пер. тока, 3В при резистивной нагрузке.
			TB1		
TC1			Вывод размыкающего контакта В		
Дискретные транзисторные		DO1	Выход 1 с открытым коллектором (NPN-выход)	Настройка по умолчанию: рабочее состояние преобразователя	Выход с открытым коллектором; 24В пост. тока, не более 50мА
		FM	Высокоскоростной импульсный выход	Диапазон частоты импульсов:	Определяется параметром P5.00:

## 2. Параметры

	COM		Общий вывод для дискретных выходов, общий вывод для внутренних источников питания 24VDC и 5VDC	0~100кГц. Выход с открытым коллектором.	выбор режима для выхода FM. Когда выход используется как высокоскоростной импульсный, максимальная частота импульсов 100кГц.
		AO1	Аналоговый выход 1	Выход по току/напряжению Настройка по умолчанию: выходная частота	Диапазон выходного напряжения: 0~10В; Диапазон выходного тока: 0~20мА.
	AO2	Аналоговый выход 2	Выход по току/напряжению Настройка по умолчанию: выходная частота		
	GND	Общий вывод для аналоговых входов/ выходов	0В		
<b>Выходы питания</b>	+24V	Выход внутреннего источника питания 24В постоянного тока	Используется для питания внешней нагрузки и входов/выходов преобразователя	Выходной ток: не более 200мА; По умолчанию: вывод +24V соединен с SP с помощью перемычки	
	COM	Общий провод источника питания 24V постоянного тока. Общий провод для дискретных выходов и источника питания 5В	Для питания сигнальных входных и выходных цепей преобразователя	Не более 200мА	

### 2.3.2 Рекомендации по управлению преобразователем

#### 1. Аналоговые входы

Поскольку внешние помехи могут исказить сигналы, поступающие аналоговые входы, то для подключения преобразователя необходимо использовать экранированные кабели. Кабели должны быть как можно короче, длина кабеля не должна превышать 20 метров. Провода должны быть витыми друг с другом. В некоторых случаях можно установить ёмкостной фильтр или одеть на кабель ферритовое кольцо, см. рис. 2-3 и 2-4.

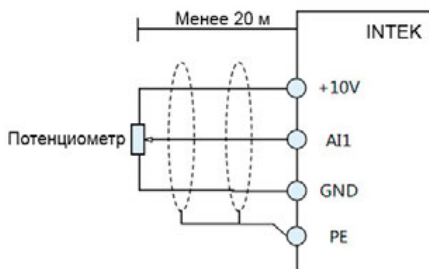


Рис. 2-3

## 2. Параметры

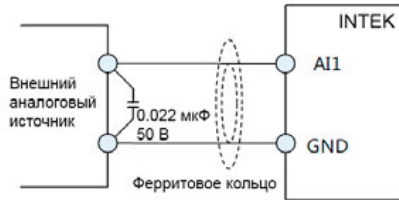


Рис. 2-4

### 2. Дискретные входы

Сигналы дискретных входов также могут искажаться вследствие влияния внешних помех. В этом случае для подключения дискретных входов преобразователя необходимо использовать экранированные кабели. Кабели должны быть как можно короче, длина кабеля не должна превышать 20 метров. Также рекомендуется использовать витые провода. Тип дискретных входов преобразователя может быть как NPN-типа, так и PNP-типа.

(а) NPN-входы: Используется встроенное питание 24V; контакт +24V в этом случае соединен с контактом SP; COM является выводом для подключения к общему проводу источника дискретного сигнала; перемычка J9 установлена между контактами 2-3.

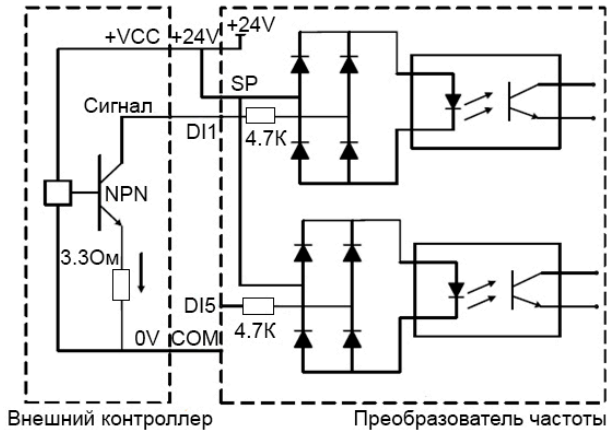


Рис. 2-5. NPN-вход

(b) PNP-входы: Если внутренний источник питания преобразователя 24V не используется, то общий провод источника дискретного сигнала соединяется с клеммой SP преобразователя; «+VCC» внешнего источника является общим проводом для дискретных сигналов; диапазон напряжений внешнего источника питания 9~30V; перемычка J9 устанавливается между контактами 1-2.

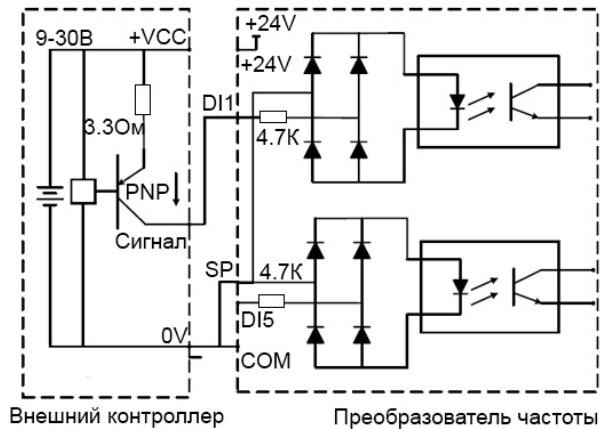


Рис. 2-6. PNP-вход

## 3. Выходы

Дискретные транзисторные выходы DO1 и FM являются выходами с открытым коллектором. При их использовании соедините общий провод приемника сигнала с выводом COM преобразователя. Максимальное значение тока для выхода с открытым коллектором составляет 50мА. При использовании реле в качестве нагрузки транзисторного выхода, установите параллельно обмотке этого реле диод обратного тока.

**Примечание:** при использовании диода обратного тока необходимо учитывать полярность. Анод диода должен быть соединен с коллектором выходного транзистора. В противном случае дискретный выход преобразователя будет поврежден.

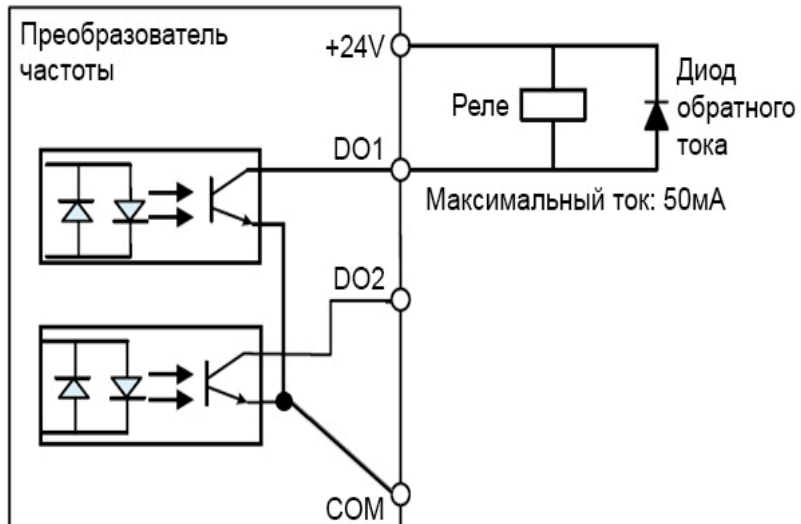


Рис. 2-7. Дискретный выход

## 2. Параметры

### 2.3.3 Перемычки для цепей управления

Модели с мощностью от 2.2 кВт до 110 кВт:

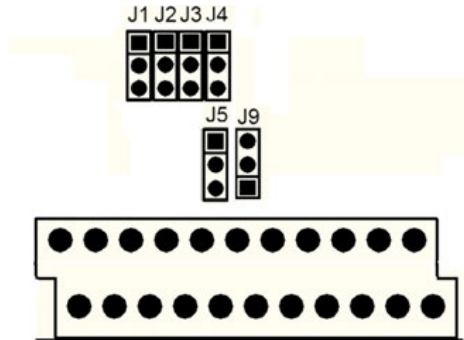


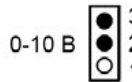
Рис. 2-8. Поле для установки перемычек

Поле для установки перемычек находится под лицевой панелью преобразователя частоты. Для доступа к этому полю необходимо снять панель управления и лицевую панель, при необходимости открутив крепежный винт. На рис. 2-8 указана типовая установка перемычек по умолчанию. Перемычка устанавливается в клеммы, которые обозначены черными кругами.

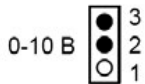
1. Перемычка SP (J9)



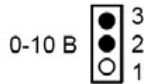
4. Перемычка AI1 (J3)



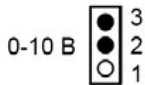
2. Перемычка AO1 (J1)



5. Перемычка AI2 (J4)



3. Перемычка AO2 (J2)



Поле для установки переключек находится под лицевой панелью преобразователя частоты. Для доступа к этому полю необходимо снять панель управления и лицевую панель, при необходимости открутив крепежный винт.

### 3. Панель управления

#### 3.1 Внешний вид панели управления

С помощью панели управления можно осуществлять настройку параметров преобразователя; проводить мониторинг работы преобразователя; и управлять преобразователем (включение/выключение, задание частоты). Вид панели представлен ниже.




Рис. 3-1. Внешний вид панели управления преобразователя частоты

#### Функциональное описание панели управления:

Индикаторы	Функциональное описание
Работа	<b>Состояние работы преобразователя</b> <i>Светится:</i> Выход преобразователя активирован <i>Не светится:</i> Выход преобразователя выключен
ВПР	<i>Светится:</i> Двигатель вращается назад <i>Не светится:</i> Двигатель вращается вперед
Упр	<b>Источник управления преобразователем</b> <i>Светится:</i> Управление осуществляется через клеммы преобразователя <i>Не светится:</i> Управление осуществляется через клавиатуру панели управления <i>Мигание:</i> Режим дистанционного управления преобразователем через цифровую сеть
НАСТР/Авар	<b>Настройка преобразователя/аварийный режим работы</b> <i>Вкл:</i> Режим регулировки крутящего момента <i>Медленное мерцание:</i> Состояние настройки преобразователя <i>Быстрое мерцание:</i> состояние аварийного режима
Гц А В об/мин %	<b>Единицы измерения</b> <i>Гц:</i> единица измерения частоты <i>А:</i> единица измерения тока <i>В:</i> единица измерения напряжения <i>об/мин:</i> (Гц+А) единица измерения скорости <i>%:</i> (А+В) значение в процентах

## 2. Параметры

Цифровой дисплей	Может отображать заданное значение частоты, выходную частоту, ток, напряжение, осуществлять мониторинг данных и неисправностей, и т.д.
ПРОГ	<b>Клавиша программирования</b> Вход в меню 1-го уровня или выход из него
▶▶	<b>Клавиша переключения</b> Выбор параметров на дисплее для мониторинга Выбор разряда параметра для дальнейшего его редактирования
ВВОД	Клавиша подтверждения изменения параметра
▲	Клавиша «ВВЕРХ»
▼	Клавиша «ВНИЗ»
НАПР/движ	Многофункциональная клавиша. Переключение между функциями осуществляется с помощью параметра P7.01
СТОП/Сброс	Клавиша остановки работы преобразователя / сброса ошибок. Настраивается с помощью параметра P7.02
	Ручка потенциометра. Активация потенциометра клавиатуры P0.03=4

### 3.2 Пример настройки параметров и автоматическая настройка

#### Проверка и редактирование параметров

Преобразователь частоты INTEK имеет трехуровневую структуру настройки параметров: выбор группы функциональных параметров (1-й уровень) → выбор параметра в группе (2-й уровень) → настройка параметра (3-й уровень)

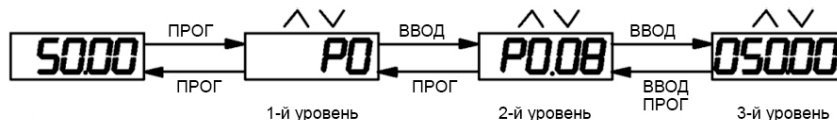


Рис. 3-2

Пример: Изменение значения параметра P2.02 с 5 Гц до 10 Гц (см. рис. 3-3).



Рис. 3-3 Процедура изменения значения параметра

#### Выбор параметров для отображения на дисплее:

Пожалуйста, ознакомьтесь с настройкой параметров P7.03, P7.04, P7.05.

#### Настройка пароля доступа:

Когда параметр PP.00 не равен 0, защита преобразователя от несанкционированного доступа обеспечивается паролем. Пароль задается значением параметра PP.00. Для отмены блокировки преобразователя, пользователь должен ввести корректный пароль. Пароль не действует, если значение параметра PP.00=0.

### 3.3 Автоматическая настройка параметров двигателя

#### Процедура автоматической настройки:

- 1) Установите значение параметра P0.02=0 (для настройки параметра используйте панель преобразователя)
- 2) Введите значения параметров двигателя:
  - P1.00: выбор типа двигателя
  - P1.01: номинальная мощность
  - P1.02: номинальное напряжение
  - P1.03: номинальный ток
  - P1.04: номинальная частота
  - P1.05: номинальная скорость вращения
- 3) Отсоедините вал асинхронного двигателя от нагрузки, установите значение параметра P1.37=2 (динамическая автоматическая настройка асинхронного двигателя) и нажмите кнопку ПУСК. На экране в момент процедуры автоматической настройки возникнет надпись: «ГUNE». Преобразователь автоматически вычислит значения других параметров двигателя:
  - P1.06: сопротивление обмотки статора асинхронного двигателя
  - P1.07: сопротивление обмотки ротора асинхронного двигателя
  - P1.08: индуктивность рассеяния асинхронного двигателя
  - P1.09: взаимная индуктивность асинхронного двигателя
  - P1.10: ток асинхронного двигателя при холостом ходе
- 4) Если двигатель не может быть отключен от нагрузки, установите значение параметра P1.37=1 и нажмите клавишу ПУСК. В этом случае преобразователь вычислит параметры двигателя в статическом режиме (без вращения).

### 3.4 Заводские настройки источников задания частоты и пуска преобразователя Настройки параметров преобразователя INTEK по умолчанию следующие:

Параметр	Значение параметра по умолчанию	
P0.01	2	Частотное управление двигателем V/f (скалярное управление).
P0.02	0	Управление пуском преобразователя через панель управления. Индикатор «Упр» не светится.
P0.03	0	Выбор источника задания частоты. По умолчанию задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления, клавиши ▲ ▼ изменяют значение параметра P0.08, при отключении питания значение новое значение параметра P0.08 теряется.

Пользователь может управлять работой двигателя с помощью клавиатуры, расположенной на панели управления. Рекомендуется работу с преобразователем начать с установки параметров двигателя P1.00-P1.05, значения которых можно взять с паспортной таблички двигателя, и затем провести автоматическую настройку преобразователя (см. P1.37).

## 4. Параметры

Таблица условных обозначений:

“★”: настройку значения этого параметра невозможно осуществить, пока преобразователь находится в активном рабочем состоянии;

“●”: параметр только для чтения, настройку этого параметра нельзя осуществить;

“☼”: настройку значения этого параметра можно осуществить, когда преобразователь находится в активном или неактивном состоянии;

“▲”: заводской параметр, редактирование параметра невозможно осуществить;

“-”: этот параметр зависит от мощности преобразователя.

### 4.1 Основные параметры мониторинга

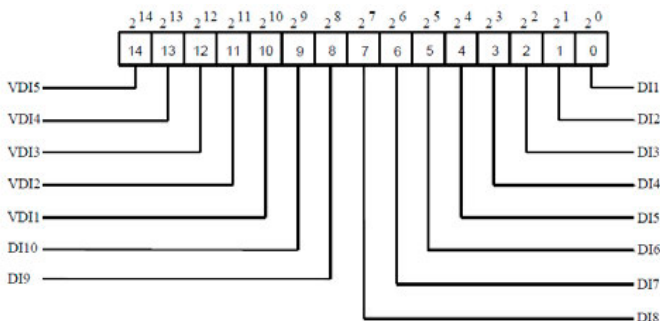
Группа параметров d0 используется для мониторинга состояния преобразователя. Пользователь может осуществить только чтение параметров d0.00~d0.31, используя дисплей на панели управления или соответствующий протокол связи для дистанционного управления

## 2. Параметры

преобразователем. Для выбора параметров, которые будут отображаться на дисплее используются параметры P7.03 и P7.04.

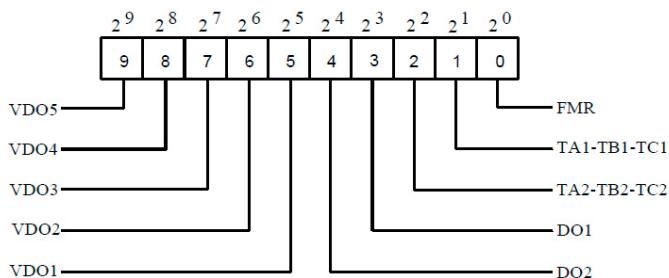
Код параметра	Название и описание	Единица измерения
d0.00	Рабочая частота (Гц): Значение частоты на выходе преобразователя	0.01 Гц
d0.01	Заданная целевая частота (Гц): Значение частоты, установленной в качестве задания	0.01 Гц
d0.02	Напряжение звена постоянного тока (В)	0.1 В
d0.03	Выходное напряжение (В): Выходное напряжения преобразователя в рабочем режиме	1 В
d0.04	Выходной ток (А): Выходной ток двигателя в рабочем режиме	0.01 А
d0.05	Выходная мощность (кВт): Выходная мощность двигателя в рабочем режиме	0.1 кВт
d0.06	Момент двигателя (%): Момент двигателя относительно номинального в рабочем режиме	0.1%
d0.07	Состояние дискретных входов DI	1

На рисунке ниже отражена зависимость значения параметра d0.07 от текущего состояния дискретных входов DI. После того, как значение переведено в бинарный код, каждый бит соответствует состоянию соответствующего дискретного входа DI. Логическая "1" соответствует активному уровню сигнала, логический "0" – неактивному уровню. Для преобразователей INTEK основных физических входов 6, поэтому для описания их состояния используются разряды с 0 по 5. Разряды с 6 по 9 соответствуют дополнительным дискретным входам, появляющимся при использовании опционной платы расширения входов.



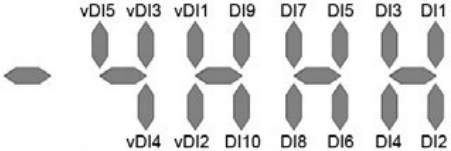
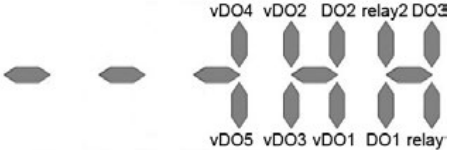
d0.08	Состояние дискретных выходов DO	1
-------	---------------------------------	---

Параметр d0.08 отображает состояние дискретных выходов DO. После того, как значение переведено в бинарный код, каждый бит соответствует дискретному выходу DO. Логическая "1" соответствует активному уровню сигнала, логический "0" – неактивному уровню. Соответствующее соотношение между битами и дискретными выходами представлено на рисунке ниже. Для преобразователей INTEK физических дискретных выходов всего 3, поэтому для описания их состояния используются разряды 0, 1 и 3. Разряды 2 и 4 соответствуют дополнительным дискретным выходам, появляющимся при использовании опционной платы расширения выходов.



d0.09	Напряжение на аналоговом входе AI1 (В)	0.01 В
d0.10	Напряжение на аналоговом входе AI2 (В)	0.01 В
d0.11		0.01 В
d0.12	Количество подсчитанных импульсов: См. группу параметров P <sub>b</sub> для функции счетчика P <sub>b</sub> .08~P <sub>b</sub> .09	1
d0.13	Подсчитанная длина: См. группу параметров P <sub>b</sub> для функции измерения длины P <sub>b</sub> .05~P <sub>b</sub> .07	1
d0.14	Отображение скорости: Текущая рабочая скорость двигателя	1 об/мин
d0.15	Установка ПИД-регулятора: Задание (процентное значение) ПИД-регулятора	0.1%
d0.16	Обратная связь ПИД-регулятора: Величина обратной связи ПИД-регулятора (процентное значение, см. параметр PA.04)	0.1%
d0.17	Фаза режима PLC: Отображение текущей фазы при режиме PLC	1
d0.18	Частота импульсов на входе DI5 (кГц)	0.01 кГц
d0.19	Скорость, измеренная датчиком обратной связи (1 дискрета - 0.1 Гц)	0.1 Гц
d0.20	Оставшееся время работы: Используется при отсчете времени	0.1 мин
d0.21	Напряжение на входе AI1 без учета коррекции	0.001 В
d0.22	Напряжение на входе AI2 без учета коррекции	0.001 В
d0.23		0.001 В
d0.24	Линейная скорость: Рассчитано, исходя из значений угловой скорости и диаметра, используется для управления постоянным натяжением и постоянной линейной скоростью	1 м/мин
d0.25	Счетчик моточасов: Суммарное время включения питания преобразователя	1 мин
d0.26	Счетчик времени работы в рабочем режиме: Суммарное время работы преобразователя в режиме пуска	0.1 мин
d0.27	Частота импульсов на входе DI5	1 Гц
d0.28	Значение, установленное с помощью протокола связи: Отображаются данные, записанные с помощью протокола связи в регистр с адресом 1000H	0.01%
d0.29	Скорость, измеренная энкодером, погрешность - 0.1 Гц	0.01 Гц
d0.30	Отображение основной частоты X. Для настройки значения основной частоты используется параметр P0.03	0.01 Гц
d0.31	Отображение вспомогательной частоты Y Для настройки значения вспомогательной частоты используется параметр P0.04	0.01 Гц
d0.32	Состояние преобразователя частоты	1

## 2. Параметры

d0.33	Заданное значение момента (%): Отображение заданного значения момента в режиме регулирования крутящего момента	0.1%	
d0.34	Значение температуры двигателя: Отображение значения температуры двигателя или температуры других устройств	1°C	
d0.36	Положение резольвера	1	
d0.37	Z-сигнал	-	
d0.38	ABZ позиция: Информация о положении инкрементального энкодера ABZ в дискретах (после учетверения)	0.0	
d0.39	Заданное значение напряжения при частотном управлении V/f	1 В	
d0.40	Выходное значение напряжения при частотном управлении V/f	1 В	
d0.41	Отображение состояния дискретных входов DI Активно: элемент индикатора светится; Неактивно: не светится  		
d0.42	Отображение состояния дискретных выходов DO Активно: элемент индикатора светится; Неактивно: не светится.  		
d0.58	Счетчик ноль-меток энкодера Если энкодер делает один оборот в положительном направлении, к этой величине будет добавляться 1; в противоположном случае – 1 будет вычитаться. Проверка этого параметра позволяет определить, правильно ли установлен энкодер.	-	
d0.59	Процентное значение установленной частоты	%	
d0.60	Процентное значение рабочей частоты	%	
d0.61	Состояние работы преобразователя		
	d0.61	Бит 0	0: Остановка работы преобразователя; 1: Движение в положительном направлении; 2: Движение в отрицательном направлении
		Бит 1	0: Движение с постоянной скоростью; 1: Процесс ускорения; 2: Процесс торможения
	Бит 2	0: Движение с постоянной скоростью; 1: Процесс ускорения; 2: Процесс торможения	
	Бит 3	0: Движение с постоянной скоростью; 1: Процесс ускорения; 2: Процесс торможения	
Бит 4	0: Нормальное состояние звена постоянного тока; 1: Пониженное напряжение		
d0.62	Код текущей ошибки		
d0.63	Отправка сообщения по цифровой сети		
d0.64	Адрес преобразователя в цифровой сети		
d0.65	Величина предельного момента (%)		

## 4.2 Группа основных параметров: P0.00-P0.28

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P0.00	Тип нагрузки	Перегрузочная способность преобразователя 150%	1	-	•
		Перегрузочная способность преобразователя 120%	2		

**Параметр только для чтения**

1: Преобразователь с такой настройкой используется в механизмах, где возможны кратковременные перегрузки двигателя до 150% от номинальной нагрузки.

2: Облегченная нагрузка. Например, вентиляторы, или в качестве нагрузки преобразователя используется двигатель центробежного насоса. Кратковременная перегрузочная способность преобразователя не более 120%.

P0.01	Режим управления скоростью	Векторное управление без датчика обратной связи (SVC)	0	2	★
		Векторное управление с датчиком обратной связи (FVC)	1		
		Скалярное управление	2		

0: Векторное управление без датчика обратной связи (SVC)

Данный режим применим в приложениях, требующих большого диапазона регулирования скорости, высокой производительности. Например, таких, как автоматизированные станки, центрифуги, станки для волочения проволоки, литьевые машины, экструдеры и др. Один преобразователь частоты может работать только с одним двигателем.

1: Векторное управление с датчиком обратной связи (FVC)

Данный режим применим в приложениях, требующих высокой точности при управлении скоростью или моментом, таких как высокоскоростные бумагоделательные машины, подъемные механизмы и транспортеры, приводы главного движения металлорежущих станков. Один преобразователь частоты может работать только с одним двигателем. При этом энкодер устанавливается на вал двигателя. В преобразователь частоты должна быть установлена специальная плата PG (опция), соответствующая выбранному типу датчика обратной связи: энкодеру или резольверу.

2: Скалярное управление (V/F)

Данный режим применим в приложениях, не требующих глубокого диапазона регулирования скорости двигателя, или в приложениях, где один преобразователь частоты должен работать с несколькими двигателями, например, вентиляторы, насосы, транспортеры, шнековые питатели, козловые краны и пр.

P0.02	Источник управления преобразователем	Управление преобразователем частоты с помощью клавиш панели управления	0	0	☆
		Управления с помощью клемм управления (Индикатор «Упр» светится)	1		
		Управление через цифровую сеть с помощью соответствующего протокола связи (Индикатор «Упр» мигает)	2		

Параметр используется для определения источника команд управления преобразователя частоты, таких как пуск, остановка, вращение в прямом и обратном направлениях, в режиме «медленного» вращения.

## 2. Параметры

0: Управление с помощью панели управления (Индикатор "Упр" не светится)

Команды управления задаются с помощью нажатия клавиш на панели управления преобразователя частоты.

1: Управление с помощью клемм управления (Индикатор "Упр" светится)

Команды управления задаются с помощью многофункциональных входов с такими функциями, как FWD (вращение в прямом направлении), REV (вращение в обратном направлении), FJOG («медленное» вращение в прямом направлении) и RJOG («медленное» вращение в обратном направлении) и др.

2: Управление с помощью соответствующего протокола связи (Индикатор "Упр" мигает)

Команды управления задаются через цифровую сеть с помощью контроллера верхнего уровня. Если значение параметра «2», то предварительно должна быть установлена плата порта RS485 (протокол Modbus).

Более подробную информацию о настройке используемого протокола связи в описании группы параметров Pd.

P0.03	Выбор источника основной частоты X	Задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления	0	0	★
		Задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления с запоминанием нового задания при выключении (P0.23=1)	1		
		Аналоговый вход AI1 для задания частоты	2		
		Аналоговый вход AI2 для задания частоты	3		
		Потенциометр	4		
		Импульсное задание (дискретный вход DI5)	5		
		Использование предустановленных скоростей	6		
		Скорость задается режимом PLC	7		
		Скорость задается ПИД-регулятором	8		
		Установка скорости с помощью дистанционной связи по цифровой сети	9		

Этот параметр используется для выбора способа настройки основной частоты X. Пользователь может задать значение параметра (от 0 до 9) для выбора источника задания основной частоты:

0: Задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления. Клавиши ▲ ▼ изменяют значение частоты от начального уровня - значения параметра P0.08. При нажатии на кнопку «Стоп» вновь установленное значение частоты запоминается только при P0.23=1. При P0.23=0 заданное значение частоты возвращается к первоначально определенному значению P0.08. При отключении и последующем возобновлении питания, заданная частота возвращается к значению, определенному в параметре P0.08.

1: Задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления. Клавиши ▲ ▼ изменяют значение частоты от начального уровня - значения параметра P0.08. При нажатии на кнопку «Стоп», а также при отключении и последующем возобновлении питания, вновь заданная частота запоминается только при P0.23=1. При P0.23=0 заданная частота возвращается к значению, определенному в параметре P0.08.

Параметр P0.23 определяет, запоминается ли вновь установленное значение заданной частоты или не сохраняется, когда в преобразователе выключается активный режим работы или при отключении питания.

2: Аналоговый вход AI1 (Входное напряжение 0-10 В или входной ток 4-20 мА, определяется с помощью переключки J3).

3: Аналоговый вход AI2 (Входное напряжение 0-10 В или входной ток 4-20 мА, определяется с помощью переключки J4).

Частота задается с помощью аналогового входа. В преобразователе INTEK серии SPK имеются три варианта зависимостей между аналоговым сигналом и заданной частотой. Соответствующую кривую можно настроить с помощью параметров P4.13 - P4.32 и P4.33. При использовании аналогового входа AI как источника задания частоты, соответствующее значение 100% напряжения / тока на входе соответствует значению параметра P0.10 (Максимальная частота).

4: Потенциометр панели управления

5: Импульсное задание (Дискретный вход DI5)

Частота задается с помощью импульсов, подаваемых на дискретный вход DI5 (высокоскоростной импульсный вход). Формат сигнала для настройки импульсного входа: 9-30 В и 0-100 кГц (диапазон частоты). Уставка 100%, заданная с помощью импульсов (см. P4.29, P4.31) соответствует значению параметра P0.10 (Максимальная частота).

6: Использование предустановленных скоростей

В этом режиме комбинация различных состояний дискретных входов DI соответствуют различным заданиям, которые предварительно установлены в качестве задания частоты в соответствующих параметрах. Преобразователь частоты INTEK серии SPK поддерживает максимальное количество предустановленных скоростей 16, которые задаются с помощью 16 комбинаций четырех дискретных входов DI (см. группу параметров PC). Значение той или иной предустановленной скорости выражается в процентном отношении к значению параметра P0.10 (Максимальная частота). Если дискретный вход или несколько входов DI используется для установки предустановленной скорости, необходимо это обозначить в группе параметров P4.

7: Настройка режима PLC

При использовании режима PLC, как источника задания частоты, рабочая частота преобразователя может иметь 16 возможных предустановленных уровней. Пользователь также может установить время задержки и время ускорения/торможения для каждого предустановленного значения частоты. Более подробную информацию можно найти в описании параметров группы PC.

8: Скорость задается ПИД-регулятором

На выходе ПИД-регулятора формируется сигнал, который является заданием рабочей частоты. ПИД-регулятор используется, в замкнутом контуре управления, например, в замкнутом контуре стабилизации давления или в замкнутом контуре управления постоянным натяжением.

При настройке ПИД-регулятора необходимо использовать группу параметров PA.

9: Установка дистанционной связью.

Частота устанавливается с помощью соответствующих средств связи. Преобразователь частоты INTEK серии SPK поддерживает обмен данными по 4 протоколам связи: Modbus, CANopen и CANlink. Каждый из протоколов может использоваться только по отдельности. Преобразователь INTEK позволяет установить одну из нескольких опционных плат в соответствии с требованиями

## 2. Параметры

пользователя. Соответствующий протокол связи может быть выбран с помощью группы параметров P0.28.

P0.04	Выбор источника вспомогательной частоты Y	Задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления	0	0	★
		Задание частоты осуществляется с помощью клавиш ▲ ▼ панели управления с запоминанием задания (P0.23=1)	1		
		Аналоговый вход AI1 для задания частоты	2		
		Аналоговый вход AI2 для задания частоты	3		
		Потенциометр	4		
		Импульсное задание (дискретный вход DI5)	5		
		Использование предустановленных скоростей	6		
		Скорость задается режимом PLC	7		
		Скорость задается ПИД-регулятором	8		
		Установка скорости с помощью дистанционной связи по цифровой сети	9		

Источник задания частоты может переключаться со значения X на Y, источник вспомогательной частоты Y используется аналогично источнику основной рабочей частоты X (см. параметр P0.03).

В режиме "Одновременное действие X и Y", см. параметр P0.07, обратите внимание на следующее:

1) Основная X и вспомогательная Y частота не должны одновременно использовать цифровую настройку.

2) Если источником задания вспомогательной частоты являются аналоговые входы или импульсное задание, то значение входа 100% соответствует максимуму диапазона вспомогательной частоты Y (настройка параметров P0.05 и P0.06).

Источник основной частоты X и источник вспомогательной частоты Y не должны быть одним и тем же источником. То есть, параметры P0.03 и P0.04 при настройке не могут иметь одинакового значения.

P0.05	Задание вспомогательной частоты Y	Задается относительно максимальной частоты	0	0	☆
		Задается относительно значения основной частоты X	1		
P0.06	Диапазон вспомогательной частоты Y для режима «Одновременное действие X и Y»	0%~150%	100%		☆

При использовании источника основной частоты X и вспомогательной частоты Y, параметры P0.05 и P0.06 используются для установки диапазона значений вспомогательной частоты.

Пользователь может установить вспомогательную частоту, значение которой будет соотноситься с максимальной частотой или источником основной частоты X. Если вспомогательная частота задается по отношению к основной частоте X, то настройка вспомогательной частоты Y изменяется в зависимости от основной частоты X.

P0.07	Режим комбинирования источников частоты	Разряд единиц	Выбор источника частоты	00	☆
		Источник задания – источник основной частоты X		0	
		Режим «Одновременное действие X и Y» (воздействие основной частоты X и вспомогательной Y определяется разрядом десятков)		1	

## 2. Параметры

	Переключение между источником основной частоты X и вспомогательной частоты Y		2	
	Переключение между основной частотой X и режимом «Одновременное действие X и Y»		3	
	Переключение между частотой Y и режимом «Одновременное действие X и Y»		4	
	Разряд десятков	Соотношение между основной частотой X и вспомогательной частотой Y		
	X+Y		0	
	X-Y		1	
	Максимальное значение из X,Y - MAX(X,Y)		2	
Минимальное значение из X,Y - MIN(X,Y)		3		

Параметр используется для выбора настройки частоты под различные требования пользователя. Переключение - функция дискретных входов «18»

P0.08	Значение цифровой настройки частоты преобразователя	0.00Гц ~ максимальная частота (когда источник частоты использует цифровой способ задания)	50.00 Гц	☆
-------	---	---	----------	---

Когда выбор источника частоты определяется с помощью клавиш ▲ ▼ или с помощью сигналов ВВЕРХ/ВНИЗ (клеммы «UP/DOWN»), значение этого задания (P0.08) является начальным заданным значением частоты преобразователя.

P0.09	Выбор направления вращения	Прямое направление	0	0	☆
		Обратное направление	1		

Пользователь может изменить направление вращения двигателя с помощью изменения этого параметра без изменения схемы подключения двигателя. Изменение этого параметра эквивалентно смене любых двух проводов двигателя U, V, W.

Двигатель возобновит работу в первоначальном направлении после сброса параметров в заводские настройки по умолчанию. Не используйте эту функцию в приложениях, где изменение направления вращения двигателя запрещено.

P0.10	Максимальная выходная частота	50.00 Гц ~ 500,00 Гц	50.00 Гц	★
-------	-------------------------------	----------------------	----------	---

Если в качестве источника частоты используется один из аналоговых входов, вход импульсного задания (дискретный вход DI5) или многоскоростной режим управления, значение входа 100% соответствует значению этого параметра.

Выходная частота преобразователя частоты INTEK серии SPK может достигать 500 Гц. Разрешение (дискретность) при установке частоты 0.01 Гц

P0.11	Источник верхнего предела задания частоты	Настройка параметра P0.12	0	0	★
		Аналоговый вход AI1	1		
		Аналоговый вход AI2	2		
		Потенциометр	3		
		Импульсное задание	4		
		Установка с помощью дистанционной связи	5		

Этот параметр используется для выбора источника верхнего предела частоты: цифровое задание (параметр P0.12), задание с помощью аналоговых входов AI, импульсное задание или настройку дистанционной связи. Если верхний предел источника частоты устанавливается с помощью входов AI1, AI2, DI5 или соответствующего протокола связи, то установка будет аналогична установке источника основной частоты X (см. описание параметра P0.03).

## 2. Параметры

Например, чтобы избежать ситуации, когда двигатель идет в «разнос» в режиме управления моментом, пользователь может установить верхний предел частоты (P0.12) с помощью аналогового входа. Когда преобразователь частоты достигает верхнего предела по частоте, он будет продолжать работать при этой частоте.

P0.12	Верхний предел частоты	От нижнего предела, определяемого параметром P0.14, до максимальной частоты, определяемой параметром P0.10	50.00Гц	☆
P0.13	Смещение верхнего предела частоты	0.00Гц ~ максимальная частота, определяемая параметром P0.10	0.00Гц	☆

Когда частота задается аналоговым заданием или импульсным заданием, параметр P0.13 используется для определения величины смещения задания, он влияет на установки, связанные с параметром P0.11, который определяет значение верхнего предела конечной частоты.

P0.14	Нижний предел частоты	0.00Гц ~ верхний предел частоты (параметр P0.12)	0.00Гц	☆
-------	-----------------------	--	--------	---

Если задание частоты ниже, чем значение этого параметра, преобразователь продолжает работать по алгоритму, определяемому параметром P8.14.

P0.15	Настройка частоты ШИМ	0.8 кГц ~ 16.0 кГц	-	☆
-------	-----------------------	--------------------	---	---

Этот параметр используется для регулирования частоты ШИМ преобразователя. Параметр снижает шум двигателя, позволяет избежать резонансных явлений в системе, изменяет ток утечки, создаваемые преобразователем. Частота ШИМ должна быть на порядок выше рабочих выходных частот преобразователя.

Если частота ШИМ слишком низкая, может недопустимо возрасти амплитуда высоких гармоник выходного тока, при этом повышаются потери мощности и нагрев двигателя. Это в первую очередь касается высокоскоростных двигателей.

Если частота ШИМ слишком высокая, потери мощности и нагрев двигателя снижаются. Однако, возрастают потери мощности преобразователя, повышается его нагрев.

Настройка частоты ШИМ преобразователя будет оказывать влияние на следующее:

Частота ШИМ	Низкая → Высокая
Шум двигателя	Высокий → Низкий
Форма кривой выходного тока	→ приближается к синусоидальной
Рост температуры двигателя	Высокий → Низкий
Рост температуры преобразователя	Низкий → Высокий
Ток утечки	Маленький → Большой
Электромагнитные помехи от преобразователя	Маленькие → Большие

Заводская настройка частоты ШИМ изменяется в зависимости от мощности преобразователя. Если пользователю необходимо изменить значение частоты ШИМ, следует помнить, что, если установленное значение частоты ШИМ выше, чем заданное заводскими настройками, то это приведет к увеличению температуры силовых транзисторов. В этом случае, пользователю необходимо снизить номинальные значения частоты ШИМ преобразователя. В противном случае, может произойти перегрев преобразователя и аварийная ситуация. Ориентировочно можно считать, что при максимальной частоте ШИМ нагрузочная способность преобразователя снижается в два раза.

P0.16	Настройка частоты ШИМ по отношению к температуре	Нет	0	0	☆
		Да	1		

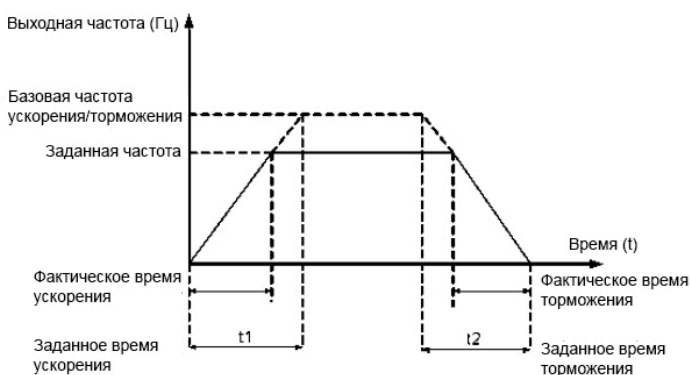
## 2. Параметры

Этот параметр используется для определения настройки частоты ШИМ по отношению к температуре преобразователя. Преобразователь автоматически снижает значение частоты ШИМ, когда температура радиатора становится слишком высокой. Когда температура радиатора нормализуется, преобразователь возвращает значение частоты ШИМ до заданного уровня. Эта функция позволяет избежать системных предупреждений, связанных с перегревом.

P0.17	Время ускорения 1	0.00 ~ 65000 [единица времени, см. P0.19]	-	☆
P0.18	Время торможения 1	0.00 ~ 65000 [единица времени]	-	☆

Время ускорения обозначает время, которое требуется преобразователю частоты, чтобы совершить ускорение от точки 0 Гц до значения базовой частоты ускорения/торможения, определяемой параметром P0.25 (время t1 на рис. ниже).

Время торможения обозначает время, которое требуется преобразователю частоты, чтобы совершить торможение от базовой частоты (P0.25) ускорения/торможения до 0 Гц (время t2 на рис. ниже).



Преобразователь частоты INTEK серии SPK обеспечивает наличие 4 групп параметров, определяющих значения времени ускорения/торможения. Пользователь может совершать переключение между значениями с помощью дискретных входов.

- Группа 1: P0.17, P0.18
- Группа 2: P8.03, P8.04
- Группа 3: P8.05, P8.06
- Группа 4: P8.07, P8.08

P0.19	Единица измерения времени	1с	0	1	★
	ускорения/торможения	0.1с	1		
		0.01с	2		

Чтобы соответствовать различным приложениям, преобразователь частоты INTEK серии SPK обеспечивает три единицы измерения времени ускорения/торможения: 1 с, 0.1 с и 0.01 с.

Изменение этого параметра приведет к изменению отображения знаков после запятой и также изменению соответствующего значения времени ускорения / торможения.

P0.21	Смещение частоты, задаваемой источником вспомогательной частоты для режима	0.00Гц ~ максимальная частота (параметр P0.10)	0.00Гц	☆
-------	--	--	--------	---

## 2. Параметры

	«Одновременное действие X и Y»				
--	--------------------------------	--	--	--	--

Этот параметр применим только тогда, когда источник задания частоты используется в режиме "Одновременное действие X и Y". Конечное значение заданной частоты получается путем добавления поправки на смещение частоты.

P0.23	Запоминание цифрового задания частоты при сбое питания и при остановке	Отсутствует	0	0	☆
		Присутствует	1		

Этот параметр применим только тогда, когда источник частоты задается с помощью цифрового задания.

Если параметр P0.23 равен 0, то при отключении питания значение цифрового задания частоты соответствует предварительно установленному значению параметра P0.08.

Если параметр P0.23 равен 1, значение цифрового задания частоты будет равно частоте в момент, когда работа преобразователя была прервана. Изменение этого параметра P0.08 будет осуществляться также с помощью клавиш ▲ ▼ или с помощью сигналов ВВЕРХ/ВНИЗ (клеммы «UP/DOWN»).

P0.25	Базовая частота при ускорении/торможении	Максимальная частота (параметр P0.10)	0	0	★
		Заданная частота	1		
		100 Гц	2		

Время ускорения/торможения показывает, за какое время частота преобразователя возрастет от точки 0 Гц до частоты, задаваемой параметром P0.25. Если этот параметр равен 1, то время ускорения/торможения связано с заданной частотой. Если заданная частота меняется, тогда и время разгона/торможения также будет изменяться.

P0.26	Базовая частота при изменении с помощью клавиш ВВЕРХ/ВНИЗ	Рабочая частота	0	0	★
		Заданная частота	1		

Этот параметр применяется только тогда, когда источник задания частоты – цифровое задание с помощью клавиш ▲ ▼ или клемм ВВЕРХ/ВНИЗ

Если привод находится в состоянии ускорения/торможения, то рабочая частота и заданная частота различны. Этот параметр используется, чтобы задать поведение преобразователя во время процесса замедления/ускорения.

P0.27	Привязка источника задания частоты к источнику команд пуска и останова	Разряд единиц	Если источником пуска и останова является панель управления, то источником задания частоты является:	000	☆
		Без привязки		0	
		Цифровое задание источника частоты		1	
		Аналоговый вход AI1		2	
		Аналоговый вход AI2		3	
		Потенциометр		4	
		Импульсное задание (дискретный вход DI5)		5	
		Предустановленное значение задания		6	
		Режим PLC		7	
ПИД-регулятор		8			

## 2. Параметры

		Задание с помощью дистанционной связи	9	
		Разряд десятков	Если источником пуска и останова являются дискретные входы, то источником задания частоты является:	
		Без привязки	0	
		Цифровое задание источника частоты	1	
		Аналоговый вход AI1	2	
		Аналоговый вход AI2	3	
		Потенциометр	4	
		Импульсное задание (дискретный вход DI5)	5	
		Предустановленное значение задания	6	
		Режим PLC	7	
		ПИД-регулятор	8	
		Задание с помощью дистанционной связи	9	
		Разряд сотен	Если источником пуска и останова является цифровая сеть, то источником задания частоты является:	
		Без привязки	0	
		Цифровое задание источника частоты	1	
		Аналоговый вход AI1	2	
		Аналоговый вход AI2	3	
		Потенциометр	4	
		Импульсное задание (дискретный вход DI5)	5	
		Предустановленное значение задания	6	
Режим PLC	7			
ПИД-регулятор	8			
Задание с помощью дистанционной связи	9			

Этот параметр используется для привязки трех источников задания команд пуска и останова к 9 источникам задания частоты, таким образом, облегчая осуществление синхронного переключения.

Более подробную информацию об источниках задания частоты смотрите в описании параметра P0.03 (выбор источника основной частоты X). К одному и тому же источнику задания частоты могут быть привязаны различные источники задания команд пуска.

Если источник задания команд пуска и останова связан с источником задания частоты с помощью этого параметра, настройка источника задания частоты с помощью параметров P0.03-P0.07 будет ничтожна, пока выбранный источник задания команд активен, и существует данная привязка.

P0.28	Тип платы связи	Плата протокола связи Modbus	0	0	☆
-------	-----------------	------------------------------	---	---	---

Только одна плата связи может быть использована во время эксплуатации преобразователя.

### 4.3 Параметры двигателя: P1.00-P1.37

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P1.00	Выбор типа двигателя	Асинхронный двигатель общепромышленного назначения	0	0	★

## 2. Параметры

		Двигатель переменного тока специального назначения	1		
P1.01	Номинальная мощность двигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт	-		★
P1.02	Номинальное напряжение двигателя	1 В ~ 2000 В	-		★
P1.03	Номинальный ток двигателя	0.01 А ~ 655.35 А (номинальная мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.1А ~ 6553.5А(номинальная мощность преобразователя >55 кВт)	-		★
P1.04	Номинальная частота двигателя	0.01 Гц ~ максимальная частота	-		★
P1.05	Номинальная скорость двигателя	1 об/мин ~ 65535 об/мин	-		★

Установите параметры используемого двигателя в соответствии с заводской табличкой независимо от того, будет использоваться скалярный режим управления или векторный.

Для получения высокого качества регулирования в режиме скалярного или векторного управления рекомендуется использовать автоматическую настройку используемого двигателя. Точность автоматической настройки зависит от правильности записи параметров двигателя в соответствии с его заводской табличкой.

P1.06	Сопrotивление статора асинхронного двигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом (мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.0001 Ом ~ 6.5535 Ом (мощность преобразователя >55 кВт)	-		★
P1.07	Сопrotивление ротора асинхронного двигателя	0.001 Ом ~ 65.535 Ом (мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.0001 Ом ~ 6.5535 Ом (мощность преобразователя >55 кВт)	-		★
P1.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01 мГн ~ 655.35 мГн (мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.001 мГн ~ 65.535 мГн (мощность преобразователя >55 кВт)	-		★
P1.09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1 мГн ~ 6553.5 мГн (мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.01 мГн ~ 655.35 мГн (мощность преобразователя >55 кВт)	-		★
P1.10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0.01А ~ P1.03 (мощность преобразователя $\leq 55$ кВт) 0.1А ~ P1.03 (мощность преобразователя >55 кВт)	-		★

Параметры P1.06-P1.10 определяются преобразователем при автоматической настройке на конкретный асинхронный двигатель. Эти параметры не отражаются на заводской табличке.

При статической настройке могут быть получены только параметры P1.06 до P1.08. Благодаря полной автоматической настройке, помимо параметров P1.06 до P1.10, можно получить последовательность чередования фаз датчика и настройки ПИ-регулятора контура тока.

**ВНИМАНИЕ!** Каждый раз, когда номинальная мощность двигателя (параметр P1.01) или номинальное напряжение двигателя (параметр P1.02) изменяется, преобразователь частоты

## 2. Параметры

автоматически возвращает значения параметров P1.06-P1.10 к заводским значениям для асинхронного двигателя общепромышленного назначения.

Если невозможно выполнить автоматическую настройку параметров двигателя на месте, можно вручную ввести значения этих параметров в соответствии с данными, предоставленными производителем двигателя.

Пользователь может также вручную ввести значения этих параметров в соответствии с данными, предоставленными производителем двигателя.

P1.27	Разрешение энкодера (имп/об)	1~65535	2500	★
-------	------------------------------	---------	------	---

Этот параметр используется для настройки разрешения инкрементального энкодера ABZ. В режиме векторного управления с датчиком обратной связи (FVC), двигатель не сможет работать должным образом, если этот параметр установлен неправильно.

P1.28	Тип энкодера	Инкрементальный энкодер ABZ	0	0	★
		Резольвер	2		

Преобразователь частоты серии SPK поддерживает использование различных типов энкодера. Для различных типов энкодера требуется различные опционные платы расширения.

После того, как плата расширения для энкодера установлена в преобразователь частоты, необходимо настроить параметры соответствия энкодеру. В противном случае, преобразователь частоты не сможет работать корректно.

P1.30	Чередование фаз A/B инкрементального энкодера ABZ	Прямое	0	0	★
		Обратное	1		

Этот параметр используется только для инкрементального энкодера ABZ (P1.28 = 0) и используется для настройки чередования фаз A/B этого энкодера.

Настройка чередования фаз A/B выполняется при полной автоматической настройке асинхронного двигателя

P1.34	Число пар полюсов резольвера	1~65535	1	★
P1.36	Время обнаружения неисправности подключения энкодера	0.0с: нет действий; 0.1с~10.0с	0.0с	★

Этот параметр используется для установки времени, в течении которого будет обнаружена ошибка соединения энкодера.

Если значение параметра равно 0.0 с, преобразователь частоты не будет фиксировать ошибку соединения энкодера.

Если время после обнаружения неисправности подключения энкодера, превышает время, задаваемое этим параметром, преобразователь частоты выдаст ошибку Err20.

P1.37	Выбор автоматической настройки	Автоматическая настройка не активирована	0	0	★
		Статическая автоматическая настройка асинхронного двигателя	1		
		Полная автоматическая настройка асинхронного двигателя	2		

- 0: Отсутствие автоматической настройки: автоматическая настройка запрещена.
- 1: Статическая автоматическая настройка асинхронного двигателя.

## 2. Параметры

Настройка такого рода применима в случае, когда полная автоматическая настройка двигателя не может быть выполнена, потому что вал асинхронного двигателя не может быть отключен от нагрузки. Перед выполнением статической автоматической настройки, необходимо правильно задать тип двигателя и параметры двигателя в соответствии с его заводской табличкой с помощью параметров P1.00-P1.05. Параметры P1.06-P1.08 будут автоматически вычислены преобразователем частоты при выполнении статической автоматической настройки. Выберите значение параметра равным 1 и нажмите клавишу ПУСК. После чего преобразователь частоты начнет проведение процедуры статической автоматической настройки.

- 2: Полная автоматическая настройка асинхронного двигателя.

Для проведения этой процедуры необходимо убедиться, что двигатель отключен от нагрузки. В течение этой процедуры, преобразователь сначала выполняет статическую автоматическую настройку и затем разгоняет двигатель до частоты, равной 80% номинальной частоты двигателя, интенсивность разгона задается параметром P0.17. Преобразователь продолжит работу в течение определенного периода, а затем будет тормозить двигатель до полной остановки с временем торможения, задаваемым параметром P0.18.

Перед выполнением этой процедуры, необходимо правильно задать тип двигателя и его параметры P1.00-P1.05, выбрать тип энкодера (параметр P1.28) и установить разрешение энкодера (параметр P1.27). Параметры двигателя P1.06-P1.10, чередование фаз A/B инкрементального энкодера ABZ (параметр P1.30) и параметры контура тока в режиме векторного управления P2.13-P2.16 вычисляются автоматически преобразователем при проведении процедуры полной автоматической настройки. Выберите значение параметра равным 2 и нажмите клавишу ПУСК. После этого преобразователь частоты начнет проведение процедуры полной автоматической настройки.

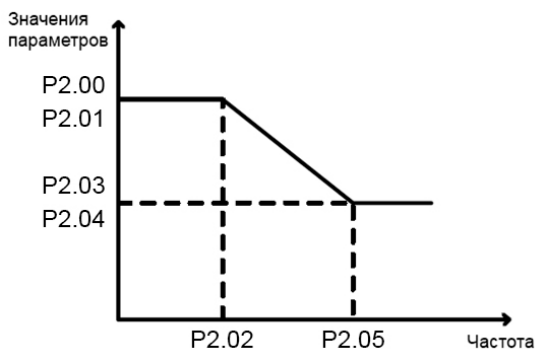
### 4.4 Параметры режима векторного управления: P2.00-P2.22

Группа параметров P2 используется только в случае применения режима векторного управления. Эти параметры не используются для режима скалярного управления.

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P2.00	Пропорциональный коэффициент усиления 1 контура скорости	1~100	30	☆
P2.01	Время интегрирования 1 контура скорости	0.01с~10.00с	0.50с	☆
P2.02	Пороговая частота переключения параметров 1	0.00~P2.05	5.00Гц	☆
P2.03	Пропорциональный коэффициент усиления 2 контура скорости	0~100	20	☆
P2.04	Время интегрирования 2 контура скорости	0.01с~10.00с	1.00с	☆
P2.05	Пороговая частота переключения параметров 2	P2.02 ~ максимальная вых. частота P0.10	10.00Гц	☆

Параметры контура скорости изменяются в зависимости от изменения рабочей частоты преобразователя.

- Если рабочая частота меньше или равна значению пороговой частоты переключения 1 (параметр P2.02), то параметры контура скорости - P2.00 и P2.01.
- Если рабочая частота больше или равна значению пороговой частоты переключения 2 (параметр P2.05), то параметры контура скорости - P2.03 и P2.04.
- Если рабочая частота лежит между значениями параметра P2.02 и P2.05, параметры контура скорости получаются путем линейной интерполяции между двумя группами параметров, как это показано на рис. ниже.



Динамические характеристики контура скорости в режиме векторного управления могут быть настроены с помощью установки значений пропорционального коэффициента усиления и времени интегрирования регулятора скорости. Для достижения более быстрого отклика системы, необходимо увеличить значение пропорционального коэффициента усиления и уменьшить время интегрирования. Стоит учитывать, что это может привести к колебательным процессам в системе и её неустойчивости.

Если заводские настройки этого параметра не удовлетворяют требованиям пользователя, необходимо осуществить соответствующую настройку параметров. Рекомендуемая последовательность настройки указана ниже.

Сначала необходимо увеличить пропорциональный коэффициент усиления и убедиться, что колебания в системе отсутствуют (изменение коэффициентов не должно быть более, чем в полтора раза за один шаг настройки), затем необходимо уменьшить время интегрирования и убедиться, что система имеет быстрый отклик и малое перерегулирование.

Неправильная настройка этих параметров может вызвать большое перерегулирование по скорости и/или перегрузку по напряжению и току.

P2.06	Коэффициент скольжения при векторном управлении	50%~200%	150%	☆
-------	---	----------	------	---

Для режима векторного управления без датчика обратной связи SVC, этот параметр используется для настройки точности поддержания скорости двигателя. Когда двигатель преимущественно работает на низкой скорости, необходимо увеличить значение этого параметра; когда двигатель работает на высокой скорости, значение этого параметра следует уменьшить.

Для режима векторного управления с датчиком обратной связи FVC, этот параметр используется для настройки выходного тока преобразователя.

P2.07	Постоянная времени фильтра контура скорости	0.000с~0.100с	0.000с	☆
-------	---	---------------	--------	---

В режиме векторного управления, выход регулятора контура скорости используется для задания тока/момента. Этот параметр используется в качестве фильтра заданного значения. В общем случае, настройка этого параметра не требуется, но, если в системе имеются скачки задания, необходимо увеличить значение этого параметра. В случае возникающих автоколебаний двигателя, необходимо уменьшить значение этого параметра.

Если значение этого параметра слишком маленькое, крутящий момент на выходе преобразователя может быстро меняться, что приводит к ударным нагрузкам на двигатель, но при этом отклик системы на изменение задания будет быстрым.

## 2. Параметры

P2.09	Источник установки предела крутящего момента в режиме управления скоростью	Цифровое задание в P2.10	0	0	☆
		Аналоговый вход AI1	1		
		Аналоговый вход AI2	2		
			3		
		Импульсное задание	4		
		Задание через дистанционную связь	5		
		Минимальное значение MIN(AI1, AI2)	6		
	Максимальное значение MAX(AI1, AI2)	7			
P2.10	Цифровое задание предела крутящего момента	0.0%~200.0%		150.0%	☆

В режиме управления скоростью, источник задания максимального значения выходного крутящего момента задается с помощью параметра P2.09. Если верхний предел крутящего момента имеет аналоговое задание, импульсное задание или задается с помощью цифровой связи, то полная величина задания соответствует значению параметра P2.10, а 100% величины параметра P2.10 соответствует номинальному крутящему моменту преобразователя.

P2.13	Настройка пропорционального коэффициента усиления контура возбуждения	0~20000	2000	☆
P2.14	Настройка интегрального коэффициента усиления контура возбуждения	0~20000	1300	☆
P2.15	Пропорциональный коэффициент контура поперечной (моментной) составляющей тока	0~20000	2000	☆
P2.16	Интегральный коэффициент контура поперечной (моментной) составляющей тока	0~20000	1300	☆

Эти параметры являются параметрами контура тока при использовании режима векторного управления. Значение этих параметров автоматически может быть получено при проведении процедуры полной автоматической настройки асинхронного двигателя и пользователь не должен их изменять. Основным параметром интегральной составляющей регулятора контура тока является интегральный коэффициент, а не время интегрирования. Следует помнить, что слишком большое значение коэффициентов, выражаемых этими параметрами, может привести к автоколебаниям. Если автоколебания возникли после автоматической настройки этих коэффициентов, то необходимо вручную уменьшить значение пропорционального или интегрального коэффициентов.

### 4.5 Параметры режима скалярного управления V/f: P3.00-P3.27

Группа параметров P3 может использоваться только в режиме скалярного управления V/f.

Режим скалярного управления может использоваться в приложениях с небольшим диапазоном регулирования скоростью (вентиляторы, насосы, транспортеры и пр.) или в приложениях, где один преобразователь частоты должен управлять несколькими двигателями, или в случаях, когда номинальная мощность преобразователя и мощность двигателя в значительной степени не соответствуют друг другу.

## 2. Параметры

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения	
P3.00	Настройка кривой управления V/f	<b>Разряды единиц и десятков</b>		0	☆
		Линейная характеристика	0		
		Свободно программируемая характеристика	1		
		Квадратичная характеристика	2		
		Промежуточная характеристика между линейной и квадратичной	3		
		Промежуточная характеристика между линейной и квадратичной	4		
		Промежуточная характеристика между линейной и квадратичной	5		
		Промежуточная характеристика между линейной и квадратичной	6		
		Промежуточная характеристика между линейной и квадратичной	7		
		Промежуточная характеристика между линейной и квадратичной	8		
		Резерв	9		
		Задание напряжения через отдельный канал задания	10		
		Задание соотношения V/f	11		
		<b>Разряд сотен</b>			
		Без функции автоматической регулировки напряжения	0		
		С функцией автоматической регулировки напряжения AVR	1		
		С функцией автоматической регулировки напряжения, но не в течение процесса торможения	2		

Разряды единиц и десятков для режима скалярного управления

- 0: Линейная характеристика V/f  
Используется в случае нагрузочного момента, который не зависит от скорости вращения.
- 1: Свободно программируемая характеристика V/f  
Используется в случае специфической нагрузки (например, в центрифугах, в устройствах с тяжелым пуском двигателей и т.п.). Требуемая кривая V/f может быть получена путем настройки параметров P3.03-P3.08.
- 2: Квадратичная характеристика V/f  
Используется в случае нагрузки, величина которой снижается при уменьшении частоты вращения (например, в вентиляторах, центробежных насосах).

## 2. Параметры

- 3-8: Характеристики  $V/f$  будут являться промежуточными характеристиками между линейной и квадратичной
- 10: Задание напряжения через отдельный канал задания  
В этом режиме, выходная частота и выходное напряжение преобразователя независимы. Выходная частота определяется источником задания частоты, выходное напряжение – источником задания напряжения через отдельный канал задания (параметр P3.13).

Может использоваться пользователем в индукционных печах, инверторных источниках напряжения, для регулирования крутящего момента двигателя.

- 11: Задание соотношения  $V/f$   
В этом режиме, напряжение  $V$  и частота  $f$  пропорциональны друг другу, значение коэффициента пропорциональности между ними устанавливается с помощью входа, определяемого параметром P3.13. Сигнал на этом входе в 50% соответствует, что при номинальной частоте подаётся номинальное напряжение, а 100%-сигнал - что при номинальной частоте подаётся двойное номинальное напряжение.

### Разряд сотен: функция автоматической регулировки выходного напряжения (AVR)

В случае, когда сетевое напряжение начинает колебаться, процессор преобразователя частоты стабилизирует выходное напряжение с помощью компенсации изменения напряжения звена постоянного тока.

- 0: Отсутствие функции AVR;
- 1: С функцией AVR;
- 2: С функцией AVR, но не в течение процесса торможения.

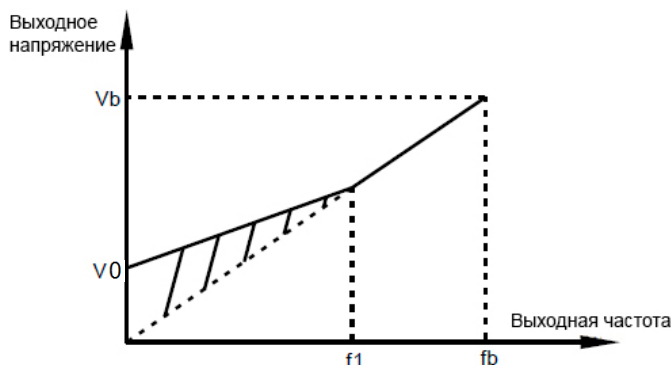
P3.01	Буст	0.0%~30%	-	★
P3.02	Частота перегиба $f1$ кривой $V/f$ при задании буста	0.00Гц ~ максимальная выходная частота	50.00Гц	★

Для того, чтобы увеличить крутящий момент на низкой частоте в режиме скалярного управления, пользователь может увеличить выходное напряжение преобразователя на низкой частоте путем изменения параметра P3.01.

Если значение буста слишком большое, возможен перегрев двигателя, при этом в преобразователе может сработать защита от перегрузки по току.

Если двигатель останавливается при низкой частоте, необходимо увеличить значение параметра P3.01. Однако при настройке буста следует контролировать ток двигателя. Как правило, этот ток не должен превышать уровня 70% от номинального тока на холостом ходе и 100% - при нагрузке. Если значение этого параметра равно 0.0, преобразователь будет автоматически регулировать буст. В этом случае, значение буста будет автоматически вычисляться исходя из параметров самого двигателя, включая сопротивление обмоток статора.

Параметр P3.02 определяет частоту, при которой заканчивается форсировка выходного напряжения.



V0: Буст – форсировка напряжения при нулевой частоте; Vb: номинальное напряжение; f1: точка перегиба кривой V/f; fb: номинальная частота двигателя.

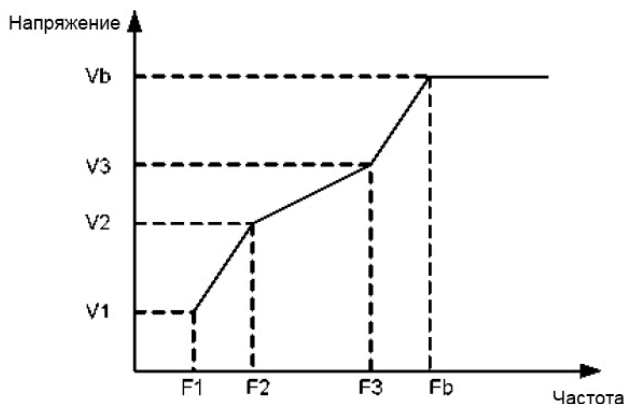
P3.03	Частота 1 (F1) свободно программируемой характеристики V/f	0.00Гц~P3.05	0.00Гц	★
P3.04	Напряжение 1 (V1) свободно программируемой характеристики V/f	0.0%~100.0%	0.0%	★
P3.05	Частота 2 (F2) свободно программируемой характеристики V/f	P3.03 ~ P3.07	0.00Гц	★
P3.06	Напряжение 2 (V2) свободно программируемой характеристики V/f	0.0%~100.0%	0.0%	★
P3.07	Частота 3 (F3) свободно программируемой характеристики V/f	P3.05 ~ номинальная частота двигателя (P1.04)	0.00Гц	★
P3.08	Напряжение 3 (V3) свободно программируемой характеристики V/f	0.0%~100.0%	0.0%	★

Эти 6 параметров используются для задания свободно программируемой характеристики V/f.

Форма кривой V/f определяется нагрузочными характеристиками двигателя. Соотношение между напряжениями и частотами этой характеристики следующее:  $V1 < V2 < V3$ ,  $F1 < F2 < F3$ .

Необоснованное повышение напряжения может вызвать перегрев оборудования, выход из строя двигателя и перегрузку по току преобразователя.

## 2. Параметры



V1-V3: Напряжения 1, 2 и 3 свободно программируемой характеристики V/f; F1-F3: Частоты 1, 2 и 3 свободно программируемой характеристики V/f; Vb: номинальное напряжение двигателя; Fb: номинальная рабочая частота двигателя.

P3.09	Коэффициент компенсации скольжения	0%~200.0%	0.0%	☆
-------	------------------------------------	-----------	------	---

Этот параметр позволяет компенсировать скольжение асинхронного двигателя, когда увеличивается ток из-за возрастания нагрузки. Вследствие этого скорость двигателя стабилизируется при изменении нагрузки.

Если значение этого параметра равно 100%, это означает, что на выходе преобразователя формируется частота с учетом компенсации скольжения при номинальной нагрузке двигателя (нагрузка определяется по значениям тока). Величина скольжения рассчитывается исходя из данных в группе параметров P1 о номинальной частоте и номинальной скорости вращения двигателя.

В некоторых случаях, настройка этого параметра помогает компенсировать изменение скорости при изменении нагрузки на двигатель.

P3.10	Коэффициент перевозбуждения при торможении	0~200	64	☆
-------	--	-------	----	---

В течение процесса торможения, установка коэффициента перевозбуждения может сдерживать рост напряжения в звене постоянного тока, предотвращая перенапряжение. Чем больше коэффициент перевозбуждения, тем больше перенапряжение при торможении.

Однако, слишком большое значение коэффициента может привести к увеличению выходного тока. Установите необходимое значение параметра P3.10 в соответствии с областью применения. В некоторых случаях настройка этого параметра позволяет избежать установки дополнительных тормозных резисторов.

Когда инерция слишком мала, и напряжение в звене постоянного тока мало увеличивается в процессе торможения двигателя, а также при использовании тормозного резистора, значение коэффициента перевозбуждения следует установить равным 0.

P3.11	Коэффициент подавления колебаний	0~100	-	☆
-------	----------------------------------	-------	---	---

Установите этот параметр равным 0, если двигатель не подвержен колебаниям. Увеличение значения этого параметра правильно только тогда, когда двигатель имеет очевидные

## 2. Параметры

колебательные движения. Чем выше значение этого параметра, тем выше эффект подавления колебаний двигателя.

Когда функция подавления колебаний активна, значения номинального тока двигателя и тока двигателя при холостом ходе должны быть правильно установлены. В противном случае, функция подавления колебаний не будет оказывать должного воздействия.

P3.13	Источник задания напряжения через отдельный канал задания	Цифровое задание (Параметр P3.14)	0	0	☆
		Аналоговый вход AI1	1		
		Аналоговый вход AI2	2		
		Потенциометр	3		
		Импульсное задание (дискретный вход DI5)	4		
		Предустановленное значение задания	5		
		Режим PLC	6		
		ПИД-регулятор	7		
	Задание напряжения с помощью дистанционной связи	8			
P3.14	Цифровое задание напряжения при использовании отдельного канала задания	0В ~ номинальное напряжение двигателя	0	☆	

Если функция задания напряжения через отдельный канал задания активна, выходное напряжение может быть задано с помощью параметра P3.14 или с помощью аналогового входа, предустановленного значения задания, режима PLC, ПИД-регулятора или соответствующего протокола связи. Если выходное напряжение устанавливается не цифровым заданием, то 100% величины задания соответствует номинальному напряжению двигателя. Если величина задания установлена с отрицательным значением, то выходное напряжение определяется её абсолютным значением.

- 0: Цифровое задание

Величина выходного напряжения устанавливается с помощью параметра P3.14.

- 1: Аналоговый вход AI1;
- 2: Аналоговый вход AI2;
- 3: Потенциометр

Выходное напряжение устанавливается с помощью соответствующего аналогового входа.

- 4: Импульсное задание (дискретный вход DI5)

Выходное напряжение устанавливается с помощью подачи командных импульсов на вход DI5. Характеристики импульсного задания: диапазон изменения напряжения 9-30В, диапазон изменения частоты 0-100кГц.

- 5: Предустановленное значение задания

Если источник задания напряжения используется для задания предустановленных значений, необходимо настроить параметры группы P4 и PC для определения соответствующего соотношения между сигналом задания и заданным напряжением. 100.0% величины предустановленного значения задания в группе параметров PC соответствует величине номинального напряжения двигателя.

## 2. Параметры

- 6: Режим PLC

Если источник задания напряжения работает в режиме PLC, необходимо настроить параметры группы РС для определения заданного значения выходного напряжения.

- 7: ПИД-регулятор

Выходное напряжение задается исходя из параметров закрытого контура ПИД-регулятора. Более подробную информацию можно посмотреть в описании параметров ПИД-регулятора (группа параметров РА).

- 8: Задание напряжения с помощью дистанционной связи

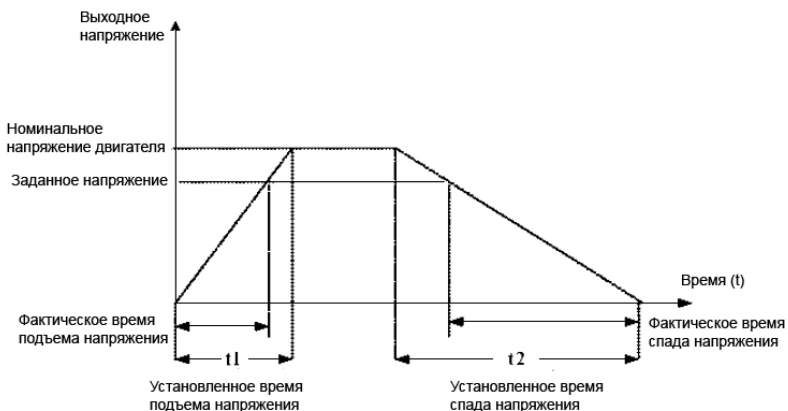
Выходное напряжение может задаваться с помощью контроллера верхнего уровня при использовании соответствующего протокола связи. Адрес регистра для записи задания – F3.0D

Источник задания напряжения при задании через отдельный канал настраивается аналогично источнику задания частоты (см. настройку параметра P0.03). 100.0% величины задания в каждом из режимов соответствует величине номинального напряжения двигателя. Если величина задания установлена с отрицательным значением, то выходное напряжение определяется её абсолютным значением.

P3.15	Время подъема напряжения при использовании отдельного канала задания	0.0с~1000.0с	0.0с	☆
P3.16	Время спада напряжения при использовании отдельного канала задания	0.0с~1000.0с	0.0с	☆

Параметр P3.15 означает время, которое потребуется, чтобы выходное напряжение возросло от значения 0 В до номинального значения напряжения двигателя (величина  $t_1$  на рис. ниже).

Параметр P3.16 означает время, которое потребуется, чтобы выходное напряжение снизилось от величины номинального напряжения двигателя до значения напряжения 0 В (величина  $t_2$  на рис. ниже).



P3.17	Выбор способа снижения частоты и напряжения при	Напряжение и частота снижаются до 0 независимо друг от друга	0	0	☆
-------	---	--	---	---	---

## 2. Параметры

	установке напряжения через отдельный канал задания (P3.00=10)	Частота начинает снижаться только после того, как напряжение снизится до 0	1		
--	---	--	---	--	--

0: Напряжение снижается до 0 с интенсивностью, задаваемой в параметре P3.16; в то же время, частота снижается до 0 с помощью параметра P0.18.

1: Напряжение снижается до 0 с помощью параметра P3.16; после этого частота снижается до 0 с помощью параметра P0.18.

P3.18	Уровень токоограничения	50%~200%		150%	☆
P3.19	Активация токоограничения	Неактивно	0	1	☆
		Активно	1		
P3.20	Коэффициент уменьшения интенсивности торможения при превышении предельного тока	0~100		20	☆
P3.21	Поправочный коэффициент увеличения уровня токоограничения при частотах, выше номинальной	50%~200%		50%	☆

P3.18=100% - уровень токоограничения - номинальный ток преобразователя частоты типа «G»

В некоторых применениях, например, в приводах центрифуг, где рабочая частота высокая, инерция нагрузки большая и поле машины ослаблено в области высоких частот, можно изменить уровень тока, при котором происходит прекращение торможения. В некоторых случаях это позволяет уменьшить время торможения. Новый уровень тока, при котором происходит растормаживание на высоких частотах, будет определяться формулой:

$(f_s/f_n) * P3.21 * P3.18$ , где

$f_s$  - текущее значение рабочей частоты,  $f_n$  – номинальная частота двигателя.

Примечание:

- Если при торможении напряжение шины постоянного тока превышает 760В, двигатель работает в генераторном режиме и преобразователь уменьшает интенсивность торможения. Это позволит избежать срабатывание защиты от перенапряжения, хотя время торможения увеличивается. Если затягивание времени торможения недопустимо, то пользователь может увеличить коэффициент перевозбуждения при торможении (P3.10).

P3.22	Уровень напряжения, при котором происходит прекращение торможения	650 В~800 В		760 В	☆
P3.23	Активация защиты при перенапряжении при торможении	Неактивна	0	1	☆
		Активна	1		
P3.24	Коэффициент снижения интенсивности торможения по частоте	0~100		30	☆
P3.25	Коэффициент снижения интенсивности торможения по напряжению	0~100		30	☆

Замечания при использовании тормозного резистора:

- Установите параметр P3.11=0. Несоблюдение этого требования может привести к превышению тока;

## 2. Параметры

- Установите параметр P3.23=0. Несоблюдение этого требования может повлечь увеличение времени торможения.

P3.27	Постоянная времени компенсации скольжения	0.1~10.0 с	0.5 с	☆
-------	---	------------	-------	---

Слишком малое значение этого параметра может привести к срабатыванию защиты от перенапряжения.

### 4.6 Входы: P4.00-P4.39

Преобразователь частоты INTEK серии SPK имеет 6 дискретных входов (дискретный вход DI5 может быть использован как высокоскоростной импульсный вход) и 3 аналоговых входа. Остальные входы обеспечиваются опционными дополнительными платами

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P4.00	Выбор функции дискретного входа DI1	0~59	1	★
P4.01	Выбор функции дискретного входа DI2	0~59	4	★
P4.02	Выбор функции дискретного входа DI3	0~59	9	★
P4.03	Выбор функции дискретного входа DI4	0~59	12	★
P4.04	Выбор функции дискретного входа DI5	0~59	13	★
P4.05	Выбор функции дискретного входа DI6	0~59	2	★
P4.06*	Выбор функции дискретного входа DI7	0~59	0	★
P4.07*	Выбор функции дискретного входа DI8	0~59	0	★

\*Параметры P4.06 и P4.07 предназначены для использования совместно с платой расширения.

Таблица ниже отображает функции, которые могут соответствовать каждому из дискретных входов.

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	Значение 0 соответствует неактивному входу.
1	Вращение в прямом направлении (FWD)	Входы используются для управления движением в прямом/обратном направлениях. При разных двухпроводных и трехпроводных схемах (см. P4.11) значение 1 или 2 может соответствовать различным функциям.
2	Вращение в обратном направлении (REV)	
3	Остановка при трехпроводной схеме управления	Вход используется при трехпроводных схемах управления преобразователем. Более подробную информацию см. в описании параметра P4.11.
4	Прямое медленное вращение (FJOG)	Частота медленного вращения и времена ускорения/торможения описываются параметрами P8.00, P8.01, P8.02 и P8.27.
5	Обратное медленное вращение (RJOG)	
6	Клемма UP- ВВЕРХ (Электронный потенциометр)	Входы с этими функциями используются для увеличения или уменьшения частоты.
7	Клемма DOWN - ВНИЗ (Электронный потенциометр)	
8	Остановка выбегом	Преобразователь обесточивает свой выход, двигатель начинает совершать движение по инерции. Похожий принцип останова используется при движении, характеризуемом параметром P6.10.
9	Сброс ошибок (RESET)	Вход используется для сброса ошибок и действует аналогично клавише СБРОС на панели управления. С помощью этой функции можно дистанционно сбрасывать ошибки преобразователя.
10	Пауза в работе	Преобразователь тормозит двигатель до полной остановки, но рабочие параметры, такие как параметры режима PLC, частота качания (параметры P <sub>b</sub> ),

## 2. Параметры

		параметры ПИД-регулятора, при этом сохраняются в памяти преобразователя. После того, как эта функция становится неактивной, преобразователь возвращается к режиму работы, который был до паузы.
11	Обнаружение внешней ошибки (нормально открытый контакт)	Если этот контакт замыкается, преобразователь сообщает об ошибке 15=E.EIOF и активирует внутренний механизм защиты. Более подробная информация см. в описании параметра P9.47.
12	Предустановка 1	16 предустановленных значений скорости или 16 других предустановок могут быть реализованы с помощью 16 вариантов комбинаций состояний на этих 4 входах.
13	Предустановка 2	
14	Предустановка 3	
15	Предустановка 4	
16	Вход 1 для выбора времени ускорения/торможения	4 группы значений времени ускорения/торможения могут быть реализованы с помощью 4 вариантов комбинаций состояний на этих 2 входах.
17	Вход 2 для выбора времени ускорения/торможения	
18	Переключение между источниками задания частоты	Вход используется для осуществления переключения между двумя источниками задания частоты в соответствии с настройкой параметра P0.07.
19	Сброс настроек частоты установленной с помощью электронного потенциометра или панели управления	Если источник частоты использует цифровое задание, вход используется для сброса задания, установленного с помощью электронного потенциометра (клеммы UP/DOWN) или клавиш ▲ ▼ на панели управления, возвращая заданное значение частоты к величине, определенной параметром P0.08.
20	Переключение 1 между источниками пуска/останова преобразователем	Если в качестве источника пуска/останова выбираются входы преобразователя (P0.02=1), этот вход используется для переключения между режимом пуска/останова со входов и режимом пуска/останова с панели управления преобразователя. Если в качестве источника управления используется протокол связи (P0.02=2), этот вход используется для переключения между режимом пуска/останова с помощью цифровой связи и режимом пуска/останова с панели управления.
21	Запрет ускорения / торможения	Эта функция позволяет поддерживать текущее значение выходной частоты независимо от влияния внешних сигналов (за исключением команды СТОП).
22	Пауза в режиме ПИД-регулятора	ПИД-регулятор является временно неактивным. Преобразователь сохраняет текущее значение выходной частоты без использования ПИД-регулятора в качестве источника задания частоты.
23	Сброс состояния PLC	Вход используется для восстановления исходного состояния режима PLC преобразователя. Режим PLC начинает использоваться вновь после паузы.
24	Пауза в режиме качания	Преобразователь обеспечивает среднее значение частоты, а функция частоты качания временно отключается.
25	Вход счетчика	Этот вход используется для подачи импульсов для счетчика.
26	Сброс счетчика	Этот вход используется для сброса состояния счетчика.
27	Вход для измерения длины	Этот вход используется для подсчета импульсов длины.
28	Сброс счетчика длины	Этот вход используется для сброса значения измеренной длины.
29	Запрет регулирования крутящего момента	Режим регулирования крутящего момента находится под запретом, и преобразователь переходит в режим управления скоростью.

## 2. Параметры

30	Импульсный вход (возможно только для дискретного входа DI5)	Дискретный вход DI5 используется как импульсный.
31	Резерв	Резерв
32	Торможение постоянным током	После того, как на этот вход подан сигнал, преобразователь переходит в режим торможения постоянным током.
33	Обнаружение внешней ошибки (нормально замкнутый контакт)	Если этот контакт замыкается, преобразователь сообщает об ошибке 15=E.EIOF и останавливается.
34	Изменение частоты запрещено	После того, как контакт замыкается, преобразователь никак не реагирует на любое изменение частоты.
35	Изменение направления действия ПИД-регулятора	После того, как контакт замыкается, направление действия ПИД-регулятора становится обратным, которое описывается настройками параметра PA.03.
36	Вход 1 внешней остановки	В режиме управления преобразователем с помощью панели управления, этот вход может быть использован для остановки работы преобразователя, эквивалентно использованию клавиши СТОП на панели управления.
37	Переключение 2 между источниками управления преобразователем	Если в качестве источника управления используются входы преобразователя, система перейдет в режим управления с помощью протокола связи, как только контакт будет замкнут.
38	Пауза в режиме интегрирования в ПИД-режиме	После того, как контакт замыкается, режим интегрирования становится временно неактивным. Однако, пропорциональная и дифференцирующая составляющие будут активны.
39	Переключение между источником основной частоты X и заданной частотой	После того, как вход становится активным, источник основной частоты X начинается использовать в качестве задания частоту, характеризующую параметром P0.08.
40	Переключение между источником вспомогательной частоты Y и заданной частотой	После того, как вход становится активным, источник вспомогательной частоты Y начинает использовать в качестве задания частоту, характеризующую параметром P0.08.
41	Резерв	Резерв
42	Резерв	
43	Переключение между параметрами ПИД-регулятора	Если переключение между параметрами ПИД-регулятора осуществляется с помощью дискретных входов (PA.18=1), то, когда контакт разомкнут - параметры ПИД-регулятора будут настраиваться с помощью PA.05-PA.07; когда контакт замкнут, параметры ПИД-регулятора - PA.15-PA.17.
44	Ошибка 1, задаваемая пользователем	Если эти два контакта замыкаются, преобразователь сообщает ошибку 27=E.US11 и 28=E.US12, и активирует внутренний механизм защиты, описываемый параметром P9.49.
45	Ошибка 2, задаваемая пользователем	
46	Переключение между режимом регулирования скорости и режимом регулирования крутящего момента	Эта функция входа позволяет осуществлять переключение между режимами регулирования скорости и крутящего момента. Когда этот контакт разомкнут, преобразователь работает в режиме, задаваемом параметром b0.00. Когда контакт замкнут, преобразователь переключается в другой режим работы.
47	Аварийная остановка	Когда этот контакт замкнут, преобразователь прекращает свою работу. Во время процесса остановки работы, ток остается на предельном уровне. Эта функция используется при аварийной остановке преобразователя частоты.
48	Вход 2 внешней остановки	В любом режиме управления преобразователем (с помощью панели управления, входов или протокола связи), эта функция может быть использована для

## 2. Параметры

		полной остановки работы преобразователя. В этом случае, время торможения – это время торможения 4.
49	Торможение постоянным током	Когда контакт замкнут, преобразователь осуществляет торможения до порогового значения частоты, затем переходит в режим торможения постоянным током.
50	Сброс текущего времени работы	Когда контакт замкнут, значение текущего времени работы преобразователя сбрасывается. Эта функция настраивается с помощью параметров P8.42 и P8.53.
51~59	Резерв	Резерв

4 входа для задания предустановленных значений имеют 16 различных комбинаций, соответствующих 16 значениям предустановки, описанным ниже.

K4	K3	K2	K1	Название предустановки	Соответствующий параметр, где записано значение предустановки
0	0	0	0	Предустановка 0	PC.00
0	0	0	1	Предустановка 1	PC.01
0	0	1	0	Предустановка 2	PC.02
0	0	1	1	Предустановка 3	PC.03
0	1	0	0	Предустановка 4	PC.04
0	1	0	1	Предустановка 5	PC.05
0	1	1	0	Предустановка 6	PC.06
0	1	1	1	Предустановка 7	PC.07
1	0	0	0	Предустановка 8	PC.08
1	0	0	1	Предустановка 9	PC.09
1	0	1	0	Предустановка 10	PC.10
1	0	1	1	Предустановка 11	PC.11
1	1	0	0	Предустановка 12	PC.12
1	1	0	1	Предустановка 13	PC.13
1	1	1	0	Предустановка 14	PC.14
1	1	1	1	Предустановка 15	PC.15

«0» - на входе сигнала нет; «1» - на вход подан активный сигнал.

Если заданная частота устанавливается с помощью предустановленного задания, значение 100% параметров PC.00-PC.15 соответствует значению параметра P0.10 (максимальная частота).

Кроме функции многоскоростного управления, задание предустановленных значений может использоваться как источник задания для ПИД-регулятора или источник задания напряжения при использовании отдельного канала задания.

2 входа для выбора времени ускорения/торможения имеют 4 различные комбинации, приведенные в таблице ниже.

Вход 2	Вход 1	Выбор времени ускорения/торможения	Соответствующие параметры
0	0	Время ускорения/торможения 1	P0.17, P0.18
0	1	Время ускорения/торможения 2	P8.03, P8.04
1	0	Время ускорения/торможения 3	P8.05, P8.06
1	1	Время ускорения/торможения 4	P8.07, P8.08

P4.10	Постоянная времени фильтра дискретных входов	0.000с~1.000с	0.010с	☆
-------	--	---------------	--------	---

Этот параметр используется для задания времени фильтрации состояния дискретных входов. Если сигналы, подаваемые на дискретные входы, содержат помехи, необходимо увеличить значение этого параметра для увеличения эффекта помехозащитности входов. Однако, чем больше значение этого параметра, тем медленнее отклик дискретных входов.

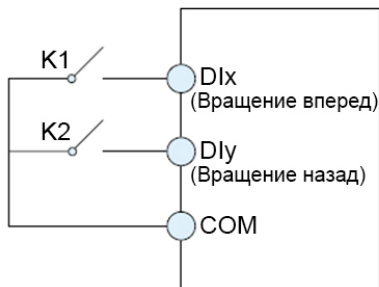
P4.11	Режим управления преобразователем с	Двухпроводная схема управления 1	0	0	★
		Двухпроводная схема управления 2	1		

## 2. Параметры

помощью дискретных входов	Трехпроводная схема управления 1	2		
	Трехпроводная схема управления 2	3		

Этот параметр задает режим управления пуском и остановом преобразователя с помощью внешних клемм управления.

- 0: Двухпроводная схема управления 1;



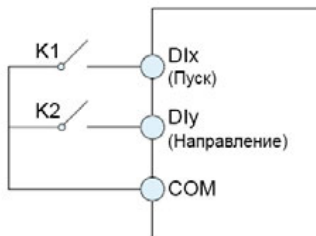
Это режим, в котором прямое/обратное направление вращения двигателя задается с помощью входов DIx и DIy. Настройка параметров указана ниже:

Вход	Функция	Описание
DIx	1	Движение в прямом направлении (ВПР)
DIy	2	Движение в обратном направлении (НЗД)

Как показано на рис. выше, когда замкнут только один контакт K1, преобразователь задает вращение двигателя в прямом направлении. Когда замкнут только контакт K2, преобразователь задает вращение двигателя в обратном направлении. Когда контакты K1 и K2 одновременно замкнуты или разомкнуты, происходит остановка работы преобразователя.

K1	K2	Операция
0	0	Остановка работы
0	1	Обратное направление движения
1	0	Прямое направление движения
1	1	Остановка работы

- 1: Двухпроводная схема управления 2;



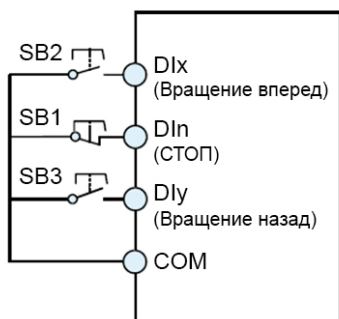
В этом режиме, вход DIx является входом включения вращения, а вход DIy задает направление вращения.

Вход	Функция	Описание
DIx	1	Включение движения
DIy	2	Выбор направления движения

0: на входе сигнал отсутствует; 1: на вход подан активный сигнал.

K1	K2	Операция
0	0	Остановка работы
0	1	Остановка работы
1	0	Прямое направление движения
1	1	Обратное направление движения

- 2: Трехпроводная схема управления 1;



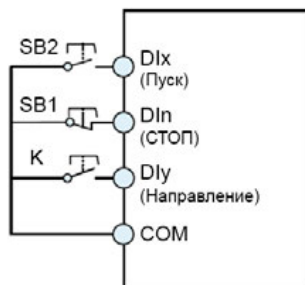
- SB1: Кнопка (НЗ) остановки работы (кратковременное нажатие)
- SB2: Кнопка движения (НО) в прямом направлении (кратковременное нажатие)
- SB3: Кнопка движения (НО) в обратном направлении (кратковременное нажатие)

В этом режиме, вход DIn является входом выключения, а входы D1x и D1y запускают вращения в том или ином направлении.

Вход	Функция	Описание
D1x	1	Прямое направление движения
D1y	2	Обратное направление движения
DIn	3	Остановка работы преобразователя

SB1	SB2	SB3	Операция
0: на входе сигнал отсутствует	Любой	Любой	Остановка работы

- 3: Трехпроводная схема управления 2;



## 2. Параметры

SB1: Кнопка остановки работы

SB2: Кнопка запуска работы

В этом режиме, вход DIn является входом выключения, вход DIx – входом запуска работы преобразователя, а вход DIy задает направление вращения.

Вход	Функция	Описание
DIx	1	Запуск работы преобразователя
DIy	2	Направление вращения
DIn	3	Выключение

SB1	SB2	К	Операция
0: на входе сигнал отсутствует	Любой	Любой	Остановка работы

P4.12	Скорость изменения задания электронного потенциометра	0.01Гц/с ~ 65.535Гц/с	1.00Гц/с	☆
-------	---	-----------------------	----------	---

P4.13	Минимальное напряжение на аналоговом входе вариант зависимости 1	0.00В~P4.15	0.00В	☆
P4.14	Уставка, соответствующая миним. напряжению на аналоговом входе вариант зависимости 1	-100.00%~100.0%	0.0%	☆
P4.15	Макс. напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 1	P4.13~10.00В	10.00В	☆
P4.16	Уставка, соответствующая макс. напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 1	-100.00%~100.0%	100.0%	☆
P4.17	Постоянная времени фильтра аналогового входа 1	0.00с~10.00с	0.10с	☆

Когда напряжение на аналоговом входе меньше минимального значения (параметр P4.13), используется значение, задаваемое параметром P4.34.

Уставка 100% соответствует частоте, записанной в параметре P0.10 – максимальная частота

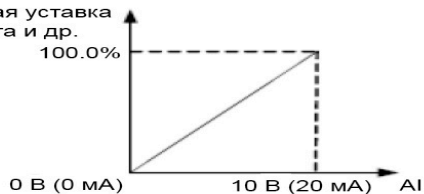
Когда аналоговый вход используется в качестве токового входа, то соответствующий масштабный коэффициент следующий: 1мА тока соответствует 0.5В напряжения.

Для примера, ниже показана настройка аналогового входа AI1 для диапазона входного токового сигнала 4-20мА: переключатель J3 – в положение 1-2; P4.13=2; P4.14=0; P4.15=10; P4.16=100; P4.33=321; P4.34=111.

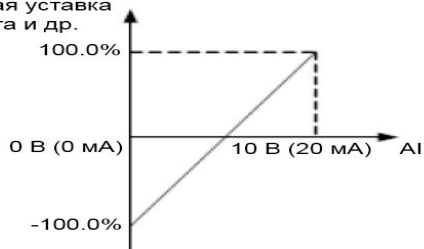
Параметр P4.17 (постоянная времени фильтра аналогового входа) используется для задания степени фильтрации входа. Если аналоговый вход подвержен влиянию внешних помех, то необходимо увеличить значение этого параметра. Однако, увеличение параметра фильтрации аналогового входа замедлит отклик аналогового входа.

Графики ниже показывают два примера настройки:

Соответствующая уставка частоты, момента и др.



Соответствующая уставка частоты, момента и др.



P4.18	Минимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 2	0.00В~P4.20	0.00В	☆
P4.19	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 2	-100.00%~100.0%	100.0%	☆
P4.20	Максимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 2	P4.18~10.00В	10.00В	☆
P4.21	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 2	-100.00%~100.0%	0.0%	☆
P4.22	Постоянная времени фильтра аналогового входа, вариант зависимости 2	0.00с~10.00с	0.10с	☆
P4.23	Минимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 3	-10.00В~P4.25	0.10В	☆
P4.24	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 3	-100.00%~100.0%	0.0%	☆
P4.25	Максимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 3	P4.23~10.00В	4.00В	☆

## 2. Параметры

P4.26	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 3	-100.00%~100.0%	100.0%	☆
P4.27	Постоянная времени фильтра аналогового входа, вариант зависимости 3	0.00с~10.00с	0.10с	☆

Привязка аналоговых входов к зависимостям 1,2 и 3 осуществляется с помощью параметра P4.33

P4.28	Минимальная частота импульсного сигнала	0.00кГц~P4.30	0.00кГц	☆
P4.29	Уставка, соответствующая минимальной частоте импульсов	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
P4.30	Максимальная частота импульсного сигнала	P4.28~50.00кГц	50.00	☆
P4.31	Уставка, соответствующая максимальной частоте импульса	-100.0%~100.0%	100.0%	☆
P4.32	Постоянная времени фильтра импульсного входа	0.00с~10.00с	0.10с	☆

Эти параметры используются для определения соотношения между частотой импульса на входе DI5 и соответствующей величиной задания. Только дискретный вход DI5 может быть использован в качестве импульсного входа. Способ настройки этой функции аналогичен настройке параметров аналогового входа.

P4.33	Выбор характеристик аналоговых входов	Разряд единиц	Выбор характеристики для аналогового входа AI1	321	☆	
		Вариант зависимости 1 (задаются 2 точки, см. рис. 4-13 - 4-16)				1
		Вариант зависимости 2 (2 точки, см. рис. 4-18 - 4-21)				2
		Вариант зависимости 3 (2 точки, см. рис. 4-23 - 4-26)				3
		Разряд десятков	Выбор характеристики для аналогового входа AI2			
		Вариант зависимости 1 (2 точки, см. рис. 4-13 - 4-16)				1
		Вариант зависимости 2 (2 точки, см. рис. 4-18 - 4-21)				2
		Вариант зависимости 3 (2 точки, см. рис. 4-23 - 4-26)				3
		Разряд сотен	Выбор характеристики для виртуального входа AI3			
		Вариант зависимости 1 (2 точки, см. рис. 4-13 - 4-16)				1
		Вариант зависимости 2 (2 точки, см. рис. 4-18 - 4-21)				2
		Вариант зависимости 3 (2 точки, см. рис. 4-23 - 4-26)				3

Разряд единиц, десятков и сотен этого параметра используется для выбора соответствующей

## 2. Параметры

характеристики аналоговых входов AI1, AI2 . Любой вариант из трех может быть выбран для аналоговых входов AI1, AI2 . Однако следует учесть, что для входов AI1, AI2 отрицательное входное напряжение недопустимо.

P4.34	Уставка для аналогового входа, если напряжение меньше, чем минимальное значение	Разряд единиц	Уставка для аналогового входа AI1 с напряжением меньшим, чем минимальное значение	000	☆
		Минимальное значение	0		
		0.0%	1		
		Разряд десятков	Уставка для аналогового входа AI2 с напряжением меньшим, чем минимальное значение		
		Минимальное значение	0		
		0.0%	1		
		Разряд сотен			
		Минимальное значение	0		
		0.0%	1		

Этот параметр используется для определения величины задания, когда напряжение на аналоговом входе меньше, чем минимальное заданное значение. Разряд единиц, десятков соответствуют значению уставки аналоговых входов AI1, AI2

Если значение параметра равно 0, и напряжение на аналоговом входе меньше минимального значения, в качестве задания используется минимальное значение.

Если значение параметра равно 1, и напряжение на аналоговом входе меньше минимального значения, соответствующее задание – 0.0%.

P4.35	Время задержки входа DI1	0.0с~3600.0с	0.0с	★
P4.36	Время задержки входа DI2	0.0с~3600.0с	0.0с	★
P4.37	Время задержки входа DI3	0.0с~3600.0с	0.0с	★

Эти параметры используются для настройки времени задержки отклика дискретного входа, когда состояние дискретных входов изменяется. Только дискретные входы DI1, DI2 и DI3 поддерживают функцию задержки времени.

P4.38	Выбор режима активации входов DI1-DI5	Разряд единиц	Режим активации входа DI1	00000	★
		При подаче сигнала вход активируется	0		
		При подаче сигнала вход деактивируется	1		
		Разряд десятков	Режим активации входа DI2		
		При подаче сигнала вход активируется	0		
		При подаче сигнала вход деактивируется	1		
		Разряд сотен	Режим активации входа DI3		
		При подаче сигнала вход активируется	0		
		При подаче сигнала вход деактивируется	1		
		Разряд тысяч	Режим активации входа DI4		
		При подаче сигнала вход активируется	0		
		При подаче сигнала вход деактивируется	1		
		Разряд десятков тысяч	Режим активации входа DI5		
		При подаче сигнала вход активируется	0		

## 2. Параметры

P4.39	Выбор режима активации входов D16-D110	При подаче сигнала вход деактивируется		1	00000	★
		Разряд единиц	Режим активации входа D16			
		При подаче сигнала вход активируется		0		
		При подаче сигнала вход деактивируется		1		
		Разряд десятков	Режим активации входа D17			
		При подаче сигнала вход активируется		0		
		При подаче сигнала вход деактивируется		1		
		Разряд сотен	Режим активации входа D18			
		При подаче сигнала вход активируется		0		
		При подаче сигнала вход деактивируется		1		
		Разряд тысяч	Режим активации входа D19			
		При подаче сигнала вход активируется		0		
		При подаче сигнала вход деактивируется		1		
		Разряд десятков тысяч	Режим активации входа D110			
		При подаче сигнала вход активируется		0		
		При подаче сигнала вход деактивируется		1		

Эти параметры используются для настройки режима активации входов DI.

- 0: при подаче сигнала вход активируется

Если входы настроены на прием сигнала NPN, то активация входа происходит при замыкании этого входа на клемму COM (если PNP – то подача сигнала с положительным потенциалом приводит к активации входа).

- 1: снятие сигнала на входе активирует этот вход

Если входы настроены на прием сигнала NPN, то активация входа происходит при размыкании этого входа от клеммы COM (если PNP – то активация входа происходит при подаче сигнала с низким потенциалом).

### 4.7 Программирование выходов: P5.00-P5.22

Преобразователь частоты имеет два аналоговых выхода (АО), дискретный транзисторный выход (DO1), релейный выход T и выход FM (используется как импульсный транзисторный выход или выход с открытым коллектором).

Если пользователю этих выходов не хватает, то можно использовать опциональную плату расширения входов/выходов, которая обеспечивает наличие дополнительных: 1 релейного выхода и 1 дискретного выхода DO2.

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P5.00	Режим работы выхода FM	Импульсный выход (FMP)	0	0	☆
		Выход с открытым коллектором (FMR)	1		

Выход FM является программируемым выходом. Он может быть использован как импульсный выход (FMP), с максимальной частотой 50 кГц.

См. описание параметра P5.06, характеризующего функции режима FMP. Также этот выход может быть использован как выход с открытым коллектором (FMR).

P5.01	Функция FMR (выход с открытым коллектором)	0-41	0	☆
P5.02	Функция релейного выхода 1 (TA1-TB1-TC1)	0-41	2	☆
P5.03	Функция релейного выхода 2 платы расширения (TA2-TB2-TC2)	0-41	0	☆

## 2. Параметры

P5.04	Выбор функции выхода DO1 (выход с открытым коллектором)	0-41	1	☆
P5.05	Выбор функции выхода DO2 (выход с открытым коллектором)	0-41	4	☆

Эти 5 параметров используются для выбора функций 5 дискретных выходов преобразователя. Выходы TA1-TB1-TC1 и TA2-TB2-TC2 являются релейными выходами преобразователя и опциональной плате расширения соответственно.

Функции выходов приведены в таблице ниже.

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	На выходе не задано никакой функции.
1	Активная работа преобразователя	Выход становится активным, когда преобразователь частоты находится в активном режиме (частота может быть нулевой).
2	Авария (остановка работы)	Когда работа преобразователя останавливается из-за возникновения аварийной ситуации, выход становится активным.
3	Достижение уровня частоты FDT1	См. описание параметров P8.19 и P8.20.
4	Достижение частоты	См. описание параметра P8.21.
5	Достижение нулевой скорости 1	Если преобразователь частоты работает при выходной частоте, близкой к нулю, то выход становится активным. Если работа преобразователя останавливается, выход деактивируется.
6	Системное предупреждение о перегрузке двигателя	Преобразователь частоты оценивает, превышает ли ток двигателя пороговое значение, перед тем, как активировать функцию защиты от перегрузок. Если пороговое значение достигнуто, тогда выход активируется. Более подробную информацию см. в описании параметров P9.00-P9.02.
7	Системное предупреждение о перегрузке преобразователя	Выход становится активным за 10 с до того, как преобразователь активирует функцию защиты от перегрузок.
8	Достижение заданного значения счетчика	Выход становится активным, когда значение счетчика достигает значения, задаваемого параметром Pb.08.
9	Достижение промежуточного значения счетчика	Выход становится активным, когда значение счетчика достигает значения, задаваемого параметром Pb.09.
10	Достижение длины	Выход становится активным, когда значение длины достигает значения, задаваемого параметром Pb.05.
11	Завершение цикла PLC	Когда режим PLC завершает 1 цикл работы, на выходе преобразователя возникает импульсный сигнал, длительностью 250 мс.
12	Достижение суммарной величины времени работы	Если суммарное время работы преобразователя достигает значения, задаваемого параметром P8.17, то выход становится активным.
13	Достижение ограничения по частоте	Если заданная частота и выходная частота преобразователя достигают верхнего или нижнего предела значения частоты, то выход становится активным.
14	Ограничение крутящего момента	В режиме регулирования скорости, если крутящий момент на выходе достигает своего предельного значения, то выход становится активным.
15	Готовность к работе	Если на преобразователь подано напряжение питания, и не зафиксировано ни одной неисправности, то преобразователь готов к работе, и выход становится активным.
16	Значение на входе AI1 больше, чем на входе AI2	Когда значение на входе AI1 больше, чем значение на входе AI2, выход становится активным.

## 2. Параметры

17	Достижение верхнего предела частоты	Если рабочая частота достигает своего верхнего предела, выход становится активным.
18	Достижение нижнего предела частоты	Если рабочая частота достигает своего нижнего предела, то выход становится активным. При остановке работы преобразователя, выход деактивируется.
19	Пониженное напряжение питания	Если преобразователь фиксирует пониженное напряжение, то выход становится активным.
20	Функция определяется условиями протокола цифровой связи	См. описание протоколов связи.
21	Резерв	Резерв
22	Резерв	Резерв
23	Работа при достижении нулевой скорости 2	Если выходная частота преобразователя близка к 0, то выход становится активным. При остановке работы, сигнал на выходе по-прежнему будет активным.
24	Достижение суммарного времени включения питания	Если суммарное время включения питания преобразователя (параметр P7.13) достигает значения, задаваемого параметром P8.16, то выход становится активным.
25	Достижение уровня частоты FDT2	См. описание параметров P8.28 и P8.29.
26	Достижение частоты 1	См. описание параметров P8.30 и P8.31.
27	Достижение частоты 2	См. описание параметров P8.32 и P8.33.
28	Достижение тока 1	См. описание параметров P8.38 и P8.39.
29	Достижение тока 2	См. описание параметров P8.40 и P8.41.
30	Достижение заданного значения времени	Если функция (см. параметр P8.42) активна, то выход становится активным после того, как время после включения достигает заданного значения.
31	Достижение пределов на входе A11	Если значение на входе A11 больше, чем значение, задаваемое параметром P8.46 (верхний предел напряжения на входе A11), или ниже, чем значение, задаваемое параметром P8.45 (нижний предел напряжения на входе A11), то выход становится активным.
32	Нулевая нагрузка	Если ток на выходе преобразователя отсутствует, то выход становится активным.
33	Движение в обратном направлении	Если преобразователь обеспечивает вращение в обратном направлении, то выход становится активным.
34	Нулевой ток	См. описание параметров P8.28 и P8.29.
35	Достижение предельной температуры	Если температура радиатора в преобразователе (параметр P7.07) достигает порогового значения (параметр P8.47), то выход становится активным.
36	Достижение предельного значения тока	См. описание параметров P8.36 и P8.37.
37	Достижение нижнего предела частоты	Если рабочая частота достигает своего нижнего предела, то выход становится активным. При остановке работы, сигнал на выходе по-прежнему будет активным.
38	Авария	Если в преобразователе возникает неисправность, но при этом он продолжает работу, на выходе формируется аварийный сигнал.
39	Предупреждение о перегреве двигателя	Если температура двигателя достигает значения, задаваемого параметром P9.58 (пороговое значение температуры двигателя), то выход становится активным. Мониторинг температуры двигателя осуществляется с помощью параметра d0.34.

## 2. Параметры

40	Достижение текущего времени работы	Если текущее время работы преобразователя достигает значения, задаваемого параметром P8.53, то выход становится активным.
41	Ошибка при остановке «выбегом»	Нарушение процесса остановки двигателя «выбегом»

P5.06	Выбор функции выхода FMP	0-16	0	☆
P5.07	Выбор функции выхода АО1	0-16	0	☆
P5.08	Выбор функции выхода АО2	0-16	1	☆

Частота импульсов на выходе FMP лежит в пределах от 0.01 кГц до максимального значения частоты на выходе FMP (параметр P5.09). Значение параметра P5.09 может изменяться в пределах от 0.01 кГц до 100.00 кГц.

Диапазон значений сигналов на выходах АО1 и АО2: 0-10 В или 0-20 мА.

Переменные, формируемые на импульсных и аналоговых выходах и их масштаб, приведены в таблице ниже.

Значение	Функция	Описание
0	Рабочая частота	От 0 до максимальной выходной частоты
1	Заданная частота	От 0 до максимальной выходной частоты
2	Выходной ток	От 0 до двукратного номинального тока двигателя (x2)
3	Выходной крутящий момент. Абсолютное значение	От 0 до двукратного номинального момента двигателя (x2)
4	Выходная мощность	От 0 до двукратного номинальной мощности (x2)
5	Выходное напряжение	От 0 до номинального напряжения преобразователя (x1.2)
6	Частота импульсов на входе	0.01-50.00 кГц
7	Аналоговый вход AI1	0-10 В
8	Аналоговый вход AI2	0-10 В (или 0-20 мА)
9		0-10 В
10	Длина	От 0 до максимального заданного значения
11	Значение счетчика	От 0 до максимального значения счета
12	Установка через дистанционную связь	0.0%-100.0%
13	Скорость вращения двигателя	От 0 до скорости вращения, соответствующей максимальной выходной частоте
14	Выходной ток	0.0-1000.0 А (1000А соответствует 10В или 20мА)
15	Выходное напряжение	0.0-1000.0 В (1000В соответствует 10В или 20мА)
16	Выходной крутящий момент (текущее значение)	От (-2) * номинальный момент двигателя – 0В, до 2 * номинальный момент двигателя – 10В

P5.09	Максимальная выходная частота в режиме FMP	0.01кГц~100.00кГц	50.00кГц	☆
-------	--	-------------------	----------	---

Если выход FM используется в качестве импульсного выхода, этот параметр используется для установки максимальной частоты импульсного выхода.

P5.10	Коэффициент смещения нуля АО1	-100.0%~+100.0%	0.0%	☆
P5.11	Коэффициент усиления АО1	-10.00~+10.00	1.00	☆
P5.12	Коэффициент смещения нуля АО2	-100.0%~+100.0%	0.00%	☆

## 2. Параметры

P5.13	Коэффициент усиления АО2	-10.00~+10.00	1.00	☆
-------	--------------------------	---------------	------	---

Эти параметры используются для коррекции нуля аналогового выхода и масштаба выходного сигнала. Они также могут быть использованы для определения желаемых характеристик аналогового выхода АО (например, задания диапазона выходного сигнала аналогового выхода 4-20 мА).

Если "b" обозначить смещение нуля, "k" – коэффициент усиления, "Y" – текущее значение на выходе, а "X" эталонное значение на выходе, то текущее значение на выходе выражается уравнением:  $Y = kX + b$ .

Коэффициент смещения нуля 100% выходов АО1 и АО2 соответствует 10 В (или 20 мА). Эталонное значение на выходе соответствует значению аналогового выхода от 0 до 10 В (или от 0 до 20 мА) без коррекции смещения нуля или настройки коэффициента усиления.

Например, если аналоговый выход используется для задания рабочей частоты для других приборов, и имеется условие, что 8 В на выходе соответствуют нулевой частоте, а 3 В – максимальной частоте, значение коэффициента усиления должно быть равно -0.50, а смещение нуля 80% соответственно.

P5.17	Время задержки выхода FMR	0.0с~3600.0с	0.0с	☆
P5.18	Время задержки релейного выхода 1	0.0с~3600.0с	0.0с	☆
P5.19	Время задержки релейного выхода 2	0.0с~3600.0с	0.0с	☆
P5.20	Время задержки выхода DO1	0.0с~3600.0с	0.0с	☆
P5.21	Время задержки выхода DO2	0.0с~3600.0с	0.0с	☆

Эти параметры используются для установки времени задержки срабатывания выходов FMR, релейного выхода 1, релейного выхода 2, дискретного выхода DO1 и DO2.

P5.22	Выбор режима активации выходов DO	Разряд единиц	Режим активации выхода FMR	00000	☆
		Прямой выход	0		
		Инверсный выход	1		
		Разряд десятков	Режим активации релейного выхода 1		
		Прямой выход	0		
		Инверсный выход	1		
		Разряд сотен	Режим активации релейного выхода 2		
		Прямой выход	0		
		Инверсный выход	1		
		Разряд тысяч	Режим активации выхода DO1		
		Прямой выход	0		
		Инверсный выход	1		
		Разряд десятков тысяч	Режим активации выхода DO2		
		Прямой выход	0		
Инверсный выход	1				

Этот параметр используется для инвертирования логических сигналов на выходе FMR, релейном выходе 1, релейном выходе 2, дискретных выходах DO1 и DO2.

- 0: Прямой выход

Активный сигнал соответствует соединению выхода с выводом COM или замыканию разомкнутого контакта реле, неактивный - отключению от COM.

- 1: Инверсный выход

Активный сигнал соответствует отключению выхода от вывода COM, неактивный - соединению с COM или замыканию разомкнутого контакта реле.

#### 4.8 Управление пуском/остановкой: P6.00-P6.15

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P6.00	Способ пуска	Прямой пуск (возможен пуск с предварительным торможением постоянным током)	0	0	☆
		Пуск с «подхватом»	1		
		Пуск с предварительным возбуждением магнитного поля	2		

- 0: Прямой пуск
  - Если время торможения постоянным током устанавливается равным 0, то преобразователь начинает пуск при стартовой частоте.
  - Если время торможения постоянным током устанавливается не равным 0, то преобразователь начинает выполнять сначала торможение постоянным током, а затем начинает осуществлять пуск со стартовой частоты. Величина тока и время предварительного торможения постоянным током задается параметрами F6-05 и F6-06. Этот режим применим в приложениях с небольшой инерционной нагрузкой, где двигатель может вращаться при пуске и его надо предварительно затормозить.
- 1: Пуск с «подхватом»

Преобразователь сначала отслеживает скорость вращения и направление вращения двигателя, а затем начинает работать при частоте «подхвата». Такой плавный пуск не приводит к перегрузкам преобразователя при включении на вращающуюся нагрузку. Режим применим в случае пуска после кратковременного сбоя питания. Для того, чтобы обеспечить пуск с «подхватом», необходимо правильно установить электрические параметры двигателя в группе параметров P1.

- 2: Пуск с предварительным возбуждением магнитного поля машины постоянным током

Этот режим можно использовать для создания неподвижного магнитного поля двигателя до момента задания скорости двигателя отличной от нуля. Величина тока задается параметром F6-05.

- Если время предварительного торможения постоянным равно 0, преобразователь сразу начинает работать при стартовой частоте.
- Если время предварительного торможения постоянным не равно 0, сначала преобразователь активирует режим предварительного (до момента пуска) возбуждения магнитного поля машины с помощью пропускания постоянного тока через обмотки, уменьшая таким образом время отклика на команду пуска.

Режимы P6.00=0 и P6.00=2 похожи друг на друга, однако разгон двигателя при P6.00=2 происходит немного быстрее.

P6.01	Выбор способа поиска частоты вращения нагрузки	От частоты в момент отключения питания вниз	0	0	★
		От нулевой частоты вверх	1		
		От максимальной частоты вниз	2		

Для сокращения времени поиска частоты «подхвата» необходимо выбрать способ поиска частоты.

- 0: От частоты в момент отключения питания вниз

Применяется для большинства случаев.

## 2. Параметры

- 1: От нулевой частоты

Применяется при более длительном отключении питания.

- 2: От максимальной частоты

Применяется в случае, если нагрузка имеет большой момент инерции.

P6.02	Скорость отслеживания скорости вращения двигателя	1~100	20	☆
-------	---	-------	----	---

В режиме пуска с «подхватом» необходимо выбрать скорость отслеживания скорости вращения двигателя. Чем больше значение этого параметра, тем быстрее будет происходить процесс отслеживания скорости. Однако, слишком большое значение может привести к тому, что преобразователь запустится при частоте, не соответствующей реальному вращению.

P6.03	Стартовая частота	0.00Гц~10.00Гц	0.00Гц	☆
P6.04	Время работы на стартовой частоте	0.0с~100.0с	0.0с	★

Для возбуждения магнитного поля двигателя, когда осуществляется запуск двигателя, необходимо некоторое время удерживать вращение двигателя при стартовой частоте.

Если заданное значение частоты ниже стартовой (параметр P6.03), пуск преобразователя не будет выполнен, и преобразователь будет оставаться в режиме нулевой скорости.

В течение перехода от одного направления вращения к другому, параметр «Время работы на стартовой частоте» является неактивным. Параметр продолжительности удержания не связан со временем ускорения, но учитывается во времени работы в режиме PLC.

- Пример 1:

P0.03 = 0 - источник частоты имеет цифровое задание.

P0.08 = 2.00 Гц - величина цифрового задания частоты равна 2.00 Гц.

P6.03 = 5.00 Гц - значение стартовой частоты равно 5.00 Гц.

P6.04 = 2.0с - продолжительность удержания стартовой частоты равна 2.0с.

В этом примере, преобразователь не вращает двигатель, и выходная частота равна 0.00 Гц.

- Пример 2:

P0.03 = 0 - источник частоты имеет цифровое задание.

P0.08 = 10.00 Гц - величина цифрового задания частоты равна 10.00 Гц.

P6.03 = 5.00 Гц - значение стартовой частоты равно 5.00 Гц.

P6.04 = 2.0с - продолжительность удержания стартовой частоты равна 2.0с.

В этом примере, преобразователь разгоняет двигатель до частоты 5.00 Гц, а затем через 2 с разгоняет двигатель до заданной частоты 10.00 Гц.

P6.05	Ток торможения	0%~100%	0%	★
P6.06	Продолжительность предварительного торможения постоянным током	0.0с~100.0с	0.0с	★

Значение тока торможения выражается в процентном соотношении от базового значения (см. ниже) тока двигателя.

## 2. Параметры

- Если номинальный ток двигателя меньше или равен 80% номинального тока преобразователя, базовой величиной является номинальный ток двигателя.
- Если номинальный ток двигателя больше, чем 80% номинального тока преобразователя, базовая величина – это 80% номинального тока преобразователя.

P6.07	Режим ускорения/торможения	Линейное ускорение/торможение	0	0	★
		S-образное ускорение/торможение А	1		
		S-образное ускорение/торможение В	2		

Этот параметр используется для установки режима изменения частоты в течение процесса пуска/остановки преобразователя.

- 0: Линейное ускорение/торможение

Выходная частота увеличивается или уменьшается в режиме линейного ускорения/торможения. Преобразователь SPK обеспечивает наличие 4 групп значений времени ускорения/торможения, которые могут быть выбраны при использовании параметров P4.00-P4.08.

- 1: S-образное ускорение/торможение А

Выходная частота увеличивается или уменьшается по S-образной кривой. Этот режим используется в случае, когда требуется, чтобы процесс пуска/остановки был плавным, например, в лифтах, конвейерных лентах, в системах транспортировки лыжников и др. Параметры P6.08 и P6.09 соответственно определяют отрезки времени, связанные с пуском и остановкой.

- 2: S-образное ускорение/торможение В

В этой характеристике, номинальная частота двигателя  $f_b$  является точкой перегиба. Этот режим обычно используется в случаях, когда требуется выполнить ускорение/торможение при частоте, значительно превышающей номинальное значение.

Когда заданная частота выше номинального значения, время  $\tau$  ускорения/торможения описывается следующей формулой:

$$\tau = \left[ \frac{4}{9} \cdot \left( \frac{f}{f_b} \right)^2 + \frac{5}{9} \right] \cdot T, \text{ где}$$

f - заданная частота;

$f_b$  - номинальная частота двигателя;

T- время ускорения от 0 Гц до значения частоты  $f_b$ .

P6.08	Отрезок времени, связанный с начальным участком S-образной кривой (t1)	0.0%~(100.0%-P6.09)	30.0%	★
P6.09	Отрезок времени, связанный с окончанием S-образной кривой (t2)	0.0%~(100.0%-P6.08)	30.0%	★

## 2. Параметры

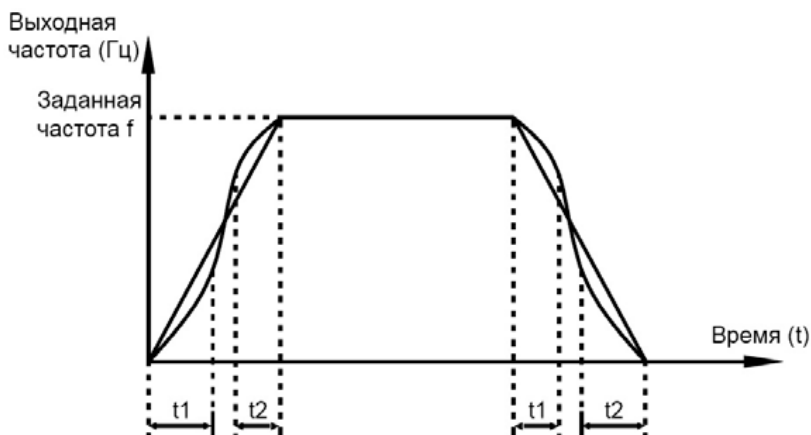


Рис. 4-11. S-образное ускорение/торможение A

P6.10	Способ остановки	Торможение по рампе до остановки	0	0	☆
		Остановка по инерции («выбег»)»	1		

- 0: Торможение по рампе до остановки

После того, как поступает команда остановки, преобразователь уменьшает выходную частоту в соответствии со значением времени торможения и останавливается, когда частота достигает нуля.

- 1: Остановка по инерции («выбегом»)

После того, как поступает команда остановки, преобразователь обесточивает выход. Двигатель будет свободно вращаться до остановки из-за механической инерции.

P6.11	Начальная частота торможения постоянным током до остановки	0.00Гц~максимальная частота	0.00Гц	☆
P6.12	Пауза перед торможением постоянным током	0.0с~36.0с	0.0с	☆
P6.13	Ток торможения до остановки	0%~100%	0%	☆
P6.14	Время торможения постоянным током до остановки	0.0с~100.0с	0.0с	☆

- P6.11 Начальная частота торможения постоянным током до остановки

В течение процесса торможения до остановки, преобразователь начинает торможение постоянным током, когда рабочая частота ниже, чем значение, задаваемое параметром P6.11.

- P6.12 Пауза перед торможением постоянным током до остановки

Когда рабочая частота снижается до начального значения частоты торможения постоянным током, преобразователь выдерживает без токовую паузу и затем начнет торможение постоянным током. Это предотвращает такие ситуации, как перегрузка по току при торможении постоянным током.

- P6.13 Ток торможения до остановки

Этот параметр определяет значение тока торможения и выражается в процентном соотношении относительно базовой величины:

- Если номинальный ток двигателя меньше или равен 80% номинального тока преобразователя, базовой величиной является номинальный ток двигателя.
- Если номинальный ток двигателя больше, чем 80% номинального тока преобразователя, базовая величина - 80% номинального тока преобразователя.

- P6.14 (Время торможения постоянным током до остановки)

Этот параметр определяет продолжительность торможения постоянным током. Если этот параметр равен 0, торможение постоянным током не происходит. Процесс торможения постоянным током до остановки показан на рис. ниже.

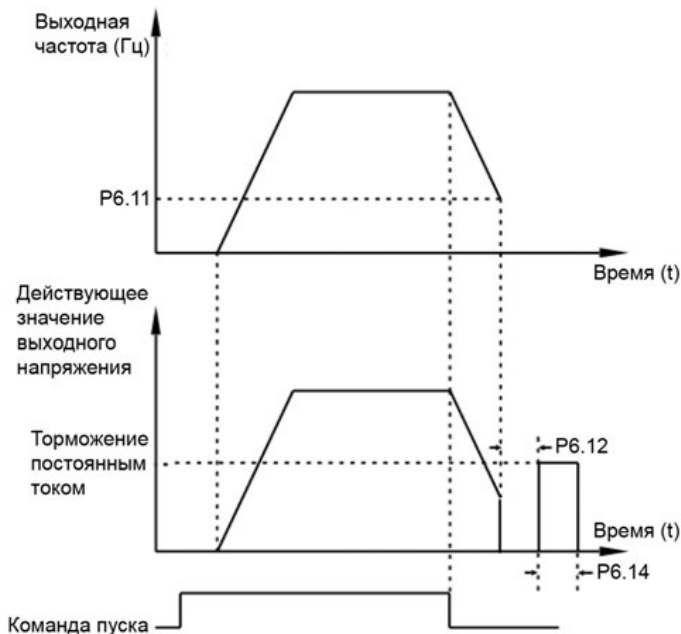


Рис.4-12 Торможение постоянным током

P6.15	Коэффициент использования тормоза	0%~100%	100%	☆
-------	-----------------------------------	---------	------	---

Этот параметр действителен только для преобразователей с внутренним тормозным транзистором и используется для настройки коэффициента использования этого тормозного транзистора. Чем больше значение этого параметра, тем эффективнее будет торможение. Однако, слишком большое значение этого параметра может вызвать большую интенсивность изменения напряжения на конденсаторе звена постоянного тока при торможении. Фактически этот параметр определяет коэффициент заполнения импульсов тока через тормозной транзистор преобразователя.

#### 4.9 Панель управления и дисплей: P7.01-P7.14

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P7.01	Клавиша «ФУНК»	Клавиша «ФУНК» выключена	0	0	★
		Переключение между управлением с помощью панели	1		

## 2. Параметры

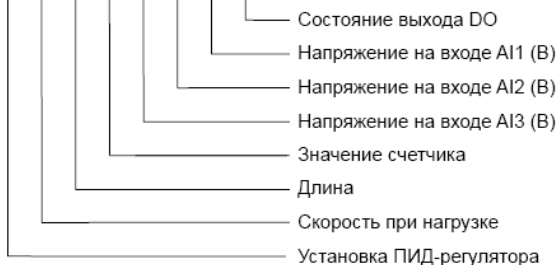
		управления и дистанционным управлением (входы или протокол связи)			
		Переключение между вращением в прямом и обратном направлениях	2		
		Режим медленного вращения в прямом направлении	3		
		Режим медленного вращения в обратном направлении	4		

Клавиша «ФУНК» является многофункциональной клавишей. С помощью данного параметра можно установить ту или иную функцию для клавиши «ФУНК». Пользователь может осуществлять переключение с помощью этой кнопки, как в режиме пуска, так и при остановке.

- 0: Клавиша «ФУНК» выключена
- 1: Переключение между управлением с помощью панели управления и дистанционным управлением (входы или протокол связи)  
Пользователь может осуществлять переключение с текущего источника управления преобразователем на управление с помощью панели управления. Если текущим источником управления является панель управления, то эта клавиша является неактивной.
- 2: Переключение между вращением в прямом и обратном направлениях  
Пользователь может изменить направление задания частоты с помощью клавиши «ФУНК». Клавиша является активной только тогда, когда в качестве текущего источника управления преобразователем выбрана панель управления.
- 3: Режим медленного вращения в прямом направлении  
Пользователь может реализовать медленное вращение в прямом направлении (FJOG), используя клавишу «ФУНК».
- 4: Режим медленного вращения в обратном направлении  
Пользователь может реализовать медленное вращение в обратном направлении (RJOG), используя клавишу «ФУНК».

P7.02	СТОП/Сброс	Клавиша «СТОП/Сброс» активна только при управлении с помощью панели управления	0	1	☆
		Клавиша «СТОП/Сброс» активна при любом способе управления преобразователем	1		
P7.03	Отображение параметров 1 на дисплее во время работы	0000~FFFF		1F	☆

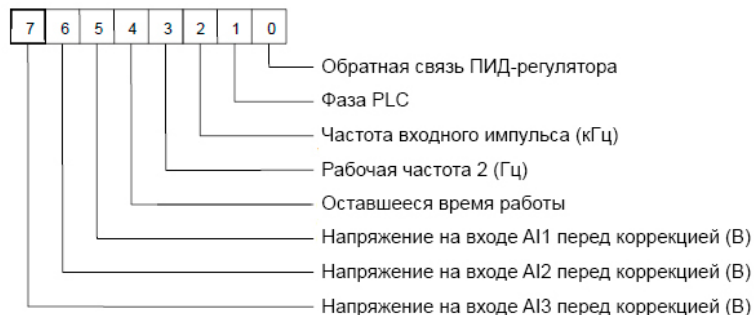
15	14	13	12	11	10	9	8
----	----	----	----	----	----	---	---





Если необходимо, чтобы соответствующая информация отображалась во время активной работы, установите соответствующий бит в значение 1. Значение параметра P7.03 представляет собой шестнадцатеричное число, которое соответствует этому бинарному коду.

P7.04	Отображение параметров 2 на дисплее во время работы	0000~FFFF	0	☆
-------	---	-----------	---	---

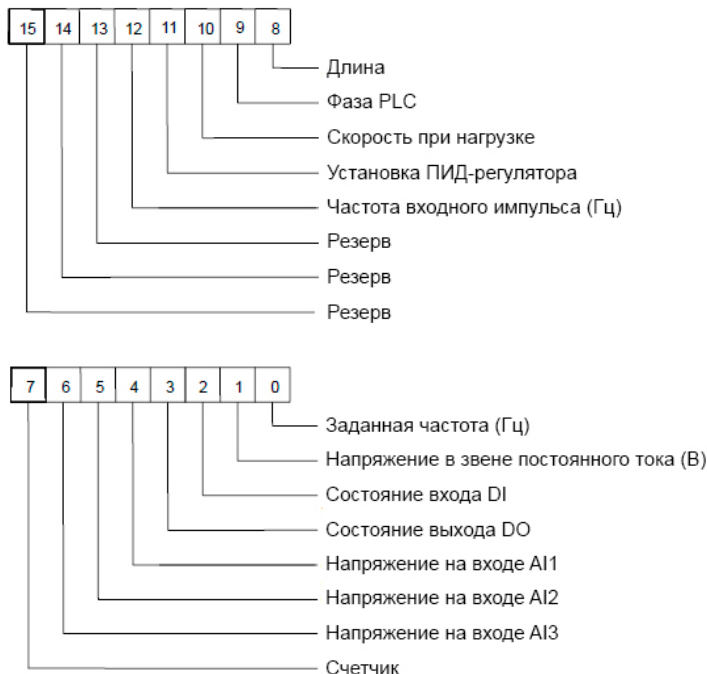


Если необходимо, чтобы соответствующая информация отображалась во время активной работы, установите соответствующий бит в значение 1. Значение параметра P7.04 представляет собой шестнадцатеричное число, которое соответствует этому бинарному коду.

## 2. Параметры

Эти два параметра используются для выбора переменных, которые могут отображаться на дисплее во время работы преобразователя. Максимальное число наблюдаемых переменных – 32. Переключение между переменными осуществляется с помощью клавиши ►►

P7.05	Отображение параметров на дисплее во время остановки	0000~FFFF	33H (b:110011)	☆
-------	--	-----------	-------------------	---



Если необходимо, чтобы соответствующая информация отображалась во время остановки, установите соответствующий бит в значение 1. Значение параметра P7.05 представляет собой шестнадцатеричное число, которое соответствует этому бинарному коду. Переключение между переменными осуществляется с помощью клавиши ►►.

P7.06	Показатель отображения скорости при нагрузке	0.0001~6.5000	1.0000	☆
-------	--	---------------	--------	---

Этот параметр используется для настройки соотношения между выходной частотой преобразователя и скоростью при нагрузке. Более подробную информацию см. в описании параметра P7.12.

P7.07	Температура перегрева IGBT-транзисторов	0.0°C~100.0°C	12°C	●
-------	---	---------------	------	---

Этот параметр используется для отображения температуры перегрева IGBT-транзистора, входящего в состав модуля преобразователя частоты (уровень защиты от перегрева для IGBT зависит от модели).

## 2. Параметры

P7.08	Температура перегрева выпрямителя	0.0°C~100.0°C	0°C	•
P7.09	Суммарное время работы	0ч~65535ч	0ч	•

Этот параметр используется для отображения суммарного времени работы («моточасы») преобразователя. После того, как суммарное время работы достигнет значения, задаваемого параметром P8.17, дискретный выход с функцией 12 станет активным.

P7.10	Номер модификации преобразователя		-	•	
P7.11	Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения	-	•	
P7.12	Количество десятичных разрядов после запятой для отображения скорости	Разряд единиц	21	☆	
		0 разрядов			0
		1 разряд			1
		2 разряда			2
		3 разряда			3
		Разряд десятков			
		1 разряд			1
2 разряда	2				

Разряд единиц. Параметр P7.12 используется для установки числа десятичных разрядов для отображения скорости при нагрузке. Ниже приведен пример расчёта скорости при нагрузке.

Предположим, что параметр P7.06 (показатель отображения скорости при нагрузке) равен 2.000, а параметр P7.12 равен 2 (2 десятичных разряда). Когда рабочая частота преобразователя равна 40.00 Гц, скорость при нагрузке будет равна  $40.00 \times 2.000 = 80.00$  (отображаются два разряда после запятой).

Если преобразователь частоты находится в состоянии остановки, то скорость при нагрузке будет равна скорости, соответствующей заданной частоте. Если заданная частота равна 50.00 Гц, скорость при нагрузке в состоянии остановки будет равна  $50.00 \times 2.000 = 100.00$  (отображаются два разряда после запятой).

Разряд десятков отвечает за отображение десятичной точки в параметрах d0.19 и d0.29.

P7.13	Суммарное время включения питания	0ч~65535ч	-	•
-------	-----------------------------------	-----------	---	---

Этот параметр используется для отображения суммарного времени включения преобразователя с момента поставки. Если суммарное время включения питания достигает значения, задаваемого параметром (P8.17), дискретный выход с функцией 24 становится активным.

P7.14	Суммарная потребленная энергия	0~65535 кВт·ч	-	•
-------	--------------------------------	---------------	---	---

Этот параметр используется для отображения суммарной потребляемой мощности преобразователя до настоящего момента времени.

### 4.10 Вспомогательные параметры: P8.00-P8.54

## 2. Параметры

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
P8.00	Рабочая частота при медленном вращении	0.00Гц~максимальная частота	2.00Гц	☆
P8.01	Время ускорения при медленном вращении	0.0с~6500.0с	20.0с	☆
P8.02	Время торможения при медленном вращении	0.0с~6500.0с	20.0с	☆

Эти параметры используются для определения заданной частоты и времени ускорения/торможения преобразователя при работе в режиме медленного вращения. Для режима медленного вращения способом пуска преобразователя является прямой пуск (P6.00=0), а способом остановки преобразователя - торможение по рампе до остановки (P6.10=0).

P8.03	Время ускорения 2	0.0с~6500.0с	10.0с	☆
P8.04	Время торможения 2	0.0с~6500.0с	10.0с	☆
P8.05	Время ускорения 3	0.0с~6500.0с	10.0с	☆
P8.06	Время торможения 3	0.0с~6500.0с	10.0с	☆
P8.07	Время ускорения 4	0.0с~6500.0с	10.0с	☆
P8.08	Время торможения 4	0.0с~6500.0с	10.0с	☆

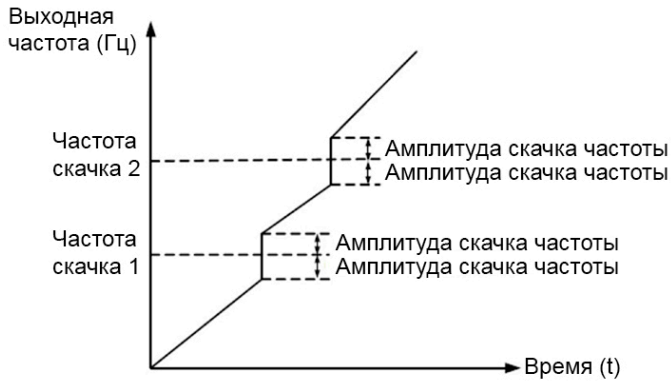
Преобразователь частоты SPK обеспечивает наличие, в общей сложности, 4-х групп времени ускорения/торможения, то есть указанные выше три группы времени ускорения/торможения и группа, задаваемая параметрами P0.17 и P0.18.

Пользователь может осуществлять переключение между этими четырьмя группами параметров времени ускорения/торможения с помощью различных комбинаций состояния дискретных входов DI. Более подробную информацию см. в описании параметров P4.01-P4.05.

P8.09	Частота скачка 1	0.00Гц~максимальная частота	0.00Гц	☆
P8.10	Частота скачка 2	0.00Гц~максимальная частота	0.00Гц	☆
P8.11	Амплитуда скачка частоты	0.00Гц~максимальная частота	0.00Гц	☆

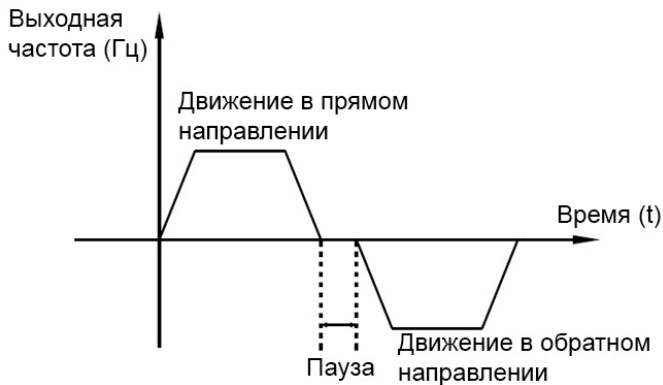
Если заданная частота лежит внутри диапазона скачка частоты, фактической рабочей частотой преобразователя будет являться значение частоты скачка, наиболее близкое к заданной частоте. Установка значения скачка частоты позволяет избежать проблем, связанных с механическим резонансом.

Преобразователь частоты SPK позволяет настроить два значения частоты скачка. См. также параметр P8.22 Если оба значения равны 0, функция пропуска частоты неактивна. Определение величины скачка частоты и амплитуды скачка показано на рис. ниже.



P8.12	Пауза между движением в прямом и обратном направлениях	0.00с~3000.0с	0.0с	☆
-------	--	---------------	------	---

Этот параметр используется для установки времени, при котором выходная частота становится равной нулю при переходе преобразователя от движения в прямом направлении к движению в обратном направлении, как это показано на рис. ниже.



P8.13	Управление движением в обратном направлении	Разрешено	0	0	☆
		Движение назад запрещено	1		

Этот параметр используется для блокировки движения в обратном направлении. В приложениях, где движение в обратном направлении запрещено, установите этот параметр равным 1.

P8.14	Способ пуска, когда заданная частота ниже, чем нижний предел частоты	Запуск на частоте нижнего предела	0	0	☆
		Остановка (для последующей работы требуется команда Пуск)	1		
		Запуск преобразователя на нулевой частоте (преобразователь автоматически запустится, если будет задана частота выше, чем нижний предел)	2		

## 2. Параметры

Этот параметр используется для установки способа пуска преобразователя в случае, когда заданная частота ниже, чем нижний предел частоты. Преобразователь SPK обеспечивает наличие трех способов пуска преобразователя для удовлетворения требований различных приложений.

P8.15	Управление жесткостью механической характеристики	0.00Гц~10.00Гц	0.00Гц	☆
-------	---	----------------	--------	---

Этот параметр изменяет наклон механической характеристики привода, делая эту характеристику более мягкой.

При активации этого параметра выходная частота преобразователя уменьшается с увеличением нагрузки. Например, пользователь, активируя этот параметр, может изменить скольжение двигателя, подключенного к преобразователю и, таким образом, осуществить выравнивание рабочей нагрузки между несколькими приводами, работающими на одну нагрузку.

P8.16	Пороговое значение суммарного времени включения	0ч~65000ч	0ч	☆
-------	---	-----------	----	---

Если суммарное время включения (P7.13) достигает значения, задаваемого этим параметром, соответствующий дискретный выход DO становится активным.

Например, требуется, чтобы преобразователь выдал сообщение о превышении суммарным временем включения порога в 100 часов и после этого остановился. Для этого необходимо провести следующую процедуру:

- 1) Для дискретного входа DI1 установите значение параметра P4.00=44 (ошибка 1, задаваемая пользователем).
- 2) Для дискретного выхода DO1 установите значение параметра P5.04=24 (достижение суммарного времени включения).
- 3) Установите пороговое значение суммарного времени включения 100 ч: P8.16=100.
- 4) Соединить DI1 и DO1.

После проведения этой процедуры, преобразователь выдаст системное предупреждение 26=E.ArA, когда суммарное время включения достигнет 100 часов, и остановится.

P8.17	Пороговое значение суммарного времени работы	0ч~65000ч	0ч	☆
-------	--	-----------	----	---

Этот параметр используется для установки порогового значения суммарного времени работы преобразователя. Если суммарное время работы (P7.09) достигает значения, задаваемого этим параметром, соответствующий дискретный выход DO становится активным.

P8.18	Запуск после срабатывания защиты преобразователя	Нет	0	0	☆
		Да	1		

Этот параметр используется для установки условий включения преобразователя после срабатывания защиты. Если этот параметр равен 1, то преобразователь не реагирует на команду пуска после подачи напряжения питания на преобразователь (например, если вход активен до подачи напряжения питания). Преобразователь частоты снова будет готов к работе только после того, как команда пуска отменена.

Кроме того, преобразователь не реагирует на команду пуска после сброса ошибок преобразователя. После срабатывания защиты, пуск преобразователя может быть только после того, как команда пуска будет предварительно отменена.

## 2. Параметры

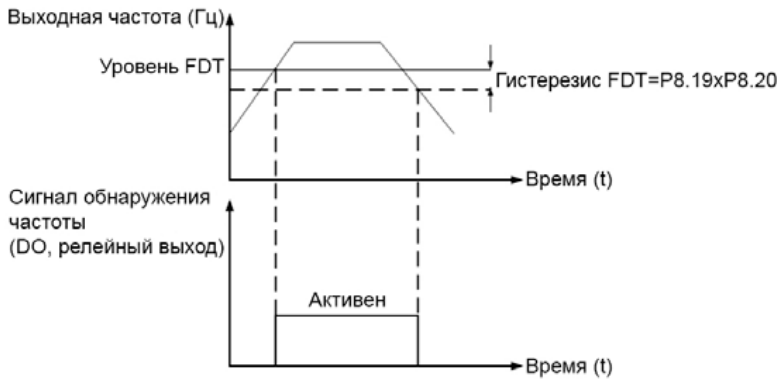
Таким образом, двигатель может быть защищен от реагирования на неправильные команды пуска после перезагрузки преобразователя или сброса ошибок преобразователя.

P8.19	Значение частоты обнаружения (FDT1)	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	☆
P8.20	Гистерезис обнаружения частоты FDT1	0.0%~100.0% (от уровня FDT1)	5.0%	☆

Если рабочая частота выше, чем значение параметра P8.19, соответствующий выход DO становится активным. Если рабочая частота ниже, чем значение параметра P8.19 минус значение гистерезиса, выход DO становится неактивным.

Значение параметра P8.20 представляет собой процентное соотношение по отношению к величине значения обнаружения частоты (P8.19).

Пример функции FDT показан на рис. ниже.

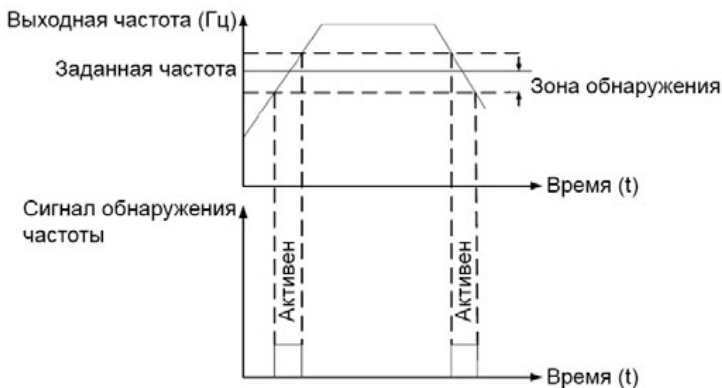


P8.21	Амплитуда зоны обнаружения достижения заданной частоты	0.00%~100% (максимальная частота)	0.0%	☆
-------	--	-----------------------------------	------	---

Если рабочая частота преобразователя лежит внутри определенной зоны около заданной частоты, соответствующий дискретный вход DO становится активным.

Значение этого параметра выражается в процентах от максимальной частоты. Величина зоны достижения заданной частоты показано на рис. ниже.

## 2. Параметры



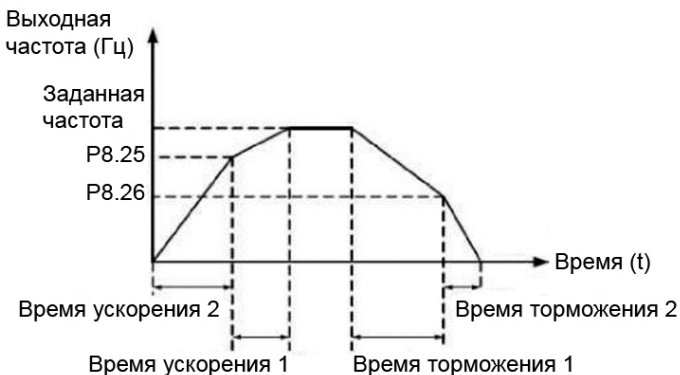
P8.22	Допустимость скачка частоты в течение процесса ускорения/торможения	Выключен	0	0	☆
		Включен	1		

Этот параметр используется для активации или деактивации скачка частоты в течение процесса ускорения/торможения. См. параметры P8.09, P8.10 и P8.11

Когда скачок частоты в течение процесса ускорения/торможения возможен, рабочая частота будет обходить заданную частоту с соответствующей амплитудой скачка (увеличиваться от минимального уровня частоты скачка до максимального уровня).

P8.25	Частота порога переключения между временем ускорения 1 и временем ускорения 2	0.00Гц~максимальная частота	0.00Гц	☆
P8.26	Частота порога переключения между временем торможения 1 и временем торможения 2	0.00Гц~максимальная частота	0.00Гц	☆

Эти параметры используются для автоматического выбора различных групп времени ускорения/торможения в течение процесса работы преобразователя исходя из изменения рабочей частоты, а не с помощью дискретных входов DI.



## 2. Параметры

При ускорении вращения, если рабочая частота меньше значения, задаваемого параметром P8.25, то выбирается время ускорения 2. Если рабочая частота больше значения, задаваемого параметром P8.25, то выбирается время ускорения 1.

В течение торможения, если рабочая частота больше значения, задаваемого параметром P8.26, то выбирается время торможения 1. Если рабочая частота меньше значения, задаваемого параметром P8.26, то выбирается время торможения 2.

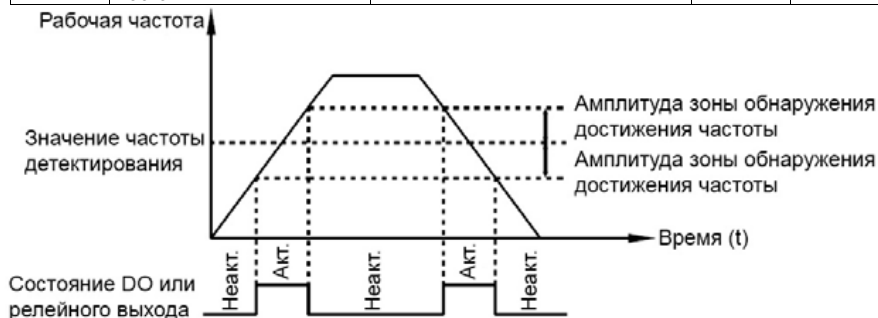
P8.27	Приоритет режима медленного вращения с помощью команды на дискретный вход	Выключен	0	0	☆
		Включен	1		

Если необходимо включение режима медленного вращения с помощью входов преобразователя, то значение параметра следует установить равным 1.

P8.28	Значение частоты обнаружения (FDT2)	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	☆
P8.29	Гистерезис обнаружения частоты FDT2	0.0%~100.0% (от уровня FDT2)	5.0%	☆

Функция обнаружения частоты является аналогичной функции FDT1. Более подробную информацию см. в описании параметров P8.19 и P8.20.

P8.30	Значение частоты 1 детектирования	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	☆
P8.31	Амплитуда зоны обнаружения достижения частоты 1	0.0%~100.0% (максимальная частота)	0.0%	☆
P8.32	Значение частоты 2 детектирования	0.00Гц~максимальная частота	50.00Гц	☆
P8.33	Амплитуда зоны обнаружения достижения частоты 2	0.0%~100.0% (максимальная частота)	0.0%	☆

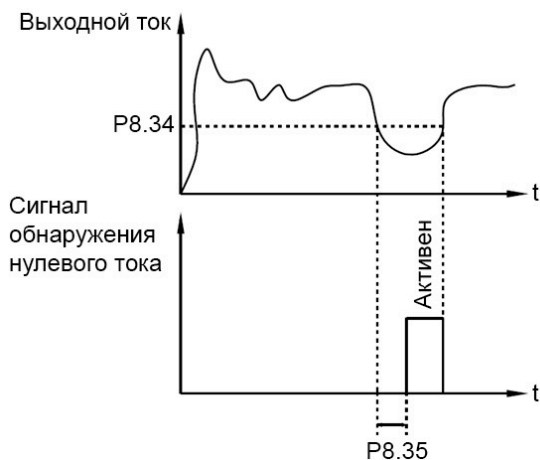


Если выходная частота преобразователя лежит вблизи частоты детектирования, то соответствующий дискретный выход DO становится активным.

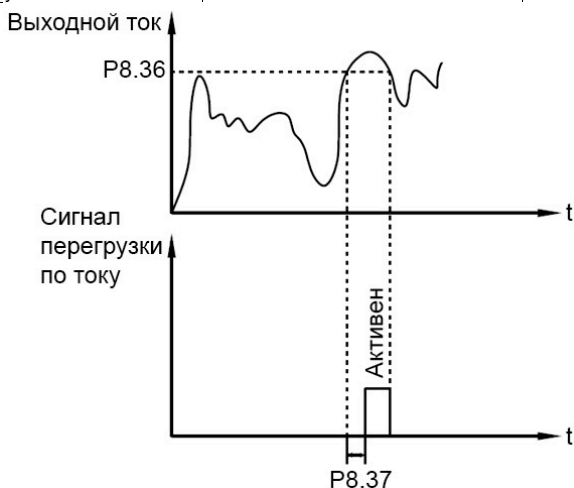
P8.34	Уровень обнаружения нулевого тока	0.0%~300.0% (номинальный ток двигателя)	5.0%	☆
P8.35	Время задержки обнаружения нулевого тока	0.00с~600.00с	0.10с	☆

Если выходной ток преобразователя меньше или равен уровню обнаружения нулевого тока, а длительность превышает время задержки обнаружения, то соответствующий дискретный выход DO становится активным. Обнаружение нулевого тока показано на рис. ниже.

## 2. Параметры



P8.36	Пороговое значение перегрузки по току	1.1% (Нет обнаружения) 1.2%~300.0% (от номинального тока двигателя)	200.0%	☆
P8.37	Время задержки обнаружения перегрузки по току	0.00с~600.00с	0.00с	☆



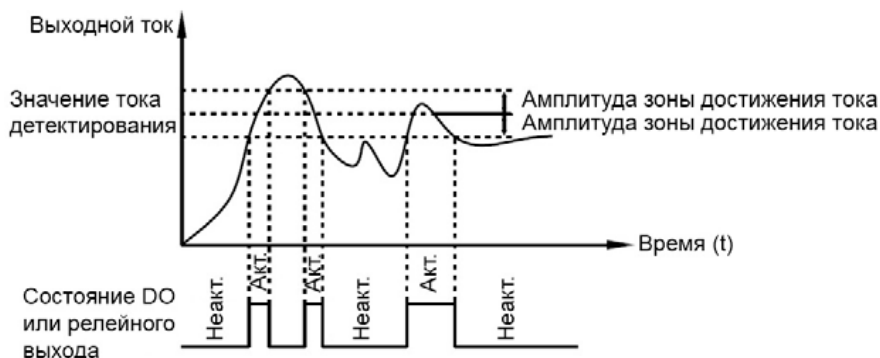
Если выходной ток преобразователя больше или равен пороговому значению перегрузки по току, а длительность превышает время задержки обнаружения, то соответствующий дискретный выход DO становится активным. Функция обнаружения перегрузки по току показана на рис. выше.

P8.38	Значение тока детектирования 1	0.0%~300.0% (от номинального тока двигателя)	100.0%	☆
P8.39	Амплитуда зоны достижения тока 1	0.0%~300.0% (от номинального тока двигателя)	0.0%	☆

## 2. Параметры

P8.40	Значение тока детектирования 2	0.0%~300.0% (от номинального тока двигателя)	100.0%	☆
P8.41	Амплитуда зоны достижения тока 2	0.0%~300.0% (от номинального тока двигателя)	0.0%	☆

Если выходной ток преобразователя лежит вблизи значения тока, соответствующий дискретный выход DO становится активным, как это показано на рис. ниже.



P8.42	Функция задания выдержки времени	Выключена	0	0	☆
		Включена	1		
P8.43	Источник длительности выдержки времени	Задание в параметре P8.44	0	0	☆
		Аналоговый вход AI1	1		
		Аналоговый вход AI2	2		
P8.44	Величина выдержки времени	0.0мин~6500.0мин		0.0мин	☆

Если значение параметра P8.42 равно 1, при пуске преобразователь начинается отсчет времени. Когда достигается заданное значение времени, преобразователь автоматически останавливается, и соответствующий дискретный выход (функция 30) становится активным. Каждый раз преобразователь начинает отсчет времени с нуля, оставшееся время до останова может быть индцировано с помощью параметра d0.20. Величина выдержки времени и источник задания этой выдержки определяются параметрами P8.43 и P8.44, единицы измерения этих параметров - минуты.

P8.45	Нижний предел напряжения на входе AI1	0.00В~P8.46	3.10В	☆
P8.46	Верхний предел напряжения на входе AI1	P8.45~10.00В	6.80В	☆

Эти два параметра используются для установки пределов входного напряжения с целью обеспечения защиты преобразователя частоты. Когда напряжение на входе AI1 больше значения, задаваемого параметром P8.46, или меньше значения, задаваемого параметром P8.45, соответствующий дискретный выход DO (функция 31) становится активным, показывая, что напряжение на входе AI1 достигло предельного значения.

P8.47	Пороговое значение температуры	0.00°C~100°C	75°C	☆
-------	--------------------------------	--------------	------	---

Когда температура радиатора преобразователя достигает значения этого параметра,

## 2. Параметры

соответствующий дискретный выход DO (функция 35) становится активным, показывая тем самым, что температура достигла порогового значения.

P8.48	Управление охлаждающим вентилятором	Вентилятор работает в течение активной работы	0	0	☆
		Вентилятор работает постоянно	1		

Этот параметр используется для установки режима работы охлаждающего вентилятора. Если этот параметр равен 0, то вентилятор работает только после пуска преобразователя. Когда преобразователь останавливается, охлаждающий вентилятор работает, если температура радиатора выше 40°C, и перестает работать, если температура станет ниже 40°C. Если этот параметр равен 1, то охлаждающий вентилятор работает сразу после подачи напряжения питания.

P8.49	Частота активизации	Частота «простоя» (P8.51)~максимальная частота (P0.10)	0.00Гц	☆
P8.50	Время задержки активизации	0.0с~6500.0с	0.0с	☆
P8.51	Частота «простоя»	0.00Гц~частота активизации (P8.49)	0.00Гц	☆
P8.52	Время задержки «простоя»	0.0с~6500.0с	0.0с	☆

Эти параметры используются для реализации функций «простоя» («спящего» режима) и активизации в применениях, связанных, например, с водоснабжением.

Если заданная частота ниже или равна значению частоты «простоя» (P8.51), преобразователь, находящийся в рабочем состоянии, переходит в неактивный режим и автоматически останавливается спустя время задержки «простоя» (P8.52).

Если преобразователь находится в режиме «простоя», а заданная частота выше или равна значению частоты активизации (P8.49), преобразователь запускается спустя время задержки активизации (P8.50). Команда пуска должна быть подана на преобразователь.

В общем случае, установите значение частоты активизации выше или равной частоте «простоя». Если частота активизации и частота «простоя» равны 0, функции «простоя» и активизации выключены.

Когда функция «простоя» включена, и в качестве источника частоты выбран ПИД-регулятор, то с помощью параметра PA.28 определяется, является ли активным режим «простоя» при работе ПИД-регулятора. Активировать режим «простоя» при работе ПИД-регулятора можно, задав PA.28=1.

P8.53	Достижение предела текущего времени работы	0.0мин~6500.0мин	0.0мин	☆
-------	--	------------------	--------	---

Если время активной работы преобразователя достигает значения, задаваемого этим параметром, соответствующий дискретный выход DO (функция 40) становится активным.

P8.54	Коэффициент коррекции выходной мощности	0.0%~200.0%	100%	☆
-------	---	-------------	------	---

Когда выходная мощность (d0.05) не соответствует реальному значению, пользователь может осуществить корректировку показаний выходной мощности с помощью этого параметра.

## 4.11 Диагностика неисправностей и параметры защиты: P9.00-P9.73

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
P9.00	Защита от перегрузки двигателя	Выключена	0	1	☆
		Включена	1		
P9.01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	0.20~10.00		1.00	☆

- P9.00 = 0

Защита двигателя от перегрузки выключена. В этом случае двигатель может подвергаться потенциальному повреждению вследствие воздействия сверхтоков и перегрева. Между преобразователем и двигателем в данном случае можно установить тепловое, электро-токовое реле, фиксирующее перегрузку двигателя по току.

- P9.00 = 1

Преобразователь отслеживает превышение тока двигателя над его номинальным значением, через определенное время преобразователь обесточивает свой выход. Время срабатывания защиты определяется превышением тока и время-токовой характеристикой. Последняя имеет обратную квадратичную зависимость между превышением тока и временем срабатывания защиты.

Время-токовую характеристику для защиты двигателя при перегрузке можно характеризовать тремя точками. Это:

- 1) 225% x номинальный ток двигателя. Если нагрузка остается на этом уровне в течение 30 секунд, преобразователь выдает сообщение о неисправности: перегрузка двигателя, ошибка 11.
- 2) 150% x номинальный ток двигателя. Если нагрузка остается на этом уровне в течение 5 минут, преобразователь выдает сообщение о неисправности: перегрузка двигателя, ошибка 11.
- 3) 125% x номинальный ток двигателя. Если нагрузка остается на этом уровне в течение 40 минут, преобразователь выдает сообщение о неисправности: перегрузка двигателя, ошибка 11.

Установка параметра P9.01 должна производиться в соответствии с фактической нагрузочной способностью двигателя. Например, если пользователю нужно, чтобы при нагрузке двигателя 150% от номинальной защита сработала через две минуты, то значение параметра P9.01 должно быть равно 0.4. Если значение параметра P9.01 установить слишком большим, возможны повреждения двигателя вследствие его перегрева, однако преобразователь этого «не заметит».

P9.02	Уровень предупреждения при перегрузке двигателя	50%~100%	80%	☆
-------	---	----------	-----	---

Эта функция используется для подачи внешнему контроллеру предупредительного сигнала через дискретные выходы DO до момента активации защиты от перегрузки. Этот параметр используется для определения времени, при котором формируется предупредительный сигнал о перегрузке двигателя. Чем больше это значение, тем более запоздалым будет предупреждение.

Если преобразователь выдает данное предупреждение, то выход DO, которому присвоена функция 6 (Системное предупреждение о перегрузке двигателя), становится активным.

P9.07	Проверка отсутствия КЗ «на землю» при включении питания	Проверки не производится	0	1	☆
		Включена	1		

Этот параметр используется для проведения проверки двигателя на факт короткого замыкания «на землю» при включении питания преобразователя. Если эта функция включена, то выходное напряжение на фазы UVW преобразователя будет подано через некоторое время после подачи питания и при отсутствии короткого замыкания «на землю».

## 2. Параметры

P9.08	Напряжение срабатывания тормозного резистора	700~800 В	780 В	☆
-------	--	-----------	-------	---

Данное напряжение должно находиться в пределах  $800\text{В} \geq P9.08 \geq (1.414 \times (V_s + 30\%))$ , где  $V_s$  – действующее значение напряжения питания преобразователя.

P9.09	Количество автоматических сбросов ошибок	0~20	0	☆
-------	--	------	---	---

Этот параметр используется для установки количества автоматических сбросов ошибок, если эта функция используется. После того, как установленное значение будет достигнуто, преобразователь будет оставаться в выключенном состоянии.

P9.10	Активность дискретных выходов DO в течение автоматического сброса ошибок	Выходы не активны	0	0	☆
		Выходы активны	1		

Этот параметр используется для определения, будут ли дискретные выходы DO активны в течение автоматического сброса ошибок, если используется функция автоматического сброса ошибок.

P9.11	Пауза перед автоматическим сбросом ошибок	0.1с~100.0с	1.0с	☆
-------	---	-------------	------	---

Этот параметр используется для установки паузы между выдачей сигнала об ошибках и автоматическим сбросом этих ошибок.

P9.12	Защита от потери напряжения на входе	Разряд единиц	Защита от потери фазы на входе		11	☆
		Выключена		0		
		Включена		1		
		Разряд десятков	Неисправность контактора шунтирующего зарядный резистор			
		Выключена		0		
		Включена		1		

Этот параметр используется для определения источника ошибки при потере напряжения на входе: от потери фазы или неисправность контактора. (Доступно только для преобразователей с мощностью более 18.5 кВт)

P9.13	Защита от потери фазы на выходе	Выключена	0	1	☆
		Включена	1		

Этот параметр используется для активации защиты от потери фазы на выходе.

P9.14	Пред/предпоследняя ошибка	0~51	-	●
P9.15	Предпоследняя ошибка	0~51	-	●
P9.16	Последняя ошибка	0~51	-	●

Эти параметры используются для запоминания трех самых последних типов неисправностей, возникающих при работе преобразователя. 0 - обозначает отсутствие ошибки.

Информация о возможных причинах неисправностей и способах устранения каждой из них приведена в Главе 6.

Типы неисправностей:

Номер	Отображение на дисплее	Тип неисправности
0	Нет отображения	Неисправности нет
1	1=E.IGbt	Срабатывание защиты IGBT-транзистора
2	2=E.oCAC	Перегрузка по току при ускорении
3	3=E.oCdE	Перегрузка по току при торможении
4	4=E.oCCo	Перегрузка по току при постоянной скорости
5	5=E.oUAC	Перегрузка по напряжению при ускорении
6	6=E.oUdE	Перегрузка по напряжению при торможении
7	7=E.oUCo	Перегрузка по напряжению при постоянной скорости
8	8=E.CPF	Сбой питания управляющих цепей преобразователя
9	9=E.LU	Пониженное напряжение
10	10=E.oL1	Перегрузка преобразователя
11	11=E.oLt	Перегрузка двигателя
12	12=I.PHO	Потеря фазы на входе
13	13=O.PHo	Потеря фазы на выходе
14	14=E.oH1	Перегрев силового модуля преобразователя
15	15=E.EIoF	Внешняя ошибка
16	16=E.CoF1	Ошибка дистанционной связи
17	17=E.rECF	Неисправность внутреннего контактора
18	18=E.HALL	Ошибка датчиков тока
19	19=E.tUnE	Ошибка автоматической настройки на двигатель
20	20=E.PG1	Неисправность энкодера
21	21=E.EEP	Ошибка чтения/записи в энергонезависимую память
22	22=E.HARd	Неисправность в аппаратной части преобразователя
23	23=E.SHot	Замыкание на «землю»
24	Нет	Резерв
25	Нет	Резерв
26	26=E.ArA	Достижение предельного суммарного времени работы
27	27=E.US11	Ошибка 1, задаваемая пользователем
28	28=E.US12	Ошибка 2, задаваемая пользователем
29	29=E.APA	Достижение предельного времени во включенном состоянии
30	30=E.ULF	Недопустимо малая нагрузка
31	31=E.PID	Потеря обратной связи ПИД-регулятора при работе
40	40=E.CbC	Неисправность ограничителя тока IGBT-транзистора
41	41=E.tSr	Ошибка при переключении вращающегося двигателя
42	42=E.SdL	Недопустимая ошибка по скорости
43	43=E.oSF	Превышение допустимой скорости двигателя
45	45=E.oHt	Перегрев двигателя
51	51=E.PoSF	Ошибка позиционирования

P9.17	Частота при последней неисправности	Параметр отображает частоту, когда произошла последняя ошибка.	•
P9.18	Ток при последней неисправности	Параметр отображает ток, когда произошла последняя ошибка.	•
P9.19	Напряжение в звене постоянного тока при последней неисправности	Параметр отображает напряжение в звене постоянного тока, когда произошла последняя ошибка.	•
P9.20	Состояние дискретных входов DI при последней неисправности	Параметр отображает состояние всех дискретных входов, когда произошла последняя ошибка. Последовательность выглядит следующим образом:	•

## 2. Параметры

		<table border="1"> <tr> <td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td> </tr> <tr> <td>DI10</td><td>DI9</td><td>DI8</td><td>DI7</td><td>DI6</td><td>DI5</td><td>DI4</td><td>DI3</td><td>DI2</td> </tr> </table> <p>Активному дискретному входу соответствует логическая «1», неактивному – логический «0». Значение P9.20 представлено десятичным числом, полученным из бинарного состояния дискретных входов DI.</p>	BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	
BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1													
DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2													
P9.21	Состояние выходов при последней неисправности	<p>Параметр отображает состояние всех выходов, когда произошла последняя ошибка. Последовательность выглядит следующим образом:</p> <table border="1"> <tr> <td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>DO2</td><td>DO1</td><td>REL2</td><td>REL1</td><td>FMP</td> </tr> </table> <p>Активному выходу соответствует логическая «1», неактивному – логический «0». Значение P9.21 представлено десятичным числом, полученным из бинарного состояния дискретных выходов DO</p>	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	DO2	DO1	REL2	REL1	FMP	•								
BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0																	
DO2	DO1	REL2	REL1	FMP																	
P9.22	Состояние преобразователя при последней неисправности	Резерв.	•																		
P9.23	Время подачи питания при последней неисправности	Параметр отображает текущее время подачи питания, когда произошла последняя ошибка.	•																		
P9.24	Время работы при последней неисправности	Параметр отображает текущее время работы, когда произошла последняя ошибка.	•																		
P9.27	Частота при предпоследней неисправности	Параметр отображает частоту, когда произошла последняя ошибка.	•																		
P9.28	Ток при предпоследней неисправности	Параметр отображает ток, когда произошла последняя ошибка.	•																		
P9.29	Напряжение в звене постоянного тока при предпоследней неисправности	Параметр отображает напряжение в звене постоянного тока, когда произошла последняя ошибка.	•																		
P9.30	Состояние дискретных входов DI при предпоследней неисправности	<p>Параметр отображает состояние всех дискретных входов, когда произошла предпоследняя ошибка. Последовательность выглядит следующим образом:</p> <table border="1"> <tr> <td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td> </tr> <tr> <td>DI10</td><td>DI9</td><td>DI8</td><td>DI7</td><td>DI6</td><td>DI5</td><td>DI4</td><td>DI3</td><td>DI2</td> </tr> </table> <p>Активному дискретному входу соответствует логическая «1», неактивному – логический «0». Значение P9.30 представлено десятичным числом, полученным из бинарного состояния дискретных входов DI</p>	BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	•
BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1													
DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2													
P9.31	Состояние выходов при предпоследней неисправности	<p>Параметр отображает состояние всех выходов, когда произошла предпоследняя ошибка. Последовательность выглядит следующим образом:</p> <table border="1"> <tr> <td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>DO2</td><td>DO1</td><td>REL2</td><td>REL1</td><td>FMP</td> </tr> </table> <p>Активному выходу соответствует логическая «1», неактивному – логический «0». Значение P9.31 представлено десятичным числом, полученным из бинарного состояния дискретных выходов DO</p>	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	DO2	DO1	REL2	REL1	FMP	•								
BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0																	
DO2	DO1	REL2	REL1	FMP																	
P9.32	Состояние преобразователя при предпоследней неисправности	Резерв.	•																		
P9.33	Время подачи питания при	Параметр отображает текущее время подачи питания, когда произошла предпоследняя ошибка.	•																		

## 2. Параметры

	предпоследней неисправности																							
P9.34	Время работы при предпоследней неисправности	Параметр отображает текущее время работы, когда произошла предпоследняя ошибка.	•																					
P9.37	Частота при пред/предпоследней неисправности	Параметр отображает частоту, когда произошла пред/предпоследняя ошибка.	•																					
P9.38	Ток при пред/предпоследней неисправности	Параметр отображает ток, когда произошла пред/предпоследняя ошибка.	•																					
P9.39	Напряжение в звене постоянного тока при пред/предпоследней неисправности	Параметр отображает напряжение в звене постоянного тока, когда произошла пред/предпоследняя ошибка.	•																					
P9.40	Состояние дискретных входов DI при пред/предпоследней неисправности	<p>Параметр отображает состояние всех дискретных входов, когда произошла пред/предпоследняя ошибка. Последовательность выглядит следующим образом:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>BIT9</td><td>BIT8</td><td>BIT7</td><td>BIT6</td><td>BIT5</td><td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td> </tr> <tr> <td>DI10</td><td>DI9</td><td>DI8</td><td>DI7</td><td>DI6</td><td>DI5</td><td>DI4</td><td>DI3</td><td>DI2</td> </tr> </table> <p>Активному дискретному входу соответствует логическая «1», неактивному – логический «0». Значение P9.40 представлено десятичным числом, полученным из бинарного состояния дискретных входов DI</p>	BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	•			
BIT9	BIT8	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1																
DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2																
P9.41	Состояние выходов при пред/предпоследней неисправности	<p>Параметр отображает состояние всех выходов, когда произошла пред/предпоследняя ошибка. Последовательность выглядит следующим образом:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>BIT4</td><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td> </tr> <tr> <td>DO2</td><td>DO1</td><td>REL2</td><td>REL1</td><td>FMP</td> </tr> </table> <p>Активному выходу соответствует логическая «1», неактивному – логический «0». Значение P9.41 представлено десятичным числом, полученным из бинарного состояния дискретных выходов DO.</p>	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	DO2	DO1	REL2	REL1	FMP	•											
BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0																				
DO2	DO1	REL2	REL1	FMP																				
P9.42	Состояние при пред/предпоследней неисправности	Резерв.	•																					
P9.43	Время подачи питания при пред/предпоследней неисправности	Параметр отображает текущее время подачи питания, когда произошла пред/предпоследняя ошибка.	•																					
P9.44	Время работы при пред/предпоследней неисправности	Параметр отображает текущее время работы, когда произошла пред/предпоследняя ошибка.	•																					
P9.47	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Разряд единиц</td> <td style="width: 50%;">Перегрузка двигателя (11=E.oLt)</td> </tr> <tr> <td>Остановка по инерции</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Остановка в соответствии с режимом остановки</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Продолжение движения</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Разряд десятков</td> <td>Потеря фазы на входе (12=E.IPho)</td> </tr> <tr> <td>Остановка по инерции</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Остановка в соответствии с режимом остановки</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Разряд сотен</td> <td>Потеря фазы на выходе (13=E.oPho)</td> </tr> <tr> <td>Остановка по инерции</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Остановка в соответствии с режимом остановки</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Разряд единиц	Перегрузка двигателя (11=E.oLt)	Остановка по инерции	0	Остановка в соответствии с режимом остановки	1	Продолжение движения	2	Разряд десятков	Потеря фазы на входе (12=E.IPho)	Остановка по инерции	0	Остановка в соответствии с режимом остановки	1	Разряд сотен	Потеря фазы на выходе (13=E.oPho)	Остановка по инерции	0	Остановка в соответствии с режимом остановки	1	00000	☆
Разряд единиц	Перегрузка двигателя (11=E.oLt)																							
Остановка по инерции	0																							
Остановка в соответствии с режимом остановки	1																							
Продолжение движения	2																							
Разряд десятков	Потеря фазы на входе (12=E.IPho)																							
Остановка по инерции	0																							
Остановка в соответствии с режимом остановки	1																							
Разряд сотен	Потеря фазы на выходе (13=E.oPho)																							
Остановка по инерции	0																							
Остановка в соответствии с режимом остановки	1																							

## 2. Параметры

		Разряд тысяч	Внешняя ошибка (15=E.EIOF)								
		Остановка по инерции				0					
		Остановка в соответствии с режимом остановки				1					
		Разряд десятков тысяч	Ошибка дистанционной связи (16=E.CoF1)								
		Остановка по инерции						0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки						1			
P9.48	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 2	Разряд единиц	Неисправность энкодера (20=E.PG1)	00000	☆						
		Остановка по инерции						0			
		Переход в скалярный режим и остановка в соответствии с режимом остановки						1			
		Переход в скалярный режим и продолжение движения				2					
		Разряд десятков	Неисправность энергонезависимой памяти (21=E.EEP)								
		Остановка по инерции						0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки						1			
		Разряд сотен	Резерв								
		Разряд тысяч	Перегрев двигателя (45=E.oHt)								
		Остановка по инерции									
		Остановка в соответствии с режимом остановки				1					
		Продолжение движения				2					
		Разряд десятков тысяч	Достижение суммарного времени работы (26=E.ArgA)								
		Остановка по инерции						0			
Остановка в соответствии с режимом остановки		1									
Продолжение движения		2									
P9.49	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 3	Разряд единиц	Ошибка 1, задаваемая пользователем (27=E.US11)	00000	☆						
		Остановка по инерции						0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки				1					
		Продолжение движения				2					
		Разряд десятков	Ошибка 2, задаваемая пользователем (28=E.US12)								
		Остановка по инерции						0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки						1			
		Продолжение движения						2			
		Разряд сотен	Достижение суммарного времени включения (29=E.APA)								
		Остановка по инерции								0	
		Остановка в соответствии с режимом остановки				1					
		Продолжение движения				2					
		Разряд тысяч	Недопустимо малая нагрузка (30=E.ULF)								
		Остановка по инерции								0	

## 2. Параметры

		Остановка в соответствии с режимом остановки		1			
		Продолжение движения при частоте, равной 7% от номинальной частоты двигателя, и восстановление работы при заданной частоте, если нагрузка восстанавливается		2			
		Разряд десятков тысяч	Потеря обратной связи ПИД-регулятора при работе (31=E.PID)				
		Остановка по инерции		0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки		1			
		Продолжение движения		2			
P9.50	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 4	Разряд единиц	Недопустимая ошибка по скорости (42=E.SdL)		00000	☆	
		Остановка по инерции		0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки		1			
		Продолжение движения		2			
		Разряд десятков	Превышение допустимой скорости двигателя (43=E.oSF)				
		Остановка по инерции		0			
		Остановка в соответствии с режимом остановки		1			
		Продолжение движения		2			
		Разряд сотен	Ошибка позиционирования (51=E.PoSF)				
		Остановка по инерции		0			
Остановка в соответствии с режимом остановки		1					
Продолжение движения		2					

Если выбран пункт «Остановка по инерции», на дисплее панели управления отображается E.\*\*\*\*, и преобразователь сразу же обесточивает свой выход.

Если выбран пункт «Остановка в соответствии с режимом остановки», на дисплее панели управления отображается A.\*\*\*\*, и преобразователь останавливается в соответствии с режимом остановки. После остановки, на дисплее отображается надпись E.\*\*\*\*.

Если выбран пункт «Продолжение движения», преобразователь продолжает работу, а на дисплее отображается надпись A.\*\*\*\*. Рабочая частота определяется параметром P9.54.

P9.54	Выбор частоты для продолжения работы после возникновения неисправности	Текущая рабочая частота	0	0	☆
		Заданная частота	1		
		Верхний предел частоты	2		
		Нижний предел частоты	3		
		Резервная частота после возникновения неисправности	4		
P9.55	Резервная частота после возникновения неисправности	60.0%~100.0%	100.0%	☆	

В случае возникновения неисправности при работе преобразователя, когда выбран пункт «Продолжение движения», на дисплее отображается надпись A.\*\*, и преобразователь продолжает работу при частоте, задаваемой параметром P9.54. Величина параметра P9.55 устанавливается в процентном соотношении по отношению к максимальной частоте.

## 2. Параметры

P9.56	Тип датчика температуры двигателя	Температурный датчик отсутствует	0	0	☆
		Pt100	1		
		Pt1000	2		
P9.57	Пороговое значение температуры при перегреве двигателя	0°C~200°C		110°C	☆
P9.58	Критическое значение температуры при перегреве двигателя	0°C~200°C		90°C	☆

Сигнал от температурного датчика двигателя должен быть привязан к специальной опциональной плате.

P9.59	Выбор действия при кратковременном отключении питания	Отсутствие активности	0	0	☆
		Восстановление напряжения притормаживанием двигателя	1		
		Торможение до остановки	2		
P9.60	Частота интенсивного восстановления напряжения при кратковременном отключении питания	85.0%~120.0%		85.0%	☆
P9.61	Время, задержки разгона после повторного включения напряжения после кратковременного отключения	0.00с~100.00с		0.50с	☆
P9.62	Пороговое значение для начала восстановления напряжения при кратковременном отключении питания	60.0%~85.0%		80.0%	☆

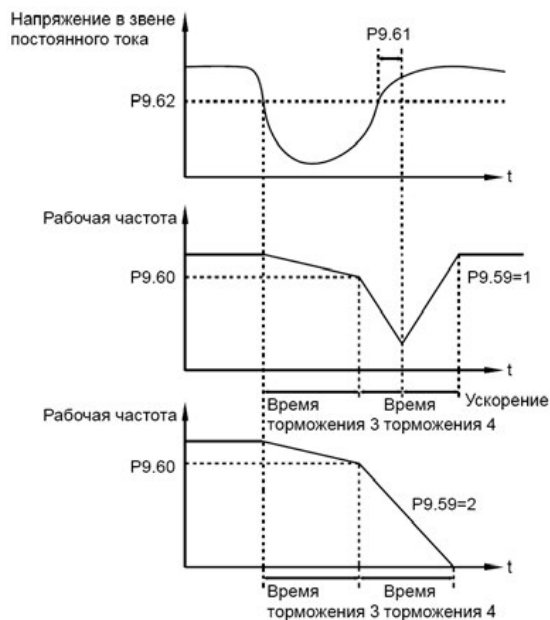
При кратковременном отключении питания или внезапном падении напряжения питания, напряжение в звене постоянного тока преобразователя также снижается. Эта функция позволяет преобразователю компенсировать кратковременное снижение напряжения в звене постоянного тока за счет уменьшения выходной частоты таким образом, чтобы преобразователь функционировал бы в непрерывном режиме. Параметры настройки регулятора, который активируется при кратковременном отключении питания: P9.71...P9.73

- Если параметр P9.59=1, при кратковременном отключении питания или внезапном падении напряжения преобразователь начинает процесс торможения. После того, как напряжение в звене постоянного тока восстанавливается, преобразователь начинает процесс ускорения до заданной

## 2. Параметры

частоты. Если напряжение в звене постоянного тока остается стабильным в течение времени, превышающем значение, задаваемое параметром P9.61, то считается, что напряжение в звене постоянного тока восстановилось.

- Если параметр P.9.59=2, при кратковременном отключении питания или внезапном падении напряжения преобразователь начинает процесс торможения до остановки. Возобновление работы - через команду Пуск.



P9.63	Защита в случае недопустимо малой нагрузки	Выключена	0	0	☆
		Включена	1		
P9.64	Уровень обнаружения в случае недопустимо малой нагрузки	0.0%~100.0% (номинальный ток двигателя)		10.0%	☆
P9.65	Время обнаружения в случае недопустимо малой нагрузки	0.0с~60.0с		1.0с	☆

Если защита в случае недопустимо малой нагрузки активна, а выходной ток преобразователя ниже уровня обнаружения (P9.64), и время недопустимо малой нагрузки превышает время обнаружения (P9.65), то выходная частота преобразователя автоматически снижается до 7% от номинальной частоты. Когда защита активна, преобразователь автоматически ускоряется до заданной частоты, если нагрузка восстанавливается.

P9.67	Значение превышения по скорости	0.0%~50.0% (максимальная частота)	20.0%	☆
P9.68	Время обнаружения превышения по скорости	0.0с~60.0с	1.0с	☆

Эта функция будет активна только при работе в режиме векторного управления с датчиком обратной связи FVC.

## 2. Параметры

Если фактическая скорость вращения двигателя, фиксируемая преобразователем, превышает максимальную частоту, и значение превышения больше, чем значение параметра P9.67, а время обнаружения превышает значение, задаваемое параметром P9.68, преобразователь выдает предупреждение 43=E.oSF и действует в соответствии с выбранным режимом активации защиты.

Если время обнаружения превышения по скорости равно 0.0с, то функция обнаружения превышения по скорости неактивна.

P9.69	Значение превышения при недопустимо большой скорости двигателя	0.0%~50.0% (максимальная частота)	20.0%	☆
P9.70	Время обнаружения недопустимо большой скорости	0.0с~60.0с	5.0с	☆

Эта функция будет активна только при работе в режиме векторного управления с датчиком обратной связи FVC.

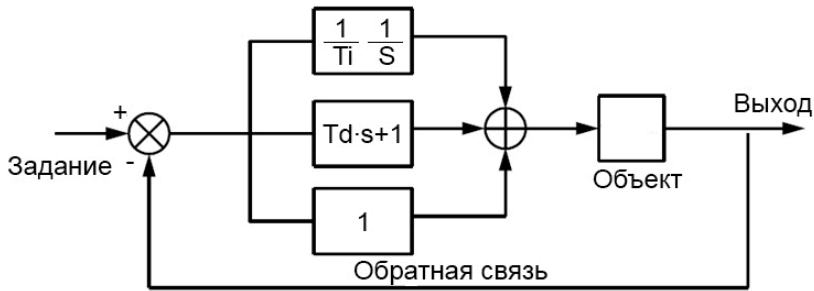
Если преобразователь обнаруживает отклонение между фактической скоростью вращения двигателя и скоростью задаваемой преобразователем, и это отклонение выше значения параметра P9.69, а время обнаружения превышает значение, задаваемое параметром P9.70, преобразователь выдает предупреждение 42=E.Sdl и действует в соответствии с выбранным режимом активации защиты.

Если параметр P9.70 (время обнаружения недопустимо большой скорости) равен 0.0с, эта функция является неактивной.

P9.71	Пропорциональный коэффициент регулятора Kp, активный при кратковременном отключении питания	0~100	40	☆
P9.72	Интегральный коэффициент регулятора Ki, активный при кратковременном отключении питания	0~100	30	☆
P9.73	Время торможения при кратковременном отключении питания	0~300.0 с	20.0 с	☆

### 4.12 Функции ПИД-регулятора: PA.00-PA.28

ПИД-регулирование представляет собой один из методов поддержания на заданном уровне технологических переменных. Встроенный в преобразователь ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, задающий выходную частоту преобразователя. Задающий сигнал является суммой трех составляющих. Первая составляющая пропорциональна разности (ошибке рассогласования) задающего сигнала и сигнала обратной связи, вторая - интеграл ошибки рассогласования, третья - производная по времени ошибки рассогласования. Этот метод позволяет формировать выходную частоту таким образом, чтобы технологическая переменная была бы близка к её заданному значению. Система с ПИД-регулятором образует замкнутую систему регулирования с обратной связью. Метод применяется для управления технологическими процессами, такими как регулирование давления в магистральном трубопроводе, управление потоком, управление температурой и т.п. Рисунок ниже иллюстрирует блок-схему ПИД-регулирования.



Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
PA.00	Источник задания ПИД-регулирования	Установка параметра PA.01	0	☆
		Аналоговый вход AI1	1	
		Аналоговый вход AI2	2	
			3	
		Импульсный вход (DI5)	4	
		Задание через дистанционную связь	5	
		Предустановленное значение задания	6	
PA.01	Цифровое задание ПИД-регулирования	0.0%~100.0%	50.0%	☆

Параметр PA.00 используется для выбора источника задания для ПИД-регулирования. Задание ПИД-регулирования это относительная величина, изменяемая в пределах от 0.0% до 100.0%. Обратная связь ПИД-регулятора также является относительной величиной. Целью ПИД-регулирования является уравнивание между собой задания ПИД-регулирования и обратной связи ПИД-регулятора.

PA.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	Аналоговый вход AI1	0	0	☆
		Аналоговый вход AI2	1		
			2		
		AI1-AI2	3		
		Импульсный вход (DI5)	4		
		Сигнал через дистанционную связь	5		
		AI1+AI2	6		
		Максимальное значение ( AI1 ,  AI2 )	7		
		Минимальное значение ( AI1 ,  AI2 )	8		

Этот параметр используется для выбора канала обратной связи при ПИД-регулировании. Обратная связь ПИД-регулятора является относительной величиной, изменяемой в пределах от 0.0% до 100.0%.

PA.03	Направление действия ПИД-регулятора	Отрицательная обратная связь	0	0	☆
		Положительная обратная связь	1		

## 2. Параметры

- 0: Отрицательная обратная связь в ПИД-регуляторе

Когда величина обратной связи меньше, чем задание ПИД-регулирования, выходная частота преобразователя увеличивается. Например, управление давлением в магистральном трубопроводе требует отрицательной обратной связи ПИД-регулятора.

- 1: Положительная обратная связь в ПИД-регуляторе

Когда величина обратной связи меньше, чем задание ПИД-регулирования, выходная частота преобразователя уменьшается. Например, управление вентилятором охлаждения при поддержании температуры требует положительной обратной связи ПИД-регулятора. Необходимо помнить, что эта функция может быть связана с функцией 35 дискретных входов DI (Обратное направление действия ПИД-регулятора).

РА.04	Масштаб отображения ПИД-задания и обратной связи	0~65535	1000	☆
-------	--	---------	------	---

Этот масштабирующий параметр является безразмерным. Он используется для отображения задания ПИД-регулирования (d0.15) и отображения величины обратной связи ПИД-регулятора (d0.16).

Относительная величина 100% задания обратной связи ПИД-регулятора соответствует величине параметра РА.04. Например, если параметр РА.04 равен 2000, а задание ПИД-регулирования равно 100.0%, то отображаемая величина задания ПИД-регулирования (d0.15) равна 2000.

РА.05	Пропорциональный коэффициент усиления $K_{p1}$	0.0~100.0	20.0	☆
РА.06	Время интегрирования $T_{i1}$	0.01с~10.00с	2.00с	☆
РА.07	Время дифференцирования $T_{d1}$	0.00с~10.000с	0.000с	☆

- Пропорциональный коэффициент усиления  $K_{p1}$ :

Этот параметр определяет ошибку регулирования ПИД-регулятора. Чем выше значение  $K_{p1}$ , тем меньше ошибка ПИД-регулирования в замкнутом контуре. Значение 100.0 означает, что, когда разница (ошибка) между обратной связью ПИД-регулятора и заданием ПИД-регулирования равна 100.0%, величина, формируемая на выходе ПИД-регулятора – это максимальная частота.

- Время интегрирования  $T_{i1}$ :

Этот параметр определяет интенсивность интегрирования ошибки регулирования. Чем меньше значение времени интегрирования, тем больше интенсивность. Когда разница между обратной связью ПИД-регулятора и заданием ПИД-регулирования равна 100.0%, интегральный регулятор совершает непрерывную корректировку скорости. После интервала времени, равного значению РА.06, величина скорости достигает максимальной частоты.

- Время дифференцирования  $T_{d1}$ :

Этот параметр определяет интенсивность регулирования ПИД-регулятора при изменении ошибки регулирования. Чем больше значение времени дифференцирования, тем больше интенсивность ПИД-регулирования. Время дифференцирования – это время, в течение которого изменение величины обратной связи достигает 100.0%, а величина скорости на выходе регулятора достигает максимальной частоты.

РА.08	Граничная частота при реверсивном направлении движения при ПИД-регуляторе	0.00~максимальная частота	2.00 Гц	☆
-------	---	---------------------------	---------	---

## 2. Параметры

В некоторых случаях, выходной сигнал ПИД-регулятора является отрицательной величиной (обратное направление движения). Однако, иногда, вращение в противоположную сторону запрещено, и параметр PA.08 используется для определения предела частоты при обратном направлении движения.

PA.09	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	0.0%~100.0%	0.0%	☆
-------	--	-------------	------	---

Если ошибка регулирования (разница между ПИД-заданием и обратной связью ПИД-регулятора) меньше, чем значение этого параметра PA.09, то ПИД-регулирование останавливается. Для некоторых случаев, это приводит к стабилизации переходных процессов в системе управления.

PA.10	Предельное значение дифференцирования ПИД-регулятора	0.00%~100.00%	0.10%	☆
-------	--	---------------	-------	---

Этот параметр используется для установки диапазона изменения сигнала на выходе дифференциатора ПИД-регулятора. В некоторых случаях, операция дифференцирования без ограничения может привести к колебаниям в системе.

PA.11	Время изменения задания ПИД-регулирования	0.00с~650.00с	0.00с	☆
-------	---	---------------	-------	---

Время нарастания задания ПИД-регулирования означает время, требуемое для изменения значения задания ПИД-регулирования от величины 0.0% до 100.0%. Величина задания ПИД-регулирования изменяется линейно в зависимости от текущего времени, уменьшая воздействие, в сравнении с ситуацией, когда задание может изменяться скачком.

PA.12	Постоянная времени фильтра обратной связи ПИД-регулятора	0.00с~60.00с	0.00с	☆
PA.13	Постоянная времени фильтра выхода ПИД-регулятора	0.00с~60.00с	0.00с	☆

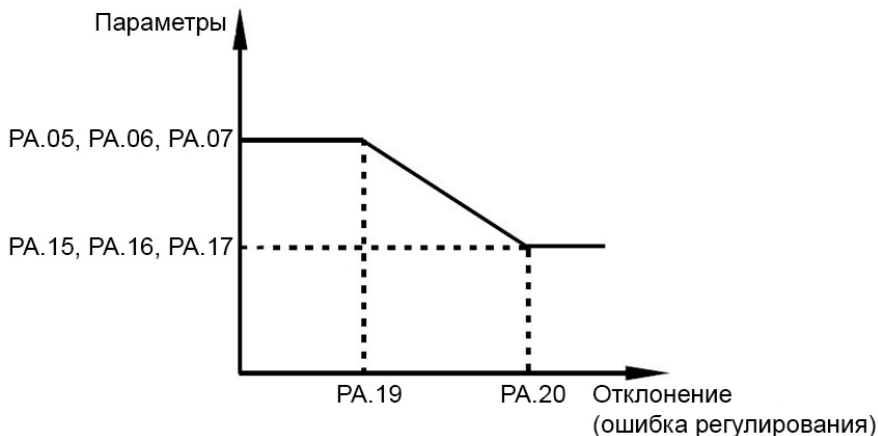
Параметр PA.12 используется для активации фильтра сигнала обратной связи ПИД-регулирования. Фильтр помогает уменьшить помехи в цепи обратной связи, но затягивает отклик системы управления с обратной связью.

Параметр PA.13 используется для фильтрации выходного сигнала ПИД-регулятора, помогая снизить влияние скачкообразного изменения этого сигнала. Однако, отклик системы управления с обратной связью затягивается во времени.

PA.14	Резерв	-	-	-	
PA.15	Пропорциональный коэффициент усиления $K_{p2}$	0.0~100.0	20.0	☆	
PA.16	Время интегрирования $T_{i2}$	0.01с~10.00с	2.00с	☆	
PA.17	Время дифференцирования $T_{d2}$	0.00с~10.000с	0.000с	☆	
PA.18	Способ переключения между параметрами ПИД-регулятора	Отсутствие переключения	0	0	☆
		С помощью дискретных входов DI	1		
		Автоматическое переключение в соответствии с ошибкой регулирования	2		

## 2. Параметры

PA.19	Отклонение 1 при переключении между параметрами ПИД-регулятора	0.0%~PA.20	20.0%	☆
PA.20	Отклонение 2 при переключении между параметрами ПИД-регулятора	PA.19~100.0%	80.0%	☆



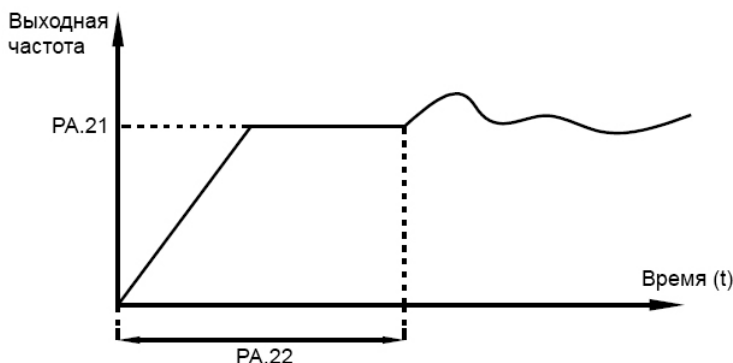
В некоторых случаях, переключение между параметрами ПИД-регулятора требуется, когда одна группа параметров ПИД-регулятора не может соответствовать требованиям всего рабочего процесса.

Эти параметры используются для переключения между двумя группами коэффициентов ПИД-регулятора. Параметры регулятора PA.15-PA.17 устанавливаются аналогично параметрам PA.05-PA.07. Переключение может быть реализовано либо с помощью дискретных входов DI, либо автоматически в зависимости от отклонения.

Если выбрано переключение с помощью дискретных входов, к соответствующему дискретному входу DI должна быть привязана функция 43 (переключение между параметрами ПИД-регулятора). Если дискретный вход с функцией 43 неактивен, выбрана группа параметров 1 (PA.05-PA.07). Если дискретный вход активен, выбирается группа параметров 2 (PA.15-PA.17).

Если выбрано автоматическое переключение, то, когда ошибка регулирования (отклонение обратной связи ПИД-регулятора от задания ПИД-регулирования) меньше значения параметра PA.19, то выбрана группа параметров 1. Когда ошибка регулирования больше значения параметра PA.20, то выбирается группа параметров 2. Когда отклонение лежит между значением параметра PA.19 и PA.20, параметра ПИД-регулятора будут иметь значение, вычисленное с помощью линейной интерполяции этих двух групп коэффициентов.

PA.21	Начальное значение выхода ПИД-регулятора	0.0%~100.0%	0.0%	☆
PA.22	Время удержания начального значения выхода ПИД-регулятора	0.00с~650.00с	0.00с	☆



Когда преобразователь запускается, ПИД-регулятор активирует управление с обратной связью только после того, как выход ПИД-регулятора имеет фиксированное начальное значение (PA.21), и время удержания этого значения - параметр PA.22.

Эта функция используется для ограничения скорости изменения выходного сигнала ПИД-регулятора (в противном случае, за 2 мс тактового времени выходной сигнал ПИД-регулятора может измениться на значительную величину), и сохранения стабильности работы преобразователя.

PA.23	Максимальное отклонение между двумя тактами работы ПИД-регулятора при движении в прямом направлении	0.00%~100.00%	1.00%	☆
PA.24	Максимальное отклонение между двумя тактами работы ПИД-регулятора при движении в обратном направлении	0.00%~100.00%	1.00%	☆

Параметры PA.23 и PA.24 соответствуют максимальной абсолютной величине нарастания выходного сигнала ПИД-регулятора между двумя тактами его работы при движении в прямом/обратном направлениях.

PA.25	Свойства интегрирования при использовании ПИД-регулятора	Разряд единиц	Интегрирование при условии	00	☆
		Неактивно	0		
		Активно	1		
		Разряд десятков	Остановка операции интегрирования, когда сигнал на выходе достигает предельного значения		
		Продолжение операции интегрирования	0		
		Остановка операции интегрирования	1		

- Интегрирование при условии

Если эта функция активна, то операция интегрирования при использовании ПИД-регулятора остановится, когда станет активным дискретный вход DI, к которому привязана функция 38 (Пауза при проведении интегрирования). В этом случае, только пропорциональная и дифференцирующая составляющие ПИД-регулятора будут активны.

Если эта функция неактивна, то блокировка интегрирования будет недоступна независимо от того, будет ли привязана функция 38 к дискретному входу.

## 2. Параметры

- Остановка операции интегрирования, когда сигнал на выходе достигает предельного значения

Если выбран пункт «Остановка операции интегрирования», то операция интегрирования при использовании ПИД-регулятора будет остановлена, что позволит снизить перерегулирование ПИД-регулятора.

РА.26	Величина обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	Не отслеживать потерю обратной связи	0.0%	0.0%	☆
		0.1%~100.0%	0.1%		
РА.27	Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	0.0с~20.0с		0с	☆

Эти параметры используются для отслеживания потери обратной связи ПИД-регулятора.

Если обратная связь ПИД-регулятора меньше значения параметра РА.26, а время обнаружения превышает значение параметра РА.27, преобразователь выдает ошибку 31 и действует согласно выбранному режиму активации защиты.

РА.28	Работа ПИД-регулятора при остановке преобразователя	Не выполняется	0	0	☆
		Выполняется	1		

Этот параметр используется для определения, будет ли функционировать ПИД-регулятор в случае остановки преобразователя. В случае использования заводских настроек, ПИД-регулятор прекращает работу, когда преобразователь останавливается.

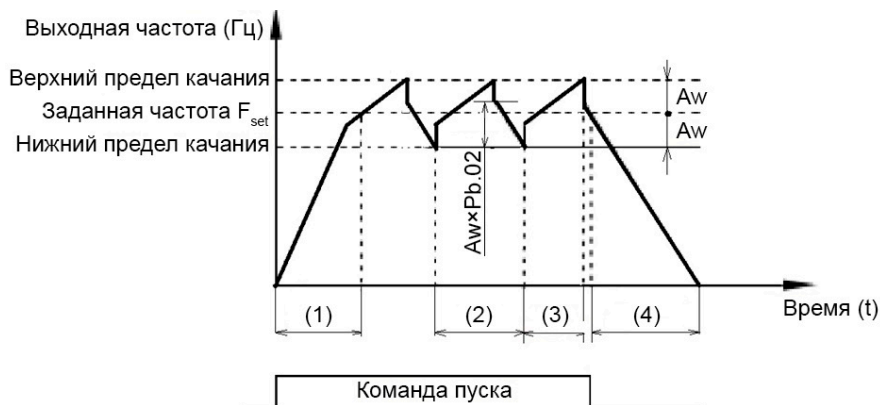
### 4.13 Частота качания, фиксированная длина и счет импульсов: Рb.00-Рb.09

Функция частоты качания (т.н. режим «треугольной волны») применяется в текстильной и химической промышленности, а также в приложениях, где используются процессы перемещения и намотки. Функция частоты качания обозначает, что выходная частота преобразователя колеблется вверх или вниз около заданной частоты, выступающей в роли центральной точки. На рис. ниже показана изменение рабочей частоты преобразователя со временем.

Амплитуда качания задается параметрами Рb.00 и Рb.01. Когда параметр Рb.01 равен 0, то амплитуда качания также равна 0, и функция частоты качания не активна.

$$Pb.00=0: Aw=Fset \times Pb.01$$

$$Pb.00=1: Aw=FmA_x \times Pb.01$$



- (1) Разгон с временем ускорения
- (2) Цикл качания
- (3) Время нарастания
- (4) Остановка с временем торможения

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра		Значение по умолчанию	Ограничения
Pb.00	Способ задания амплитуды частоты качания	По отношению к центральной частоте	0	0	☆
		По отношению к максимальной частоте	1		

- 0: По отношению к центральной частоте (параметр P0.07 отвечает за выбор источника частоты) Амплитуда качания в этом случае задается относительно центральной частоты (заданной частоты).
- 1: По отношению к максимальной частоте (параметр P0.10 – максимальная выходная частота)

В данном случае амплитуда качания будет фиксирована.

Pb.01	Амплитуда частоты качания	0.0%~100.0%	0.0%	☆
Pb.02	Амплитуда скачка частоты	0.0%~50.0%	0.0%	☆

Этот параметр используется для определения амплитуды частоты качания и амплитуды скачка частоты. Частоты качания ограничиваются верхним и нижним пределами частоты.

- Если выбрано задание частоты качания относительно центральной частоты (Pb.00=0), фактическая амплитуда качания  $A_w$  вычисляется с помощью умножения значения заданной частоты (задаваемой с помощью источника P0.07) на параметр Pb.01.
- Если выбрано задание частоты качания относительно максимальной частоты (Pb.00=1), фактическая амплитуда качания  $A_w$  вычисляется с помощью умножения значения параметра P0.10 (максимальная частота) на параметр Pb.01. Скачок частоты = амплитуда качания  $A_w \times$  Pb.02 (амплитуда скачка частоты).
- Если выбрано задание частоты качания относительно центральной частоты (Pb.00=0), то скачок частоты является переменной величиной.
- Если выбрано задание частоты качания относительно максимальной частоты (Pb.00=1), то скачок частоты является фиксированной величиной.

Частоты качания ограничиваются верхним и нижним пределами частоты.

Pb.03	Цикл частоты качания	0.0с~3000.0с	10.0с	☆
Pb.04	Коэффициент времени нарастания треугольного импульса	0.0%~100.0%	50.0%	☆

Значение параметра Pb.03 равно периоду полного цикла частоты качания. Параметр Pb.04 определяет долю времени нарастания сигнала в виде треугольного импульса до значения параметра Pb.03 (Цикл частоты качания).

- Время нарастания треугольного импульса = Pb.03 (цикл частоты качания)  $\times$  Pb.04 (коэффициент времени нарастания треугольного импульса, единица измерения: с).
- Время спада треугольного импульса = Pb.03 (цикл частоты качания)  $\times$  (1 - Pb.04) (коэффициент времени нарастания треугольного импульса, единица измерения: с).

Pb.05	Заданная длина	0м~65535м	1000м	☆
Pb.06	Фактическая длина	0м~65535м	0м	☆
Pb.07	Число импульсов на метр	0.1~6553.5	100.0	☆

Приведенные выше параметры используются для управления счетчиком длины.

## 2. Параметры

Информация о длине поступает на дискретный вход DI, к которому привязана функция 27. Параметр Pb.06 (Фактическая длина) вычисляется с помощью деления числа импульсов, поступивших на дискретный вход DI, на значение параметра Pb.07 (число импульсов на каждый метр длины).

Когда фактическая длина Pb.06 достигает заданного значения (параметр Pb.05), дискретный выход DO, к которому привязана функция 10 (Достижение длины) становится активным.

См. также описание параметров P4.00-P4.09.

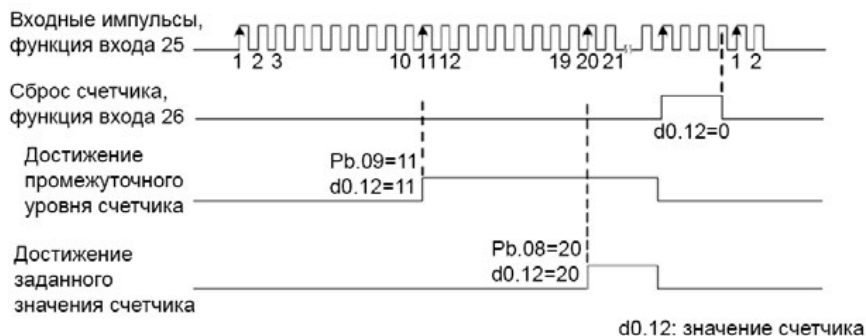
Сброс счетчика длины осуществляется с помощью дискретного входа с функцией 28. Если частоты импульса высокая, то должен быть использован дискретный вход DI5.

Pb.08	Заданное значение счетчика	1~65535	1000	☆
Pb.09	Промежуточный уровень счетчика	1~65535	1000	☆

Импульсы поступают на дискретные входы DI (функция 25 - вход счетчика). Если частота импульса высокая, то должен использоваться дискретный вход DI5.

Когда величина счета достигает величины заданного значения счетчика (Pb.08), дискретный выход DO, к которому привязана функция 8 (достижение заданного значения счетчика) становится активным. После этого счетчик деактивируется.

Когда величина счета достигает величины промежуточного уровня счетчика (Pb.09), дискретный вход DO, к которому привязана функция 9 (достижение промежуточного уровня счетчика) становится активным. В этом случае счетчик продолжает считать импульсы до момента достижения заданной величины счета. Параметр Pb.09 должен быть меньше или равен значению параметра Pb.08.



## 4.14 Предустановленные заданные значения и параметры режима PLC: РС.00-РС.51

Предустановка заданного значения имеет много функций. Кроме предустановки скорости, она может быть использована в качестве источника задания напряжения через отдельный канал задания и источника задания ПИД-регулирования. Предустановленное заданное значение является относительной величиной.

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
РС.00	Предустановленное значение 0	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
РС.01	Предустановленное значение 1	-100.0%~100.0%	0.0%	☆
РС.02	Предустановленное значение 2	-100.0%~100.0%	0.0%	☆



## 2. Параметры

- 0: Остановка после того, как преобразователь завершит 1 цикл работы

Преобразователь останавливается после завершения 1 цикла работы и не запускается, пока не получит другую команду.

- 1: Удержание конечных величин после того, как преобразователь завершит 1 цикл работы

Преобразователь сохраняет конечную рабочую частоту и направление движения после завершения 1 цикла работы.

- 2: Повторение цикла после того, как преобразователь завершит 1 цикл работы

Преобразователь автоматически запускает следующий цикл работы после завершения предыдущего цикла и не останавливает работу, пока не получит соответствующую команду остановки.

Режим PLC может использоваться либо в качестве источника задания частоты, либо в качестве источника задания напряжения через отдельный канал задания.

Когда режим PLC используется в качестве источника задания частоты, значения параметров PC.00-PC.15, будь они положительными или отрицательными, будут определять направление движения. Если значение параметра будет отрицательным, это будет соответствовать обратному направлению движения.

PC.17	Продолжение работы режима PLC при кратковременном отключении питания	Разряд единиц	Продолжение выполнения цикла после отключения питания	00	☆
		Нет	0		
		Да	1		
		Разряд десятков	Продолжение выполнения цикла при остановке		
		Нет	0		
		Да	1		

Продолжение выполнения цикла после кратковременного отключения питания обозначает, что преобразователь запоминает момент режима PLC и рабочую частоту в момент сбоя питания, и продолжит работу с того момента, который он запоминает, при возобновлении питания. Если значение параметра установлено равным 0, то преобразователь перезапускает работу с начала цикла после возобновления питания.

Продолжение выполнения цикла при остановке обозначает, что преобразователь запоминает момент режима PLC и рабочую частоту в момент остановки, и продолжит работу с той точки цикла, которую он запомнит при остановке. Если значение параметра установлено равным 0, то преобразователь перезапускает работу в режиме PLC с начала цикла.

PC.18	Уставка 0 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
PC.19	Уставка 0 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3 (четыре варианта)	0	☆
PC.20	Уставка 1 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
PC.21	Уставка 1 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
PC.22	Уставка 2 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
PC.23	Уставка 2 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
PC.24	Уставка 3 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆

## 2. Параметры

РС.25	Уставка 3 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.26	Уставка 4 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.27	Уставка 4 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.28	Уставка 5 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.29	Уставка 5 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.30	Уставка 6 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.31	Уставка 6 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.32	Уставка 7 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.33	Уставка 7 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.34	Уставка 8 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.35	Уставка 8 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.36	Уставка 9 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.37	Уставка 9 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.38	Уставка 10 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.39	Уставка 10 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.40	Уставка 11 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.41	Уставка 11 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.42	Уставка 12 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.43	Уставка 12 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.44	Уставка 13 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.45	Уставка 13 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.46	Уставка 14 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆
РС.47	Уставка 14 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆
РС.48	Уставка 15 времени работы в режиме PLC	0.0с(ч)~6553.5с(ч)	0.0с(ч)	☆

## 2. Параметры

PC.49	Уставка 15 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0~3	0	☆	
PC.50	Единица измерения времени при работе в режиме PLC	с(секунды)	0	0	☆
		ч(часы)	1		
PC.51	Источник уставки 0	Задание параметра PC.00	0	0	☆
		Аналоговый вход AI1	1		
		Аналоговый вход AI2	2		
			3		
		Импульсное задание	4		
		ПИД-регулятор	5		
		Задается с помощью предвар.установленной частоты (P0.08), изменяется сигналами на клеммах UP/DOWN или клавишами ▲ ▼ на панели управления	6		

Этот параметр определяет канал задания уставки 0. Пользователь может выбрать эти каналы задания.

### 4.15 Параметры протокола связи: Pd.00-Pd.06

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения		
Pd.00	Скорость передачи данных	Разряд единиц	Протокол связи MODBUS	5005	☆	
		300 бит/с	0			
		600 бит/с	1			
		1200 бит/с	2			
		2400 бит/с	3			
		4800 бит/с	4			
		9600 бит/с	5			
		19200 бит/с	6			
		38400 бит/с	7			
		57600 бит/с	8			
		115200 бит/с	9			
		Разряд десятков	Резерв			
		Разряд сотен	Резерв			
		Разряд тысяч	CANlink bit rate			
		20	0			
		50	1			
		100	2			
125	3					
250	4					
500	5					
1M	6					
Pd.01	Формат данных	8-N-2	0	0	☆	
		8-E-1	1			
		8-O-1	2			
		8-N-1	3			
Pd.02	Адрес этого устройства	1-247 (0 считается адресом мастер-устройства)	1	☆		
Pd.03	Задержка отклика	0мс-20мс	2	☆		

## 2. Параметры

Pd.04	Время сторожевого таймера	0.0 (неактивное состояние), 0.1с-60.0с Если задержка поступления сообщений превышает это значение, преобразователь выдаёт Ошибку 16.		0.0	☆	
Pd.05	Формат передачи данных	Разряд единиц	Протокол связи MODBUS	30	☆	
		Нестандартный протокол MODBUS				0
		Стандартный протокол MODBUS				1
		Разряд десятков	Резерв			
Pd.06	Разрешение (дискрета) по току	0.01A		0	☆	
		0.1A		1		

### 4.16 Параметры, программируемые пользователем: PE.00~PE.29

Параметр	Порядковый номер параметра	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Описание параметра по умолчанию	Ограничения
PE.00	0	P0.00~PP.XX b0.00~bX.XX d0.XX	P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.01	1		P0.02	Источник управления преобразователем	☆
PE.02	2		P0.03	Выбор источника основной частоты X	☆
PE.03	3		P0.07	Режим комбинирования источников частоты	☆
PE.04	4		P0.08	Значение цифровой настройки частоты преобразователя	☆
PE.05	5		P0.17	Время ускорения 1	☆
PE.06	6		P0.18	Время торможения 1	☆
PE.07	7		P3.00	Настройка кривой управления V/f	☆
PE.08	8		P3.01	Буст	☆
PE.09	9		P4.00	Выбор функции дискретного входа DI1	☆
PE.10	10		P4.01	Выбор функции дискретного входа DI2	☆
PE.11	11		P4.02	Выбор функции дискретного входа DI3	☆
PE.12	12		P5.04	Выбор функции выхода DO1 (выход с открытым коллектором)	☆
PE.13	13		P5.07	Выбор функции выхода AO1	☆
PE.14	14		P6.00	Способ пуска	☆
PE.15	15		P6.10	Способ остановки	☆
PE.16	16		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.17	17		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.18	18		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.19	19		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.20	20		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.21	21		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.22	22		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.23	23		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.24	24	P0.00	Тип нагрузки	☆	

## 2. Параметры

PE.25	25		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.26	26		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.27	27		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.28	28		P0.00	Тип нагрузки	☆
PE.29	29		P0.00	Тип нагрузки	☆

### 4.17 Функциональные коды управления: PP.00-PP.04

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
PP.00	Пароль пользователя	0~65535	0	☆

Если это параметр задается любым ненулевым численным значением, то функция защиты с помощью пароля считается активной. После того, как пароль был установлен, и функция защиты была активирована, пользователю необходимо ввести этот пароль, чтобы войти меню преобразователя. Если пароль введен неверно, пользователь не сможет просматривать или изменять параметры.

Для деактивации функции защиты с помощью пароля, необходимо войти в режим изменения параметров с помощью набора пользовательского пароля и затем задать PP.00 = 00000.

Параметр	Описание	Значение по умолчанию	Ограничения	
PP.01	Инициализация параметров	Отсутствие действий	0	0 ★
		Восстановление заводских настроек, за исключением параметров двигателя	1	
		Очистка записей в памяти преобразователя	2	
		Резервное копирование текущих пользовательских параметров в память платы управления	4	
		Использование памяти платы управления для восстановления параметров (репликация параметров)	501	

- 1: Восстановление заводских настроек, за исключением параметров двигателя

Если параметр PP.01 равен 1, большая часть параметров будет восстановлена до настроек по умолчанию, за исключением параметров двигателя, записей об ошибках, суммарного времени работы (P7.09), суммарного времени включения (P7.13) и суммарной потребляемой мощности (P7.14).

- 2: Очистка записей в памяти преобразователя

Если параметр PP.01 равен 2, то записи об ошибках, суммарное время работы (P7.09), суммарное время включения (P7.13) и суммарная потребляемая мощность (P7.14) будут очищены.

- 4: Резервное копирование текущих пользовательских параметров в память платы управления

Если параметр PP.01 равен 4, то текущие настройки параметров копируются в память платы управления, помогая восстановить необходимые настройки в случае неправильной установки параметров.

- 501: Использование памяти платы управления для восстановления параметров (функция резервного копирования)

Если предыдущие пользовательские параметры сохранялись с помощью параметра PP.01=4, то с помощью функции резервного копирования в память платы управления, параметры восстанавливаются.

## 2. Параметры

PP.02	Свойство отображения параметров преобразователя	Разряд единиц	Выбор параметров группы d для отображения	11	★
		Не отображаются	0		
		Отображаются	1		
		Разряд десятков	Выбор параметров группы b для отображения		
		Не отображаются	0		
Отображаются	1				
PP.04	Возможность изменения параметров	Параметры могут изменяться	0	0	☆
		Параметры не могут изменяться	1		

Этот параметр используется для установки свойств параметров преобразователя с целью устранения неисправностей при работе. Если этот параметр равен 0, то все параметры могут изменяться. Если этот параметр равен 1, то все параметры могут только просматриваться пользователем.

### 4.18 Параметры управления крутящим моментом: b0.00-b0.08

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
b0.00	Выбор управления скоростью/крутящим моментом	Управление скоростью	0	★
		Управление крутящим моментом	1	

Этот параметр используется для выбора режима управления с помощью преобразователя: управления скоростью или управления крутящим моментом.

Преобразователь частоты SPK обеспечивает наличие дискретных входов с двумя функциями, которые связаны с крутящим моментом: функция 29 (запрет управления крутящим моментом) и функция 46 (переключение между управлением скоростью и управлением крутящим моментом). Два дискретных входа DI должны использоваться вместе с параметром b0.00 для осуществления переключения между режимами управления.

Если дискретный вход DI, к которому привязана функция 46 (переключение между управлением скоростью и управлением крутящим моментом) неактивен, то режим управления определяется с помощью установки значения параметра b0.00. Если дискретный вход DI, к которому привязана функция 46 активен, то режим управления является обратным по отношению к значению параметра b0.00.

Однако, если дискретный вход DI, к которому привязана функция 29 (запрет управления крутящим моментом) активен, то преобразователь будет работать только в режиме управления скоростью.

b0.01	Выбор источника задания момента в режиме управления крутящим моментом	Цифровое задание (b0.03)	0	0	★
		Аналоговый вход AI1	1		
		Аналоговый вход AI2	2		
			3		
		Импульсный вход	4		
		Задание с помощью протокола связи	5		
		Минимальное значение (AI1, AI2)	6		
		Максимальное значение (AI1, AI2)	7		
b0.03	Цифровое задание крутящего момента	-200.0%~200.0%	150%	☆	

## 2. Параметры

Параметр b0.01 используется для выбора источника задания крутящего момента. Всего имеется 8 источников задания крутящего момента. Величина задания крутящего момента является относительной величиной. Значение 100.0% соответствует номинальному крутящему моменту преобразователя. Диапазон установки варьируется от -200.0% до 200.0%, указывая таким образом, что максимальный момент преобразователя в два раза больше его номинального значения. Если величина задания положительна, то направление вращения является прямым. Если величина задания отрицательна, то преобразователь вращает двигатель в обратном направлении.

b0.05	Максимальная частота при движении в прямом направлении	0.00Гц~максимальная частота(P0.10)	50.00Гц	☆
b0.06	Максимальная частота при движении в обратном направлении	0.00Гц~максимальная частота(P0.10)	50.00Гц	☆

Эти два параметра используются для установки максимальной частоты при прямом/обратном вращении в режиме управления крутящим моментом. В режиме управления крутящим моментом, если момент нагрузки меньше, чем выходной момент двигателя, скорость вращения двигателя будет непрерывно расти. Чтобы избежать вращения «в разнос» механической системы, максимальная скорость вращения двигателя должна быть ограничена в режиме управления крутящим моментом. Можно осуществить непрерывное изменение максимальной частоты в режим управления моментом путем регулировки верхнего предела частоты.

b0.07	Время ускорения в режиме управления крутящим моментом	0.00с~6500с	0.00с	☆
b0.08	Время торможения в режиме управления крутящим моментом	0.00с~6500с	0.00с	☆

В режиме управления крутящим моментом, разница между выходным крутящим моментом двигателя и моментом нагрузки определяет ускорение вращения двигателя и нагрузки. Скорость вращения двигателя может изменяться быстро, и это может привести к механическим поломкам. Установка времени ускорения/торможения в режиме управления крутящим моментом двигателя делает изменение скорости вращения более плавным.

Однако, в приложениях, требующих быстрого отклика крутящего момента, установите время ускорения/торможения в режим управления крутящим моментом равными 0.00 с. Например, два преобразователя соединены для управления одинаковой нагрузкой. Для того, чтобы сбалансировать распределение нагрузки, следует установить один преобразователь в качестве ведущего в режиме управления скоростью, а другой - в качестве ведомого в режиме управления крутящим моментом. Ведомый получает выходной крутящий момент от ведущего преобразователя, как команду задания крутящего момента, и должен следовать ведущему незамедлительно. В этом случае время ускорения/торможения ведомого в режиме управления крутящим моментом устанавливается равным 0.0 с.

### 4.19 Параметры оптимизации управления: b5.00-b5.09

Параметр	Описание	Диапазон настройки параметра	Значение по умолчанию	Ограничения
b5.00	Порог частоты переключения двухуровневой ШИМ	0.00Гц~15.00Гц	12.00Гц	☆

Этот параметр действителен только при использовании скалярного режима управления.

Он используется для определения частоты широтно-импульсной модуляции в скалярном режиме управления асинхронным двигателем. Если частота ниже, чем значение этого параметра, то форма волны определяется, так называемой, 7-сегментной непрерывной модуляцией (7-segment

## 2. Параметры

switching). Если частота выше, чем значение этого параметра, то форма волны определяется 5-сегментной прерывистой модуляцией (5-segment switching).

7-сегментная модуляция вызывает большие потери в транзисторах преобразователя, но меньшую пульсацию тока. 5-сегментная прерывистая модуляция вызывает меньшие потери переключения транзисторов преобразователя, но более высокую пульсацию тока. Это может привести к нестабильности работы двигателя на высоких частотах. В общем случае, не рекомендуется изменение этого параметра.

При возникновении колебаний в режиме скалярного управления, необходимо изменить значение параметра P2.11. При больших потерях в преобразователе, а также росте температуры, необходимо уменьшить значение параметра P0.15.

b5.01	Режим ШИМ	Асинхронная модуляция	0	0	☆
		Синхронная модуляция	1		

Этот параметр действителен только при использовании скалярного режима управления.

При синхронной модуляции несущая частота изменяется линейно с изменением выходной частоты, гарантируя, что отношение несущей частоты к выходной частоте остается неизменным. Синхронная модуляция обычно используется при высокой выходной частоте, что позволяет улучшить качество выходного напряжения.

На низких частотах (100 Гц или ниже), синхронная модуляция не требуется. Асинхронная модуляция является предпочтительным режимом, когда отношение несущей частоты к выходной частоте высоко. Синхронная модуляция будет эффективна только тогда, когда рабочая частота выше 85 Гц. Если частота ниже 85 Гц, обычно используется асинхронная модуляция.

b5.02	Выбор режима компенсации зоны нечувствительности	Отсутствие компенсации	0	1	☆
		Режим компенсации 1	1		
		Режим компенсации 2	2		

В общем случае, изменение этих параметров не требуется. Постарайтесь использовать различные режимы компенсации только тогда, когда имеются специальные требования к качеству сигнала выходного напряжения, или в системе возникли колебательные процессы, вызванные наличием зоны нечувствительности управляющего входа.

Для преобразователей высокой мощности, рекомендуется использовать режим компенсации 2.

b5.03	Случайный способ ШИМ (rAndom pulse width modulAtor)	Неактивен	0	0	☆
		Активен	1~10		

Установка случайного способа модуляции (rAndom PWM) может сделать шум двигателя более низким и снизить электромагнитные помехи. Если этот параметр равен 0, то случайный способ ШИМ неактивен.

b5.04	Быстрое ограничение тока	Выключено	0	1	☆
		Включено	1		

Функция быстрого токоограничения может максимально снизить возможность возникновения аварий, связанных с протеканием сверхтока при работе преобразователя.

Однако, частая активация токоограничения с помощью внутренней схемы IGBT-транзисторов может вызвать их перегрев. В этом случае, преобразователь выдает системную ошибку 40=E.CbC, что указывает на не допустимый режим в IGBT-транзисторах и необходимость в остановке работы преобразователя.

b5.05	Компенсация измерения тока	0~100	5	☆
-------	----------------------------	-------	---	---

Этот параметр используется при измерении тока. Слишком большое значение может привести к ухудшению качества управления. Параметр является служебным и не требует настройки.

## 5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

b5.06	Пороговое значение пониженного напряжения	160.0~240.0 / 260~420.0 В	200.0 / 350В	☆
-------	---	---------------------------	--------------	---

Этот параметр используется для установки порогового значения для идентификации пониженного напряжения в звене постоянного тока, и формирования ошибки 9=E.LU. Порог напряжения в преобразователях различных классов соответствует разным значениям. Они перечислены в следующей таблице.

Класс напряжения	Номинальное значение порогового пониженного напряжения
Однофазное, 220 В	200 В
Трёхфазное, 380 В	350 В

b5.07	Выбор режима оптимизации для векторного режима управления без датчика обратной связи SVC	Отсутствие оптимизации	0	1	☆
		Режим оптимизации 1	1		
		Режим оптимизации 2	2		

1: Режим оптимизации 1

Он используется, когда требования к линейности управления крутящим моментом высоки.

2: Режим оптимизации 2

Он используется, когда требования к стабильности скорости высоки.

b5.09	Пороговое значение повышенного напряжения	200.0В~2500.0В	400/820.0В	☆
-------	---	----------------	------------	---

Этот параметр используется для установки порогового значения идентификации повышенного напряжения. Значения по умолчанию для различных классов напряжения, перечислены в следующей таблице.

Класс напряжения	Значение по умолчанию
Однофазное, 220 В	400.0 В
Трёхфазное, 380 В	820.0 В

## 5 Сообщения об ошибках и способы устранения ошибок

### 5.1 Индицируемые ошибки и способы разрешения аварийных ситуаций

Преобразователь частоты SPK обеспечивает, в общей сложности, около пятидесяти защитных функций. В случае возникновения отказа, преобразователь активирует защитную функцию, выдает сообщение на дисплей, расположенный на панели управления (при этом отображается код отказа). Кроме того, осуществляется запись об аварии в память преобразователя.

В первую очередь, необходимо определить тип отказа, проанализировать причину возникновения отказа, а также выполнить поиск и устранение неисправностей самостоятельно, в соответствии с приведенной ниже таблицей.

**ВНИМАНИЕ! Недопустимо** проводить повторное включение преобразователя, не выяснив причину срабатывания защиты и не устранив эту причину.

Название отказа	Отображение на дисплее	Возможные причины возникновения	Решение
Срабатывание защиты IGBT-транзистора	1=E.IGbt	1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов	1: Устраните внешние неисправности. Обратите внимание: в

5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

		<p>преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.                  2: Соединительный кабель двигателя слишком длинный.                  3: Перегрев IGBT-модуля.                  4: Ослабление внутренних и внешних соединений.                  5: Панель управления неисправна.                  6: Неисправность силовых цепей преобразователя.                  7: Выход из строя IGBT-модуля.</p>	<p>обычном режиме преобразователь не обеспечивает защиту от КЗ на «землю».                  2: Установите моторный дроссель или выходной фильтр.                  3: Проверьте систему охлаждения преобразователя.                  4: Проверьте подключения всех кабелей.</p>
Перегрузка по току при ускорении	2=E.oCAC	<p>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.                  2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена.                  3: Время ускорения слишком маленькое.                  4: Неправильно выбран буст или недопустимый выбор кривой V/F.                  5: Напряжение питания слишком низкое.                  6: Операция пуска выполняется при вращающемся двигателе.                  7: Большая нагрузка в течение процесса ускорения.                  8: Модель ПЧ имеет слишком малую номинальную мощность.</p>	<p>1: Устраните внешние неисправности.                  2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.                  3: Увеличьте время ускорения.                  4: Отрегулируйте буст или проведите настройку кривой V/F.                  5: Обеспечьте нормальное питание преобразователя.                  6: Выберите повторный запуск с отслеживанием скорости вращения («подхват») или запускайте двигатель после его остановки.                  7: Удалите дополнительную нагрузку.                  8: Выберите преобразователь требуемого класса мощности.</p>
Перегрузка по току при торможении	3=E.oCdE	<p>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.                  2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена.                  3: Время торможения слишком маленькое.                  4: Напряжение питания слишком низкое.                  5: Добавление нагрузки в течение процесса торможения.                  6: Тормозной блок или тормозной резистор не установлены.</p>	<p>1: Устраните внешние неисправности.                  2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.                  3: Увеличьте время торможения.                  4: Обеспечьте нормальное питание преобразователя.                  5: Удалите дополнительную нагрузку.                  6: Установите тормозной блок и тормозной резистор.</p>
Перегрузка по току при постоянной скорости	4=E.oCCo	<p>1: Короткое замыкание (КЗ) силовых выходов преобразователя на «землю» или межфазное КЗ.                  2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена.</p>	<p>1: Устраните внешние неисправности.                  2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.</p>

5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

		<p>3: Напряжение питания слишком низкое.</p> <p>4: Недопустимая нагрузка в течение работы.</p> <p>5: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.</p>	<p>3: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>4: Удалите дополнительную нагрузку.</p> <p>5: Выберите преобразователь высокого класса мощности.</p>
<p>Перегрузка по напряжению при ускорении</p>	<p>5=E.oUAC</p>	<p>1: Устраните внешние неисправности.</p> <p>2: Осуществите автоматическую настройку двигателя.</p> <p>3: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>4: Удалите дополнительную нагрузку.</p> <p>5: Выберите преобразователь высокого класса мощности.</p>	<p>1: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>2: Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор.</p> <p>3: Установите тормозной блок и тормозной резистор.</p>
<p>Перегрузка по напряжению при торможении</p>	<p>6=E.oUdE</p>	<p>1: Входное напряжение слишком высокое.</p> <p>2: Внешняя сила препятствует торможению двигателя.</p> <p>3: Время торможения слишком маленькое.</p> <p>4: Тормозной блок или тормозной резистор не установлены.</p>	<p>1: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>2: Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор.</p> <p>3: Увеличьте время торможения.</p> <p>4: Установите тормозной блок и тормозной резистор.</p>
<p>Перегрузка по напряжению при постоянной скорости</p>	<p>7=E.oUCo</p>	<p>1: Входное напряжение слишком высокое.</p> <p>2: Внешняя сила «раскручивает» двигатель.</p>	<p>1: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p> <p>2: Установите тормозной резистор.</p>
<p>Сбой питания для управляющих цепей преобразователя</p>	<p>8=E.CPF</p>	<p>Входное напряжение находится вне пределов допустимого диапазона.</p>	<p>Уменьшите входное напряжение до пределов допустимого диапазона.</p>
<p>Пониженное напряжение</p>	<p>9=E.LU</p>	<p>1: Кратковременный сбой питания.</p> <p>2: Входное напряжение преобразователя не находится в пределах допустимого диапазона.</p> <p>3: Пороговое значение пониженного напряжения задано неправильно.</p> <p>4: Выпрямительный мост и буферный (зарядный) резистор неисправны.</p> <p>5: Неисправность силовых цепей преобразователя.</p> <p>6: Плата управления неисправна.</p>	<p>1: Осуществите сброс ошибки.</p> <p>2: Отрегулируйте напряжение до нормального значения.</p>
<p>Перегрузка преобразователя</p>	<p>10=E.oL1</p>	<p>1: Слишком высокая нагрузка, или заклинивание ротора двигателя.</p>	<p>1: Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя.</p>

5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

		2: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.	2: Выберите преобразователь высокого класса мощности.
Перегрузка двигателя	11=E.oLt	1: Параметр P9.01 установлен некорректно. 2: Слишком высокая нагрузка, или заклинивание ротора двигателя. 3: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.	1: Установите корректно параметр P9.01. 2: Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя. 3: Выберите преобразователь высокого класса мощности.
Потеря фазы на входе	12=I.PHO	1: Неполнофазный режим питания преобразователя. 2: Несимметричное напряжение питания. 3: Неисправность силовых цепей преобразователя. 4: Плата управления неисправна.	1: Устраните внешние неисправности.
Потеря фазы на выходе	13=O.PHO	1: Кабель соединения двигателя и преобразователя поврежден. 2: Неисправность двигателя. 3: Неисправность силовых цепей преобразователя. 4: Неисправность типа «обрыв» в силовых модулях преобразователя.	1: Устраните внешние неисправности. 2: Проверьте, не повреждена ли обмотка двигателя. 3: Проверьте силовые цепи преобразователя. 4: Замените неисправные элементы преобразователя.
Перегрев силового модуля преобразователя	14=E.oH1	1: Температура окружающей среды слишком высока. 2: Система охлаждения преобразователя загрязнена. 3: Вентилятор поврежден. 4: Термочувствительный резистор модуля поврежден. 5: Плата управления неисправна.	1: Уменьшите температуру окружающей среды. 2: Очистите воздушный фильтр. 3: Замените поврежденный вентилятор. 4: Замените поврежденный термочувствительный резистор. 5: Замените неисправные элементы преобразователя.
Внешняя ошибка	15=E.EIoF	1: Поступление сигнала внешней ошибки на дискретный вход DI.	Проверьте работу внешнего оборудования.
Ошибка дистанционной связи	16=E.CoF1	1: Неисправность работы хост-контроллера. 2: Кабель связи поврежден. 3: Параметр P0.28 установлен некорректно (выбор опционной платы). 4: Параметры связи в группе параметров Pd установлены некорректно.	1: Проверьте соединение с хост-контроллером. 2: Проверьте кабель связи. 3: Установите корректно параметр P0.28. 4: Установите корректно параметры связи. 5: Проверьте установку параметра Pd.04

5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

Неисправность внутреннего контактора	17=E.rECF	1: Неисправность силовых цепей преобразователя. 2: Контактор шунтирования зарядного резистора неисправен.	1: Замените неисправные элементы преобразователя. 2: Замените неисправный контактор.
Ошибка датчиков тока	18=E.HALL	1: Датчик тока неисправен. 2: Неисправность силовых цепей преобразователя.	1: Замените неисправный датчик тока. 2: Замените неисправные элементы преобразователя.
Ошибка автоматической настройки на двигатель	19=E.tUnE	1: Параметры двигателя установлены не в соответствии с заводской табличкой. 2: Время ожидания автоматической настройки двигателя истекло.	1: Установите параметры двигателя в соответствии с заводской табличкой. 2: Проверьте соединение между ПЧ и двигателем.
Неисправность энкодера	20=E.PG1	1: Некорректный выбор типа энкодера. 2: Кабель подключения энкодера неисправен. 3: Энкодер поврежден. 4: Плата PG повреждена.	1: Установите корректный тип энкодера в соответствии с применением. 2: Устраните внешние неисправности. 3: Замените неисправный энкодер. 4: Замените неисправную плату PG.
Ошибка чтения/записи в энергонезависимую память	21=E.EEP	Чип энергонезависимой памяти ПЧ поврежден.	Замените плату управления.
Неисправность в аппаратной части преобразователя	22=E.HArD	1: Существует перегрузка по напряжению. 2: Существует перегрузка по току.	1: Отрегулируйте напряжение. 2: Отрегулируйте ток.
Замыкание на «землю»	23=E.SHot	1: Двигатель замкнут на «землю». 2: Короткое замыкание внутри преобразователя	1: Замените кабель или двигатель. 2: Замените преобразователь
Достижение предельного суммарного времени работы	26=E.ArA	Суммарное время работы достигло заданного значения.	Очистите запись с помощью функции инициализации параметров.
Ошибка 1, задаваемая пользователем	27=E.USt1	1: Поступление сигнала ошибки 1, задаваемой пользователем, на дискретный вход DI.	Проверьте работу внешнего оборудования.
Ошибка 2, задаваемая пользователем	28=E.USt2	1: Поступление сигнала ошибки 2, задаваемой пользователем, на дискретный вход DI.	Проверьте работу внешнего оборудования.
Достижение предельного времени во включенном состоянии	29=E.APA	Суммарное время включения достигло заданного значения.	Очистите запись с помощью функции инициализации параметров.
Недопустимо малая нагрузка	30=E.ULF	Рабочий ток преобразователя ниже, чем значение параметра P9.64.	Проверьте, отключена ли нагрузка, или установите корректно параметры P9.64 и P9.65.

## 5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

Потеря обратной связи ПИД-регулятора при работе	31=E.PID	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора меньше, чем значение параметра PA.26.	Проверьте сигнал обратной связи ПИД-регулятора, или установите значение PA.26 корректно.
Неисправность ограничителя тока IGBT-транзистора	40=E.CbC	1: Слишком высокая нагрузка, или заклинивание ротора двигателя. 2: Модель ПЧ имеет слишком малый класс мощности.	1: Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя. 2: Выберите преобразователь высокого класса мощности.
Ошибка при переключении вращающегося двигателя	41=E.tSr	Изменение выбора двигателя с помощью клемм управления во время работы преобразователя.	Осуществляйте переключение двигателя после того, как преобразователь остановится и обесточит свой выход.
Недопустимая ошибка по скорости	42=E.SdL	1: Параметры энкодера установлены некорректно. 2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена. 3: Параметры P9.69 и P9.70 установлены некорректно.	1: Установите правильно параметры энкодера. 2: Осуществите автоматическую настройку двигателя. 3: Установите правильно параметры P9.69 и P9.70.
Превышение допустимой скорости двигателя	43=E.oSF	1: Параметры энкодера установлены некорректно. 2: Автоматическая настройка двигателя не выполнена. 3: Параметры P9.69 и P9.70 установлены некорректно.	1: Установите правильно параметры энкодера. 2: Осуществите автоматическую настройку двигателя. 3: Установите правильно параметры P9.69 и P9.70.
Перегрев двигателя	45=E.oHt	1: Температура двигателя слишком высока. 2: Соединение с датчиком температуры отсутствует.	1: Проверьте кабель датчика температуры и устраните неисправность в кабеле. 2: Понижьте несущую частоту ШИМ.
Ошибка позиционирования	51=E.PoSF	Параметры преобразователя установлены не в соответствии с применением.	Убедитесь, что параметры двигателя установлены правильно, и проверьте, не мал ли номинальный ток.

### 5.2 Неисправности преобразователя и способы их устранения

Во время использования ПЧ могут встретиться следующие неисправности. Используйте таблицу, указанную ниже, для анализа отказов и их устранения.

Номер	Отказ	Возможные причины возникновения	Решение
1	При включении питания дисплей ничего не отображает.	1: К преобразователю не подключен источник питания или входное напряжение питания преобразователя слишком низкое.	1: Проверьте источник питания. 2: Проверьте напряжения в звене постоянного тока. 3: Проверьте подключение кабелей платы управления.

5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

		<p>2: Внутренний источник питания на плате преобразователя неисправен.</p> <p>3: Выпрямительный мост поврежден.</p> <p>4: Плата управления неисправна.</p> <p>5: Кабели, соединяющие плату управления, силовую плату и панель управления, имеют обрыв.</p>	
2	При включении питания на дисплее отображается код «dLAI».	<p>1: Кабель между силовой платой и платой управления плохо соединен.</p> <p>2: Компоненты платы управления повреждены.</p> <p>3: Двигатель или его кабель заземлены.</p> <p>4: Датчик тока неисправен.</p> <p>5: Входная мощность преобразователя слишком низкая.</p>	Проверьте подключение кабелей платы управления.
3	Отказ 23=E.SHOT отображается при включении питания.	<p>1: Двигатель или его кабель имеют замыкание на «землю».</p> <p>2: Преобразователь поврежден.</p>	1: Измерьте сопротивление изоляции двигателя и выходного кабеля(при измерении двигатель следует отключить от преобразователя).
4	При включении питания дисплей работает нормально, но надпись «dLAI» отображается сразу же после пуска/остановки.	<p>1: Вентилятор системы охлаждения поврежден, или произошло заклинивание ротора двигателя.</p> <p>2: Кабель с разъемом для внешнего управления имеет короткое замыкание.</p>	<p>1: Замените поврежденный вентилятор.</p> <p>2: Устраните внешние неисправности.</p>
5	Отказ 14=E.oH1 (перегрев модуля).	<p>1: Уставка несущей частоты ШИМ слишком высока.</p> <p>2: Охлаждающий вентилятор поврежден, или воздушный фильтр засорен.</p> <p>3: Компоненты радиатора внутри преобразователя повреждены.</p>	<p>1: Уменьшите несущую частоту (P0.15).</p> <p>2: Замените поврежденный вентилятор, очистите воздушный фильтр.</p>
6	Двигатель не вращается после пуска преобразователя.	<p>1: Проверьте двигатель и кабель двигателя.</p> <p>2: Параметры преобразователя установлены неправильно (в т.ч. параметры двигателя).</p> <p>3: Кабель между силовой платой и платой управления плохо соединен.</p> <p>4: Силовые цепи преобразователя неисправны.</p>	<p>1: Убедитесь, что кабель соединения преобразователя и двигателя не поврежден.</p> <p>2: Замените двигатель или устраните механические неисправности.</p> <p>3: Проверьте и перезагрузите параметры двигателя.</p>
7	Дискретные входы DI неактивны.	<p>1: Параметры установлены неправильно.</p> <p>2: Некорректный внешний сигнал.</p> <p>3: Не установлена перемычка между клеммой SP и +24 V.</p> <p>4: Плата управления неисправна.</p>	<p>1: Проверьте и сбросьте параметры в группе P4.</p> <p>2: Подключите заново кабели внешних сигналов.</p> <p>3: Повторно проверьте соединение клемм SP и +24 V с помощью перемычки.</p>

## 5. Сообщения об ошибках и способы их устранения

8	В режиме векторного управления с датчиком обратной связи (FVC) скорость двигателя низкая.	1: Энкодер неисправен. 2: Кабель энкодера подключен неправильно или имеет плохой контакт. 3: Плата PG неисправна. 4: Силовая плата неисправна.	1: Замените энкодер и убедитесь, что соединение исправно. 2: Замените плату PG.
9	Преобразователь периодически выдает сообщение, что имеется перегрузка по току или по напряжению.	1: Параметры двигателя установлены неправильно. 2: Время ускорения/торможения некорректны. 3: Колебания скорости в приводе.	1: Заново установите параметры двигателя или проведите повторную автоматическую настройку двигателя. 2: Установите корректные значения времени ускорения/торможения.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Не прикасайтесь к любому компоненту внутри устройства в течение 10 минут после выключения индикатора питания, в противном случае существует риск поражения электрическим током.
- Не прикасайтесь к печатным платам или IGBT-модулям без электростатической защиты, в противном случае внутренние компоненты преобразователя могут быть повреждены.
- 

## 6 Ремонт и сервисное обслуживание

### 6.1 Профилактическое техническое обслуживание

Влияние температуры окружающей среды, влажности, загрязненности воздуха или вибрации вызывает «состаривание» компонентов преобразователя, что может вызвать сбои и отказы в работе, и/или снизить срок службы преобразователя. Поэтому, необходимо периодически проводить процедуру профилактического сервисного обслуживания.

Профилактическое сервисное обслуживание включает в себя:

Узлы проверки	На что обращать внимание	Профилактические мероприятия
Контактные зажимы	Они ослаблены?	Необходимо затянуть зажимы.
Радиатор	Он загрязнен?	Сдувание пыли сухим сжатым воздухом с давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup> .
Печатная плата	Она загрязнена?	Сдувание пыли сухим сжатым воздухом с давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup> .
Охлаждающий вентилятор	Он шумит и работает некорректно?	Замена охлаждающего вентилятора.
Активные элементы	Они загрязнены?	Сдувание пыли сухим сжатым воздухом с давлением 4~6 кг/см <sup>2</sup> .
Электролитический конденсатор звена постоянного тока	Он обесцвечен, имеет специфический запах и деформацию, виден электролит?	Замена электролитического конденсатора.

### 6.2 Элементы, требующие периодической замены

Компонентами, требующие периодической замены являются: охлаждающий вентилятор и электролитические конденсаторы. Их срок службы связан с условиями окружающей среды, качеством питающего напряжения, компетентностью обслуживающего персонала. В общем случае, при 80% нагрузке преобразователя и при 12 часах работы в сутки, срок службы этих элементов следующий:

1. Охлаждающий вентилятор: 3 года.
2. Электролитический конденсатор: 5 лет.

При непрерывной работе этот срок соответственно уменьшается.

## 7 Протокол связи MODBUS

### 7.1 Протокол связи

#### 7.1.1 Содержание протокола

Последовательный протокол связи определяет информационное содержимое и использование формата передачи последовательной связи, включая: режим «широкого вещания»; метод управления с помощью хост-контроллера (Master), включает: задание функциональных кодов, требующие выполнения, передачу данных и исправление ошибок передачи данных. Отклик от ведомого устройства (Slave) имеет аналогичную структуру и включает: подтверждение действия, передачу данных и проверка наличия ошибок, и пр. Если ошибка происходит, когда ведомый получает информацию, или действие, запрашиваемое хост-контроллером, не может быть завершено, то отказ будет формироваться в виде обратного сообщения для хост-контроллера.

Режим применения:

Преобразователь соединяется посредством промышленной шины RS485 с ведущим устройством. Возможно использование промежуточного конвертора USB>RS485.

Структура промышленного стандарта:

1) Режим интерфейса:

Аппаратный интерфейс RS485

2) Режим передачи:

Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. В одно и то же время, может быть только одно ведущее и одно ведомое устройство; одно из них будет передавать данные, а другое – принимать. Данные в последовательной асинхронной связи оформляются в виде пакетов данных и посылают их последовательно фрейм за фреймом.

3) Топологическая структура:

Система с одним ведущим устройством и множеством ведомых устройств. Диапазон установки адреса ведомого устройства варьируется от 1 до 247 (0 – это адрес, отвечающий за режим «широкого вещания»). Сетевой адрес ведомого устройства должен быть уникальным.

#### 7.1.2 Протокол

Преобразователь частоты СПК поддерживает протокол связи Modbus с асинхронным последовательным режимом передачи данных и наличием ведущего устройства и ведомых устройств. Только одно устройство (хост-контроллер) может быть Master и формировать запросы и команды. Другие устройства (ведомые, Slave) могут только реагировать на "запрос/команду" от Master путем предоставления запрашиваемых данных, или выполнить то или иное действие в соответствии с "запросом/командой" хост-контроллера. В качестве хост-контроллера может выступать ПК, промышленное управляющее оборудование или программируемый логический контроллер (ПЛК); в качестве ведомого выступает преобразователь частоты СПК. Хост-контроллер может обмениваться информацией с отдельно взятым ведомым устройством, или может реализовывать режим «широкого вещания», передавая информация всем ведомым устройствам. Для независимого "запроса/команды" хост-контроллера, ведомое устройство только отвечает своим сообщением на запрос Master. Для режима «широкого вещания», ведомое устройству не отвечает хост-контроллеру.

Формат протокола передачи данных Modbus реализован следующим образом: использование режима RTU, отправка сообщения должна осуществляться, по крайней мере, начиная с 3,5-символьного временного интервала.

Передаваемые символы выражаются в шестнадцатеричном формате h: 0 ... 9, A... F. Когда первый домен (поле адреса) получен, каждое устройство начинает процесс декодирования с целью определения: кому предназначается это сообщение. После того, как последний символ будет передан, пауза по времени в 3,5 символа, означает окончание сообщения. Новое сообщение может поступать сразу же после выдержки этой паузы.

## 7. Протокол связи MODBUS

Все сообщение должно быть передано в виде непрерывного потока данных. Если во время передачи данных, до завершения передачи всего сообщения, возникает пауза в 1.5 символа, приемное устройство обновится и будет предполагать, что следующий байт будет являться доменом адреса нового сообщения. Кроме того, если новое сообщение начинается после паузы менее, чем в 3.5 символа после последнего сообщения, приемное устройство будет рассматривать новое сообщение как продолжение предыдущего сообщения. Это приведет к ошибке, поскольку, в конечном итоге, значение домена контрольной суммы CRC будет неверным.

Формат фрейма RTU:

Пуск фрейма (START)	Пауза по времени в 3,5 символа
Адрес ведомого (ADR)	Адреса связи: 0~247
Код команды (CMD)	03: чтение параметров ведомого устройства; 06: запись параметров ведомого устройства
Содержание данных DATA(N-1)	Информация: адрес параметра, количество параметров, величина параметра и т.д.
Содержание данных DATA(N-2)	
.....	
Содержание данных DATA0	
Старший байт CRC	Значение контрольной суммы сообщения CRC
Младший байт CRC	
END	Пауза по времени в 3,5 символа

CMD (инструкция по команде) и DATA (данные):

Код команды: 03H (H - шестнадцатеричное представление числа), чтение N слов (максимальное число слов: 12)

Например: Адрес ведомого устройства 01, номер начального параметра для считывания P0.02, непрерывное считывание 2 значений. Сообщение от ведущего устройства:

ADR	01H
CMD	03H
Старший байт адреса начального регистра	F0H
Младший байт адреса начального регистра	02H
Старший байт количества считываемых регистров	00H
Младший байт количества считываемых регистров	02H
Младший байт CRC	Значение CRC
Старший байт CRC	

Ведомое устройство в ответ отправляет сообщение:

ADR (адрес устройства, от которого идет сообщение)	01H
CMD(код команды)	03H
Старший байт количества передаваемых байт	00H
Младший байт количества передаваемых байт	04H
Старший байт данных считываемого регистра F002H	00H
Младший байт данных считываемого регистра F002H	00H
Старший байт данных считываемого регистра F003H	00H
Младший байт данных считываемого регистра F003H	01H
Младший байт CRC	Значение CRC
Старший байт CRC	

Код команды: 06H запись одного слова

Например: запись числа 5000 (1388H) в регистр F00AH в ведомое устройство с адресом 02H.

Команда от ведущего устройства:

ADR	02H
CMD	06H
Старший байт адреса регистра для записи данных	F0H
Младший байт адреса регистра для записи данных	0AH
Старший байт данных записываемой информации	13H

## 7. Протокол связи MODBUS

Младший байт данных записываемой информации	88H
Младший байт CRC	Значение CRC
Старший байт CRC	

Ответное сообщение от ведомого устройства:

ADR	02H
CMD	06H
Старший байт адреса информации	F0H
Младший байт адреса информации	0AH
Старший байт содержания информации	13H
Младший байт содержания информации	88H
Младший байт CRC	Значение CRC
Старший байт CRC	

### 7.2 Подсчет контрольной суммы CRC

Подсчет контрольной суммы производится по стандартному алгоритму подсчета суммы CRC для протокола Modbus.

### 7.3 Адреса регистров

Соответствие адресов регистров и номеров параметров (при работе с энергонезависимой памятью EEPROM):

Старший байт адреса регистра:

- Для параметров P0~PF значение старшего байта: F0~FF (замена буквы P в обозначении параметра на цифру F в номере адреса регистра этого параметра);
- Для параметров b0~bF > A0~AF (изменение b на A);
- Для параметров d0~dF > 70~7F.

Младший байт адреса регистра соответствует младшим разрядам номера параметра: 00~FF (в шестнадцатеричном представлении).

Например: P3.12, адрес выражается в виде F30C.

*Примечание:*

Группа параметров PF: не доступна для чтения или редактирования;

Группа параметров d: доступна только для чтения, и параметры не могут быть изменены.

Следует отметить, что частое использование энергонезависимой памяти EEPROM снижает срок службы этой памяти. Некоторые функции могут быть реализованы путем чтения и записи значения оперативной памяти. В этом случае при работе с оперативной памятью соответствие адресов регистров и номеров параметров следующее:

Старший байт адреса регистра:

- Для параметров P0~PF - значение старшего байта: 00~0F (изменение P на 0);
- Для параметров b0~bF - 40~4F (изменение b на 4).

Младший байт адреса регистра соответствует младшим разрядам номера параметра: 00~FF. Например, адрес регистра оперативной памяти соответствующий параметру P3.12: 030C (шестнадцатеричное число).

Примеры.

Обозначение параметра	Номер соответствующего регистра	
	RAM	EEPROM
P3.12	030C	F30C
P0.18	0012	F012
b0.00	4000	A000

7. Протокол связи MODBUS

Адрес (H)	Функция
1000	Величина уставки при использовании протокола связи (-10000~10000) (десятичное число) Для записи данных
1001	Рабочая частота
1002	Напряжение в звене постоянного тока
1003	Выходное напряжение
1004	Выходной ток
1005	Выходная мощность
1006	Выходной крутящий момент
1007	Рабочая скорость
1008	Состояние дискретных входов DI
1009	Состояние дискретных выходов DO
100A	Напряжение на входе AI1
100B	Напряжение на входе AI2
100C	
100D	Вход счетчика
100E	Вход измерения длины
100F	Скорость нагрузки
1010	Задание ПИД-регулятора
1011	Обратная связь ПИД-регулятора
1012	Последовательность PLC
1013	Частота импульса на входе; единица измерения: 0.01кГц
1014	Скорость, вычисленная с помощью датчика обратной связи; единица измерения: 0.1Гц
1015	Оставшееся время работы
1016	Напряжение на входе AI1 до коррекции
1017	Напряжение на входе AI2 до коррекции
1018	
1019	Линейная скорость
101A	Суммарное время включения
101B	Суммарное время работы
101C	Частота импульса на входе; единица измерения: 1Гц
101D	Величина уставки при использовании протокола связи Для чтения данных
101E	Скорость, вычисленная энкодером
101F	Основная частота X
1020	Вспомогательная частота Y

*Примечание:*

Величина уставки протокола связи является относительной, выраженной в процентах, значение 10000 соответствует 100.00%, -10000 соответствует -100.00%.

Данные о частоте - процентная величина, 100% соответствует максимальной частоте (P0.10); данные о крутящем моменте связаны с параметром P2.10 (верхний предел крутящего момента).

Управляющие команды: (только для записи)

Адрес регистра управляющих команд	Значение данных регистра
2000	0001: Движение в прямом направлении
	0002: Движение в обратном направлении
	0003: Медленное вращение в прямом направлении
	0004: Медленное вращение в обратном направлении
	0005: Остановка по инерции (торможение «выбегом»)
	0006: Торможение до остановки
	0007: Сброс ошибок

## 7. Протокол связи MODBUS

Чтение состояния преобразователя: (только чтение)

Адрес состояния	Функция
3000	0001: Движение в прямом направлении
	0002: Движение в обратном направлении
	0003: Остановка

Запись пароля (блокировка параметров): (Код возврата 8888H означает отмену блокировки параметров)

Адрес пароля	Ввод пароля
1F00	*****

Состояние дискретных выходов: (только чтение)

Адрес команды	Содержание команды
2001	AIT0: Состояние выхода DO1 AIT1: Состояние выхода DO2 AIT2: Состояние релейного выхода Т (1) AIT3: Состояние релейного выхода Р (2) AIT4: Состояние выхода FMR AIT5: Виртуальный выход VDO AIT6: Виртуальный выход VDO2 AIT7: Виртуальный выход VDO3 AIT8: Виртуальный выход VDO4 AIT9: Виртуальный выход VDO5

Сигнал на аналоговом выходе AO1: (только чтение)

Адрес регистра	Данные регистра
2002	0~7FFF (0%~100%)

Сигнал на аналоговом выходе AO2: (только чтение)

Адрес регистра	Данные регистра
2003	0~7FFF (0%~100%)

Сигнал на импульсном выходе: (только чтение)

Адрес регистра	Данные регистра
2004	0~7FFF (0%~100%)

Описание ошибок преобразователя:

Адрес регистра ошибок	Данные регистра ошибок
8000	0000: Неисправности нет
	0001: Резерв
	0002: Перегрузка по току при ускорении
	0003: Перегрузка по току при торможении
	0004: Перегрузка по току при постоянной скорости
	0005: Перегрузка по напряжению при ускорении
	0006: Перегрузка по напряжению при торможении
	0007: Перегрузка по напряжению при постоянной скорости
	0008: Сбой питания для управляющих цепей преобразователя
	0009: Пониженное напряжение
	000A: Перегрузка преобразователя
000B: Перегрузка двигателя	
000C: Потеря фазы на входе	
000D: Потеря фазы на выходе	
000E: Перегрев силового модуля преобразователя	
000F: Внешняя ошибка	
0010: Ошибка дистанционной связи	

**7. Протокол связи MODBUS**

	0011: Неисправность внутреннего контактора 0012: Ошибка датчиков тока 0013: Ошибка автоматической настройки на двигатель 0014: Неисправность энкодера 0015: Ошибка чтения/записи в энергонезависимую память 0016: Неисправность в аппаратной части преобразователя 0017: Неисправность заземления 0018: Резерв 0019: Резерв 001A: Достижение предельного суммарного времени работы 001B: Ошибка 1, задаваемая пользователем 001C: Ошибка 2, задаваемая пользователем 001D: Достижение предельного времени во включенном состоянии 001E: Недопустимо малая нагрузка 001F: Потеря обратной связи ПИД-регулятора при работе 0028: Неисправность ограничителя тока IGBT-транзистора 0029: Ошибка при переключении вращающегося двигателя 002A: Недопустимая ошибка по скорости 002B: Превышение допустимой скорости двигателя 002D: Перегрев двигателя 005A: Ошибка задания величины импульсов энкодера 005B: Энкодер не подключен 005C: Ошибка позиционирования 005E: Ошибка по скорости, вычисленной датчиком обратной связи
--	---

Информация о неисправностях протокола связи:

Адрес регистра ошибок протокола связи	Данные регистра ошибок протокола связи
8001	0000: Отсутствие ошибок 0001: Неверный пароль 0002: Ошибка командного кода 0003: Ошибка контрольной суммы CRC 0004: Недействительный адрес 0005: Недействительный параметр 0006: Редактирование параметров невозможна 0007: Система заблокирована 0008: Запись в энергонезависимую память при работе

## Приложение 1. Список параметров

Параметр	Описание	Заводская уставка
<i>d0: Группа параметров для мониторинга состояния преобразователя (d0.00-d0.65)</i>		
d0.00	Рабочая частота (Гц)	0.01 Гц
d0.01	Заданная целевая частота (Гц)	0.01 Гц
d0.02	Напряжение звена постоянного тока (В)	0.1 В
d0.03	Выходное напряжение (В)	1 В
d0.04	Выходной ток (А)	0.01 А
d0.05	Выходная мощность (кВт)	0.1 кВт
d0.06	Момент двигателя (%)	0.1%
d0.07	Состояние дискретных входов DI	1
d0.08	Состояние дискретных выходов DO	1
d0.09	Напряжение на аналоговом входе AI1 (В)	0.01 В
d0.10	Напряжение на аналоговом входе AI2 (В)	0.01 В
d0.11		0.01 В
d0.12	Количество подсчитанных импульсов	1
d0.13	Подсчитанная длина	1
d0.14	Отображение скорости	1
d0.15	Установка ПИД-регулятора	1
d0.16	Обратная связь ПИД-регулятора	1
d0.17	Фаза режима PLC	1
d0.18	Частота импульсов на входе DI5 (кГц)	0.01 кГц
d0.19	Скорость, измеренная датчиком обратной связи	0.1 Гц
d0.20	Оставшееся время работы	0.1 мин
d0.21	Напряжение на входе AI1 без учета коррекции	0.001 В
d0.22	Напряжение на входе AI2 без учета коррекции	0.001 В
d0.23		0.001 В
d0.24	Линейная скорость	1 м/мин
d0.25	Счетчик моточасов	1 мин
d0.26	Счетчик времени работы в рабочем режиме	0.1 мин
d0.27	Частота импульсов на входе DI5	1 Гц
d0.28	Значение, установленное с помощью протокола связи	0.01%
d0.29	Скорость, измеренная энкодером	0.01 Гц
d0.30	Отображение основной частоты X	0.01 Гц
d0.31	Отображение вспомогательной частоты Y	0.01 Гц
d0.32	Состояние преобразователя частоты	1
d0.33	Заданное значение момента (%)	0.1%
d0.34	Значение температуры двигателя	1°C
d0.36	Положение резольвера	1
d0.37	Z-сигнал	-
d0.38	ABZ позиция	0.0
d0.39	Заданное значение напряжения при частотном управлении V/f	1 В
d0.40	Выходное значение напряжения при частотном управлении V/f	1 В
d0.41	Отображение состояния дискретных входов DI	-
d0.42	Отображение состояния дискретных выходов DO	-
d0.58	Счетчик ноль-меток энкодера	-
d0.59	Процентное значение установленной частоты	-
d0.60	Процентное значение рабочей частоты	-
d0.61	Состояние работы преобразователя	-
d0.62	Код текущей ошибки	-
d0.63	Отправка сообщения по цифровой сети	-
d0.64	Адрес преобразователя в цифровой сети	-
d0.65	Достигнут предельный момент	-
<i>P0: Группа основных параметров (P0.00-P0.28)</i>		
P0.00	Тип нагрузки	-
P0.01	Режим управления скоростью	2

**Приложение 1. Список параметров**

P0.02	Источник управления преобразователем	0
P0.03	Выбор источника основной частоты X	0
P0.04	Выбор источника вспомогательной частоты Y	0
P0.05	Задание вспомогательной частоты Y	0
P0.06	Диапазон вспомогательной частоты Y для режима «Одновременное действие X и Y»	100%
P0.07	Режим комбинирования источников частоты	00
P0.08	Значение цифровой настройки частоты преобразователя	50.00 Гц
P0.09	Выбор направления вращения	0
P0.10	Максимальная выходная частота	50.00 Гц
P0.11	Источник верхнего предела задания частоты	0
P0.12	Верхний предел частоты	50.00 Гц
P0.13	Смещение верхнего предела частоты	0.00 Гц
P0.14	Нижний предел частоты	0.00 Гц
P0.15	Настройка частоты ШИМ	-
P0.16	Настройка частоты ШИМ по отношению к температуре	0
P0.17	Время ускорения 1	-
P0.18	Время торможения 1	-
P0.19	Единица измерения времени ускорения/торможения	1
P0.21	Смещение частоты, задаваемой источником вспомогательной частоты для режима «Одновременное действие X и Y»	0.00 Гц
P0.23	Запоминание цифрового задания частоты при сбое питания	0
P0.25	Базовая частота при ускорении/торможении	0
P0.26	Базовая частота при изменении с помощью клавиш ВВЕРХ/ВНИЗ	0
P0.27	Привязка источника задания частоты к источнику команд пуска и останова	000
P0.28	Тип платы связи	0
<b>P1: Параметры двигателя (P1.00-P1.37)</b>		
P1.00	Выбор типа двигателя	0
P1.01	Номинальная мощность двигателя	-
P1.02	Номинальное напряжение двигателя	-
P1.03	Номинальный ток двигателя	-
P1.04	Номинальная частота двигателя	-
P1.05	Номинальная скорость двигателя	-
P1.06	Сопrotивление статора асинхронного двигателя	-
P1.07	Сопrotивление ротора асинхронного двигателя	-
P1.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	-
P1.09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	-
P1.10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	-
P1.19	Единица индуктивного сопротивления	0
P1.20	ЭДС вращения двигателя	0.1 В
P1.21	Время обнаружения потери фазы	0
P1.27	Разрешение энкодера (имп/об)	2500
P1.28	Тип энкодера	0
P1.30	Чередование фаз A/A инкрементального энкодера ABZ	0
P1.34	Число пар полюсов резольвера	1
P1.36	Время обнаружения неисправности подключения энкодера	0.0 с
P1.37	Выбор автоматической настройки	0
<b>P2: Параметры режима векторного управления (P2.00-P2.22)</b>		
P2.00	Пропорциональный коэффициент усиления 1 контура скорости	30
P2.01	Время интегрирования 1 контура скорости	0.50 с
P2.02	Пороговая частота переключения параметров 1	5.00 Гц
P2.03	Пропорциональный коэффициент усиления 2 контура скорости	20
P2.04	Время интегрирования 2 контура скорости	1.00 с
P2.05	Пороговая частота переключения параметров 2	10.00 Гц
P2.06	Кoeffициент скольжения при векторном управлении	150%
P2.07	Постоянная времени фильтра контура скорости	0.000 с

**Приложение 1. Список параметров**

P2.09	Источник установки предела крутящего момента в режиме управления скоростью	0
P2.10	Цифровое задание предела крутящего момента	150.0%
P2.13	Настройка пропорционального коэффициента усиления контура возбуждения	2000
P2.14	Настройка интегрального коэффициента усиления контура возбуждения	1300
P2.15	Пропорциональный коэффициент контура поперечной (моментной) составляющей тока	2000
P2.16	Интегральный коэффициент контура поперечной (моментной) составляющей тока	1300
<b>P3: Параметры режима скалярного управления V/f (P3.00-P3.27)</b>		
P3.00	Настройка кривой управления V/f	0
P3.01	Буст	-
P3.02	Частота перегиба кривой V/f при задании буста	50.00 Гц
P3.03	Частота 1 (F1) свободно программируемой характеристики V/f	0.00 Гц
P3.04	Напряжение 1 (V1) свободно программируемой характеристики V/f	0.0%
P3.05	Частота 2 (F2) свободно программируемой характеристики V/f	0.00 Гц
P3.06	Напряжение 2 (V2) свободно программируемой характеристики V/f	0.0%
P3.07	Частота 3 (F3) свободно программируемой характеристики V/f	0.00 Гц
P3.08	Напряжение 3 (V3) свободно программируемой характеристики V/f	0.0%
P3.09	Коэффициент компенсации скольжения	0.0%
P3.10	Коэффициент перевозбуждения при торможении	64
P3.11	Коэффициент подавления колебаний	-
P3.13	Источник задания напряжения через отдельный канал задания	0
P3.14	Цифровое задание напряжения при использовании отдельного канала задания	0 В
P3.15	Время подъема напряжения при использовании отдельного канала задания	0.0 с
P3.16	Время спада напряжения при использовании отдельного канала задания	0.0 с
P3.17	Выбор способа снижения частоты и напряжения при установке напряжения через отдельный канал задания (P3.00=10)	0
P3.18	Уровень тока, при котором происходит прекращение торможения	150%
P3.19	Активация защиты при превышении тока при торможении	1
P3.20	Коэффициент уменьшения торможения при превышении тока	20
P3.21	Поправочный коэффициент уровня срабатывания защиты превышения тока торможения при частотах, выше номинальной	50%
P3.22	Уровень напряжения, при котором происходит прекращение торможения	760 В
P3.23	Активация защиты при перенапряжении при торможении	1
P3.24	Коэффициент снижения интенсивности торможения по частоте	30
P3.25	Коэффициент снижения интенсивности торможения по напряжению	30
P3.27	Постоянная времени компенсации скольжения	0.5 с
<b>P4: Входы (P4.00-P4.39)</b>		
P4.00	Выбор функции дискретного входа DI1	1
P4.01	Выбор функции дискретного входа DI2	4
P4.02	Выбор функции дискретного входа DI3	9
P4.03	Выбор функции дискретного входа DI4	12
P4.04	Выбор функции дискретного входа DI5	13
P4.05	Выбор функции дискретного входа DI6	0
P4.06	Выбор функции дискретного входа DI7	0
P4.07	Выбор функции дискретного входа DI8	0
P4.08	Выбор функции дискретного входа DI9	0

**Приложение 1. Список параметров**

P4.09	Выбор функции дискретного входа DI10	0
P4.10	Постоянная времени фильтра дискретных входов	0.010 с
P4.11	Режим управления преобразователем с помощью дискретных входов	0
P4.12	Скорость изменения задания электронного потенциометра	1.00 Гц/с
P4.13	Минимальное напряжение на аналоговом входе вариант зависимости 1	0.00 В
P4.14	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе вариант зависимости 1	0.0%
P4.15	Максимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 1	10.00 В
P4.16	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 1	100.0%
P4.17	Постоянная времени фильтра аналогового входа, вариант зависимости 1	0.10 с
P4.18	Минимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 2	0.00 В
P4.19	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 2	0.0%
P4.20	Максимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 2	10.00 В
P4.21	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 2	100.0%
P4.22	Постоянная времени фильтра аналогового входа, вариант зависимости 2	0.10 с
P4.23	Минимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 3	0.10 В
P4.24	Уставка, соответствующая минимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 3	0.0%
P4.25	Максимальное напряжение на аналоговом входе, вариант зависимости 3	4.00 В
P4.26	Уставка, соответствующая максимальному напряжению на аналоговом входе, вариант зависимости 3	100.0%
P4.27	Постоянная времени фильтра аналогового входа, вариант зависимости 3	0.10 с
P4.28	Минимальная частота импульсного сигнала	0.00 кГц
P4.29	Уставка, соответствующая минимальной частоте импульсов	0.0%
P4.30	Максимальная частота импульсного сигнала	50.00
P4.31	Уставка, соответствующая максимальной частоте импульса	100.0%
P4.32	Постоянная времени фильтра импульсного входа	0.10 с
P4.33	Выбор характеристик аналоговых входов	321
P4.34	Уставка для аналогового входа, если напряжение меньше, чем минимальное значение	000
P4.35	Время задержки входа DI1	0.0 с
P4.36	Время задержки входа DI2	0.0 с
P4.37	Время задержки входа DI3	0.0 с
P4.38	Выбор режима активации входов DI1-DI5	00000
P4.39	Выбор режима активации входов DI6-DI10	00000
<b>P5: Программирование выходов (P5.00-P5.22)</b>		
P5.00	Режим работы выхода FM	0
P5.01	Функция FMR (выход с открытым коллектором)	0
P5.02	Функция релейного выхода 1 (TA1-TB1-TC1)	2
P5.03	Функция релейного выхода 2 платы расширения (PA1-PB1-PC1)	0
P5.04	Выбор функции выхода DO1 (выход с открытым коллектором)	1
P5.05	Выбор функции выхода DO2 (выход с открытым коллектором)	4
P5.06	Выбор функции выхода FMP	0
P5.07	Выбор функции выхода AO1	0
P5.08	Выбор функции выхода AO2	1
P5.09	Максимальная выходная частота в режиме FMP	50.00 кГц

**Приложение 1. Список параметров**

P5.10	Коэффициент смещения нуля АО1	0.0%
P5.11	Коэффициент усиления АО1	1.00
P5.12	Коэффициент смещения нуля АО2	0.00%
P5.13	Коэффициент усиления АО2	1.00
P5.17	Время задержки выхода FMR	0.0 с
P5.18	Время задержки релейного выхода 1	0.0 с
P5.19	Время задержки релейного выхода 2	0.0 с
P5.20	Время задержки выхода DO1	0.0 с
P5.21	Время задержки выхода DO2	0.0 с
P5.22	Выбор режима активации выходов DO	00000
<b>P6: Управление пуском/остановкой (P6.00-P6.15)</b>		
P6.00	Способ пуска	0
P6.01	Выбор способа поиска частоты вращения нагрузки	0
P6.02	Скорость отслеживания скорости вращения двигателя	20
P6.03	Стартовая частота	0.00 Гц
P6.04	Время работы на стартовой частоте	0.0 с
P6.05	Ток торможения	0%
P6.06	Продолжительность предварительного торможения постоянным током	0.0 с
P6.07	Режим ускорения/торможения	0
P6.08	Отрезок времени, связанный с начальным участком S-образной кривой	30.0%
P6.09	Отрезок времени, связанный с окончанием S-образной кривой	30.0%
P6.10	Способ остановки	0
P6.11	Начальная частота торможения постоянным током до остановки	0.00 Гц
P6.12	Пауза перед торможением постоянным током	0.0 с
P6.13	Ток торможения до остановки	0%
P6.14	Время торможения постоянным током до остановки	0.0 с
P6.15	Коэффициент использования тормоза	100%
<b>P7: Панель управления и дисплей (P7.01-P7.14)</b>		
P7.01	Клавиша «ФУНК»	0
P7.02	СТОП/Сброс	1
P7.03	Отображение параметров 1 на дисплее во время работы	1F
P7.04	Отображение параметров 2 на дисплее во время работы	0
P7.05	Отображение параметров на дисплее во время остановки	33
P7.06	Показатель отображения скорости при нагрузке	1.0000
P7.07	Температура перегрева IGBT-транзисторов	12°C
P7.08	Температура перегрева выпрямителя	0°C
P7.09	Суммарное время работы	0 ч
P7.10	Номер модификации преобразователя	-
P7.11	Версия программного обеспечения	-
P7.12	Количество десятичных разрядов после запятой для отображения скорости	21
P7.13	Суммарное время включения питания	-
P7.14	Суммарная потребляемая мощность	-
<b>P8: Вспомогательные параметры (P8.00-P8.54)</b>		
P8.00	Рабочая частота при медленном вращении	2.00 Гц
P8.01	Время ускорения при медленном вращении	20.0 с
P8.02	Время торможения при медленном вращении	20.0 с
P8.03	Время ускорения 2	10.0 с
P8.04	Время торможения 2	10.0 с
P8.05	Время ускорения 3	10.0 с
P8.06	Время торможения 3	10.0 с
P8.07	Время ускорения 4	10.0 с
P8.08	Время торможения 4	10.0 с
P8.09	Частота скачка 1	0.00 Гц

**Приложение 1. Список параметров**

P8.10	Частота скачка 2	0.00 Гц
P8.11	Амплитуда скачка частоты	0.00 Гц
P8.12	Пауза между движением в прямом и обратном направлениях	0.0 с
P8.13	Управление движением в обратном направлении	0
P8.14	Способ пуска, когда заданная частота ниже, чем нижний предел частоты	0
P8.15	Управление жесткостью механической характеристики	0.00 Гц
P8.16	Пороговое значение суммарного времени включения	0 ч
P8.17	Пороговое значение суммарного времени работы	0 ч
P8.18	Запуск после срабатывания защиты преобразователя	0
P8.19	Значение частоты обнаружения (FDT1)	50.00 Гц
P8.20	Гистерезис обнаружения частоты FDT1	5.0%
P8.21	Амплитуда зоны обнаружения достижения заданной частоты	0.0%
P8.22	Допустимость скачка частоты в течение процесса ускорения/торможения	0
P8.25	Частота порога переключения между временем ускорения 1 и временем ускорения 2	0.00 Гц
P8.26	Частота порога переключения между временем торможения 1 и временем торможения 2	0.00 Гц
P8.27	Приоритет режима медленного вращения с помощью команды на дискретный вход	0
P8.28	Значение частоты обнаружения (FDT2)	50.00 Гц
P8.29	Гистерезис обнаружения частоты FDT2	5.0%
P8.30	Значение частоты 1 детектирования	50.00 Гц
P8.31	Амплитуда зоны обнаружения достижения частоты 1	0.0%
P8.32	Значение частоты 2 детектирования	50.00 Гц
P8.33	Амплитуда зоны обнаружения достижения частоты 2	0.0%
P8.34	Уровень обнаружения нулевого тока	5.0%
P8.35	Время задержки обнаружения нулевого тока	0.10 с
P8.36	Пороговое значение перегрузки по току	200.0%
P8.37	Время задержки обнаружения перегрузки по току	0.00 с
P8.38	Значение тока детектирования 1	100.0%
P8.39	Амплитуда зоны достижения тока 1	0.0%
P8.40	Значение тока детектирования 2	100.0%
P8.41	Амплитуда зоны достижения тока 2	0.0%
P8.42	Функция задания выдержки времени	0
P8.43	Источник длительности выдержки времени	0
P8.44	Величина выдержки времени	0.0 мин
P8.45	Нижний предел напряжения на входе AI1	3.10 В
P8.46	Верхний предел напряжения на входе AI1	6.80 В
P8.47	Пороговое значение температуры	75°C
P8.48	Управление охлаждающим вентилятором	0
P8.49	Частота активизации	0.00 Гц
P8.50	Время задержки активизации	0.0 с
P8.51	Частота «простоя»	0.00 Гц
P8.52	Время задержки «простоя»	0.0 с
P8.53	Достижение предела текущего времени работы	0.0 мин
P8.54	Коэффициент коррекции выходной мощности	100%
<b>P9: Диагностика неисправностей и параметры защиты (P9.00-P9.73)</b>		
P9.00	Защита от перегрузки двигателя	1
P9.01	Коэффициент защиты от перегрузки двигателя	1.00
P9.02	Уровень предупреждения при перегрузке двигателя	80%
P9.07	Проверка отсутствия КЗ «на землю» при включении питания	1
P9.08	Напряжение срабатывания тормозного резистора	780 В
P9.09	Количество автоматических сбросов ошибок	0
P9.10	Активность дискретных выходов DO в течение автоматического сброса ошибок	0
P9.11	Пауза перед автоматическим сбросом ошибок	1.0 с
P9.12	Защита от потери напряжения на входе	11

**Приложение 1. Список параметров**

P9.13	Защита от потери фазы на выходе	1
P9.14	Пред/предпоследняя ошибка	-
P9.15	Предпоследняя ошибка	-
P9.16	Последняя ошибка	-
P9.17	Частота при последней неисправности	-
P9.18	Ток при последней неисправности	-
P9.19	Напряжение в звене постоянного тока при последней неисправности	-
P9.20	Состояние дискретных входов DI при последней неисправности	-
P9.21	Состояние выходов при последней неисправности	-
P9.22	Состояние преобразователя при последней неисправности	-
P9.23	Время подачи питания при последней неисправности	-
P9.24	Время работы при последней неисправности	-
P9.27	Частота при предпоследней неисправности	-
P9.28	Ток при предпоследней неисправности	-
P9.29	Напряжение в звене постоянного тока при предпоследней неисправности	-
P9.30	Состояние дискретных входов DI при предпоследней неисправности	-
P9.31	Состояние выходов при предпоследней неисправности	-
P9.32	Состояние преобразователя при предпоследней неисправности	-
P9.33	Время подачи питания при предпоследней неисправности	-
P9.34	Время работы при предпоследней неисправности	-
P9.37	Частота при пред/предпоследней неисправности	-
P9.38	Ток при пред/предпоследней неисправности	-
P9.39	Напряжение в звене постоянного тока при пред/предпоследней неисправности	-
P9.40	Состояние дискретных входов DI при пред/предпоследней неисправности	-
P9.41	Состояние выходов при пред/предпоследней неисправности	-
P9.42	Состояние преобразователя при пред/предпоследней неисправности	-
P9.43	Время подачи питания при пред/предпоследней неисправности	-
P9.44	Время работы при пред/предпоследней неисправности	-
P9.47	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 1	00000
P9.48	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 2	00000
P9.49	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 3	00000
P9.50	Выбор реакции на срабатывание защиты, группа 4	00000
P9.54	Выбор частоты для продолжения работы после возникновения неисправности	0
P9.55	Резервная частота после возникновения неисправности	100.0%
P9.56	Тип датчика температуры двигателя	0
P9.57	Пороговое значение температуры при перегреве двигателя	110°C
P9.58	Критическое значение температуры при перегреве двигателя	90°C
P9.59	Выбор действия при кратковременном отключении питания	0
P9.60	Частота интенсивного восстановления напряжения при кратковременном отключении питания	85.0%
P9.61	Время, задержки разгона после повторного включения напряжения после кратковременного отключения	0.50 с
P9.62	Пороговое значение для начала восстановления напряжения при кратковременном отключении питания	80.0%
P9.63	Защита в случае недопустимо малой нагрузки	0
P9.64	Уровень обнаружения в случае недопустимо малой нагрузки	10.0%
P9.65	Время обнаружения в случае недопустимо малой нагрузки	1.0 с
P9.67	Значение превышения по скорости	20.0%
P9.68	Время обнаружения превышения по скорости	1.0 с
P9.69	Значение превышения при недопустимо большой скорости двигателя	20.0%
P9.70	Время обнаружения недопустимо большой скорости	5.0 с

**Приложение 1. Список параметров**

P9.71	Пропорциональный коэффициент регулятора $K_p$ , активный при кратковременном отключении питания	40
P9.72	Интегральный коэффициент регулятора $K_i$ , активный при кратковременном отключении питания	30
P9.73	Время торможения при кратковременном отключении питания	20.0 с
<b>РА: Функции ПИД-регулятора (РА.00-РА.28)</b>		
РА.00	Источник задания ПИД-регулирования	0
РА.01	Цифровое задание ПИД-регулирования	50.0%
РА.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0
РА.03	Направление действия ПИД-регулятора	0
РА.04	Масштаб отображения ПИД-задания и обратной связи	1000
РА.05	Пропорциональный коэффициент усиления $K_{p1}$	20.0
РА.06	Время интегрирования $T_{i1}$	2.00 с
РА.07	Время дифференцирования $T_{d1}$	0.000 с
РА.08	Граничная частота при реверсивном направлении движения при ПИД-регуляторе	2.00 Гц
РА.09	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	0.0%
РА.10	Предельное значение дифференцирования ПИД-регулятора	0.10%
РА.11	Время изменения задания ПИД-регулирования	0.00 с
РА.12	Постоянная времени фильтра обратной связи ПИД-регулятора	0.00 с
РА.13	Постоянная времени фильтра выхода ПИД-регулятора	0.00 с
РА.14	Резерв	-
РА.15	Пропорциональный коэффициент усиления $K_{p2}$	20.0
РА.16	Время интегрирования $T_{i2}$	2.00 с
РА.17	Время дифференцирования $T_{d2}$	0.000 с
РА.18	Способ переключения между параметрами ПИД-регулятора	0
РА.19	Отклонение 1 при переключении между параметрами ПИД-регулятора	20.0%
РА.20	Отклонение 2 при переключении между параметрами ПИД-регулятора	80.0%
РА.21	Начальное значение выхода ПИД-регулятора	0.0%
РА.22	Время удержания начального значения выхода ПИД-регулятора	0.00 с
РА.23	Максимальное отклонение между двумя тактами работы ПИД-регулятора при движении в прямом направлении	1.00%
РА.24	Максимальное отклонение между двумя тактами работы ПИД-регулятора при движении в обратном направлении	1.00%
РА.25	Свойства интегрирования при использовании ПИД-регулятора	00
РА.26	Величина обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	0.0%
РА.27	Время обнаружения потери обратной связи ПИД-регулятора	0 с
РА.28	Работа ПИД-регулятора при остановке преобразователя	0
<b>Рб: Частота качания, фиксированная длина и число дискрет (Рб.00-Рб.09)</b>		
Рб.00	Способ задания амплитуды частоты качания	0
Рб.01	Амплитуда частоты качания	0.0%
Рб.02	Амплитуда скачка частоты	0.0%
Рб.03	Цикл частоты качания	10.0 с
Рб.04	Коэффициент времени нарастания треугольного импульса	50.0%
Рб.05	Заданная длина	1000 м
Рб.06	Фактическая длина	0 м
Рб.07	Число импульсов на метр	100.0
Рб.08	Заданное значение счетчика	1000
Рб.09	Промежуточный уровень счетчика	1000
<b>РС: Предустановленные заданные значения и параметры режима PLC (РС.00-РС.51)</b>		
РС.00	Предустановленное значение 0	0.0%
РС.01	Предустановленное значение 1	0.0%
РС.02	Предустановленное значение 2	0.0%
РС.03	Предустановленное значение 3	0.0%

**Приложение 1. Список параметров**

PC.04	Предустановленное значение 4	0.0%
PC.05	Предустановленное значение 5	0.0%
PC.06	Предустановленное значение 6	0.0%
PC.07	Предустановленное значение 7	0.0%
PC.08	Предустановленное значение 8	0.0%
PC.09	Предустановленное значение 9	0.0%
PC.10	Предустановленное значение 10	0.0%
PC.11	Предустановленное значение 11	0.0%
PC.12	Предустановленное значение 12	0.0%
PC.13	Предустановленное значение 13	0.0%
PC.14	Предустановленное значение 14	0.0%
PC.15	Предустановленное значение 15	0.0%
PC.16	Активация режима PLC	0
PC.17	Продолжение работы режима PLC при кратковременном отключении питания	00
PC.18	Уставка 0 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.19	Уставка 0 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.20	Уставка 1 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.21	Уставка 1 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.22	Уставка 2 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.23	Уставка 2 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.24	Уставка 3 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.25	Уставка 3 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.26	Уставка 4 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.27	Уставка 4 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.28	Уставка 5 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.29	Уставка 5 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.30	Уставка 6 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.31	Уставка 6 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.32	Уставка 7 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.33	Уставка 7 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.34	Уставка 8 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.35	Уставка 8 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.36	Уставка 9 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.37	Уставка 9 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.38	Уставка 10 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.39	Уставка 10 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.40	Уставка 11 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.41	Уставка 11 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.42	Уставка 12 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.43	Уставка 12 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.44	Уставка 13 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.45	Уставка 13 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.46	Уставка 14 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.47	Уставка 14 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.48	Уставка 15 времени работы в режиме PLC	0.0 с(ч)
PC.49	Уставка 15 времени ускорения/торможения в режиме PLC	0
PC.50	Единица измерения времени при работе в режиме PLC	0
PC.51	Источник уставки 0	0
<i>Pd: Параметры протокола связи (Pd.00-Pd.06)</i>		
Pd.00	Скорость передачи данных	6005
Pd.01	Формат данных	0
Pd.02	Адрес этого устройства	1
Pd.03	Задержка отклика	2
Pd.04	Время сторожевого таймера	0.0
Pd.05	Формат передачи данных	30
Pd.06	Разрешение (дискрета) по току	0

**Приложение 1. Список параметров**

<i>PE: Параметры, программируемые пользователем (PE.00-PE.29)</i>		
PE.00	Параметр 0, программируемый пользователем	P0.00
PE.01	Параметр 1, программируемый пользователем	P0.02
PE.02	Параметр 2, программируемый пользователем	P0.03
PE.03	Параметр 3, программируемый пользователем	P0.07
PE.04	Параметр 4, программируемый пользователем	P0.08
PE.05	Параметр 5, программируемый пользователем	P0.17
PE.06	Параметр 6, программируемый пользователем	P0.18
PE.07	Параметр 7, программируемый пользователем	P3.00
PE.08	Параметр 8, программируемый пользователем	P3.01
PE.09	Параметр 9, программируемый пользователем	P4.00
PE.10	Параметр 10, программируемый пользователем	P4.01
PE.11	Параметр 11, программируемый пользователем	P4.02
PE.12	Параметр 12, программируемый пользователем	P5.04
PE.13	Параметр 13, программируемый пользователем	P5.07
PE.14	Параметр 14, программируемый пользователем	P6.00
PE.15	Параметр 15, программируемый пользователем	P6.10
PE.16	Параметр 16, программируемый пользователем	P0.00
PE.17	Параметр 17, программируемый пользователем	P0.00
PE.18	Параметр 18, программируемый пользователем	P0.00
PE.19	Параметр 19, программируемый пользователем	P0.00
PE.20	Параметр 20, программируемый пользователем	P0.00
PE.21	Параметр 21, программируемый пользователем	P0.00
PE.22	Параметр 22, программируемый пользователем	P0.00
PE.23	Параметр 23, программируемый пользователем	P0.00
PE.24	Параметр 24, программируемый пользователем	P0.00
PE.25	Параметр 25, программируемый пользователем	P0.00
PE.26	Параметр 26, программируемый пользователем	P0.00
PE.27	Параметр 27, программируемый пользователем	P0.00
PE.28	Параметр 28, программируемый пользователем	P0.00
PE.29	Параметр 29, программируемый пользователем	P0.00
<i>PP: Функциональные коды управления (PP.00-PP.04)</i>		
PP.00	Пароль пользователя	0
PP.01	Инициализация параметров	0
PP.02	Свойство отображения параметров преобразователя	11
PP.04	Возможность изменения параметров	0
<i>b0: Параметры управления крутящим моментом (b0.00-b0.08)</i>		
b0.00	Выбор управления скоростью/крутящим моментом	0
b0.01	Выбор источника задания момента в режиме управления крутящим моментом	0
b0.03	Цифровое задание крутящего момента	150%
b0.05	Максимальная частота при движении в прямом направлении	50.00 Гц
b0.06	Максимальная частота при движении в обратном направлении	50.00 Гц
b0.07	Время ускорения в режиме управления крутящим моментом	0.00 с
b0.08	Время торможения в режиме управления крутящим моментом	0.00 с
<i>b5: Параметры оптимизации управления (b5.00-b5.09)</i>		
b5.00	Порог частоты переключения двухуровневой ШИМ	12.00Гц
b5.01	Режим ШИМ	0
b5.02	Выбор режима компенсации зоны нечувствительности	1
b5.03	Случайный способ ШИМ (random pulse width modulator)	0
b5.04	Быстрое ограничение тока	1
b5.05	Компенсация измерения тока	5
b5.06	Пороговое значение пониженного напряжения	200.0В
b5.07	Выбор режима оптимизации для векторного режима SVC	1
b5.09	Пороговое значение повышенного напряжения	810.0В

## Приложение 2. Платы расширения

В настоящее время совместно с преобразователем SPK\_B возможно использовать следующие опционные платы расширения: PC1, PC2, PG1, PG3, PG4 и PG6. Платы расширения PC1 и PC2 могут использоваться с преобразователями частоты SPK мощностью от 2.2 кВт и выше. Платы расширения PG могут использоваться с преобразователями частоты SPK мощностью от 5.5 кВт и выше.

### Приложение 2.1. Многофункциональная плата PC1

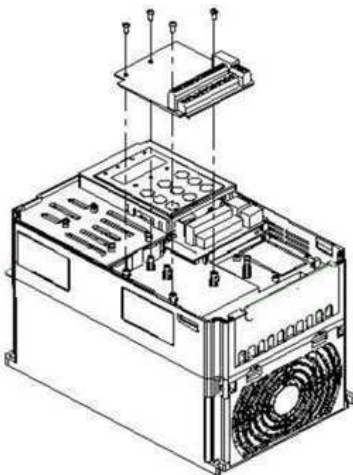
#### 1. Общие замечания

Плата PC1 обеспечивает наличие следующих функций:

Пункт	Спецификация	Описание
Входы	два дискретных входа	Входы DI7~DI8
Выходы	релейный выход	TA2, TB2, TC2
	дискретный выход	Выход DO2
Протокол связи	RS-485	Поддержка протокола Modbus-RTU
	CAN	Поддержка протокола CANlink

#### 2. Монтаж

- 1) Отключите питание преобразователя;
- 2) Соедините плату расширения PC1 с платой управления преобразователя частоты;
- 3) Закрепить плату саморезами.



#### 3. Функции клемм

Тип	Клемма	Название	Функция
Питание	+24V-COM	Встроенный ист. питания пост. тока +24V	Максимальный выходной ток: 200mA.
	SP1	Клемма питания дискретного входа	По умолчанию клемма SP1 соединяется с клеммой +24V с помощью перемычки J8. Если используется внешний источник питания, пользователь должен убрать перемычку J8 и соединить клемму SP1 с внешним источником питания.

**Приложение 3. Тормозной резистор**

Клеммы дискретных входов DI	DI7	Дискретный вход 7	1. Оптическая развязка входов платы 2. Входное сопротивление: 4.7 кОм; 3. Диапазон напряжений: 9~30В.
	DI8	Дискретный вход 8	
Клеммы дискретных выходов DO	DO2-COM	Дискретный выход 2	Опто-транзисторный выход с открытым коллектором. Диапазон выходного напряжения: 0В~24В. Диапазон выходного тока: 0мА~50мА.
Релейный выход (RELAY2)	TA2-TC2	Замыкающий контакт (NO)	250 В пер. тока, 3 А, резистивная нагрузка 30 В пост. тока, 1 А, резистивная нагрузка
	TB2-TC2	Размыкающий контакт (NC)	
Протокол связи RS-485	485+/485-	Клеммы для дистанционной связи	Клеммы входа/выхода для цифровой связи Modbus-RTU. Гальваническая развязка выводов.
Протокол связи CAN	CANH/CANL	Клеммы для дистанционной связи	Клемма входа протокола связи CANlink. Изолированный вход.

Переключки на плате PC1:

Название	Описание
J3	Выбор функции выхода AO2: выход по напряжению 0-10В или току 0-20мА
J4	Подключение резистора согласования к шине CAN
S2	Подключение нагрузочного резистора к шине порта RS485
J7	Выбор режима подключения СМЕ
J8	Подключение внутреннего источника питания к цепям дискретных входов
S1	Выбор функции, Pt100,Pt1000

## Приложение 2.2. Многофункциональная плата PC2

### 1. Общие замечания

Плата предназначена для обеспечения коммуникационных функций для этой серии преобразователей для управления работой и настройкой параметров.

Имеется гальваническая развязка входов этой платы. Пользователи могут выбирать настройки платы в соответствии со своими потребностями, чтобы реализовать функции режима удаленного последовательного порта RS-485 преобразователя.

### 2. Монтаж

- 1) Отключите питание преобразователя;
- 2) Соедините плату расширения PC1 с платой управления преобразователя частоты;
- 3) Закрепить плату саморезами.




### Приложение 3. Тормозной резистор

#### 3. Функции клемм

Тип	Клемма	Название	Функция
Протокол связи RS-485	485+/485-	Клеммы для дистанционной связи	Клеммы входа/выхода для цифровой связи Modbus-RTU. Гальваническая развязка выводов.
	CGND	Соединение с общим проводом источника сигнала или экраном (при необходимости)	Шина изолирована от источника питания

Переключатель на плате PC2:

J3	Положение переключки	Описание функции
	2-3	Нагрузочный резистор не подключен
	1-2	Подключение нагрузочного резистора к шине порта RS485

Примечание: 1. При использовании порта RS485, если преобразователь находится в конце линии связи, то подключение нагрузочного сопротивления, в некоторых случаях, позволяет снизить помехи (J3, короткое замыкание контактов 1 и 2);

2. Во избежание помех в сигнале связи рекомендуется для соединения использовать экранированную витую пару, а параллельную линию по возможности избежать.

Если длина шины большая, рекомендуется, чтобы клемма CGND каждого узла была подключена к экранирующему слою витой пары.

### Приложение 2.3. Платы энкодеров

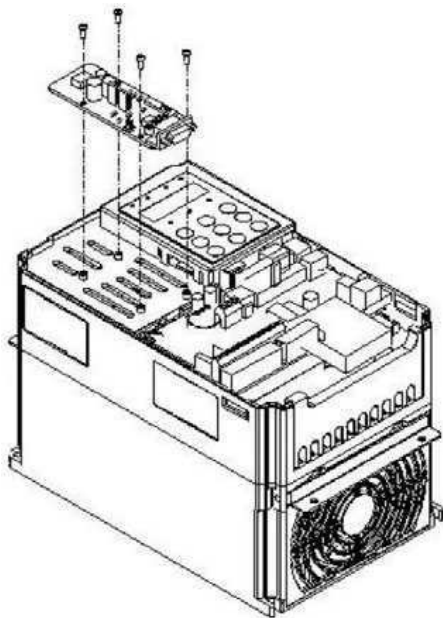
#### 1. Общие замечания

Преобразователи частоты SPK поддерживают различные типы платы энкодера - платы PG (опция), для работы в режиме векторного управления с датчиком обратной связи (FVC). Модели платы PG представлены ниже:

Название	Описание	Примечание
PG1	Для подключения инкрементального энкодера. Плата PG1 не имеет эмулятора выходных сигналов энкодера	Выходная клеммная колодка
PG3	UVW дифференциальный вход. Плата PG1 не имеет эмулятора выходных сигналов энкодера	Выходной разъём DB15
PG4	Плата для резольвера, разрешающая способность 12bit, возбуждение 7В 10кГц, $V_{p-p}=3.15\pm 27\%$	Выходной разъём DB9
PG5	ABZ вход для сигналов с ОК, 15В, эмулятор сигнала энкодера	Выходная клеммная колодка
PG6,	ABZ дифференциальный вход, эмулятор сигнала энкодера	Выходной разъём DB9

#### 2. Монтаж и настройка

- 1) Отключите питание преобразователя;
- 2) Используйте плоский кабель для подключения платы PG.
- 3) При использовании платы PG6 и инкрементального энкодера 2500 имп/об установите параметры: P0.01=1, P1.27=2500, P1.28=0 (ABZ инкрементальный энкодер). Проведите настройку P1.37=2



### Приложение 3. Тормозной резистор

Преобразователи частоты серии SPK с мощностью не более 15кВт имеют в своем составе встроенный тормозной транзистор. Для моделей с мощностью от 18.5кВт и выше – пользователю необходимо использовать внешний тормозной блок (опция).

Пользователь может выбрать различные значения мощности и сопротивления в соответствии с фактическими потребностями. Однако, **сопротивление резистора должно быть не ниже рекомендуемого значения**. Мощность блока может быть выше рекомендуемого значения.

Модель тормозного резистора (опция) зависит от мощности двигателя и связана с инерцией системы, временем торможения и величиной потенциальной энергии выделяемой нагрузкой. Для систем с высокой инерцией, и/или быстрым торможением, или быстрым опусканием большого груза, должен быть выбран тормозной резистор с высокой мощностью и низким сопротивлением.

Рекомендуемые значения параметров тормозного блока и тормозного резистора

Мощность преобразователя, кВт	Тормозной блок		Рекомендуемый тормозной резистор (100% тормозной момент)	
	Спецификация	Количество	Величина сопротивления каждого резистора/мощность	Количество резисторов
3.7 (G) 220В	Встроенный тормозной ключ	1	40 Ом / 300 Вт	1
2.2 (G) / 3.7 (P) 380В		1	250 Ом / 300 Вт	1
4.0 (G)		1	150 Ом / 500 Вт	1
5.5 (G) / 5.5 (P) / 7.5 (P)		1	100 Ом / 500 Вт	1
7.5 (G) / 11 (P)		1	75 Ом / 780 Вт	1
11 (G) / 15 (P)		1	50 Ом / 1000 Вт	1
15 (G) / 18.5 (P)		1	40 Ом / 1500 Вт	1
18.5 (G) / 22 (P)		1	32 Ом / 4800 Вт	1
22 (G) / 30 (P)		1	20 Ом / 6000 Вт	1
30 (G) / 37 (P)		1	20 Ом / 6000 Вт	1

**Приложение 3. Тормозной резистор**

37 (G) / 45 (P)	Внешние резистор + тормозной блок	2	32 Ом / 4800 Вт	2 параллельных
45 (G) / 55 (P)		2	32 Ом / 4800 Вт	2 параллельных
55 (G) / 75 (P)		1	20 Ом / 6000 Вт	2 параллельных
75 (G) / 93 (P)		1	18 Ом / 9600 Вт	2 параллельных
90 (G)		1	18 Ом / 9600 Вт	2 параллельных
110 (G)		2	27 Ом / 9600 Вт	2 параллельных

**Примечание:** G соответствует типу преобразователя с перегрузочной способности 150%.

P соответствует перегрузочной способности 120% (для облегченных условий работы).

## Приложение 4. Выбор периферийных приборов для преобразователя

Выбор периферийных приборов для преобразователя SPK

Модель преобразователя	Номинальный ток автоматического выключателя, А	Номинальный ток контактора, А	Кабель со стороны входа главного силового контура (мм <sup>2</sup> )	Кабель со стороны выхода главного силового контура (мм <sup>2</sup> )	Кабель контура управления (мм <sup>2</sup> )
SPK372B21G	40	40	6.0	4.0	1.0
SPK222B43G SPK402B43P	25	20	4.0	2.5	1.0
SPK402B43G SPK552B43P	32	25	4.0	4.0	1.0
SPK552B43G SPK752B43P	40	25	4.0	4.0	1.0
SPK752B43G SPK113B43P	40	32	4.0	4.0	1.0
SPK113B43G SPK153B43P	63	40	6.0	4.0	1.0
SPK153B43G SPK183B43P	63	40	6.0	6.0	1.0
SPK183B43G SPK223B43P	100	63	6.0	6.0	1.5
SPK223B43G SPK303B43P	100	63	10	10	1.5
SPK303B43G SPK373B43P	125	100	16	16	1.5
SPK373B43G SPK453B43P	160	100	25	16	1.5
SPK453B43P SPK553B43P	200	125	35	25	1.5
SPK553B43G SPK753B43P	200	125	50	35	1.5
SPK753B43G SPK903B43P	250	160	95	50	1.5
SPK903B43G SPK114B43P	250	160	120	70	1.5
SPK114B43G SPK134B43P	350	350	185	120	1.5

**Приложение 4. Выбор периферийных приборов для преобразователя**

Выбор внешнего дросселя постоянного и переменного тока

✓ Входное напряжение: 380 В

Модель преобразователя	Входной трехфазный дроссель переменного тока		Выходной трехфазный дроссель переменного тока для двигателей с номинальной частотой 50/60Гц		Дроссель постоянного тока	
	Ток (В)	Индуктивность (мГн)	Ток (В)	Индуктивность (мГн)	Ток (В)	Индуктивность (мГн)
SPK222B43G SPK402B43P	10	1.4	10	0.69	-	-
SPK402B43G SPK552B43P	10	1.4	10	0.69	-	-
SPK552B43G SPK752B43P	15	0.93	15	0.5	-	-
SPK752B43G SPK113B43P	20	0.7	20	0.35	-	-
SPK113B43G SPK153B43P	30	0.49	30	0.24	-	-
SPK153B43G SPK183B43P	40	0.34	40	0.17	-	-
SPK183B43G SPK223B43P	50	0.3	50	0.14	40	1.15
SPK223B43G SPK303B43P	60	0.24	60	0.12	50	0.92
SPK303B43G SPK373B43P	80	0.17	80	0.088	65	0.71
SPK373B43G SPK453B43P	90	0.15	90	0.077	80	0.58
SPK453B43P SPK553B43P	120	0.12	120	0.06	95	0.486
SPK553B43G SPK753B43P	150	0.09	150	0.047	120	0.385
SPK753B43G SPK903B43P	200	0.068	200	0.035	160	0.288
SPK903B43G SPK114B43P	220	0.063	220	0.032	180	0.256
SPK114B43G SPK134B43P	250	0.055	250	0.028	250	0.26
SPK134B43G SPK164B43P	300	0.047	300	0.023	250	0.26
SPK164B43G SPK184B43P	330	0.041	330	0.021	360	0.17

Назначение периферийных электрических устройств

Название	Монтажное положение	Функции
Автоматический выключатель	Отделяет питающую сеть от цепей питания преобразователя	Защищает сеть от аварии
Контактор	Устанавливается на силовом входе преобразователя	Включение/выключение питания преобразователя
Входной дроссель переменного тока	Со стороны входа преобразователя	1) Увеличение коэффициента мощности со стороны входа; 2) Уменьшение высоких гармоник, проникающих в сеть; 3) Защищает преобразователь от коммутационных выключков в сети;

**Приложение 4. Выбор периферийных приборов для преобразователя**

		4) Снижает воздействие несимметричного напряжения сети.
Входной фильтр ЭМС	Со стороны входа преобразователя	1) Уменьшение электромагнитных помех от преобразователя; 2) Улучшение помехозащищенности входов преобразователя.
Дроссель постоянного тока	Специальные клеммы звена постоянного тока преобразователя	1) Увеличение коэффициента мощности со стороны входа; 2) Защищает преобразователь от коммутационных выключков в сети; 3) Снижает воздействие несимметричного напряжения сети. 4) Уменьшение высоких гармоник, проникающих в сеть;
Выходной дроссель переменного тока	Между силовым выходом преобразователя и двигателем, ближе к преобразователю	1) Уменьшает воздействие высоких гармоник на двигатель; 2) Уменьшение тока утечки в двигателе. 3) Защита преобразователя от импульсного тока, возникающего из-за емкости моторного кабеля.

**Приложение 5. Руководство по соблюдению ЭМС**

Электромагнитная совместимость (ЭМС) характеризует способность электронных и электрических устройств или систем правильно работать в условиях электромагнитной среды, не генерировать электромагнитные помехи, которые могут влиять на другие устройства или системы.

ЭМС включает в себя два аспекта: электромагнитные помехи, создаваемые преобразователем должны быть ограничены в определенных пределах; и преобразователь должен иметь достаточную устойчивость к электромагнитным помехам в окружающей среде.

Особенности преобразователя частоты с точки зрения ЭМС заключаются в следующем:

1. Входной ток должен быть как можно ближе к синусоидальной форме и не должен иметь большое количество высоких гармоник.
2. Выходное напряжение является высокочастотной ШИМ-сигналом, которое может вызвать множество электромагнитных помех.

Преобразователь создает помехи. Помехи могут существовать из-за неправильного подключения кабелей во время эксплуатации или плохого заземления. Если преобразователь частоты генерирует помехи, необходимо следовать согласно предлагаемым мерам.

Тип помех	Решение
Коммутационные помехи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите корпус двигателя к клемме PE преобразователя.</li> <li>• Подключите клемму PE преобразователя к клемме PE основного источника питания.</li> <li>• Подключите помехозащитный конденсатор ко входу силового кабеля питания.</li> <li>• Добавьте ферритовые кольца на вход питающего кабеля.</li> </ul>
Помехи от работы преобразователя частоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите корпус двигателя к клемме PE преобразователя.</li> <li>• Подключите клемму PE преобразователя к клемме PE основного источника питания.</li> <li>• Подключите защитный конденсатор к силовому питающему кабелю и добавьте ферритовые кольца на питающий кабель.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите помехозащитный конденсатор к сигнальным проводам или добавьте ферритовые кольца на сигнальный кабель.</li> <li>• Подключите все оборудование на общую «землю».</li> </ul>
Помехи дистанционной связи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите корпус двигателя к клемме РЕ преобразователя.</li> <li>• Подключите клемму РЕ преобразователя к клемме РЕ основного источника питания.</li> <li>• Подключите защитный конденсатор ко входу силового кабеля и добавьте ферритовые кольца на питающий кабель.</li> <li>• Подключите соответствующий резистор между кабелем от источника связи, а также со стороны нагрузки.</li> <li>• Кроме кабеля дистанционной связи, добавьте провод общего заземления.</li> <li>• Используйте экранированный кабель с витыми парами в качестве кабеля дистанционной связи и соедините «экран» кабеля с общей точкой заземления.</li> </ul>
Помехи, создаваемые сигнальным входам/выходам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличьте емкость при низкоскоростной передаче данных на дискретные входы. Максимальная емкость – 0,11мкФ.</li> <li>• Увеличьте емкость при использовании аналоговых входов AI. Максимальная емкость – 0,22мкФ.</li> <li>• Используйте витые пары проводов и экранированный кабель. Для аналоговых входов экран кабеля должен быть заземлен около входов преобразователя. Для кабелей передающих дискретные сигналы, кабель должен быть заземлен не только около преобразователя, но и рядом с источником сигнала.</li> </ul>

## Приложение 6. Инструкции по технике безопасности

Прочтите эту часть инструкции как можно внимательнее. Установка, ввод в эксплуатацию или техническое обслуживание может выполняться, только если специалист, использующий оборудование, ознакомился с содержанием этой главы.

### ➤ Перед установкой

- Не устанавливайте оборудование, если вы обнаружили рядом с местом установки протечку воды, если какие-либо компоненты оборудования отсутствуют или оборудование повредилось в результате распаковки.
- Не устанавливайте оборудование, если упаковочный лист не соответствует продукту, который вы получили.
- Обращайтесь с оборудованием осторожно во время транспортировки, чтобы предотвратить повреждение оборудования.
- Не используйте оборудование, если какой-либо компонент поврежден или отсутствует.
- Не прикасайтесь к компонентам руками. Несоблюдение инструкции приведет к поражению оборудования статическим электричеством.

### ➤ Во время установки

- Установите оборудование на невоспламеняемых объектах, таких как металл, и держите его подальше от горючих материалов. Несоблюдение этих требований может привести к пожару.
- Не ослабляйте винты для фиксации компонентов.
- Винты, куски провода, другие посторонние предметы, и жидкости не должны попадать в преобразователь. Несоблюдение приведет к повреждению преобразователя частоты.

## **Приложение 6. Инструкции по технике безопасности**

---

- Установите преобразователь в месте, свободном от наличия вибраций и прямых солнечных лучей.
- При установке двух преобразователей в одном корпусе, обеспечьте их беспрепятственное охлаждение.

### **➤ Электрический монтаж**

- Подключение должно выполняться только квалифицированным персоналом в соответствии с ПУЭ и с инструкциями, приведенными в данном руководстве. Несоблюдение этих требований может привести к несчастным случаям.
- Автоматический выключатель должен быть использован для отключения преобразователя от источника питания. Невыполнение данного требования может привести к возгоранию и поражению электрическим током.
- Убедитесь в том, что источник питания обесточен перед подключением. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Заземлите преобразователь должным образом. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Запрещается подключать кабели питания к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя. Обратите внимание на отметки монтажных клемм и обеспечьте правильное подключение. Несоблюдение данных требований приведет к повреждению преобразователя.
- Запрещено подключение тормозного резистора между клеммами звена постоянного тока(+)и (-). Невыполнение может привести к возгоранию.
- Используйте размеры проводов, рекомендованные в руководстве. Несоблюдение этих требований может привести к несчастным случаям.
- Используйте экранированный кабель для датчика
- Убедитесь, что экран кабелей надежно заземлен.

### **➤ Перед включением**

- Убедитесь, что выполнены следующие требования:
  - Уровень напряжения источника питания соответствует номинальному уровню напряжения преобразователя.
  - Входные клеммы (R, S, T) и выходные клеммы (U, V, W) подключены правильно.
  - Отсутствие короткого замыкания в силовых цепях преобразователя.
  - Сеть защищена автоматическим выключателем или плавкими предохранителями.

Несоблюдение требований приведет к повреждению преобразователя.

- Не проводите тестирование сопротивления изоляции любой части преобразователя, так как такое испытание было сделано на заводе-производителе. Несоблюдение может привести к несчастным случаям.
- Закройте крышку преобразователя должным образом перед включением питания для предотвращения поражения электрическим током.
- Все периферийные устройства должны быть подключены надлежащим образом в соответствии с инструкциями, приведенными в данном руководстве. Несоблюдение приведет к несчастным случаям.

### **➤ После включения**

- Не открывайте крышку преобразователя после включения питания. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Не прикасайтесь к клеммам входов/выходов преобразователя. Несоблюдение этих требований может привести к поражению электрическим током.
- Не прикасайтесь к вращающейся части двигателя во время автоматической настройки и при работе. Несоблюдение может привести к несчастным случаям.
- Не изменяйте произвольно настройки преобразователя, заданные по умолчанию. Несоблюдение может привести к повреждению преобразователя.

### **➤ Во время работы**

- Не прикасайтесь к вентилятору или тормозному резистору, чтобы проверить температуру. Несоблюдение приведет к ожогам.
- Обслуживание преобразователя должно выполняться только квалифицированным персоналом в процессе эксплуатации. Несоблюдение приведет к травмам или повреждению преобразователя.
- Избегайте попадание посторонних предметов, грязи, пыли, жидкостей в преобразователь. Несоблюдение может привести к повреждению преобразователя.
- Не запускайте/не останавливайте преобразователь, переключая силовой контактор ВКЛ/ВЫКЛ. Несоблюдение приведет к повреждению преобразователя.

➤ **При техническом обслуживании**

- Ремонт или техническое обслуживание преобразователя может выполняться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение может привести к травмам или повреждению преобразователя.
- Не ремонтируйте преобразователь при включенном питании. Несоблюдение может привести к поражению электрическим током.
- Ремонт или техническое обслуживание преобразователя может осуществляться только через десять минут после выключения питания. Это позволяет разрядиться конденсатору. Несоблюдение может привести к травмам.
- Убедитесь в том, что преобразователь отключен от всех источников питания перед началом ремонта или технического обслуживания преобразователя.
- Установите и проверьте параметры еще раз после замены преобразователя.
- Все подключаемые компоненты должны быть подключены или удалены только после отключения питания.
- Вращающийся двигатель, как правило, передает обратно остаточное напряжение на преобразователь. В результате, преобразователь будет иметь заряд, даже если двигатель останавливается, а блок питания отключается. Убедитесь, что преобразователь отключен от двигателя перед началом ремонта.





