

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

## ERMAN E-9PF



# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Екатеринбург  
2010

## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астана +7 (7172) 69-68-15  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Владимир +7 (4922) 49-51-33  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Воронеж +7 (4732) 12-26-70  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Иваново +7 (4932) 70-02-95  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Иркутск +7 (3952) 56-24-09  
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61  
Казань +7 (843) 207-19-05

Калининград +7 (4012) 72-21-36  
Калуга +7 (4842) 33-35-03  
Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65  
Нижевартовск +7 (3466) 48-22-23  
Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85

Новороссийск +7 (8617) 30-82-64  
Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Первоуральск +7 (3439) 26-01-18  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саранск +7 (8342) 22-95-16  
Саратов +7 (845) 239-86-35  
Смоленск +7 (4812) 51-55-32

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Сызрань +7 (8464) 33-50-64  
Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Чебоксары +7 (8352) 28-50-89  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Череповец +7 (8202) 49-07-18  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [erman.pro-solution.ru](http://erman.pro-solution.ru) | эл. почта: [enm@pro-solution.ru](mailto:enm@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70

## ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за приобретение преобразователя частоты ERMAN серии E-9PF! Преобразователи частоты серии E-9PF предназначены для управления частотой вращения трехфазных асинхронных электродвигателей, рассчитанных на номинальное напряжение 380 В. Серия преобразователей E-9PF специально оптимизирована для работы с приводами насосов и вентиляторов.

Основные преимущества использования преобразователей серии E-9PF:

- возможность эксплуатации электродвигателя на пониженных оборотах с сохранением номинального крутящего момента;
- стабильная работа преобразователя и электродвигателя с пониженным уровнем шума;
- встроенный ПИД-регулятор для автоматического управления частотой вращения двигателя;
- автоматическая компенсация крутящего момента двигателя при работе с высокоинерционной нагрузкой;
- различные режимы управления двигателем и сопряженными устройствами автоматики;
- усовершенствованная защита двигателя и преобразователя, более 40 видов предупреждений;
- мониторинг текущих параметров двигателя и преобразователя;
- интерфейс RS-485 с протоколом MODBUS (опция);
- улучшение коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ) и КПД электропривода.

Преобразователь частоты соответствует требованиям стандартов по электромагнитной совместимости с установленным дополнительным фильтром сетевых радиопомех. Фильтр является одной из опций при заказе преобразователя.

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит рекомендации и требования к установке, подключению, настройке и обслуживанию преобразователей частоты ERMAN серии E-9PF, а также описание необходимых мер безопасности. Пожалуйста, внимательно прочитайте настоящее Руководство перед тем, как работать с преобразователем и сохраните его для дальнейшего использования.

В случае возникновения вопросов по монтажу, настройке или эксплуатации преобразователей частоты, пожалуйста, обращайтесь к организации – поставщику оборудования:

ООО «Конструкторское бюро «АГАВА»

620026 Екатеринбург, ул. Бажова, 174

+7 (343) 262-92-78 (-87, -76)

Редакция 1.6

## Правила техники безопасности

Безопасная эксплуатация данного изделия зависит от правильной транспортировки, монтажа, настройки и технического обслуживания оборудования. Перед проведением работ обязательно полностью прочитайте настоящее руководство по эксплуатации.

### Применяемые знаки и их описание



**Опасно!** Несоблюдение данного предупреждения может вызвать значительные разрушения или повлечь гибель человека.



**Внимание!** Несоблюдение данного предупреждения может привести к травме человека или повреждению оборудования.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРИЕМКА И ПРОВЕРКА .....</b>	<b>6</b>
1.1. Вид устройства .....	7
<b>2. ПОДСОЕДИНЕНИЕ .....</b>	<b>8</b>
2.1. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ .....	8
2.2. ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ УСТАНОВКИ.....	8
2.3. УКАЗАНИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ .....	9
2.4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	10
2.5. СТАНДАРТНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ .....	15
2.6. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ:.....	16
<b>3. РАБОТА УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>17</b>
3.1. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ .....	18
3.2. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ.....	21
3.3. ПРОБНЫЙ ЗАПУСК .....	22
3.4. ПРОБНЫЙ ПУСК С ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ.....	23
3.5. УПРАВЛЕНИЕ С ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ.....	26
<b>4. ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ПЧ.....</b>	<b>27</b>
<b>5. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ.....</b>	<b>36</b>
5.1. КОНФИГУРАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ (P001) .....	36
5.2. ВЫБОР РАБОЧЕГО РЕЖИМА (P002).....	36
5.3. ВЫБОР РЕЖИМА ОСТАНОВКИ (P004).....	36
5.4. РАЗРЕШЕНИЕ/ЗАПРЕТ ОБРАТНОГО ВРАЩЕНИЯ (P006) .....	38
5.5. УСТАНОВКА РЕЖИМА V/F (P010 - P018).....	39
5.6. УСТАНОВКА ВРЕМЕНИ УСКОРЕНИЯ / ЗАМЕДЛЕНИЯ (P019 - P022).....	43
5.7. S-ОБРАЗНЫЕ ПРОФИЛИ РАЗГОНА/ТОРМОЖЕНИЯ (P023).....	43
5.8. УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ (P025 - P028) .....	44
5.9. JOG РЕЖИМ (P029).....	45
5.10. РЕГУЛИРОВАНИЕ ОПОРНОЙ ЧАСТОТЫ (P030 - P031).....	46
5.11. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ (P032-P033) .....	46
5.12. НАСТРОЙКА УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ X1-X5 (P035-P039).....	48
5.13. НАСТРОЙКА ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (P040, P041) .....	52
5.14. НАСТРОЙКА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ (P042-P047).....	53
5.15. НАСТРОЙКА АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА (P048, P049).....	54
5.16. НАСТРОЙКА НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЫ (P050).....	55
5.17. ДЕЙСТВИЕ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ПРОПАДАНИИ НАПРЯЖЕНИЯ (P051-P053).....	55
5.18. ПОВТОРНЫЙ ЗАПУСК ПОСЛЕ СБРОСА ЗАЩИТЫ (P056, P057).....	56
5.19. ЧАСТОТА ПЕРЕСКОКА (P058-P060) .....	57
5.20. КОНТРОЛЬ НАРАБОТКИ ПЧ (P061 - P063).....	57
5.21. ТОРМОЖЕНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ (P064 - P066).....	57

5.22.	НАСТРОЙКА КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА (P067 - P069) .....	58
5.23.	ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПОТЕРИ СКОРОСТИ (P070 - P072) .....	59
5.24.	КОНТРОЛЬ ПЕРЕГРУЗКИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА (P074 - P076) .....	60
5.25.	ФУНКЦИЯ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ И ТАЙМЕРА (P077 - P078) .....	61
5.26.	ЗАЩИТА ОТ ОБРЫВА ПИТАЮЩЕЙ ФАЗЫ (P080 - P081) .....	61
5.27.	ЗАЩИТА ОТ ОБРЫВА ФАЗЫ ДВИГАТЕЛЯ (P082 - P083).....	62
5.28.	PID – РЕГУЛИРОВАНИЕ (P084 - P094).....	62
5.29.	УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ (P095).....	63
5.30.	УПРАВЛЕНИЕ ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ПОРТУ RS-485 (P103-P108).....	65
5.31.	ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПЧ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	67
5.32.	ОТОБРАЖАЕМЫЕ СИГНАЛЫ ТРЕВОГИ.....	69
5.33.	ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	70
<b>6.</b>	<b>ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....</b>	<b>71</b>
6.1.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ .....	71
6.2.	ПРИМЕНЕНИЕ .....	71
<b>7.</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>74</b>
7.1.	ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	74
7.2.	ХРАНЕНИЕ .....	77
<b>8.</b>	<b>УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....</b>	<b>78</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ .....</b>	<b>79</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СТАНДАРТНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ. ....</b>	<b>80</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. ДИСПЛЕЙ И ЕГО ИНДИКАТОРЫ. ....</b>	<b>81</b>

## Приемка и проверка



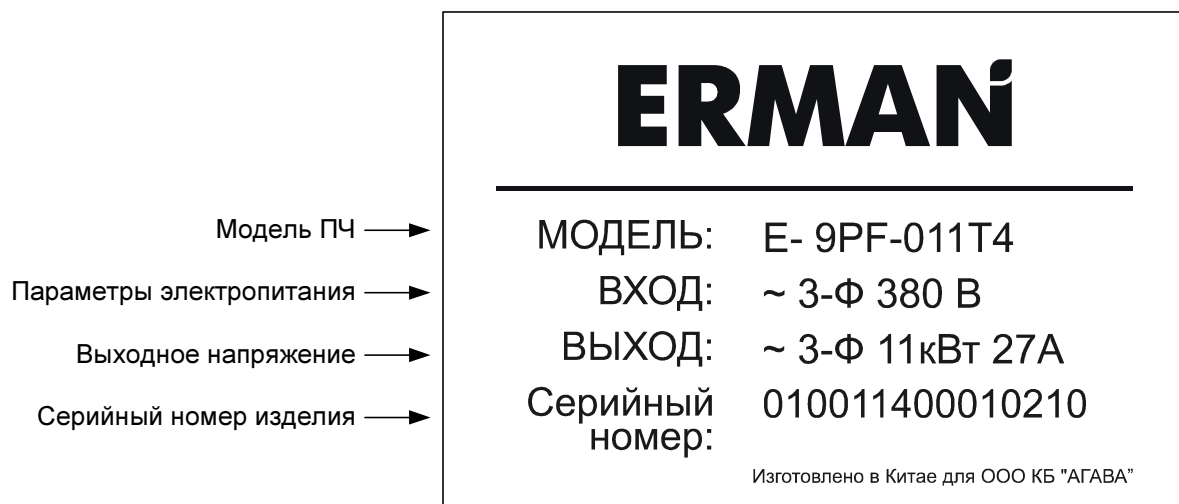
Не устанавливайте поврежденное при транспортировке или некомплектное изделие! Свяжитесь с поставщиком оборудования.

### Внимание

Пожалуйста, проверьте полученный Вами преобразователь частоты (ПЧ) в следующем порядке:

- Проверьте соответствие заказу обозначения модели на шильдике ПЧ.
- Проверьте ПЧ на предмет внешних повреждений в результате транспортировки. Не устанавливайте поврежденный ПЧ, обратитесь к поставщику.
- Проверьте, не ослабла ли затяжка наружных винтов крепления ПЧ. При необходимости подтяните винты отверткой соответствующего типоразмера.
- Проверьте комплектность поставки. Базовый комплект поставки включает в себя упакованный ПЧ и настоящее Руководство по эксплуатации. Пожалуйста, определите комплектность по сопроводительным документам.

Шильдик расположен на корпусе изделия с правой стороны. Внешний вид шильдика должен соответствовать рисунку:



Расшифровка обозначения модели ПЧ:



## 1.1. Вид устройства






## 2. Подсоединение

### 2.1. Габаритные и присоединительные размеры.

Габаритные и присоединительные размеры подробно приведены в приложении А.

### 2.2. Требования к месту установки

	<b>Внимание</b>
<p><b>1. Перемещайте ПЧ, поддерживая за днище так, чтобы не уронить его,</b> Если держать ПЧ за крышку, он может упасть и травмировать человека.</p> <p><b>2. Для монтажа ПЧ используйте конструкции из негорючего материала, например, металлические профили.</b> В противном случае может случиться возгорание.</p> <p><b>3. Если в шкаф встроено более двух ПЧ, установите охлаждающий вентилятор. Температура поступающего в устройство воздуха должна быть ниже 40°C.</b> При более высокой температуре может случиться перегрев ПЧ и возгорание.</p>	

Установите ПЧ, обеспечивая следующие необходимые условия.

#### 2.2.1. Место установки

На месте установки должны быть следующие рабочие условия:

- Хорошая вентиляция в помещении.
- Температура окружающей среды от минус 10°C до +40°C, для открытого ПЧ от минус 10°C до +50°C.
- Относительная влажность от 20% до 90%, без конденсата и водяных брызг.
- Отсутствие горючих материалов вблизи места установки ПЧ.
- Отсутствие прямых солнечных лучей.
- Отсутствие горючих и агрессивных газов и жидкостей.
- Отсутствие пыли, масляных паров, летучих волокон или мелкого металлического порошка.
- Прочная основа для установки.
- Отсутствие вибраций.
- Предохраняйте устройство от электромагнитных помех.

- Высота над уровнем моря – не более 1000 м. Чем больше высота, тем ниже номинальная мощность на выходе ПЧ. Допустимая температура воздуха понижается на 0,5°C с увеличением высоты над уровнем моря на каждые 100 м.

### 2.2.2. Температура окружающей среды

Эффективность работы ПЧ зависит от надлежащей вентиляции. При установке устройства в шкаф необходимо встроить вентилятор или кондиционер, чтобы поддерживать температуру не выше +40°C.

### 2.2.3. Меры предосторожности

Во время установки защитите ПЧ от пыли и металлических крошек. По окончании установки снимите защитное покрытие.

## 2.3. Указания по размещению

ПЧ имеет вентилятор принудительного охлаждения. Для эффективного охлаждения установите ПЧ в вертикальном положении и обеспечьте вокруг него вентиляционное пространство, как показано на рисунке 2.1:

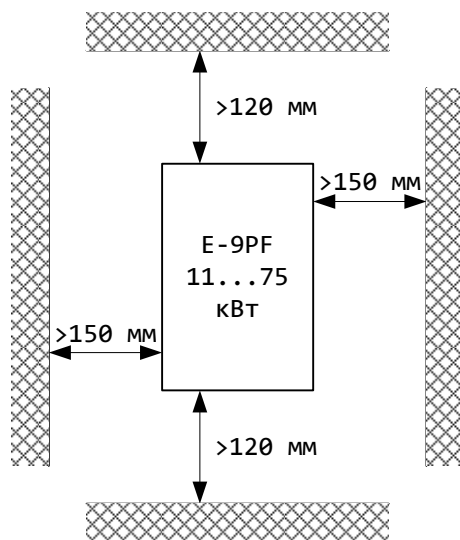


Рисунок 2.1 Расстояния до окружающих устройств.

## 2.4. Подключение

### 2.4.1. Обозначение клемм цепей управления

P24	COM	COM	FOR	X1	X2	X3	X4	X5	COM	V12	VG	GND	IG	FM	GND	TC2	TA2	TA1	TB1	TC1
-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

### 2.4.2. Обозначение клемм силовых цепей

R	S	T	G	(+)	(-)	PВ	U	V	W
---	---	---	---	-----	-----	----	---	---	---

Для приборов мощностью 11-15 кВт

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

Для приборов мощностью 18-75 кВт

### 2.4.3. Описание клемм силовых цепей

Обозначение клеммы	Описание
R, S, T	Вход электропитания ПЧ. Подключите к трехфазной сети 380 В 50 Гц.
U, V, W	Выход ПЧ. Подключите трехфазный асинхронный электродвигатель.
(+), (-)	Выводы шины постоянного тока. Подключайте внешний тормозной блок к этим клеммам.
PВ	Коллектор тормозного транзистора. Подключайте внешний тормозной резистор между клеммами PВ и (+) ПЧ.
G	Клемма заземления

#### **2.4.4. Подключение силовых цепей**

Соедините выходные клеммы U, V, W с соответствующими клеммами выводов U, V, W электродвигателя. Убедитесь, что при выполнении команды «ПУСК» двигатель вращается в правильном направлении. Если электродвигатель вращается в другом направлении, поменяйте местами любые два из трех кабелей U, V, W или измените параметр P005.

Не подключайте силовой кабель питающей сети к выходным контактам ПЧ, иначе могут быть повреждены внутренние компоненты инвертора.



- Запрещается заземлять силовые цепи ПЧ.
- Запрещается заземлять или занулять среднюю точку обмоток двигателя, соединенных по схеме «звезда».
- Категорически запрещается накоротко замыкать выходные цепи.
- Запрещается устанавливать конденсатор для сдвига фаз.
- Запрещается устанавливать коммутационные аппараты между ПЧ и двигателем.

Не допускается подключение фазосдвигающего конденсатора или LC/RC фильтров в выходных цепях ПЧ. Установка данных элементов может привести к повреждению ПЧ.

Не подключайте электромагнитный пускатель или магнитный контактор между ПЧ и двигателем, так как бросок тока при их включении активирует защиту ПЧ. Кроме того, возможны повреждения внутренних компонентов ПЧ.

#### **Защита от наводимых электромагнитных помех.**

Чтобы уменьшить влияние наводимых электромагнитных помех, используйте устройства защиты сигнальных линий или помещайте силовые кабели в заземленную металлическую трубу. Индуктивная связь между силовыми и сигнальными кабелями значительно уменьшается, если расстояние между ними превышает 30 см.

#### **Защита от радиочастотных помех.**

ПЧ и его силовые кабели излучают радиочастотные помехи. Помехи могут быть снижены путем установки радиочастотных фильтров на входе и выходе ПЧ и экранирования ПЧ металлическим кожухом. Схема защиты от радиочастотных помех приведена на рисунке 2.2.

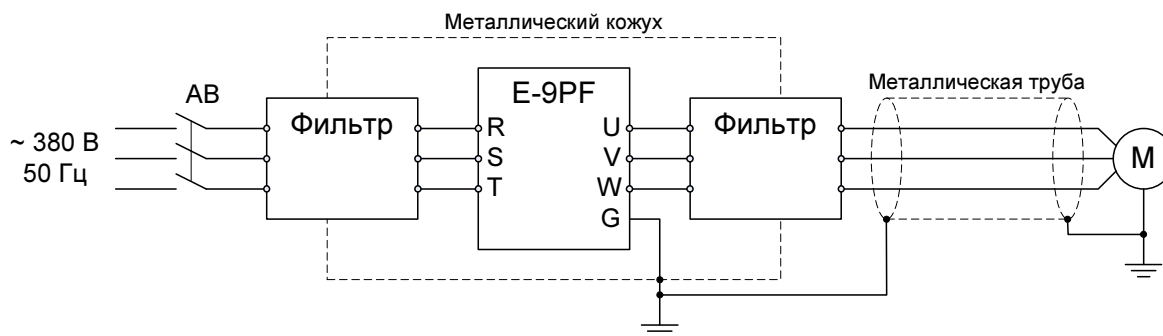


Рисунок 2.2 Метод защиты от радиочастотных помех

### Длина кабеля между ПЧ и двигателем

Чем длиннее кабель и выше несущая частота, тем выше уровень излучаемых помех и гармонических составляющих тока в кабеле. Помехи отрицательно сказываются на работе ПЧ и окружающих приборов, поэтому длина кабеля двигателя должна быть минимальной. При длинном кабеле двигателя уменьшите несущую частоту модуляции (параметр P050). Зависимость длины кабеля от несущей частоты приведена в таблице:

Расстояние между ПЧ и двигателем	Менее 50 м	Менее 100 м	Более 100 м
Несущая частота	Менее 8 кГц	Менее 4 кГц	Менее 2 кГц



При длине кабеля двигателя свыше 50м настоятельно рекомендуется использовать трехфазный моторный дроссель на мощность, соответствующую номиналу ПЧ. Длинный кабель двигателя обладает значительной емкостью, которая вместе с индуктивностью двигателя образует колебательный контур. Дроссель предназначен для внесения дополнительной индуктивности в контур и позволяет избежать явлений резонансного характера, которые могут вывести ПЧ из строя (потенциальный пробой инвертора).

### 2.4.5. Подключение заземления

Контакт G должен быть заземлен. Сопротивление заземления должно быть ниже 10 Ом.

Не используйте общий кабель заземления цепей для сварочных аппаратов или иного высокопоточного оборудования.

Характеристики заземляющего кабеля должны соответствовать техническим стандартам, а длина кабеля до точки заземления должна быть минимальной.

Если выполняется заземление более одного ПЧ, руководствуйтесь схемой, приведенной на рисунке 2.3:

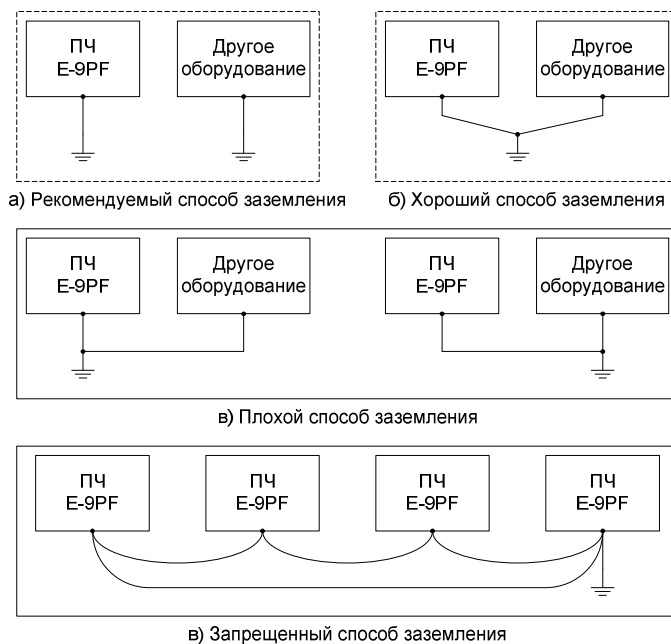


Рисунок 2.3 Метод заземления ПЧ

### 2.4.6. Подключение цепей управления

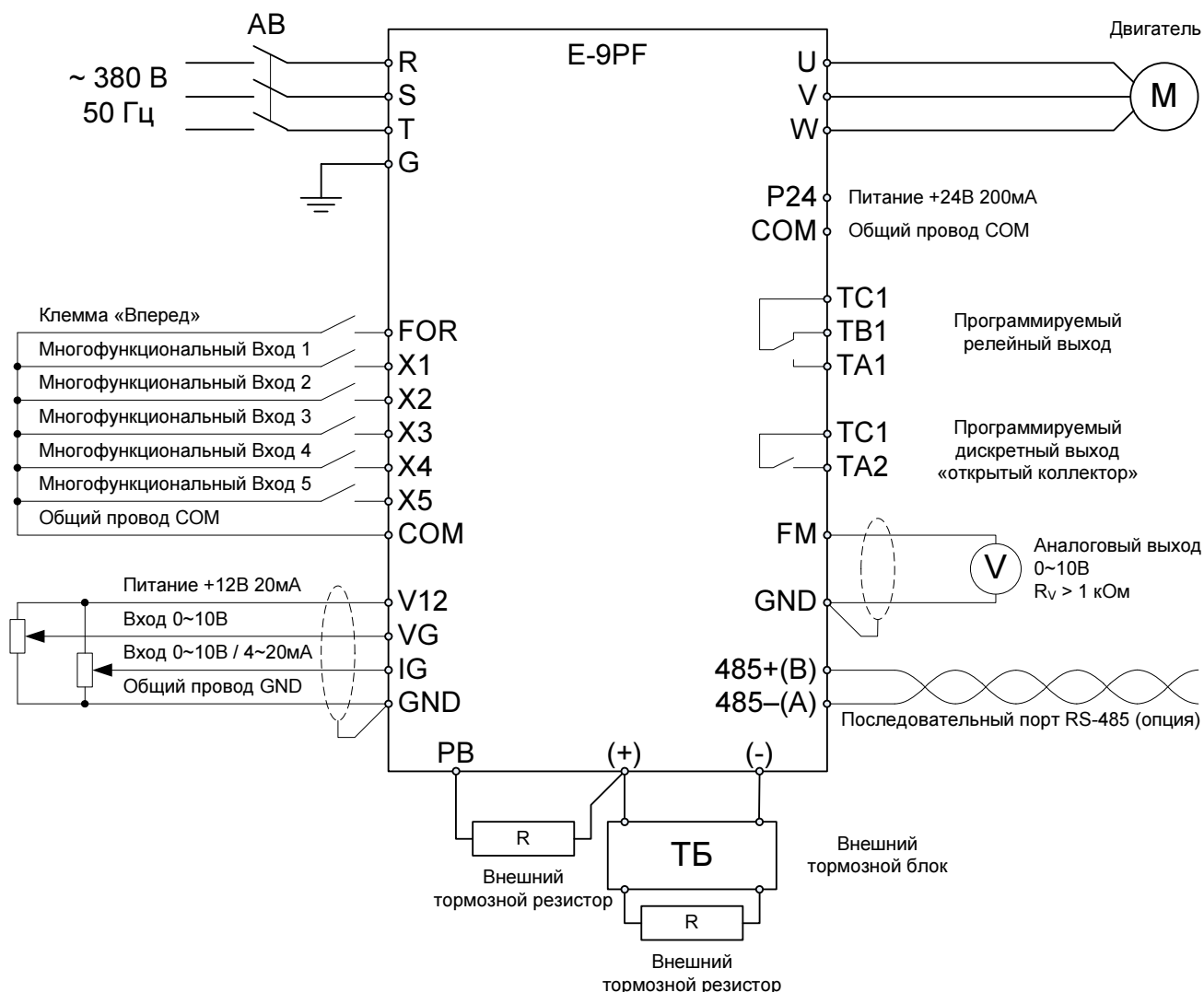
Кабели цепей управления должны быть не длиннее 50 метров и должны быть уложены не ближе 30 см от силового кабеля. Для аналоговых входных и выходных сигналов используйте экранированную витую пару.

**2.4.7. Функции управляющих дискретных входов**

Таблица 2.1 Функции управляющих дискретных входов (заводская предустановка)

Классификация	Клемма	Наименование	Описание	
Питание	P24	Питание +24В	Электропитание +24В для дискретных входов, макс. 200 мА	
	COM	Общий провод	Общий провод электропитания +24В.	
Управляющие сигналы	FOR	Прямой пуск/остановка	Вращение ВПЕРЕД, когда замкнут. ОСТАНОВ, когда разомкнут	
	X1	Многофункциональные дискретные входы	Обратный пуск / остановка	
	X2		Вход внешней неисправности	
	X3		Вход сброса аварии	
	X4		Команда скорости 1	
	X5		Команда скорости 2	
COM	Общий провод многофункциональных дискретных входов			
Аналоговые входы	+12В	Питание +12В	Электропитание +12 В аналоговых сигналов, макс. 20 мА	
	VG	Вход напряжения для задания частоты	0 - 10В / 100%	При P042=0 выбран вход VG; при P042=1 выбран вход IG
	IG	Токовый вход для задания частоты	4 - 20мА / 100%	
	GND	Клемма для подключения экрана сигнального кабеля		
Дискретные выходные сигналы	TA2	Дискретный выход	Многофункциональный выход типа «открытый коллектор»	
	TC2		Функции выхода настраиваются P041	
	TA1	Релейный выход	Многофункциональный релейный выход	
	TB1		Функции выхода настраиваются P040	
	TC1			
Аналоговый выход	FM	Аналоговый выход	Многофункциональный аналоговый выход 0 - 10В / 100%	
	GND	Общая клемма		

## 2.5. Стандартное подключение



### Примечание:

1. Переключение входов VG/IG (напряжение или ток) производится параметром P042. По умолчанию используется вход VG (сигнал напряжения).
2. Максимальный выходной ток по контакту V12 составляет 20 мА. Выбирайте номинальное сопротивление внешнего задающего потенциометра в диапазоне от 680 Ом до 5,1 кОм.
3. Аналоговый выход предназначен для подключения измерительного устройства. Выход не предназначен для организации обратной связи.
4. Тормозной блок используется для подключения тормозных резисторов к ПЧ мощностью от 18 до 75 кВт. ПЧ мощностью 11 и 15 кВт имеют встроенный тормозной блок.



## 2.6. Меры предосторожности при подключении:

- Не устанавливайте электромагнитный пускатель между преобразователем и двигателем.
- Выключайте сетевое питание перед тем, как производить операции над силовыми цепями.
- Двигатель или питание ПЧ могут быть включены или отключены только после того, как остановится преобразователь.
- Если электромагнитный пускатель, реле, и т.д. находятся близко от ПЧ, необходимо установить ограничитель выбросов, чтобы минимизировать взаимное влияние.
- Изолируйте внешние управляющие цепи или используйте экранированный кабель.
- Цепи входных дискретных сигналов должны монтироваться отдельно от экранированных кабелей и как можно дальше от силовых кабелей.
- Чтобы избежать помех, используйте для аналоговых цепей экранированную витую пару. Расстояние должно быть в пределах 50 м.
- Не допускайте соприкосновения экрана кабеля с другими сигнальными цепями и корпусами приборов. Экранированный кабель должен быть в изоляции.
- Сопротивление изоляции между преобразователем и периферийными устройствами (такими как фильтр) должно быть не ниже 4 МОм.
- Если ПЧ включен, не выключайте его электропитание. Используйте управляющий сигнал FOR, чтобы запустить или остановить ПЧ, чтобы избежать повреждения выпрямителя.
- Чтобы предотвратить несчастные случаи, необходимо надежно заземлить контакт G, иначе возможны утечки.

**Внимание! После подключения обязательно проверьте надежность всех соединений, винтов, клемм и убедитесь в целостности изоляции проводов**

### 3. Работа устройства

**Опасно!**

- Прежде чем подключать электропитание, закройте крышку преобразователя. В противном случае возможно поражение электрическим током.
- Если преобразователь настроен на запуск после восстановления питания, отключите его от других приборов, так как при подключении питания произойдет автоматический повторный запуск. В противном случае персонал может получить травмы.

**Опасно!**

- Не дотрагивайтесь до теплоотвода или тормозного сопротивления. В противном случае возможно поражение электрическим током или ожог.
- Тщательно проверьте рабочие диапазоны частот двигателя и преобразователя перед вводом в эксплуатацию. В противном случае персонал может получить травмы и возможно повреждение оборудования.
- Не проверяйте наличие сигнала во время работы устройства. В противном случае возможно повреждение оборудования.
- Не меняйте беспорядочно настройки преобразователя во время работы. Необходимые предустановки были выполнены предприятием-изготовителем. В противном случае из-за изменения режима работы может произойти авария.

### 3.1. Панель управления

Панель управления ПЧ состоит из:

- светодиодного дисплея (4 разряда по 7 сегментов с десятичной точкой);
- двух полей индикаторов;
- клавиатуры;
- аналогового потенциометра.

С помощью панели управления можно просмотреть и настроить параметры ПЧ, запустить и остановить ПЧ, посмотреть текущее состояние ПЧ и двигателя.

#### **3.1.1. Описание панели управления**

Внешний вид панели управления представлен на рисунке 3.1.

В верхней части панели управления находится два указателя состояния и два указателя режима работы:

- RUN – указатель светится, когда преобразователь работает;
- STOP – указатель светится, когда преобразователь остановлен;
- SEQ – указатель светится, если управление преобразователем осуществляется по последовательному каналу или с использованием дискретных входов.
- REF – указатель светится, если управление преобразователем осуществляется с помощью аналоговых входных сигналов или по последовательному каналу.

Под индикаторами состояний расположен дисплей, на котором отображаются цифровые значения параметров. Под дисплеем находится поле индикаторов, определяющих текущий отображаемый параметр. Подробное описание параметров приведено в таблице 3.1. В нижней части панели управления расположена клавиатура и потенциометр.



Рисунок 3.1 Конфигурация клавиатуры и наименование элементов

Таблица 3.1 Поле отображаемых параметров. Описание индикаторов

Параметр	Описание	Изменение параметра в процессе работы
Fref	Опорная частота	Возможно
Fout	Выходная частота	Возможно
Lout	Выходной ток	Возможно
kWout	Выходная мощность	Возможно
F/R	Направления вращения	Возможно
Montr	Контрольные параметры	Возможно
Accel	Время ускорения	Возможно
Decel	Время замедления	Возможно
Bmtr	Номинальное напряжение электродвигателя	Возможно в режиме «Стоп»
V/F	Режим V/F	Возможно в режиме «Стоп»
Fgain	Усиление опорной частоты	Возможно в режиме «Стоп»
Fbias	Смещение опорной частоты	Возможно в режиме «Стоп»
FLA	Номинальный ток двигателя	Возможно в режиме «Стоп»
PID	Режим ПИД регулятора	Возможно в режиме «Стоп»
KWcaV	Режим управления энергосбережением	Возможно в режиме «Стоп»
PRGM	Режим конфигурирования параметров	

### 3.1.2. Описание функций клавиш

Клавиша	Наименование клавиши	Функция клавиши
PRG	Клавиша меню	Переключение режимов индикации.
▲	Клавиша увеличения	Клавиши изменения значения или номера параметра.
▼	Клавиша уменьшения	
SET	Клавиша установки	Установка введенного параметра.
RUN	Клавиша запуска	Запуск ПЧ при работе в режиме управления с клавиатуры.
STOP/RESET	Клавиша остановки / восстановления	Остановка ПЧ при работе в режиме управления с клавиатуры. Остановка ПЧ при возникновении неисправности.
LOCAL / REMOTE	Клавиша выбора рабочего режима	Переключение режимов управления (местное / дистанционное)

## 3.2. Выбор режима работы

Преобразователь имеет два вида управления: местное управление и удаленное управление. Переключение режимов осуществляется клавишей LOCAL/REMOTE клавиатуры (режим переключается при остановленном преобразователе). Выбранный метод управления можно проконтролировать по индикаторам SEQ и REF. Метод управления определяется параметром P002 (заводская установка P002 равна 3).

Дискретные входы с X3 по X5 доступны в обоих режимах.

**Режим LOCAL (местное управление):** Установка частоты и команды запуска/остановки преобразователя осуществляются с панели управления. Указатели SEQ и REF не светятся.

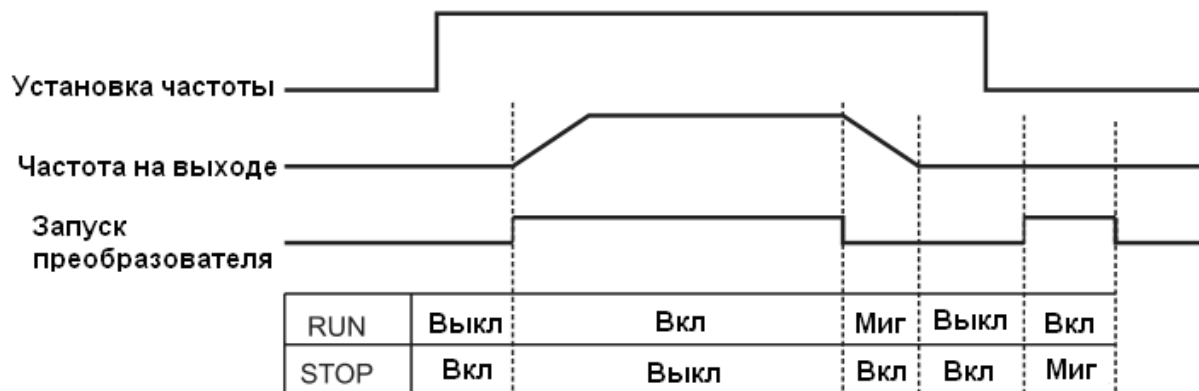
**Режим REMOTE (дистанционное управление):** Выбор основного канала установки частоты и канала команды запуска производится по таблице 3.2. Соответствующие состояния индикаторов SEQ и REF приведены в таблице 3.2.

В режиме LOCAL, при наличии панели управления, установка частоты производится с помощью потенциометра. Если панель управления демонтирована, то установка частоты осуществляется с аналоговых входов ПЧ.

Таблица 3.2 Таблица выбора типа управления в режиме REMOTE

Значение параметра	Источник команд управления	SEQ	Источник команд установки частоты	REF
0	Панель управления	Выкл	Панель управления	Выкл
1	Дискретные входа	Вкл	Панель управления	Выкл
2	Панель управления	Выкл	Аналоговые каналы VG или IG	Вкл
3	Дискретные входа	Вкл	Аналоговые каналы VG или IG	Вкл
4	Панель управления	Выкл	Последовательный канал	Вкл
5	Дискретные входа	Вкл	Последовательный канал	Вкл
6	Последовательный канал	Вкл	Последовательный канал	Вкл
7	Последовательный канал	Вкл	Панель управления	Выкл
8	Последовательный канал	Вкл	Аналоговые каналы VG или IG	Вкл

Состояние индикаторов RUN и STOP в зависимости от режима работы преобразователя



### 3.3. Пробный запуск

#### 3.3.1. Проверка перед пробным запуском:

Перед первым пуском убедитесь, что силовая цепь подсоединена правильно, винты контактов плотно затянуты, проводка смонтирована правильно, силовой кабель не поврежден, и нагрузка соответствует мощности ПЧ.

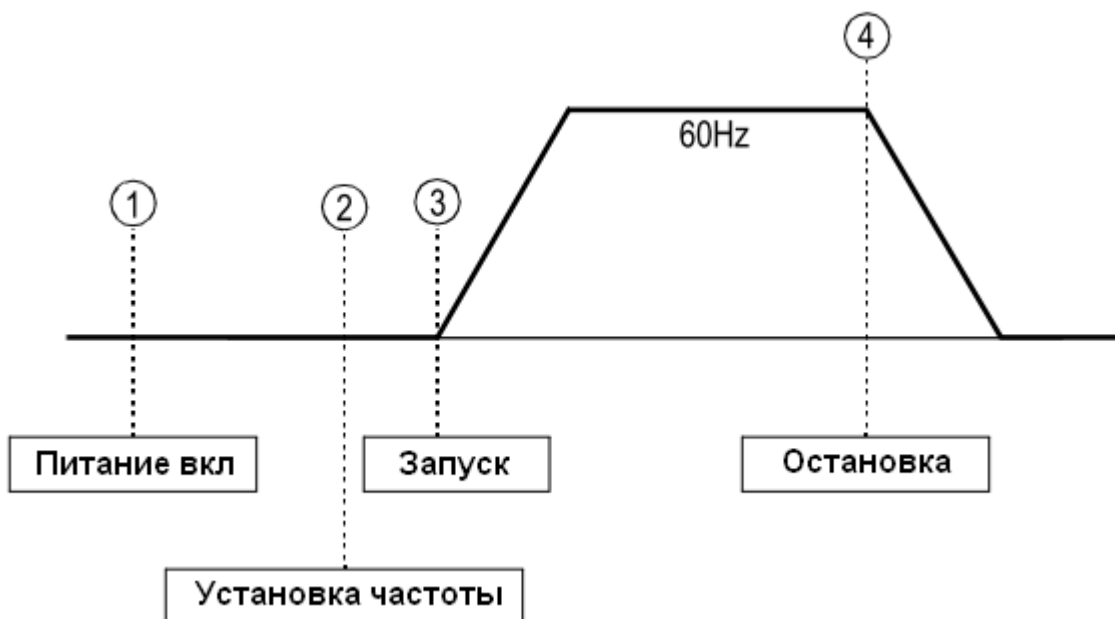
#### 3.3.2. Проверка во время пробного запуска:

Во время проведения пробного запуска убедитесь, что двигатель работает и вращается в правильном направлении без вибраций; при ускорении и замедлении нет посторонних шумов и вибраций; нет перегрузки ПЧ по току. Проконтролируйте работоспособность дисплея и панели управления.

## 3.4. Пробный пуск с панели управления

### 3.4.1. Управление потенциометром.

На приведенной ниже диаграмме показаны основные этапы управления преобразователем с помощью потенциометра.



Описание операции	Операция клавиши	Индикация клавиатуры
1. Включение питания Дисплей отображает значение установленной частоты. Выберите режим LOCAL.		
1. Установка частоты при помощи потенциометра		
2. Запуск преобразователя клавишей RUN		 Индикатор RUN – Вкл
3. Остановка преобразователя		 Индикатор STOP – Миг.



### 3.4.2. Управление с клавиатуры:

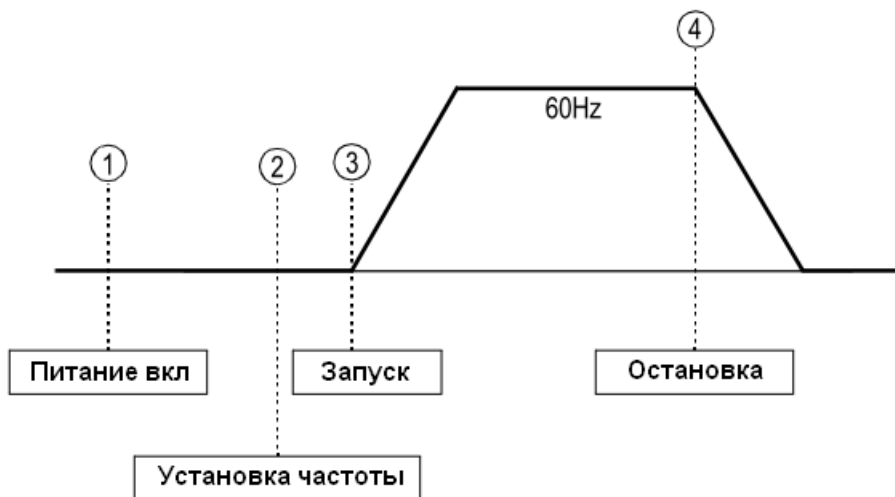
На приведенной ниже диаграмме показаны основные этапы управления преобразователем с помощью клавиатуры



Описание операции	Операция клавиши	Индикация клавиатуры
1. Включение питания Дисплей отображает значение установленной частоты. Выберите режим LOCAL.		 Индикаторы REF и SEQ – выкл.
2. Установка частоты <ul style="list-style-type: none"> <li>Установите требуемое значение частоты</li> <li>Сохраните установленное значение</li> <li>Перейдите в режим просмотра значения частоты на выходе ПЧ</li> </ul>	  	  
3. Запуск преобразователя.		 Индикатор RUN – Вкл

<p>4. Изменение частоты преобразователя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выберите параметр. Войдите в режим изменения.</li> <li>• Установите требуемое значение</li> <li>• Сохраните установленное значение</li> <li>• Перейдите в режим просмотра значения частоты на выходе ПЧ</li> </ul>		
<p>5. Изменение направления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выберите параметр. Войдите в режим изменения.</li> <li>• Установите требуемое значение</li> <li>• Сохраните установленное значение</li> <li>• Перейдите в режим просмотра значения частоты на выходе ПЧ</li> </ul>		
<p>6. Остановка преобразователя</p>		 Индикатор STOP – Миг.

## 3.5. Управление с дискретных входов



Описание операции	Операция клавиши	Индикация клавиатуры
<p>1. Включение питания</p> <p>Дисплей отображает значение установленной частоты.</p> <p>Выберите режим REMOTE.</p>		<p>Индикаторы REF и CEQ – вкл.</p>
<p>2. Установка частоты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Установите требуемое значение частоты с помощью аналоговых входов VG или IG и проконтролируйте заданное значение на дисплее</li> <li>Проконтролируйте показания выходной частоты.</li> </ul>		  
<p>3. Запуск преобразователя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Запуск преобразователя осуществляется замыканием управляющих сигналов FOR и COM.</li> </ul>		<p>Индикатор RUN – Вкл</p>
<p>4. Остановка преобразователя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Остановка преобразователя осуществляется размыканием управляющих сигналов FOR и COM.</li> </ul>		<p>Индикатор STOP – Миг.</p>

#### 4. Таблица параметров ПЧ

Код	Наименование	Описание параметра	Диапазон	Заводское значение
P001	Защита параметров ПЧ от изменения	0: P001 – чтение/изменение P002-P108 – только чтение 1: P001-P034 – чтение/изменение P035-P108 – только чтение 2: P001-P049 – чтение/изменение P050-P108 – только чтение 3: P001-P108 – чтение/изменение 4,5: значение зарезервировано 6: 2-проводная инициализация 7: 3-проводная инициализация	0 - 7	1
P002	Режим управления ПЧ, см. таблицу 3.2 на странице 21		0 - 8	2
P003	Номинальное напряжение сети на входе питания ПЧ		150.0-510.0В	460
P004	Режим торможения ПЧ	0: Плавная остановка снижением частоты 1: Инерционное торможение 2: Инерционное торможение за время 1 3: Инерционное торможение за время 2	0 - 3	0
P005	Направление вращения	0: Против часовой стрелки 1: По часовой стрелке	0 - 1	0
P006	Запрет обратного вращения	0: Обратное вращение разрешено 1: Обратное вращение запрещено	0 - 1	0
P007	Запрет переключения режимов LOCAL/REMOTE	0: Запрещено 1: Разрешено	0 - 1	1
P008	Действие клавиши STOP	0: Клавиша STOP не действует в режиме управления по дискретным входам 1: Клавиша STOP действует всегда	0 - 1	1
P009	Запрет задания частоты с клавиатуры	0: Запрещено менять частоту с клавиатуры 1: Разрешено	0 - 1	1
P010	Выбор зависимости V/F	0-E: 15 предустановленных графиков F: Пользовательский график V/F	0 - F	1
P011	Номинальное напряжение электродвигателя		150.0 - 510.0В	400.0
P012	Максимальная разрешенная выходная частота ПЧ		50.0 - 120.0Гц	60.0
P013	Максимальное напряжение на выходе ПЧ (действующее значение)		0.1 - 510.0В	400.0
P014	Максимальная частота характеристики V/f (при напряжении P013)		0.2 - 400.0Гц	60.0
P015	Промежуточная частота характеристики V/f (при напряжении P016)		0.1 - 399.9Гц	3.0
P016	Напряжение при промежуточной частоте P015		0.1 - 510.0В	120.0
P017	Минимальная частота характеристики V/f (при напряжении P018)		0.1 - 10.0Гц	1.5
P018	Напряжение при минимальной частоте P017		0.1 - 100.0В	20.0

P019	Время разгона 1		0.0 - 3600с	10.0
P020	Время торможения 1		0.0 - 3600с	10.0
P021	Время разгона 2		0.0 - 3600с	10.0
P022	Время торможения 2		0.0 - 3600с	10.0
P023	Постоянная времени S-образной кривой разгона/торможения	0: Линейные разгон и торможение 1: 0.2с 2: 0.5с 3: 1.0с	0 - 3	1
P024	Режим индикации	0: Индикация частоты с разрешением 0.1Гц 1: Индикация частоты с разрешением 0.1% от заданной 2~39: Индикация оборотов двигателя в минуту (введите число полюсов двигателя) 40~3999: зарезервировано	0 - 3999	0
P025	Уставка частоты 1	Частоты в многоскоростном режиме. Единица измерения зависит от P024. P025 также является уставкой для ПИД-регулятора.	0 - 9999	0.0
P026	Уставка частоты 2		0 - 9999	0.0
P027	Уставка частоты 3		0 - 9999	0.0
P028	Уставка частоты 4		0 - 9999	0.0
P029	Частота толчка	Максимальная частота в режиме толчка. Единица измерения зависит от P024	0 - 9999	0.0
P030	Верхний предел частоты на выходе ПЧ в процентах от P012		0 - 100%	100%
P031	Нижний предел частоты на выходе ПЧ в процентах от P012		0 - 100%	0
P032	Номинальный ток электродвигателя	Номинальный ток электродвигателя. 10 - 200% от номинального тока ПЧ.	0.1 - 999.9 1000 - 9999	Зависит от мощности
P033	Защита электродвигателя от перегрева	0: Защита двигателя выключена 1: Стандартный двигатель (постоянная времени 8 минут) 2: Стандартный двигатель (постоянная времени 5 минут) 3: Двигатель с принудительным воздушным охлаждением (постоянная времени 8 минут) 4: Двигатель с принудительным воздушным охлаждением (постоянная времени 5 минут)	0 - 4	1
P034	Способ остановки при перегреве ПЧ	0: Остановка снижением частоты (время торможения 1) и переход в состояние аварии 1: Остановка на выбеге и переход в состояние аварии 2: Остановка снижением частоты (время торможения 2) и переход в состояние аварии 3: Продолжение работы с подачей сигнала аварии	0 - 3	3

P035	Функция дискретного входа X1	<p>0: Команда «Обратное вращение» (двухпроводный режим управления)</p> <p>1: Команда смены направления (трехпроводный режим управления)</p> <p>2: Внешний сигнал аварии (нормально разомкнутый контакт)</p> <p>3: Внешний сигнал аварии (нормально замкнутый контакт)</p> <p>4: Сброс состояния аварии</p> <p>5: Выбор режима управления LOCAL / REMOTE</p> <p>6: Выбор режима управления последовательный порт / дискретные входы</p> <p>7: Аварийный останов (время торможения 2)</p> <p>8: Выбор режима аналогового управления (0 – канал управления VG, 1 – канал управления IG)</p> <p>9: Многоскоростной режим, установка частоты, канал 1</p> <p>10: Многоскоростной режим, установка частоты, канал 2</p> <p>11: Включение режима толчка</p> <p>12: Задание времени ускорения / замедления</p> <p>13: Свободная остановка (нормально разомкнутый контакт)</p> <p>14: Свободная остановка (нормально замкнутый контакт)</p> <p>15: Команда поиска скорости от максимального значения</p> <p>16: Команда поиска скорости от установленного значения</p> <p>17: Разрешение / запрет изменения параметров</p> <p>18: Сброс ПИД интегратора</p> <p>19: Отмена управления от ПИД-регулятора</p> <p>20: Функция таймера</p> <p>21: Предупреждение о перегреве (ОНЗ)</p> <p>22: Установка/поддержание аналогового сигнала опорной частоты</p>	0 - 24	0
P036	Функция входа X2	Аналогично P035	0 - 24	2
P037	Функция входа X3	Аналогично P035	0 - 24	4
P038	Функция входа X4	Аналогично P035	0 - 24	9
P039	Функция входа X5	Аналогично P035	0 - 24	10

P040	Функция релейного выхода TA1/TB1/TC1	<p>0: Отказ</p> <p>1: Работа</p> <p>2: Достигнута заданная частота</p> <p>3: Достигнута заданная частота P073</p> <p>4: Выходная частота меньше заданной частоты (P073)</p> <p>5: Выходная частота больше заданной частоты (P073)</p> <p>6: Обнаружение перегрузки (нормально разомкнутый контакт)</p> <p>7: Обнаружение перегрузки (нормально замкнутый контакт)</p> <p>8: Свободная остановка</p> <p>9: Рабочий режим</p> <p>10: ПЧ готов к работе.</p> <p>11: Функция таймера</p> <p>12: Автоматический повторный пуск</p> <p>13: Предварительное предупреждение о перегрузки (80% от OL1 или OL2)</p> <p>14: Потеря сигнала опорной частоты.</p> <p>15: Выходной сигнал общего назначения. Состояние задается по RS-485</p> <p>16: Потеря обратного сигнала PID</p> <p>17: Перегрев</p>	0 – 17	0
P041	Функция выхода TA2/TC2	Аналогично P040	0 – 17	1
P042	Выбор источника аналогового управления	<p>0: Управление напряжением 0 – 10 В вход VG</p> <p>1: Управление током 4 – 20 мА вход IG</p>	0 – 1	0
P043	Тип аналогового входа IG	<p>0: Вход 0 – 10 В (Переключатель J1 должна быть удалена)</p> <p>1: Вход 4 – 20 мА</p>	0 – 1	1
P044	Сохранение уставки частоты при отключении питания ПЧ	<p>0: Заданная частота запоминается в параметре P025.</p> <p>1: Заданная частота не запоминается</p>	0 – 1	0
P045	Действие при потере сигнала задания частоты	<p>0: Контроль отключен</p> <p>1: При потере сигнала ПЧ продолжает работать с частотой 80% от заданной до момента потери сигнала.</p>	0 – 1	0
P046	Усиление опорной частоты	Единица измерения: 1%	0 – 200%	100
P047	Смещение опорной частоты	Единица измерения: 1%	-100 – 100%	0

P048	Выбор режима аналогового выхода (FM)	0: Выходная частота 1: Выходной ток 2: Выходная мощность 3: Выпрямленное напряжение	0 – 3	0
P049	Коэффициент усиления входного сигнала	Единица установки 0.01	0.01 – 2.00	1.00
P050	Частота модуляции $f_c$	1: 2,5 кГц 2: 5,0 кГц 3: 7,5 кГц 4: 10,0 кГц 5: 12,5 кГц 6: 15,0 кГц 7 - 9: Типовые модели. Минимальная $f_c$ – 1кГц, Максимальна $f_c$ – 2,5 кГц.	1 - 9	Зависит от мощности
P051	Действие при кратковременном пропадании напряжения питания	0: Режим не предусмотрен 1: Продолжение функционирования при пропадании питания до 2 секунд 2: Продолжение функционирования при пропадании питания в течении контролируемого времени (P055)	0 - 2	0
P052	Уровень поиска скорости	Единица установки: 1% 100% - номинальный ток ПЧ	0 - 200%	110
P053	Минимальное системное время	Единица установка 0.1с	0.5 - 5.0с	Зависит от мощности ПЧ
P054	Уровень снижения V/F при поиске скорости	Единица установки: 1%	0 - 100%	Зависит от мощности ПЧ
P055	Время восстановления после кратковременного прекращения подачи питания	Единица установка 0.1с	0.0 - 2.0с	Зависит от мощности ПЧ
P056	Количество попыток повторного перезапуска ПЧ после аварии		0 - 10	0
P057	Выбор состояния входного контакта неисправности в течении автоматического повторного включения	0: Контакт замкнут при повторном включении 1: Контакт разомкнут при повторном включении	0 - 1	0
P058	Частота перескока 1	Единица установки 0.1 Гц	0.0 - 400.0Гц	0.0
P059	Частота перескока 2	Единица установки 0.1 Гц	0.0 - 400.0Гц	0.0
P060	Частотный диапазон перескока	Единица установки 0.1 Гц	0.0 - 25.5Гц	1.0



P061	Выбор типа счетчика наработки	0: Нарботка по времени включенного преобразователя 1: Нарботка по времени вращения электродвигателя	0 - 1	1
P062	Счетчик наработки. Младшая часть.	Единица измерения: 1 час	0 - 9999 ч	0
P063	Счетчик наработки. Старшая часть.	Единица измерения: 10000 час	0 - 27 тыс. ч	0
P064	Постоянный ток торможения	Единица установки: 1% 100% - номинальный ток ПЧ	0 - 100%	50
P065	Время торможения постоянным током при останове двигателя	Единица установки: 0,1с	0.0 - 10.0с	0.5
P066	Время торможения постоянным током при старте двигателя	Единица установки: 0,1с	0.0 - 10.0с	0.0
P067	Величина компенсации крутящего момента	Единица установки: 0,1	0.0 - 3.0	1.0
P068	Сопротивление обмоток электродвигателя	Единица установки: 0,001 Ом	0.0 - 65.53 Ом	Зависит от мощности ПЧ
P069	Потери в металле	Единица установки: 0 Вт	0 - 9999Вт	Зависит от мощности ПЧ
P070	Функция предотвращения блокировки при замедлении	0: Функция не активна 1: Функция активна	0 - 1	1
P071	Предельный уровень тока, при разгоне, для предотвращения срыва двигателяТ	Единица установки: 1% Когда уровень равен 200% - функции предотвращения срыва, при разгоне, не активна	30 - 200%	Зависит от мощности ПЧ
P072	Предельный уровень тока, при вращении, для предотвращения срыва двигателя	Единица установки: 1% Когда уровень равен 200% - функции предотвращения срыва, при разгоне, не активна	30 - 200%	Зависит от мощности ПЧ
P073	Максимальная выходная частота (выход FM)	Единица установки: 0,1 Гц	0.0 - 400.0Гц	0.0

P074	Определение перегрузки по крутящему моменту (OL3)	<p>0: Определение перегрузки отключено</p> <p>1: Определение перегрузки включено при установившейся постоянной скорости вращения. При возникновении перегрузки работа будет продолжена с подачей сигнала тревоги.</p> <p>2: Определение перегрузки включено всегда (в том числе и во время разгона). При возникновении перегрузки работа будет продолжена с подачей сигнала тревоги.</p> <p>3: Определение перегрузки включено при установившейся постоянной скорости вращения. При возникновении перегрузки выход ПЧ будет отключен (переход в состояние аварии).</p> <p>4: Определение перегрузки включено всегда (в том числе и во время разгона). При возникновении перегрузки выход ПЧ будет отключен (переход в состояние аварии).</p>	0 - 4	0
P075	Уровень определение перегрузки по крутящему моменту (OL3)	Единица установки: 1% 100% - номинальный ток ПЧ	30 - 200%	160
P076	Время определения перегрузки по крутящему моменту (OL3)	Единица установки: 0,1с	0.0 - 10.0с	0
P077	Задержка запуска ПЧ	Единица установки: 0,1с	0.0 - 25.5с	0.0
P078	Задержка останова ПЧ	Единица установки: 0,1с	0.0 - 25.5с	0.0
P079	Контроль перегрева тормозного резистора	0: Контроль отключен 1: Контроль обеспечивается резистором, установленным фирмой-изготовителем	0 - 1	0
P080	Уровень определения обрыва фазы на входе	Единица установки: 1% Когда уровень равен 100% - функции не активна	1 - 100	7
P081	Время определения обрыва фазы на входе	Единица установки: 1(1,28с)	1(1,28) - 255(326,4)	8(10,24с)
P082	Уровень определения обрыва фазы на выходе	Единица установки: 1%	1 - 100	0
P083	Время определения обрыва фазы на выходе	Единица установки: 0,1с	0,0 - 2,0	0,2с
P084	Выбор режима ПИД-регулирования	0: ПИД-регулирование отключено 1: ПИД-регулирование включено 2: ПИД-регулирование включено с обратной связью		

P085	Калибровка обратной связи ПИД-регулирования	Единица установки: 0,01	0.00 - 10.00	1.00
P086	Пропорциональная величина ПИД-регулирования	Единица установки: 0,1	0.0 - 10.0	1.0
P087	Время интегрирования	Единица установки: 0,1с	0.0 - 100.0с	10.0
P088	Время дифференцирования	Единица установки: 0,1с	0.00 - 1.00с	0.00
P089	Сдвиг ПИД	Единица установки: 1%	-109 - 109%	0
P090	Верхний предел интегрального значения ПИД	Единица установки: 1%	0 - 109%	100
P091	Временная задержка выходного фильтра ПИД	Единица установки: 0,1с	0.0 - 2.5с	0.0
P092	Функция определения потери обратной связи	0: Функция не активна 1: Функция определения потери обратной связи активна	0 - 1	0
P093	Уровень определения потери обратной связи ПИД	Единица установки: 1%	0 - 100%	0
P094	Задержка определения потери обратной связи ПИД	Единица установки: 0,1с	0.0 - 25.5с	1.0
P095	Режим энергосбережения	0: Режим не активен 1: Режим активен	0 - 1	0
P096	Коэффициент энергосбережения (K2)	Единица установки: 0,01	0.00 - 655.0	Зависит от мощности ПЧ
P097	Нижний предел напряжения при котором возможно энергосбережение, при частоте 60Гц	Единица установки: 1%	0 - 120%	50
P098	Нижний предел напряжения при котором возможно энергосбережение, при частоте 6Гц	Единица установки: 1%	0 - 25%	12
P099	Время усреднения мощности (Режим энергосбережения)	Единица установки: 1 (25 мс)	1(25мс) - 200(5с)	1
P100	Диапазон регулирования напряжения (Режим энергосбережения)	Единица установки: 1%	0 - 100%	0

P101	Диапазон изменения напряжения при 100% выходного напряжения (Режим энергосбережения)	Единица установки: 0,1%	0.1 - 10.0%	0.5
P102	Диапазон изменения напряжения при 5% выходного напряжения (Режим энергосбережения)	Единица установки: 0,1%	0.1 - 10.0%	0.2
P103	Таймаут обнаружения неисправности канала MODBUS	0: Контроль таймаута отключен 1: Контроль таймаута включен	0 - 1	1
P104	Действие при обнаружении неисправности канала MODBUS	0: Остановка торможением (время торможения 1) (переход в состояние аварии) 1: Остановка на выбеге (переход в состояние аварии) 2: Остановка торможением (время торможения 2) (переход в состояние аварии) 3: Продолжение работы (формирование сигнала тревоги)	0 - 3	1
P105	Выбор единицы частоты MODBUS	0: 0.1Гц / 1 1: 0.01Гц / 1 2: 100% / 30000 3: 0.1% / 1	0 - 3	0
P106	Адрес ПЧ в канале MODBUS	Единица установки: 1	0 - 31	31
P107	Скорость в канале MODBUS	0: 2400 бод/с 1: 4800 бод/с 2: 9600 бод/с	0 - 2	2
P108	Выбор четности в канале MODBUS	0: Нет контроля четности 1: Контроль четности 2: Контроль нечетности	0 - 2	1

## 5. Подробное описание функций

### 5.1. Конфигурация параметров (P001)

В таблице приведены значения параметра P001 и какие параметры доступны для просмотра и изменения

Значение параметра	Параметры доступные для изменения	Параметры доступные для просмотра
0	P001	P001 - P108
1 (установка с завода)	P001 - P034	P001 - P108
2	P001 - P049	P001 - P108
3	P001 - P108	P001 - P108
4, 5	Резерв	
6	инициализация параметра: 2-проводная	
7	инициализация параметра: 3-проводная	

### 5.2. Выбор рабочего режима (P002)

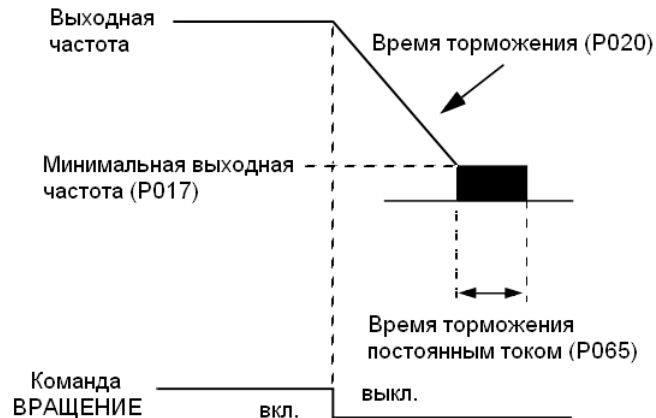
Выбор рабочего режима осуществляется в соответствии таблицей 3.2.

### 5.3. Выбор режима остановки (P004)

Метод останова определяется

Значение параметра	Описание
0	Плавная остановка снижением частоты (установка с завода)
1	Инерционное торможение
2	Инерционное торможение за время 1
3	Инерционное торможение за время 2

### 5.3.1. Плавная остановка снижением частоты (P004=0)

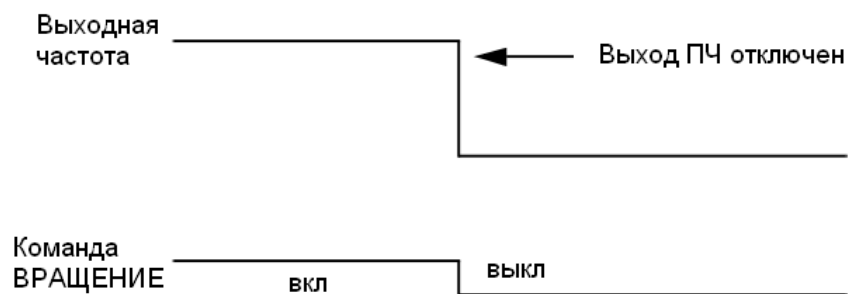


Во время поступления команды вращение ВПЕРЕД или команды ОБРАТНОЕ вращение, электродвигатель замедляется в течении времени торможения 1 (P020), торможение постоянным током происходит непосредственно перед остановкой. Если инерционная нагрузка велика или требуется быстрая остановка, то может наблюдаться неисправность в виде перегрузки по напряжению (ОВ). В этом случае необходимо растянуть время торможения или установить тормозной резистор.

Момент торможения

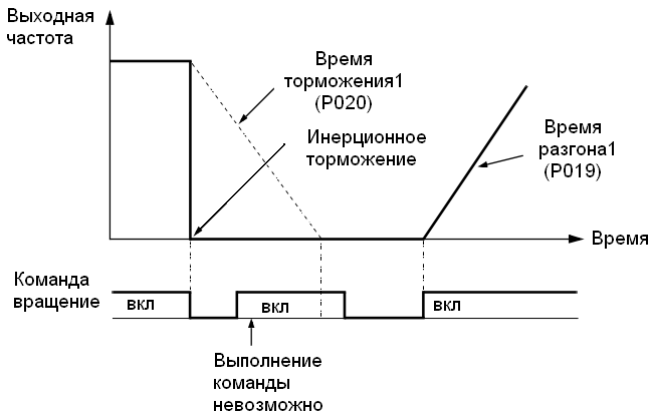
- Без тормозного резистора: около 20% номинального крутящего момента электродвигателя
- С тормозным резистором: около 150% номинального крутящего момента электродвигателя

### 5.3.2. Инерционное торможение (P004=1)



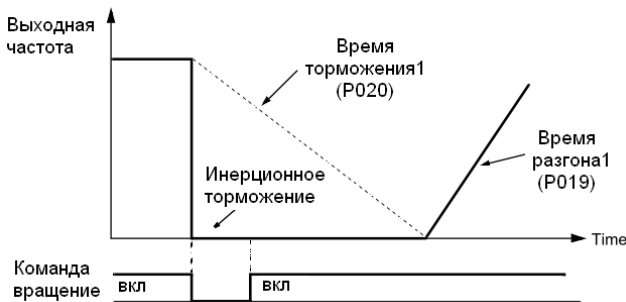
Во время поступления команды вращение ВПЕРЕД или команды ОБРАТНОЕ вращение, ПЧ отключает выходные каскады и электродвигатель начинает инерционно замедляться.

### 5.3.3. Инерционное торможение за время 1 (P004=2)



После поступления команды останова ПЧ отключает выходные каскады и электродвигатель начинает инерционно замедляться. Выполнение команды ВРАЩЕНИЕ невозможно до полного останова двигателя. Однако, если для остановки двигателя требуется время меньше минимального системного времени (P053), то команда ВРАЩЕНИЕ игнорируется только в течении этого времени.

### время 2 (P004=3)



### 5.3.4. Инерционное торможение за

После поступления команды на останов, ПЧ отключает выходные каскады и электродвигатель начинает инерционно замедляться. Если команда ВРАЩЕНИЕ приходит до остановки электродвигателя то запуск двигателя будет произведен после окончания времени торможения 1 (P020). Однако если для остановки двигателя требуется время меньшее чем минимальное системное время (P053), то команда ВРАЩЕНИЕ игнорируется только в течении этого времени.

## 5.4. Разрешение/запрет обратного вращения (P006)

При установке «Обратное вращение запрещено» ПЧ игнорирует любые команды смены направления вращения, как с панели управления, так и с дискретных управляющих входов.

Значение параметра	Описание
0	Обратное вращение разрешено
1	Обратное вращение запрещено

## 5.5. Установка режима V/F (P010 - P018)

### Выбор зависимости V/F задается параметром P010

Значениями 0 - E выбираются предустановленные зависимости V/F

Значением F выбирается пользовательская зависимость V/F.

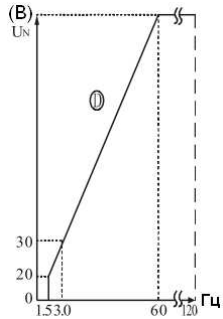
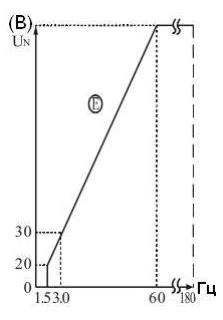
#### 5.5.1. Предустановленные зависимости V/F

Графики зависимостей V/F приведены в таблице

Значение параметра	Спецификация	Зависимость V/F*	Примечание
0	50Гц		Характеристики применяются для электроприводов общего назначения
1	Насыщение 50 Гц		
2	Насыщение 60 Гц		
3	72Гц Насыщение 60Гц		
4	50 Гц Крутящий момент 1		



5	50 Гц Крутящий момент 2		
Значение параметра	Спецификация	Зависимость V/F*	Примечание
6	60 Гц Крутящий момент 1		<p>Характеристики применяются для электроприводов с изменяющимся крутящим моментом</p>
7	60 Гц Крутящий момент 2		
8	50 Гц Низкий крутящий момент		<p>Характеристики применяются для электроприводов с высоким пусковым крутящим моментом**</p>
9	50 Гц Высокий крутящий момент		
A	60 Гц Низкий крутящий момент		
B	60 Гц Высокий крутящий момент		
C	90 Гц		<p>Характеристики применяются для высокоскоростных приводов</p>

Значение параметра	Спецификация	Зависимость V/F*	Примечание
<b>D</b>	<b>120Гц</b>		
<b>E</b>	<b>180Гц</b>		<b>Характеристики применяются для высокоскоростных приводов</b>

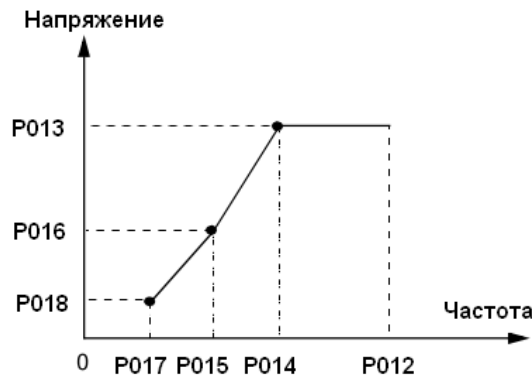
\* Приведенные графики являются условием для выбора зависимости V/F. Они должны соответствовать:

- Напряжению и частотным характеристикам электродвигателя;
- Максимальной скорости вращения электродвигателя.

\*\* Рекомендуется использовать зависимость V/F с высоким пусковым крутящим моментом, если выполняются следующие условия:

- Расстояние между ПЧ и электродвигателем больше 150 м;
- На двигателе наблюдается значительная просадка напряжения при старте;
- На входе и выходе ПЧ установлены дроссели;
- Мощность электродвигателя меньше номинальной мощности ПЧ.

## 5.5.2. Пользовательская зависимость V/F



При использовании электродвигателя специального назначения или необходимости получения дополнительного крутящего момента возможно настроить зависимость V/F под конкретное применение. Для этого установите значение параметра P010 равным F и настройте параметры P012-P018.

Установка параметров P012-P018 должна удовлетворять следующим условиям:

- $P018 \leq P016 \leq P013$ ;
- $P017 \leq P015 \leq P014 \leq P012$ .

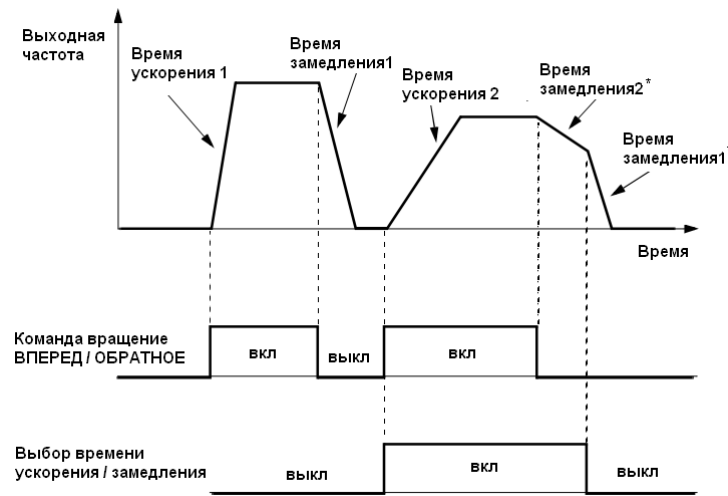
Номер параметра	Наименование	Единица	Диапазон установки	Установка с завода
P012	Максимальная выходная частота	0.1	50.0 - 400.0Гц	60.0Гц
P013	Максимальное напряжение	0.1В	0.1 - 400.0Гц	400.0В
P014	Частота при максимальном выходном напряжении	0.1Гц	0.2 - 400.0Гц	50.0Гц
P015	Промежуточная выходная частота	0.1Гц	0.1 - 399.9Гц	3.0Гц
P016	Напряжение при промежуточной частоте	0.1В	0.1 - 510.0В	30.0В
P017	Минимальная выходная частота	0.1Гц	0.1 - 10.0Гц	1.5Гц
P018	Напряжение при минимальной выходной частоте	0.1В	0.1 - 100.0В	20.0В

При настройке параметров необходимо иметь в виду, что с ростом напряжения растет крутящий момент и ток двигателя. Чрезмерный рост крутящего момента может вызвать следующие ситуации:

- выход из строя ПЧ;
- перегрев или чрезмерная вибрация электродвигателя.

При увеличении напряжения постоянно контролируйте ток электродвигателя.

### 5.6. Установка времени ускорения / замедления (P019 - P022)



Выбор времени ускорения/замедления может производиться посредством дискретных управляющим входов X1-X5. При этом соответствующий параметр P035 – P039 должен быть установлен равным 12 (задание времени ускорения / замедления).

Состояние управляющего сигнала:

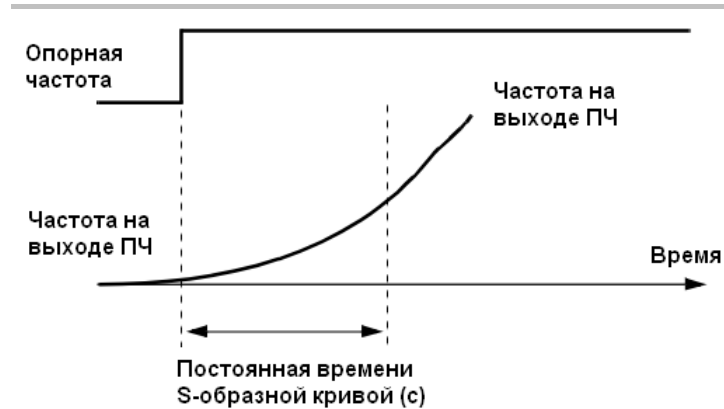
- ВЫКЛ: Используется время разгона 1 (P019) и время замедления 1 (P020)
- ВКЛ: Используется время разгона 2 (P021) и время замедления 2 (P022)

Номер параметра	Наименование	Единица	Диапазон установки	Установка с завода
P019	Время ускорения 1	0.1с (более 1000с - 1с)	0.0 - 3600с	10.0
P020	Время замедления 1	0.1с (более 1000с - 1с)	0.0 - 3600с	10.0
P021	Время ускорения 2	0.1с (более 1000с - 1с)	0.0 - 3600с	10.0
P022	Время замедления 2	0.1с (более 1000с - 1с)	0.0 - 3600с	10.0

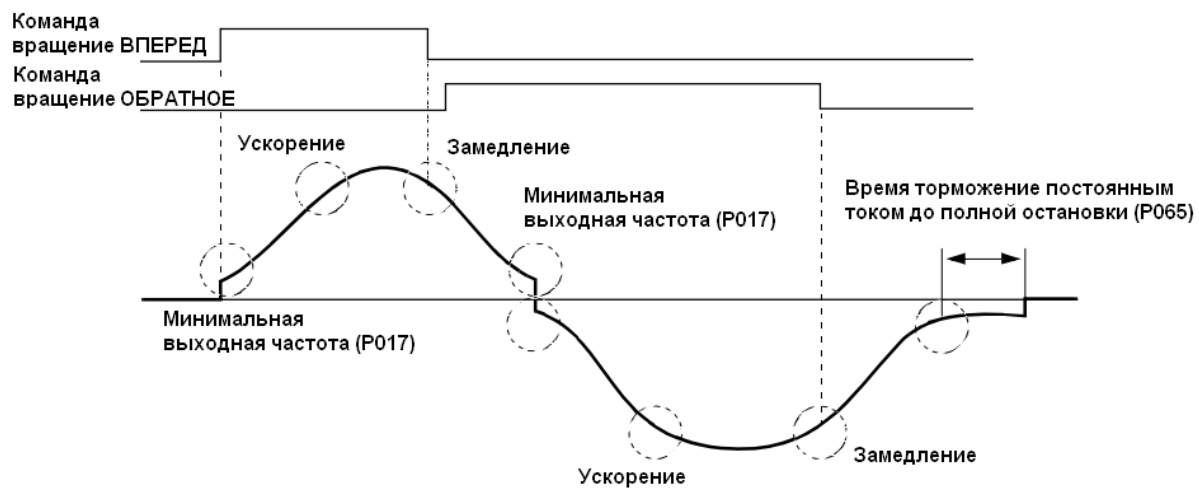
### 5.7. S-образные профили разгона/торможения (P023)

Для предотвращения рывков во время запуска и остановки электропривода ускорение/замедление электродвигателя может производиться по S-образному профилю.

Значение параметра	Постоянная времени S-образной кривой
0	Линейная форма кривой разгона/торможения
1	0.2с (установка с завода)
2	0.5с
3	1.0с



Ниже представлена диаграмма, демонстрирующая режим работы ПЧ при смене направления вращения до полной остановки.

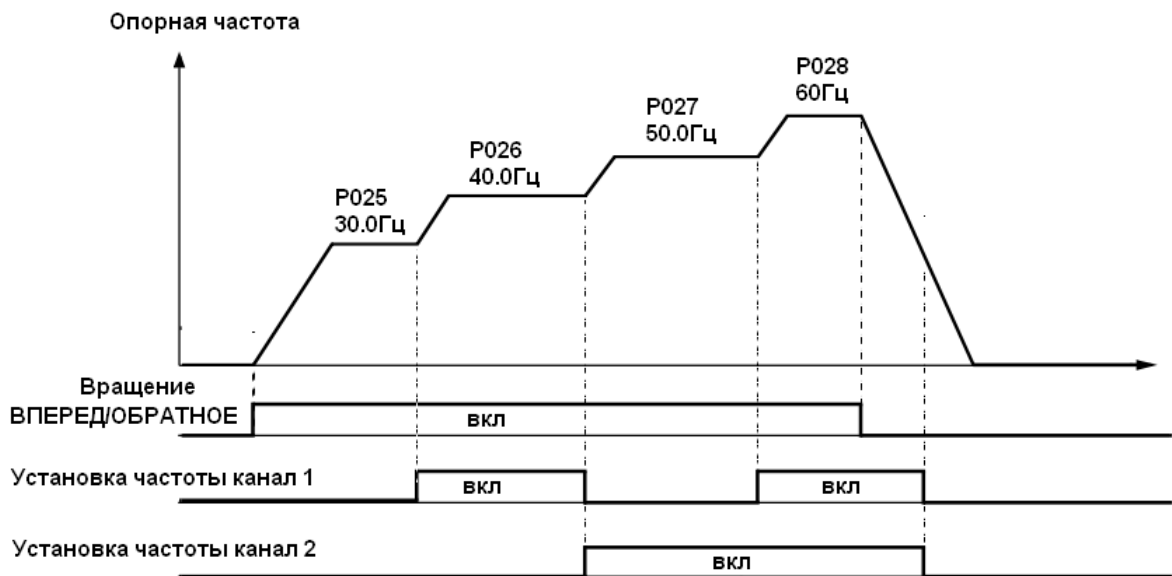
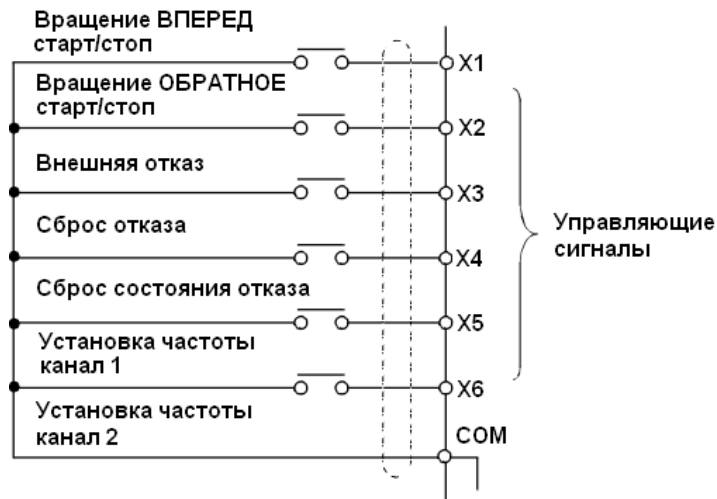


## 5.8. Управление частотой (P025 - P028)

Управлению скоростью электродвигателя возможно осуществлять при помощи управляющих сигналов, например X4 и X5. ПЧ позволяет задавать 4 предустановленные скорости, а также изменять скорость ступенчато с помощью входов X4, X5.

Пример настройки ПЧ для управления частотой электродвигателя по четырем ступеням:

- P002 = 1 (выбор режима)
- P025 = 30,0 Гц
- P026 = 40,0 Гц
- P027 = 50,0 Гц
- P028 = 60,0 Гц
- P038 = 9 (Многоскоростной режим, установка частоты, канал1)
- P038 = 10 (Многоскоростной режим, установка частоты, канал2)



## 5.9. JOG режим (P029)

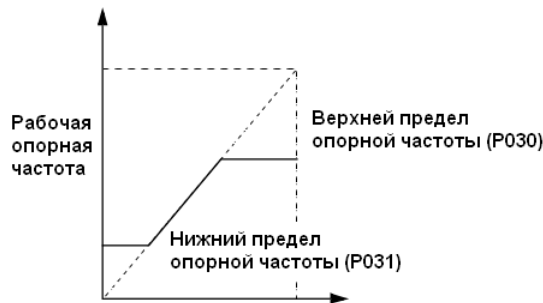
Включение/выключение JOG режима осуществляется с помощью многофункциональных управляющих сигналов (X1-X5).

Частота JOG режима задается параметром P029.

Для управления режимом JOG управляющий сигнал (X1-X5) должен быть сконфигурирован путем записи значения 11 в соответствующий параметр (P035-P039).

При установке многоступенчатого режима регулирования частоты электродвигателя одновременно с JOG режимом, JOG-режим имеет приоритет.

## 5.10. Регулирование опорной частоты (P030 - P031)



### 5.10.1. Верхней предел опорной частоты (P030).

Значение устанавливается в процентах от максимальной выходной частоты (P012)

Предустановленное значение 100%

### 5.10.2. Нижний предел опорной частоты (P031)

Значение устанавливается в процентах от максимальной выходной частоты (P012)

Предустановленное значение 0%

## 5.11. Защита электродвигателя (P032-P033)

ПЧ имеет встроенное электронное термореле, предназначенное для защиты электродвигателя от перегрузки.

### 5.11.1. Номинальный ток электродвигателя (P032)

Введенное значение должно соответствовать паспортным данным на электродвигатель.

### 5.11.2. Защита электродвигателя от перегрева (P033)

Значение параметра	Характеристика электронной термической перегрузки
0	Защита электродвигателя выключена
1	Стандартный электродвигатель (постоянная времени 8 минут) (Предустановленное значение)
2	Стандартный электродвигатель (постоянная времени 5 минут)
3	Электродвигатель с принудительным воздушным охлаждением (постоянная величина времени 8 минут)
4	Электродвигатель с принудительным воздушным охлаждением (постоянная величина времени 5 минут)

ПЧ оснащен электронной защитой электродвигателя от перегрузки. В случае срабатывания реле на дисплее ПЧ высвечивается «oL1», для предотвращения дальнейшего перегрева происходит отключение выхода ПЧ.

Если к ПЧ подключены несколько электродвигателей, то термореле должно быть установлено на каждом двигателе. Параметр P033 должен быть равен «0».

### 5.11.3. Стандартный электродвигатель и двигатель с принудительным воздушным охлаждением

	Эффективность охлаждения	Зависимость крутящего момента от рабочей частоты	Примечание
<p><b>Стандартный электродвигатель</b></p>	<p>Охлаждение эффективно при работе от сети переменного тока с частотой 50/60 Гц</p>	<p>Крутящий момент %</p> <p>Частота (Гц)</p> <p>Для предотвращения перегрева на малых скоростях должно вводиться ограничение по крутящему</p>	<p>При 100% нагрузке или менее и продолжительной работе возникает неисправность “oL1” (срабатывание электронной термозащиты)</p>
<p><b>Электродвигатель с принудительным воздушным охлаждением</b></p>	<p>Охлаждение эффективно даже при работе с малыми скоростями (около 6Гц)</p>	<p>Крутящий момент %</p> <p>Частота (Гц)</p> <p>Рекомендуется использовать электродвигатель с принудительным воздушным охлаждением для продолжительной работы на малых скоростях</p>	<p>При 100% нагрузке и продолжительной работе в срабатывание электронной термозащиты не происходит.</p>



## 5.12. Настройка управляющих сигналов X1-X5 (P035-P039)

Дискретные входы могут быть настроены на различные функции с помощью параметров P035-P039. Дублирование функций для различных входов не допускается (ошибка OPE3).

<b>Вход</b>	X1	X2	X3	X4	X5
<b>Параметр</b>	P035	P036	P037	P038	P039

<b>Номер функции (настройка)</b>	<b>Наименование</b>	<b>Описание</b>
0	Команда «Обратное вращение» (двухпроводный режим управления)	Только для параметра P035 (Вход X1)
1	Вход выбора направления вращения (трехпроводный режим управления)	Только для параметра P035 (Вход X1)
2	Вход «Внешняя авария» (нормально разомкнутый контакт)	При срабатывании входа внешней аварии ПЧ переходит в состояние «АВАРИЯ», на дисплее отображается «EF» с номером входа, вызвавшего срабатывание.
3	Вход «Внешняя авария» (нормально замкнутый контакт)	
4	Вход сброса аварии	Функция недоступна, если ПЧ запущен
5	Выбор режима управления LOCAL / REMOTE	Местное управление или дистанционное.
6	Выбор режима управления RS-485 / дискретные входы	Переключение между управлением по последовательному порту и управлением со входов
7	Аварийная остановка	Аварийное торможение до останова. Время торможения задается P022
8	Выбор режима аналогового управления	«Разомкнуто» – канал управления VG «Замкнуто» – канал управления IG
9	Многоскоростной режим, установка частоты, канал 1	До четырех фиксированных скоростей в многоскоростном режиме
10	Многоскоростной режим, установка частоты, канал 2	
11	Режим толчка (JOG)	ПЧ медленно проворачивает двигатель
12	Задание времени ускорения / замедления	
13	Команда «Остановка выбегом» (нормально разомкнутый контакт)	При поступлении сигнала ПЧ отключает выход. Электродвигатель переходит в режим инерционного торможения. На индикаторе ПЧ мигает “bb”
14	Команда «Остановка выбегом» (нормально замкнутый контакт)	
15	Команда поиска скорости от максимального значения	Сигнал команды поиска скорости
16	Команда поиска скорости от установленного значения	

Установка	Наименование	Описание
17	Разрешение / запрет изменения параметров	Запрет/разрешение изменения констант с панели управления и по последовательному каналу «Разомкнуто» - изменение разрешено. «Замкнуто» - изменение запрещено.
18	Сброс ПИД интегратора	
19	Отмена ПИД управления	
20	Функция таймера	
21	Предупреждение о перегреве ПЧ (ОНЗ)	При возникновении предупреждения на дисплее мигает «ОНЗ», ПЧ продолжает работу
22	Установка/поддержание аналогового сигнала опорной частоты	При замыкании происходит фиксация аналогового значения, при размыкании - поддержание
25	Команда «Увеличение» / «Уменьшение»	Только для параметра P039

Предустановленные значения: P035=0, P036=2, P037=4, P038=9, P039=10

### 5.12.1. Конфигурация дискретных управляющих входов при двухпроводной схеме (Значение параметра «0»)



### 5.12.2. Конфигурация дискретных управляющих входов при трехпроводной схеме (Значение параметра «1»)

### 5.12.3. Выбор режима управления LOCAL / REMOTE (Значение параметра «5»)

Переключение между режимами LOCAL(местное) и REMOTE(дистанционное) может осуществляться как с панели управления так и при помощи

дискретных входов. Смена режима управления возможно только при полной остановке ПЧ.

Состояние “замкнуто” – LOCAL (местное) управление

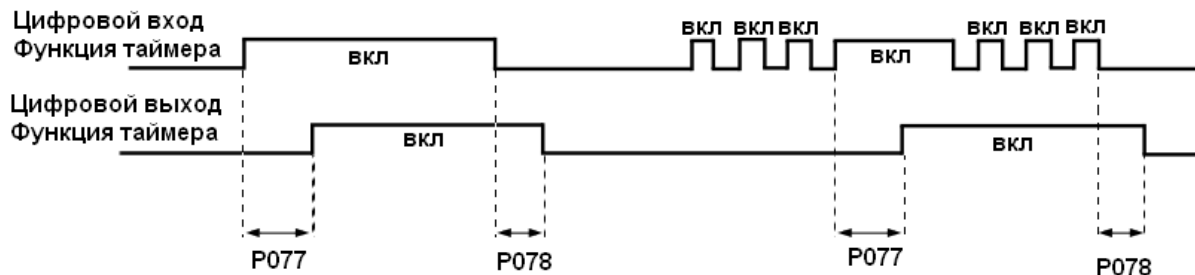
Состояние “разомкнуто” – REMOTE(дистанционное) управление.

### 5.12.4. Выбор режима управления последовательный порт/дискретные входы (Значение параметра «6»)

Состояние “замкнуто” – управление ПЧ осуществляется через последовательный порт

Состояние “разомкнуто” – управление ПЧ осуществляется при помощи дискретных входов

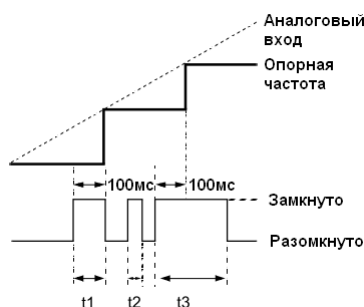
### 5.12.5. Функция таймера (Значение параметра «20»)



Если дискретный вход находится в состоянии «замкнуто» более чем значение параметра P077 выход таймера так же переходит в состояние «замкнуто»

Если дискретный вход находится в состоянии «разомкнуто» более чем значение параметра P078 выход таймера так же переходит в состояние «разомкнуто»

### 5.12.6. Установка/поддержание аналогового сигнала опорной частоты (Значение параметра «22»)



Если дискретный вход находится в состоянии «замкнуто» более чем 100мс ПЧ фиксирует значение аналогового сигнала и устанавливается опорная частота пропорциональная аналоговому сигналу. При размыкании дискретного входа ПЧ поддерживает установленное значение опорной частоты.

### 5.12.7. Команда «Увеличение» / «Уменьшение» (Функция №25)

Если ПЧ запущен, то дискретными входами X4 и X5 можно ступенчато увеличивать или уменьшать частоту вращения электродвигателя.

Функция доступна только для параметра P039. При выборе этой функции любое значение параметра P038 игнорируется. Дискретный вход X4 будет служить как команда «Увеличение частоты», X5 – команда «Уменьшение частоты».

Команда Увеличение. Дискретный вход X4	Замкнуто	Разомкнуто	Разомкнуто	Замкнуто
Команда Уменьшение Дискретный вход X5	Разомкнуто	Замкнуто	Разомкнуто	Замкнуто
Рабочий режим	Ускорение	Замедление	Поддержание	Поддержание

Внимание:

- При выборе команды «Увеличение/Уменьшение» верхний предел скорости устанавливается независимо от текущей уставки частоты.

Верхний предел частоты =  $P012 * P030 / 100\%$

P012 –максимальная выходная частота.

P030 –верхний предел опорной частоты

- Нижний предел скорости может быть задан в виде аналогового сигнала от входов VG , IG или как нижний предел опорной частоты (P030).
- Когда поступает команда «Вращение ВПЕРЕД/ОБРАТНОЕ», работа начинается с нижнего предела скорости без команды «Увеличение/Уменьшение».
- Команда «Режим толчка (JOG)» имеет больший приоритет, чем команда «Увеличение/Уменьшение»

### 5.13. Настройка дискретных выходных сигналов (P040, P041)

ПЧ имеет релейный выход с переключающим контактом и дискретный выход типа «открытый коллектор», которым могут быть назначены различные функции.

P040 – настройка релейного выхода ТА1/ТВ1/ТС1.

P041 – настройка дискретного выхода ТА2/ТС2

Установка	Наименование	Описание
0	Отказ	«Замкнуто» - неисправность ПЧ
1	Работа	«Замкнуто» - ПЧ работает в режиме «Вращение ВПЕРЕД/ОБРАТНОЕ» или на выходе есть напряжение.
2	Достигнута заданная частота	«Замкнуто», когда частота на выходе ПЧ равна опорной частоте $\pm 2$ Гц
3	Достигнута заданная частота P073	«Замкнуто», когда частота на выходе ПЧ равна P073 $\pm 2$ Гц
4	Выходная частота меньше заданной частоты (P073)	Переходит в состояние «Замкнуто», когда частота на выходе ПЧ меньше P073 Переходит в состояние «Разомкнуто», когда частота на выходе ПЧ больше либо равна P073 +2Гц
5	Выходная частота больше заданной частоты (P073)	Переходит в состояние «Замкнуто», когда частота на выходе ПЧ больше либо равна P073 Переходит в состояние «Разомкнуто», когда частота на выходе ПЧ меньше P073 -2Гц
6	Обнаружение перегрузки (нормально разомкнутый контакт)	
7	Обнаружение перегрузки (нормально замкнутый контакт)	
8	Свободная остановка	«Замкнуто», когда выход ПЧ отключен
9	Рабочий режим	«Замкнуто», когда подана команда «Вращение» или сигнал с опорной частоты с панели управления
10	ПЧ готов к работе	«Замкнуто», когда ПЧ готов к работе, неисправности нет
11	Функция таймера	
12	Автоматический повторный пуск	«Замкнуто» во время повторного пуска ПЧ после неисправности.
13	Предварительное предупреждение о перегрузки (80% от OL1 или OL2)	Сигнал формируется перед срабатыванием защиты от перегрузки ПЧ и/или двигателя. Предупреждение о перегрузке ПЧ подается при перегрузке 150% в течении 48 секунд и более. Предупреждение о перегрузке двигателя подается, если перегрузка действует в течение более 80% времени срабатывания защиты от перегрузки (P033).

14	Потеря сигнала опорной частоты	Сигнал формируется в случае быстрого спада сигнала опорной частоты (на 90% за 400мс)
15	Выходной сигнал общего назначения. Состояние задается последовательным каналом связи	Выход управляется последовательным каналом связи
16	Потеря обратного сигнала PID	Сигнал регистрируется в случае, когда уровень обратной связи снижается ниже уровня P092 за время быстрее P093
17	Сигнал перегрев	«Замкнуто» при превышении температуры радиатора. На дисплее мигает «оНІ» Активен когда P034=1

Предустановленные значения: P040=1, P041=0

## 5.14. Настройка аналоговых сигналов (P042-P047)

### 5.14.1. Выбор канала аналогового управления (P042)

Значение параметра	Канал задания частоты	Входной уровень
0	VG	от 0 до 10В
1	IG	от 4 до 20mA

### 5.14.2. Конфигурация аналогового входа IG (P043)

Конфигурация аналогового входа IG применяется для организации обратной связи в режиме ПИД регулирования.

Значение параметра	Входной уровень на клемме IG	Положение переключки J1 на плате управления
0	от 0 до 10В	переключки удалена
1	от 4 до 20mA	переключки установлена

### 5.14.3. Запоминание заданной частоты при пропадании питания (P044)

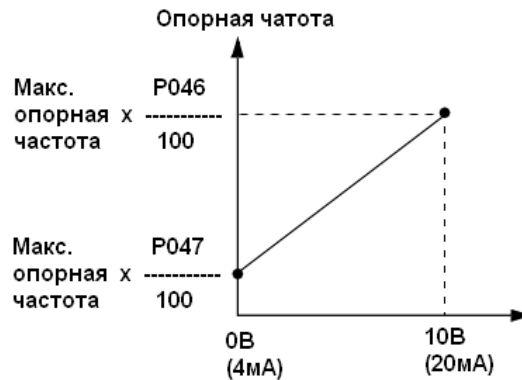
Установка данного параметра актуальна в режиме «Увеличение/Уменьшение» или «Установка/Поддержание» для сохранения текущей уставки частоты при выключении питания.

Значение параметра	Описание
0	Текущая уставка частоты сохраняется в параметре P025
1	Текущая уставка частоты не сохраняется

### 5.14.4. Действие при потере сигнала задания опорной частоты (P045)

Установка	Описание
0	Контроль отключен
1	При потере сигнала ПЧ продолжает работать с частотой 80% от уставки до потери сигнала

### 5.14.5. Настройка сигнала установки частоты(P046-P047).



Для точной настройки зависимости соотношения между напряжением/током на аналоговом входе и опорной частотой возможно производить корректировку по усилению и смещению опорной частоты

Усиление опорной частоты (P046). Задается в процентах от максимальной опорной частоты в диапазоне от 0 до 200%

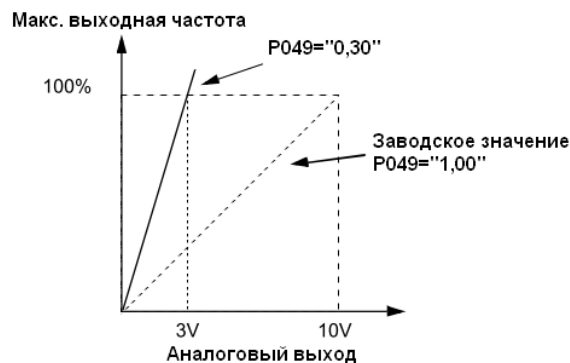
Смещение опорной частоты (P047) Задается в процентах от максимальной опорной частоты в диапазоне от минус 100% до +100%

### 5.15. Настройка аналогового выхода (P048, P049)

#### 5.15.1. Выбор режима аналогового выхода (FM) (P048)

Установка	Мониторинговая выходная позиция аналоговой величины
0	Выходная частота (10В*номинальная частота/максимальная частота)
1	Входной ток (10В/номинальный ток частотного преобразователя)
2	Выходная мощность (10В/номинальная мощность частотного преобразователя)
3	Напряжение шины постоянного тока 10В/800В

#### 5.15.2. Усиление входного аналогового сигнала (P049)



Используется для настройки аналогового сигнала.

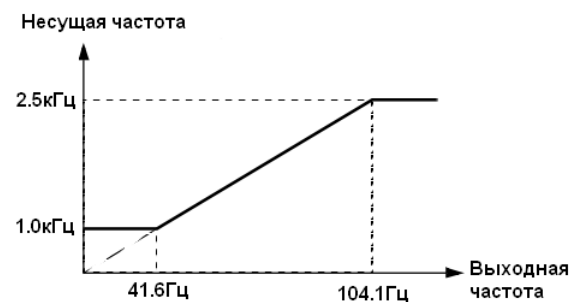
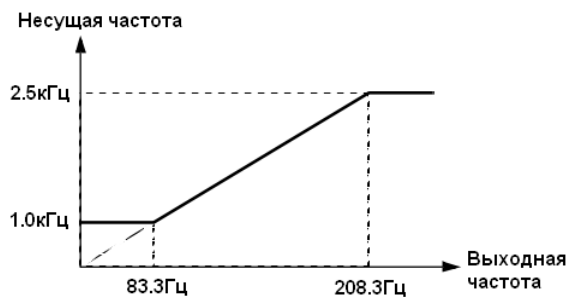
## 5.16. Настройка несущей частоты (P050)

Настройка частоты переключения IGBT транзисторов ПЧ

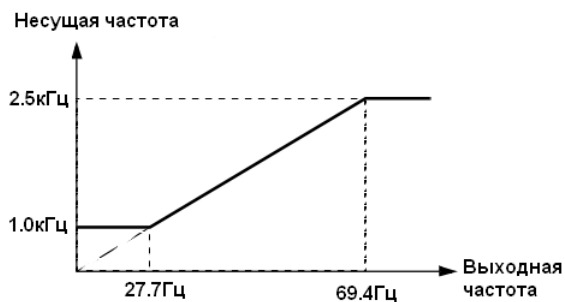
Значение параметра	Несущая частота, кГц	Металлический шум двигателя	Излучение несущей частоты
1	2,5	<b>Выше</b>  <b>Неслышим</b>	<b>Меньше</b>  <b>Больше</b>
2	5,0		
3	8,0		
4	10,0		
5	12,5		
6	15,0		

P050 = 7

P050 = 8



P050 = 9



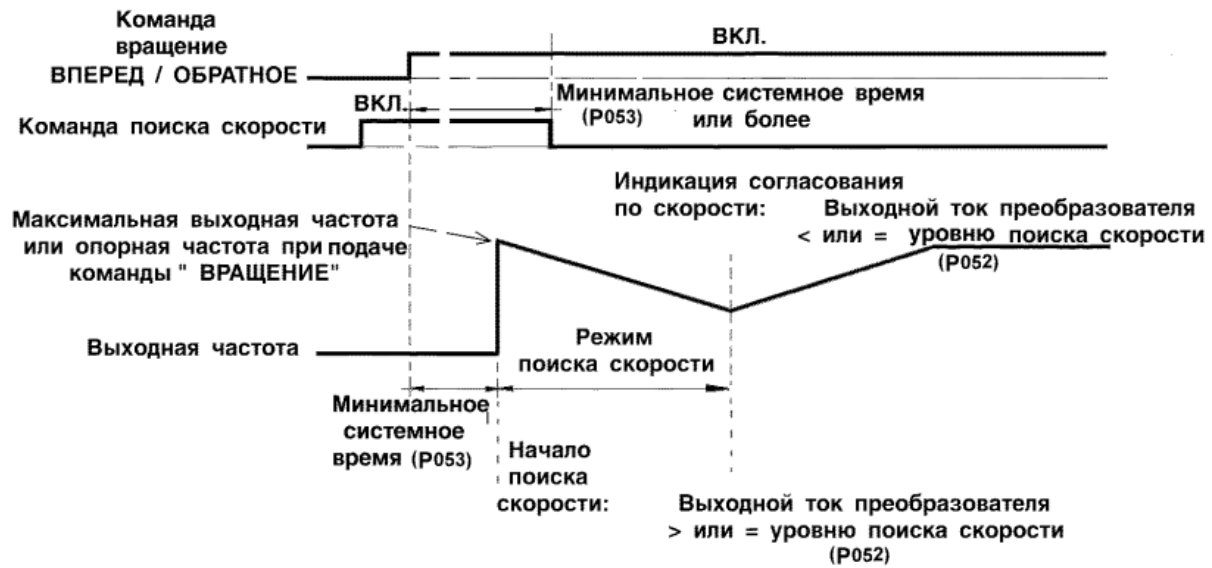
## 5.17. Действие при кратковременном пропадании напряжения (P051-P053).

### 5.17.1. Продолжение функционирования после пропадания питания (P051)

Значение параметра	Описание
0	Действие не предусмотрено (заводская установка)
1	Продолжение функционирования при пропадании питания до 2 секунд
2	Продолжение функционирования при пропадании питания в течении контролируемого времени (P055)



## 5.17.2. Поиск скорости при инерционно вращающемся двигателе (P052, P053).



Команда повторно включает двигатель, вращающийся по инерции.

Параметр P052 – Уровень поиска скорости

Параметр P053 – Минимальное системное время

Для включения функции поиска скорости необходимо настроить дискретный вход:

- Команда поиска скорости от выходной частоты – параметры P035-039 = 15
- Команда поиска скорости от опорной частоты – параметры P035-039 = 16

Команда «Вращение ВПЕРЕД/ОБРАТНОЕ вращение» должна быть подана одновременно или после команды поиска скорости. Если команда «Вращение» приходит раньше команды поиска скорости, то команда поиска скорости игнорируется.

## 5.18. Повторный запуск после сброса защиты (P056, P057)

### 5.18.1. Количество попыток повторного перезапуска ПЧ (P056)

Данная функция позволяет включить ПЧ после сброса защиты. Количество попыток повторного включения до 10. ПЧ автоматически перезапускается после следующих аварий:

- Перегрузка по току (OC)
- Перегрузка по напряжению (OV)
- Недогрузка по напряжению (UV1)
- Неисправность в цепи «Земля» (GF).
- Обратимое нарушение рабочего режима транзисторов (tr)

### 5.18.2. Выбор состояния входного контакта неисправности при

## автоматическом перезапуске (P057)

Значение «0» - Контакт замкнут при повторном включении

Значение «1» - Контакт разомкнут при повторном включении

## 5.19. Частота перескока (P058-P060)

Функция позволяет обеспечить работу электродвигателя без резонансов с помощью запрета (перескока) критических частот. Установка значения частоты 0,0 Гц блокирует выполнение данной функции.



Параметр P058 - частота перескока 1

Параметр P059 - частота перескока 2

Параметр P060 - частотный диапазон перескока

Условие выбора значений параметров приведены ниже:

$$P058 \leq P059 - P060$$

Если данные условия не соблюдены, то на дисплее отображается ошибка «OPE6».

## 5.20. Контроль наработки ПЧ (P061 - P063)

Выбор типа наработки осуществляется параметром P061.

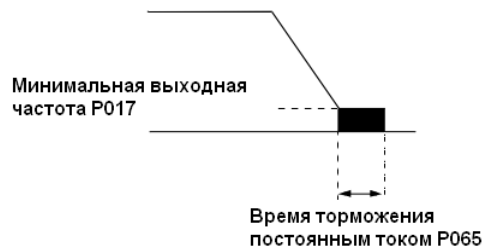
Значение параметра	Описание
0	Наработка по времени включенного преобразователя
1	Наработка по времени вращения электродвигателя

Значение наработки отображается в параметрах U-11 и U-12 смотри приложение В.

## 5.21. Торможение постоянным током (P064 - P066)

Параметр P064 определяет величину тока при торможении постоянным током. Установка тока торможения производится в процентах от номинального тока ПЧ. Номинальный ток ПЧ принимается за 100%.

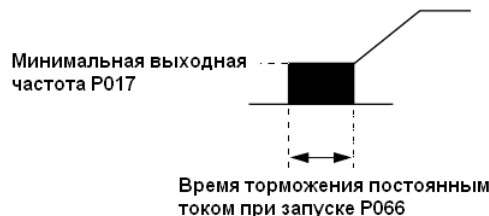
## 5.21.1. Торможение постоянным током при остановке ПЧ (P065)



Время торможения при остановке определяется параметром P065. Если параметр равен «0», торможение постоянным током не осуществляется, а в момент включения торможения постоянным током выход преобразователя отключается.

Ток торможения определяется параметром P064.

## 5.21.2. Торможение постоянным током при пуске ПЧ (P066)



Торможение постоянным током при пуске ПЧ используется для остановки инерционно вращающегося двигателя с его последующим повторным пуском.

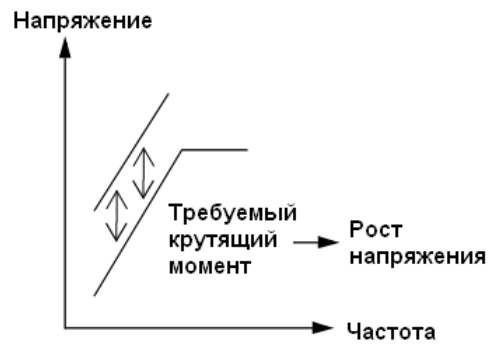
Время торможения при запуске определяется параметром P066. Когда параметр равен «0», торможение постоянным током не осуществляется, разгон начинается с минимальной выходной частоты. Ток торможения определяется параметром P064.

## 5.22. Настройка крутящего момента (P067 - P069)

### 5.22.1. Величина крутящего момента (P067)

В зависимости от нагрузки приложенной к электродвигателю меняются требования к крутящему моменту. Регулирование крутящего момента производится напряжением в зависимости от выбранного режима V/F. ПЧ автоматически настраивает напряжение во время работы с постоянной скоростью или во время разгона, и рассчитывает требуемый крутящий момент.

Выходное напряжение = Величина компенсации крутящего момента (P067) \* Требуемый крутящий момент



Обычно настраивать параметр P067 не требуется. Компенсацию крутящего момента возможно вводить в случае, когда расстояние от ПЧ до электродвигателя велико, или если при работе возникает вибрация.

Чрезмерный рост крутящего момента может привести к следующим ситуациям:

- поломка ПЧ;
- перегрев электродвигателя или чрезмерная вибрация.

При увеличении крутящего момента необходимо постоянно контролировать ток электродвигателя.

## 5.23. Предотвращение потери скорости (P070 - P072)

### 5.23.1. Предотвращение блокировки при замедлении (P070)

В случае перенапряжения во время замедления, ПЧ автоматически приостанавливает замедление, после снижения напряжения замедление возобновляется.

### 5.23.2. Предотвращение срыва двигателя во время разгона (P071)

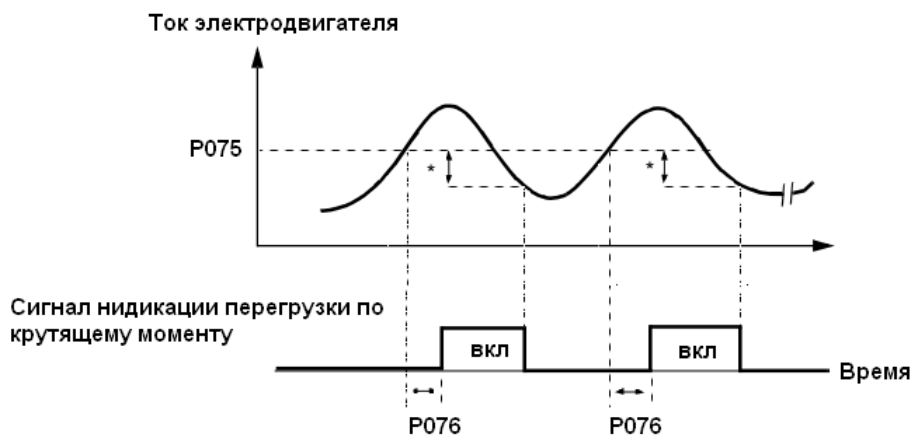
Во время разгона ПЧ контролирует выходной ток. Если значение тока превышает параметр P071, ПЧ приостанавливает разгон до тех пор, пока ток не станет меньше P071.

### 5.23.3. Предотвращение срыва двигателя во время работы (P072)

В режиме работы ПЧ контролирует выходной ток. Если значение тока превышает параметр P072, ПЧ переходит в режим замедления до тех пор, пока ток не станет меньше параметра P072, после чего ПЧ снова разгоняет двигатель до заданной частоты.

## 5.24. Контроль перегрузки крутящего момента (P074 - P076)

Перегрузка крутящего момента может возникать в случае когда к электродвигателю приложена чрезмерная нагрузка. Уровень перегрузки определяется значением параметра P075. Перегрузка может быть проконтролирована, изменением состояния выходного сигнала TA1/TB1/TC1 или TA2/TC2, для этого необходимо установить в параметр P040 или P041 значение «6» (состояние контактов по умолчанию нормально разомкнутые) или значение «7» (состояние контактов по умолчанию нормально замкнутые).



\* Токовый гистерезис составляет приблизительно 5% от номинального тока ПЧ.

### 5.24.1. Выбор функции перегрузки по крутящему моменту (P074)

Значение параметра	Описание
0	Определение перегрузки отключено (установка с завода)
1	Обнаружение включено при установившейся постоянной скорости вращения. При возникновении перегрузки работа будет продолжена с подачей сигнала тревоги
2	Обнаружение включено всегда (в том числе и во время разгона). При возникновении перегрузки работа будет продолжена с подачей сигнала тревоги.
3	Обнаружение включено при установившейся постоянной скорости вращения. При возникновении перегрузки выход ПЧ будет отключен (переход в состояние аварии).
4	Обнаружение включено всегда (в том числе и во время разгона). При возникновении перегрузки выход ПЧ будет отключен (переход в состояние аварии).

- Для индикации перегрузки по крутящему моменту во время разгона или замедления установите значение параметра «2» или «4».
- Для продолжения управления после возникновения перегрузки по крутящему моменту установите значение параметра «1» или «2». Во время перегрузки на дисплее ПЧ мигает «oL3»
- Для предотвращения повреждения ПЧ во время возникновения перегрузки выбирайте значение параметра «3» или «4». Во время перегрузки на дисплее ПЧ мигает «oL3»

**5.24.2. Уровень определения перегрузки по крутящему моменту (P075)**

Пороговое значение тока (в процентах от номинального тока преобразователя) превышение которого определяется как перегрузка.

**5.24.3. Время определения перегрузки по крутящему моменту (P076)**

Пороговое значение времени, в течении которого ток электродвигателя должен превышать значение параметра P075. По превышении фиксируется перегрузка.

**5.25. Функция выдержки времени и таймера (P077 - P078)**

Описание функции приведено в п.5.12.5.

**5.26. Защита от обрыва питающей фазы (P080 - P081)**

Схема обнаружения обрыва питающей фазы контролирует уровень пульсаций в шине постоянного тока ПЧ и срабатывает при отключении одной из питающих фаз. Схема вычисляет минимальное и максимальное значения напряжения в шине постоянного тока ПЧ за интервалы 1,28 сек, сравнивая их разность с пороговым значением, устанавливаемым P080. Если колебания напряжения за 1,28 сек превышают значение P080, то одна из фаз считается отключенной и после истечения времени задержки, устанавливаемой P081, возникает авария «SPI», выход ПЧ отключается и двигатель останавливается свободно.

Защита отключается в следующих случаях:

- P080 установлен на 100%;
- Введена команда «СТОП»;
- Сетевой контактор отключен;
- Неисправен АЦП процессора (авария «CPF5»);
- При замедлении вращения;
- При токе выхода, меньшем 30% от номинального выходного тока ПЧ.

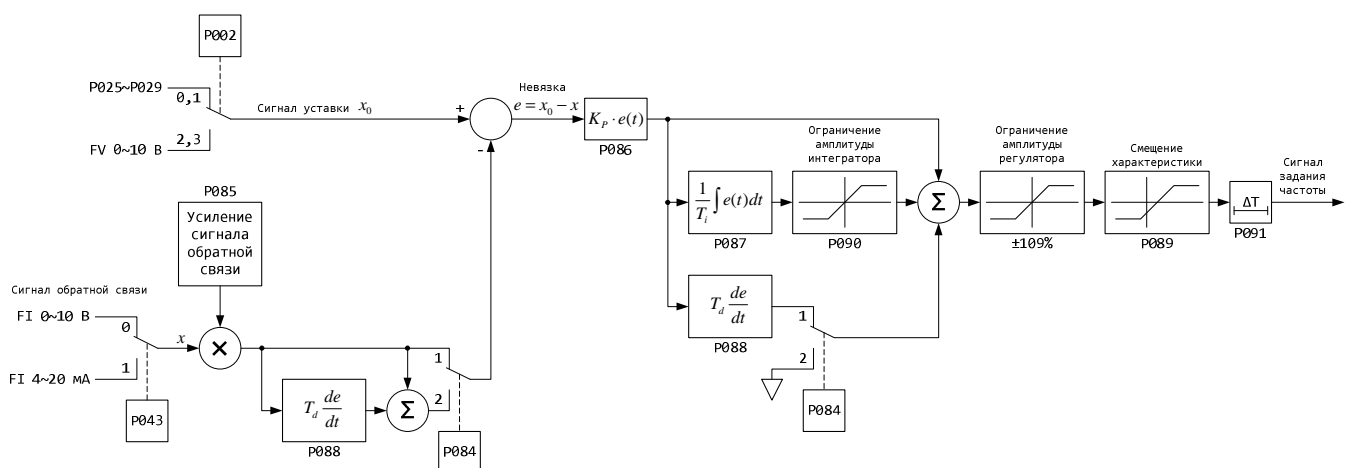
### 5.27. Защита от обрыва фазы двигателя (P082 - P083)

Схема обнаружения обрыва фазы двигателя контролирует ток обмоток двигателя и срабатывает при отключении одной из фаз двигателя. Схема вычисляет среднеквадратическое значение (СКЗ) выходного тока ПЧ и сравнивает его с пороговым значением, устанавливаемым P082. Если СКЗ меньше P082, то одна из фаз двигателя считается отключенной и после истечения времени задержки, устанавливаемой P083, возникает авария «SPO», выход ПЧ отключается и двигатель останавливается свободно.

Защита отключается в следующих случаях:

- P082 установлен на 0%;
- P083 установлен на 0 сек.

### 5.28. PID – регулирование (P084 - P094)



ПИД-регулятор с обратной связью используется для поддержания давления, уровня жидкости, температуры и других технологических параметров. Задание уставки частоты может производиться вручную с панели управления, сигналом напряжения 0~10В на входе VG (максимум сигнала соответствует максимальной выходной частоте P012) или значением параметра P025. Выбор канала уставки частоты производится параметром P002:

- 0, 1: Параметр P025.
- 2, 3: Сигнал 0~10В на входе VG.

Задание сигнала обратной связи может производиться сигналом тока 4~20мА или сигналом напряжения 0~10В по входу IG. Выбор канала обратной связи производится параметром P043:

- 0: Сигнал 0~10В на входе IG (снимите перемычку J1 на плате управления).
- 1: Сигнал 4~20мА на входе IG.

Значение интегратора сбрасывается при остановке ПЧ или при срабатывании входа, настроенного на функцию №18. ПИД-регулятор отключается при срабатывании входа, настроенного на функцию №19.

Режим работы ПИД-регулятора устанавливается параметром P084:

0: ПИД-регулирование отключено.

1: ПИД-регулирование включено, отрицательная обратная связь, дифференцируется сигнал ошибки.

2: ПИД-регулирование включено, отрицательная обратная связь, дифференцируется сигнал обратной связи.

3: ПИД-регулирование включено, положительная обратная связь.

Чтобы включить ПИД-регулятор, установите значение параметра P084 «Режим ПИД» равным 1, 2 или 3. Затем установите рабочую точку ПИД регулятора по намеченному значению или по измеренному значению обратной связи.

### Примечания по работе ПИД-регулятора:

1. Верхний предел значения интегратора может быть установлен параметром P090. Увеличение значения параметра P090 может улучшить характеристики интегрального регулирования. Если система входит в режим автоколебаний, не устраняющихся подстройкой постоянной времени интегратора и времени задержки выхода, то уменьшите значение параметра P090.

2. ПИД регулятор может быть отключен путем замыкания многофункционального дискретного входа, настроенного как «Вход отключения ПИД регулятора» (соответствующий параметр P035 - P039 равен 19). В качестве сигнала задания частоты ПЧ будет использован сигнал опорной величины ПИД-регулятора.

## 5.29. Управление энергосбережением (P095)

Для того, чтобы включить управление энергосбережением установите параметр P095 равным 1.

Значение параметра	Описание
0	Управление энергосбережением отключено
1	Управление энергосбережением включено

Заводские предустановки параметров режима управления энергосбережением являются оптимальными для большинства случаев и не требуют настройки при эксплуатации. Если характеристики Вашего электродвигателя значительно отличаются от стандартных характеристик асинхронных двигателей переменного тока, то настройте параметры режима энергосбережения, как показано далее.

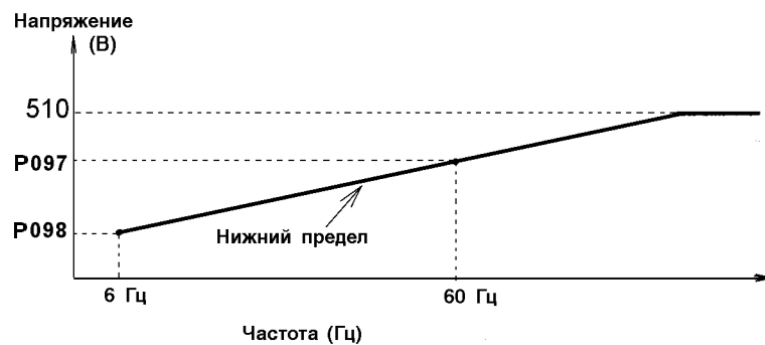


### 5.29.1. Коэффициент энергосбережения K2 (P096)

Коэффициент используется в режиме управления энергосбережением для расчета напряжения, при котором достигается максимальный КПД электродвигателя. Предустановленное значение оптимально для стандартного асинхронного двигателя. Увеличение этого параметра приведет к повышению выходного напряжения ПЧ.

### 5.29.2. Нижний предел напряжения в режиме управления энергосбережением (P097, P098)

Параметры задают нижние пределы выходного напряжения ПЧ в режиме управления энергосбережением для частот 6 и 60 Гц соответственно. Нижние пределы выходного напряжения ПЧ для прочих частот рассчитываются методом линейной интерполяции. Нижний предел выходного напряжения ПЧ задается для предотвращения остановки двигателя с легкой нагрузкой на малых оборотах. Параметры задаются в процентах от номинального напряжения электродвигателя.



### 5.29.3. Настройка энергосбережения

В режиме управления энергосбережением оптимальное выходное напряжение ПЧ рассчитывается исходя из текущей нагрузки электродвигателя. Однако, характеристики могут изменяться в зависимости от температуры и конкретной модели электродвигателя, поэтому в некоторых случаях выходное напряжение ПЧ может быть неоптимальным. Высокоэффективная работа ПЧ обеспечивается системой автоматической подстройки выходного напряжения.

### 5.29.4. Время усреднения мощности (P099)

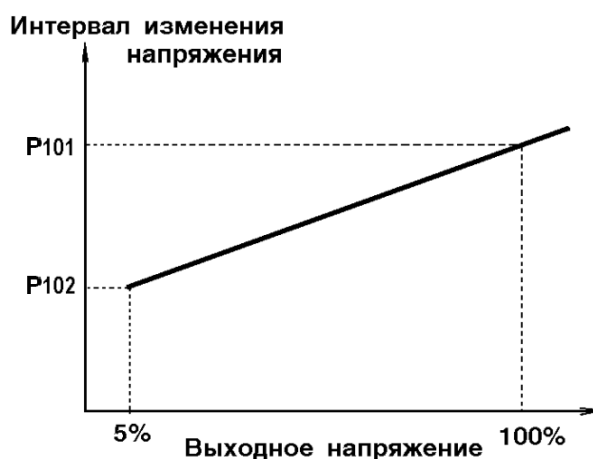
В режиме управления энергосбережением текущая выходная мощность рассчитывается путем усреднения за время, определяемое параметром P099. Дискретность установки времени усреднения составляет 25 мс, диапазон допустимых значений от 1 до 200. Таким образом, время усреднения может составлять от 25 мс до 5 сек.

### 5.29.5. Ограничение диапазона подстройки напряжения (P100)

Параметр P100 ограничивает допустимый диапазон подстройки выходного напряжения ПЧ и задается в процентах от номинального напряжения электродвигателя. Если P100 установлен равным 0, то автоподстройка выходного напряжения ПЧ отключена.

### 5.29.6. Шаг автоподстройки напряжения (P101, P102)

Параметры задают шаг автоподстройки выходного напряжения ПЧ и задаются в процентах от номинального напряжения электродвигателя. Параметр P101 задает шаг автоподстройки при 100% номинального выходного напряжения, параметр P102 задает шаг автоподстройки при 5% номинального выходного напряжения; значение шага для остальных выходных напряжений рассчитывается методом линейной интерполяции. Таким образом, шаг автоподстройки увеличивается с ростом текущего выходного напряжения ПЧ. Увеличение параметров P101, P102 приведет к более резкому изменению скорости вращения двигателя.



### 5.30. Управление по последовательному порту RS-485 (P103-P108)

#### 5.30.1. Спецификация канала передачи данных

- Физический интерфейс: RS-485 (обязательно установите плату расширения)
- Протокол передачи данных: MODBUS
- Параметры передачи данных:
  - Скорость передачи данных: 2400, 4800, 9600 бод/с. (параметр P107)
  - Длина данных: 8 бит, 1 стоп-бит.
  - Четность: четность / нечетность. (параметр P108)
- Максимальное количество устройств в одном сегменте сети: 31.

#### 5.30.2. Выбор режима управления

Для включения режима управления ПЧ с помощью последовательного канала передачи данных необходимо установить плату расширения и записать в параметр P002 значение от «4» до «8». При выборе данного режима сохраняется возможность управления ПЧ с помощью дискретных управляющих входов. При получении управляющих команд одновременно с канала MODBUS и с дискретных управляющих входов (X1-X5) выбор команды осуществляется по принципу ИЛИ.

**5.30.3. Обнаружение неисправности шины MODBUS (P103)**

Значение параметра	Описание
0	контроль таймаута отключен
1	контроль таймаута включен

**5.30.4. Действие при обнаружении неисправности шины MODBUS (P104)**

Значение параметра	Описание
0	Остановка торможением (время торможения 1) (переход в состояние аварии)
1	Остановка на выбеге (переход в состояние аварии)
2	Остановка торможением (время торможения 2) (переход в состояние аварии)
3	Продолжение работы (формирование сигнала тревоги)

**5.30.5. Выбор единицы частоты MODBUS (P105)**

Значение параметра	Описание
0	0.1Гц
1	0.01Гц
2	100% / 30000
3	0.1%

Разрешающая способность ПЧ – 0.1Гц. Если опорная частота вводится с точностью 0.01Гц частота на выходе ПЧ округляется до 0.1Гц.

**5.30.6. Адрес ПЧ в канале MODBUS(P106)**

Адрес устройства в шине MODBUS. Диапазон ввода: 0-31.

**5.30.7. Скорость шины MODBUS (P107)**

Значение параметра	Описание
0	2400 бод/с
1	4800 бод/с
2	9600 бод/с

**5.30.8. Выбор четности (P108)**

Значение параметра	Описание
0	Нет контроля четности
1	Контроль четности EVEN
2	Контроль нечетности ODD

Параметры P106-P108 вступают в силу после отключения электропитания ПЧ.

### 5.31. Диагностика неисправностей ПЧ и методы их устранения

Коды возникающих неисправностей отображаются на панели управления ПЧ. Если релейный либо дискретный выход ПЧ настроен на индикацию аварии ПЧ, то он переходит в активное состояние. При этом выход ПЧ отключается и электродвигатель останавливается на выбеге. Коды неисправностей и меры по их устранению приведены ниже.

Если принятых мер недостаточно для решения проблемы, свяжитесь с организацией – поставщиком оборудования.

Перезапуск ПЧ производится следующими действиями:

- подачей команды сброса ошибки с дискретного входа, настроенного на функцию №4;
- нажатием на клавишу STOP/RESET;
- отключением электропитания.

Индикация неисправности	Содержание	Описание	Метод устранения
UB1	Пониженное напряжение основной цепи (PUV)	Выпрямленное постоянное напряжение меньше или равно 380В	Проверьте электропитание Откорректируйте напряжение
UB2	Пониженное напряжение цепи управления (CUV)	Пониженное напряжение контрольной цепи в работе	
UB3	Отказ контактора сети	Контактор разомкнут	
oC	Перегрузка по току (oC)	Выходной ток ПЧ превысил допустимое значение	Проверьте сопротивление обмоток и изоляции двигателя Увеличьте время разгона/торможения
ou	Перегрузка по напряжению (ou)	Выпрямленное постоянное напряжение превысило допустимый уровень 800В	Увеличьте время разгона/торможения, установите тормозной резистор
GF	Нарушение цепи заземления	Ток через линию заземления превысил 50% от величины номинального тока ПЧ	Проверьте подключение и изоляцию кабеля двигателя
PUF	Неисправность основной цепи	Вышел из строя предохранитель Отказ транзисторов инвертора	Проверьте отсутствие замыканий выходов ПЧ между собой и на землю
OH1	Перегрев радиатора	Температура теплоотвода транзисторов превысила 95°C	Проверьте вентилятор и температуру воздуха
OH2	Перегрев радиатора	Температура теплоотвода транзисторов превысила 105°C	Проверьте вентилятор и температуру воздуха

Индикация неисправности	Содержание	Описание	Метод устранения
OL1	Перегрузка электродвигателя	Выходные параметры ПЧ превышают допустимый уровень нагрузки двигателя	Уменьшите нагрузку на двигатель
OL2	Перегрузка ПЧ	Выход параметры ПЧ превышают допустимый уровень нагрузки для ПЧ	Уменьшите нагрузку Увеличьте время разгона
OL3	Перегрузка по крутящему моменту	Выходной ток ПЧ превысил значение параметра P075	Уменьшите нагрузку Увеличьте время разгона
SC	Короткое замыкание на выходе ПЧ	Короткое замыкание между выходами ПЧ	Проверьте сопротивление обмоток и изоляции двигателя
EF0	Неисправность последовательного канала связи	Неисправность в цепи внешнего управления	Проверьте внешние цепи управления Проверьте состояние входных клемм
EF1~EF5	Внешняя авария по входу X1~X5	Сработал дискретный вход, настроенный на функцию 2 или 3	Проверьте состояние входных клемм
SPi	Повышенные пульсации выпрямленного напряжения	Обрыв фазы на входе ПЧ Перекас фаз сети	Проверьте напряжение сети и затяжку клемм
SPo	Обрыв фазы на выход ПЧ	На выходе ПЧ имеется обрыв фазы	Проверьте подключение и изоляцию кабеля двигателя
CE	Нарушение канала MODBUS	Команды управления по каналу MODBUS не могут быть приняты нормально	Проверьте оборудование линии связи оборудование
гг	Отказ транзистора торможения	Транзистор торможения вышел из строя	Замените ПЧ
CPF0	Нарушена связь с панелью управления	Связь между ПЧ и панелью управления не устанавливается в течении 5с после включения питания.	Проверьте кабель панели управления. Замените панель управления
CPF1	Нарушена связь с панелью управления	Более 2с нет связи между ПЧ и панелью управления	
CPF4	Неисправность ПЗУ	Отказ компонента платы управления	Замените плату управления
CPF5	Неисправность процессора или АЦП		

### 5.32. Отображаемые сигналы тревоги

В отличие от сигналов аварии, сигналы тревоги не вызывают перехода ПЧ в состояние аварии и срабатывания дискретных выходов, настроенных как индикатор аварии. После устранения причины тревоги ПЧ автоматически возвращается в прежний режим работы.

Индикация	Расшифровка индикации	Описание
UB (мигает)	Низкое напряжение сети	Обнаружено низкое напряжение питающей сети.
OB (мигает)	Перенапряжение при торможении	Напряжение шины постоянного тока ПЧ превысило верхний порог при отключенном выходе ПЧ.
OH1 (мигает)	Перегрев радиатора	Температура радиатора превысила порог OH1 и выбран режим «Продолжение работы ПЧ при перегреве радиатора».
OL3 (мигает)	Превышение крутящего момента (перегрузка двигателя)	Выходной ток ПЧ превысил установленный порог перегрузки P075 и выбран режим «Продолжение работы ПЧ при перегрузке».
Bb (мигает)	Внешняя блокировка	Получена команда блокировки с дискретного входа.
EF (мигает)	Одновременные команды прямого и обратного вращения	Команды изменения направления вращения были введены с интервалом менее 500 мс
CALL (мигает)	Ожидание данных MODBUS	ПЧ не принял достоверных данных с последовательного порта после включения (параметр P002 «Выбор режима работы» установлен равным 4 или выше)
OH3 (мигает)	Перегрев ПЧ	Получен сигнал перегрева ПЧ с дискретного входа.
CE (мигает)	Ошибка передачи MODBUS	Возникла ошибка данных в шине MODBUS и выбран режим «Продолжение работы ПЧ при ошибке MODBUS».
OPE1	Неправильные настройки мощности ПЧ	Ошибка в настройках мощности ПЧ.
OPE3	Неправильные настройки многофункциональных дискретных входов ПЧ.	Возникла одна из следующих ошибок при настройке параметров P035 – P039 многофункциональных дискретных входов: - два или более входа настроены на одну функцию; - функции 15 и 16 настроены одновременно на разных входах; - функции 22 и 25 настроены одновременно на разных входах; - любой из параметров настроен на функцию 25 или 26
OPE5	Ошибка настройки характеристики V/f	Ошибка настройки параметров P012 – P018 (настройка характеристики V/f).
OPE6	Ошибка настройки параметров	Возникла одна из следующих ошибок: P058 больше P059 P030 меньше P031 P032 меньше 10% от номинального выходного тока ПЧ P032 больше 200% от номинального выходного тока ПЧ

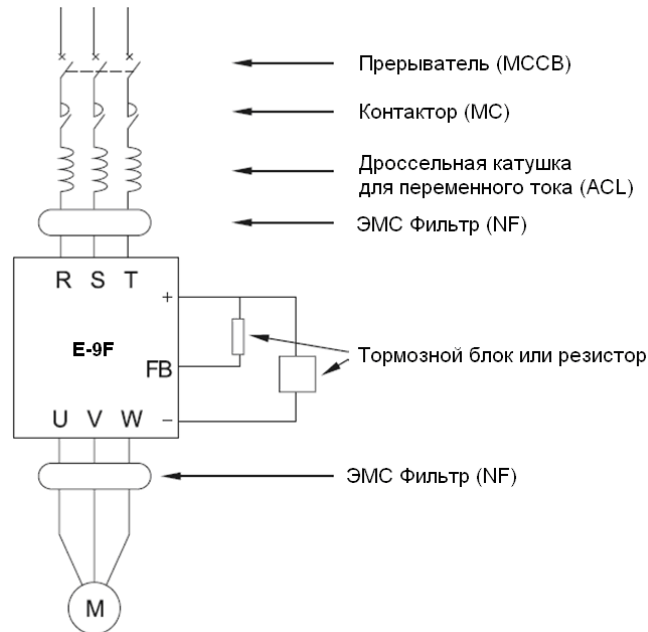
### 5.33. Диагностика неисправностей двигателя и способы их устранения

Если возникла неисправность электродвигателя, следуйте перечисленным ниже указаниям для ее устранения. Если проблема не может быть решена описанными методами, обратитесь за поддержкой к организации – поставщику оборудования.

Неисправность	Содержание проверки	Метод устранения
Двигатель не вращается	Фазы сети подключены к клеммам R, S, T? Напряжение сети присутствует на клеммах электропитания R, S, T? Индикатор «CHARGE» горит?	Включите питание ПЧ. Выключите и затем снова включите питание ПЧ. Проверьте напряжение питающей сети. Проверьте затяжку винтов клемм электропитания
	Есть напряжение на клеммах U, V, W ПЧ?	Выключите и затем снова включите питание ПЧ.
	Двигатель заблокирован из-за перегрузки?	Уменьшите нагрузку и снимите блокировку
	Отказ отображается на панели оператора?	Проверьте состояние аварии в соответствии с таблицей аварийных состояний.
	Команда вращения получена?	Проверьте соединители на входах команд прямого и/или обратного вращения.
	Сигнал задания частоты получен?	Проверьте подключение входов задания частоты. Проверьте уровень сигнала задания частоты.
	Выбор режима работы произведен правильно?	Проверьте настройки режима работы P002.
Двигатель вращается в обратном направлении	Клеммы U, V, W подключены правильно?	Подключите клеммы U, V, W в соответствии с фазами двигателя либо измените P005.
	Сигналы команд прямого и обратного вращения подключены правильно?	Исправьте подключение.
Электродвигатель вращается, но управление частотой вращения невозможно	Сигналы задания частоты подключены правильно?	Исправьте подключение.
	Выбор режима работы произведен правильно?	Проверьте настройки режима работы P002.
	Чрезмерно большая нагрузка на двигатель?	Уменьшите нагрузку.
Частота вращения двигателя слишком высокая или слишком низкая	Параметры двигателя (количество полюсов и номинальное напряжение) введены правильно?	Проверьте характеристики электродвигателя (обычно указаны на табличке)
	Передаточные числа привода выбраны правильно?	Проверьте редуктор.
	Верхний предел частоты установлен правильно?	Проверьте настройку верхнего предела частоты.
	Напряжение на клеммах электродвигателя значительно проседает?	Проверьте настройку характеристики V/F
Обороты двигателя нестабильны	Чрезмерная нагрузка на двигатель?	Уменьшите нагрузку
	Нагрузка на двигатель значительно изменяется во времени?	Уменьшите изменение нагрузки. Замените ПЧ на более мощный. Замените двигатель на более мощный.
	Используется трехфазное питание ПЧ? Возможен обрыв фазы питающей сети.	Проверьте подключение фаз и напряжение на входе ПЧ. Используйте сетевой дроссель.

## 6. Периферийное оборудование

### 6.1. Подключение



### 6.2. Применение

Оборудование	MCCB	MC	*ACL	*NF	*UB
Функции	Предназначен для быстрой блокировки тока замыкания преобразователя и предотвращения возможного сбоя питания из-за неполадки преобразователя или силовых цепей.	Предназначен для отключения питания, когда преобразователь выходит из-под управления. Предотвращает перезапуск после отключения питания или КЗ.	Предназначен для оптимизации коэффициента мощности и уменьшения высоких гармонических волн и подавления скачков мощности.	Предназначен для снижения уровня радиопомех от преобразователя. (когда расстояние между проводкой двигателя и преобразователя составляет менее 20 м, рекомендуется устанавливать NF на силовой стороне; если больше 20 м. – на стороне выхода.)	Применяется при недостаточном моменте торможения, напр., при большой инерционной нагрузке, частоте торможения или при быстром останове.

Примечание:

1. - относится к опциям. При отправке заказа необходимо указать соответствующую информацию.



### 6.2.1. Сетевой дроссель

Сетевой дроссель применяется для подавления высокочастотных гармоник тока ПЧ и улучшения коэффициента мощности привода. Дроссели применяются в случаях, если отношение мощности ввода к номинальной мощности ПЧ превышает 10:1 либо перекос фаз сети превышает 3%. Также сетевой дроссель предохраняет ПЧ от импульсных выбросов в сети, возникающих при переключении мощных индуктивных нагрузок. Выбор подходящего сетевого дросселя следует производить исходя из номинального тока ПЧ.

### 6.2.2. Моторный дроссель

Моторный дроссель применяется в случаях, когда длина кабеля двигателя превышает 50 м. Выбор подходящего моторного дросселя следует производить исходя из номинального тока ПЧ.

### 6.2.3. Фильтр радиочастотных помех.

Фильтр радиочастотных помех предназначен для подавления электромагнитных помех от преобразователя и для контроля радиопомех, толчков и бросков. Стандарты CE, UL, CSA требуют установки фильтра для защиты от радиочастотных помех. При установке фильтра длина кабелей должна быть по возможности меньшей, а сам фильтр должен располагаться как можно ближе к преобразователю.

Напряжение(В)	Мощность (кВт)	Модуль фильтра	Вносимое затухание, дБ					
			Синфазное			Дифференциальное		
			0.1 МГц	1 МГц	30 МГц	0.1 МГц	1 МГц	30 МГц
380	11-15	EA-IF11, EA-IF15	70	85	50	40	80	60
	18.5-22	EA-IF18, EA-IF22	65	85	50	40	80	50
	30-37	EA-IF30, EA-IF37	50	75	45	60	80	50
	45	EA-IF45	50	70	50	60	80	50
	55-75	EA-IF55, EA-IF75	50	70	50	60	70	50

### 6.2.4. Тормозной блок и тормозной резистор

Тормозной блок используется при работе с большими инерционными нагрузками, требующими частого торможения или быстрого останова. Если тормозной момент недостаточен, то можно установить дополнительный тормозной резистор.

Преобразователи серии E-9PF могут оснащаться тормозной блоком. Пожалуйста, учитывайте это при заказе. Тормозной блок состоит из двух частей – цепи управления и силовой цепи. Тормозной резистор подключается к силовой цепи тормозного блока.

Если момент торможения составляет 100%, используются следующие типы резисторов:

Напряжение (В)	Мощность двигателя (кВт)	Сопротивление (Ω)	Мощность резистора (кВт)	Мощность двигателя (кВт)	Сопротивление (Ω)	Мощность резистора (кВт)
380	1,5	400	0,25	75	13,6/2	18
	2,2	250	0,25	93	20/3	18
	3,7	150	0,40	110	20/3	18
	5,5	100	0,50	132	20/4	24
	7,5	75	0,80	160	13,6/4	36
	11	50	1	185	13,6/4	36
	15	40	1,5	200	13,6/5	45
	18,5	30	4	220	13,6/5	45
	22	30	4	245	13,6/5	45
	30	20	6	280	13,6/6	54
	37	16	9	315	13,6/6	54
	45	13,6	9	355	13,6/7	63
	55	20/2	12	400	13,6/8	72

### 6.2.5. Защита от утечек тока

Преобразователь (особенно работающий на повышенной несущей частоте для снижения уровня акустических шумов), двигатель и кабели ввода/вывода имеют статическую емкость, поэтому вероятны утечки блуждающих токов. В случае ложных срабатываний защиты рекомендуется устанавливать защиту от утечки тока на сетевом вводе преобразователя, за контактором МССВ.

### 6.2.6. Батарея конденсаторов

Батарея конденсаторов служит для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения сети и обеспечивает непрерывную работу преобразователя в случае сбоя питания продолжительностью более 20 мс. Предельно допустимое постоянное напряжение на батарее конденсаторов составляет 800 В. Срок службы батареи конденсаторов зависит от условий эксплуатации и составляет в среднем 4-5 лет. Работа при повышенной температуре может значительно сократить срок службы конденсаторов. При необходимости замены обращайтесь к организации – поставщику оборудования.

### 6.2.7. Карта расширения RS-485

ПЧ может быть оборудован картой расширения RS-485. Интерфейс RS-485 позволяет подключать ПЧ к оборудованию промышленной автоматизации по протоколу MODBUS RTU. С помощью такого оборудования можно управлять работой ПЧ, изменять его параметры и получать данные телеметрии привода.

## 7. Техническое обслуживание



- Контакты находятся под высоким напряжением. Не прикасайтесь к ним из-за риска поражения электрическим током.
- Перед включением питания закройте крышку ПЧ. Открывайте крышку только после отключения питания. В противном случае возможно поражение электрическим током.
- Отключите питание основной силовой цепи, приступайте к работе только после того, как погаснет индикатор CHARGE. Остерегайтесь остаточного напряжения конденсаторов.
- Техническое обслуживание и проверку должны проводить только квалифицированные специалисты, имеющие группу допуска не ниже III для обслуживания электроустановок



- Обратите внимание, что на печатных платах ПЧ установлены КМОП компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам. Не дотрагивайтесь до них, т.к. статический разряд от пальцев может повредить их.
- Отключите питание и дождитесь разряда конденсаторов прежде, чем производить подключение кабелей или контактов. В противном случае возможно поражение током.
- Не проверяйте сигнал ручным инструментом во время работы устройства, так как это может привести к повреждению оборудования.

### 7.1. Обслуживание

В нормальных рабочих условиях помимо ежедневных проверок преобразователя проводятся также регулярные проверки (например, полная проверка проводится минимум раз в шесть месяцев).

#### 7.1.1. Ежедневное обслуживание

При включении преобразователя проверьте следующее:

- Наличие нетипичных шумов или вибраций в двигателе;
- Перегрев преобразователя и двигателя;
- Температуру окружающей среды;
- Совпадают ли показания тока нагрузки с предыдущими значениями;
- Правильность работы охлаждающего вентилятора.

Ежедневная проверка:

№	Что проверять	Где проверять	Как проверять	Критерии
1	Дисплей	Светодиоды	Если ли ошибки?	Согласно режиму работы
2	Систему охлаждения	Охлаждающий вентилятор	Слышны ли странные шумы? Ровно ли работает система?	Нормально
3	Корпус	Внутри корпуса	Происходит ли нагрев, слышны ли странные шумы или запахи?	Нормально
4	Внешняя среда	Внешняя среда	Проверьте температуру, влажность, наличие пыли или загрязнений воздуха.	Раздел 2.2
5	Напряжение	Входные, выходные контакты	Проверьте входное и выходное напряжение.	См. таблицу спецификаций
6	Нагрузка	Двигатель	Происходит ли нагрев, слышны ли странные шумы или вибрации?	Нормально

### 7.1.2. Периодическое обслуживание

Прежде чем приступать к периодическому обслуживанию, отключите питание и подождите 5-10 минут, пока не погаснет индикатор силовой цепи. В противном случае возможно поражение электротоком.

Периодическая проверка:

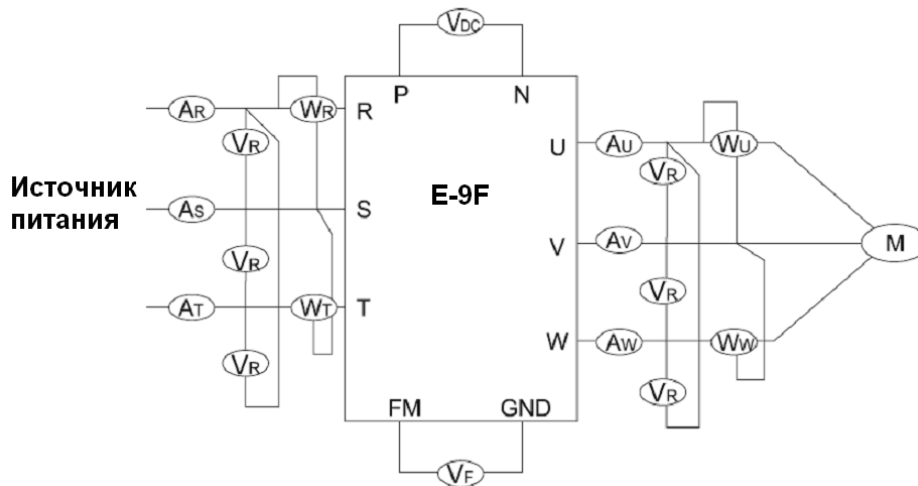
Где проверять	Что проверять	Способ
Винты контактов силовой цепи и цепи управления	Плотность затяжки	Затяните их
Теплоотвод	Наличие пыли	Сдуйте пыль при помощи компрессора на 4-6 кг/см <sup>2</sup>
Силовой выключатель	Наличие пыли	Сдуйте пыль при помощи компрессора на 4-6 кг/см <sup>2</sup>
Охлаждающий вентилятор	Ровно ли работает вентилятор, слышны ли странные шумы или вибрации?	Замените охлаждающий вентилятор
Силовые компоненты	Наличие пыли	Сдуйте пыль при помощи компрессора на 4-6 кг/см <sup>2</sup>
Электролитические конденсаторы	Меняется ли цвет, есть ли странные запахи, пузыри или протечки	Замените электролитические конденсаторы

Во время проверки не разбирайте и не встряхивайте компоненты без необходимости. Не вынимайте съемные детали. В противном случае устройство может работать некорректно или отображать сообщение об ошибке, или же возможно повреждение компонентов, элементов главного выключателя или силового модуля.

При измерении значений обратите внимание, что результаты измерений будут различаться в зависимости от использованных инструментов. Рекомендуется измерять напряжение на входе

при помощи стрелочного вольтметра, на выходе – выпрямляющего вольтметра, силу тока на входе и выходе – при помощи токовых клещей, а мощность – при помощи электрического ваттметра.

Для проверки формы волны используйте осциллограф с частотой сканирования более 40 МГц. Для измерения нестационарных волн рекомендует использовать осциллограф с частотой сканирования более 100 МГц. Перед измерением необходимо предусмотреть гальваническую развязку. Для измерения параметров силовой цепи рекомендуется использовать следующий метод соединения.



Объект	Первичная сторона (источник питания)			Постоянный ток	Вторичная сторона (двигатель)			FM контакт	
WF	V								
	C								
Назв. прибора	Вольтметр V(R.S.T)	Амперметр A(R.S.T)	Ваттметр W(R.T)	Вольтметр пост. тока VDC	Вольтметр V(U.V.W)	Амперметр A(U.V.W)	Ваттметр W(U.W)	Вольтметр VF	
Парам.	Действ. значение осн. волны	Общее действ. значение тока	Общая действит. мощность	Напряжение пост. тока	Действ. значение осн. волны	Общее действ. значение тока	Общая действит. мощность	Напряж. пост. тока	

Испытания на прочность изоляции были проведены на заводе, повторные измерения при эксплуатации не требуются. Такие испытания снижают уровень изоляции преобразователя. При проведении испытания силовой цепи мегаомметром используйте прибор с функцией контроля времени испытания и тока утечки. Такие испытания сокращают срок службы преобразователя. На время испытания изоляции необходимо закоротить контакты силовой цепи R, S, T, U, V, W, P, N и т.д. и замерить значение сопротивления изоляции при помощи мегомметра. Испытания преобразователей серии E-9PF проводятся напряжением 500В.

Не проводите замеры цепи управления при помощи мегаомметра. Для этого лучше использовать мультиметр с высоким входным сопротивлением.

При работе с преобразователя на 380В сопротивление корпусной изоляции силовой цепи должно составлять не менее 5 МОм, а цепи управления – не менее 3 МОм.

### **7.1.3. Компоненты, подлежащие регулярной замене**

Для стабильной и долговечной работы преобразователя необходимо проводить регулярное обслуживание и замену некоторых компонентов устройства. Срок службы основных компонентов в нормальных рабочих условиях приведен в следующей таблице:

Наименование детали	Срок службы
Охлаждающий вентилятор	2-3 года
Электролитический конденсатор	4-5 лет
Переходник	10 лет
Силовой выключатель	5-8 лет

## **7.2. Хранение**

Если эксплуатация преобразователя начинается не сразу после получения, то перед передачей на кратковременное или длительное хранение необходимо принять следующие меры:

1. Преобразователь должен храниться в сухом проветриваемом помещении без пыли и металлического порошка при температуре, указанной в спецификациях.

2. Если преобразователь не используется в течение года, то для активации электролитического конденсатора и силовой цепи проводится пробная зарядка. При зарядке напряжение на входе преобразователя медленно повышается до номинального значения, а общее время зарядки должно составлять не менее 1-2 часов. Такая проверка проводится не реже, чем раз в год.

3. Повторите вышеописанную операцию как минимум раз в год.

4. Испытания на пробой следует проводить с осторожностью, так как они сокращают срок службы преобразователя. Испытание на прочность изоляции проводятся после замера сопротивления изоляции при помощи мегомметра на 500В, причем полученное значение должно составлять не менее 4 МОм.

## 8. Условия гарантийного обслуживания

Гарантийный срок на преобразователь составляет 12 месяцев с момента продажи, но не более 24 месяцев с даты изготовления, указанной на заводской табличке.

Условия гарантии не распространяются на изделия, отказ которых вызван следующими причинами:

- Неправильная эксплуатация, ремонт или внесение изменений без ведома производителя;
- Эксплуатация преобразователя с нарушением требований данного руководства;
- Неосторожное обращение;
- Неправильное подключение;
- Землетрясения, пожары, наводнения, разряды молнии, скачки напряжения и прочие стихийные бедствия.

**Организация – поставщик оборудования имеет право привлечь к ремонту неисправного преобразователя третью сторону.**

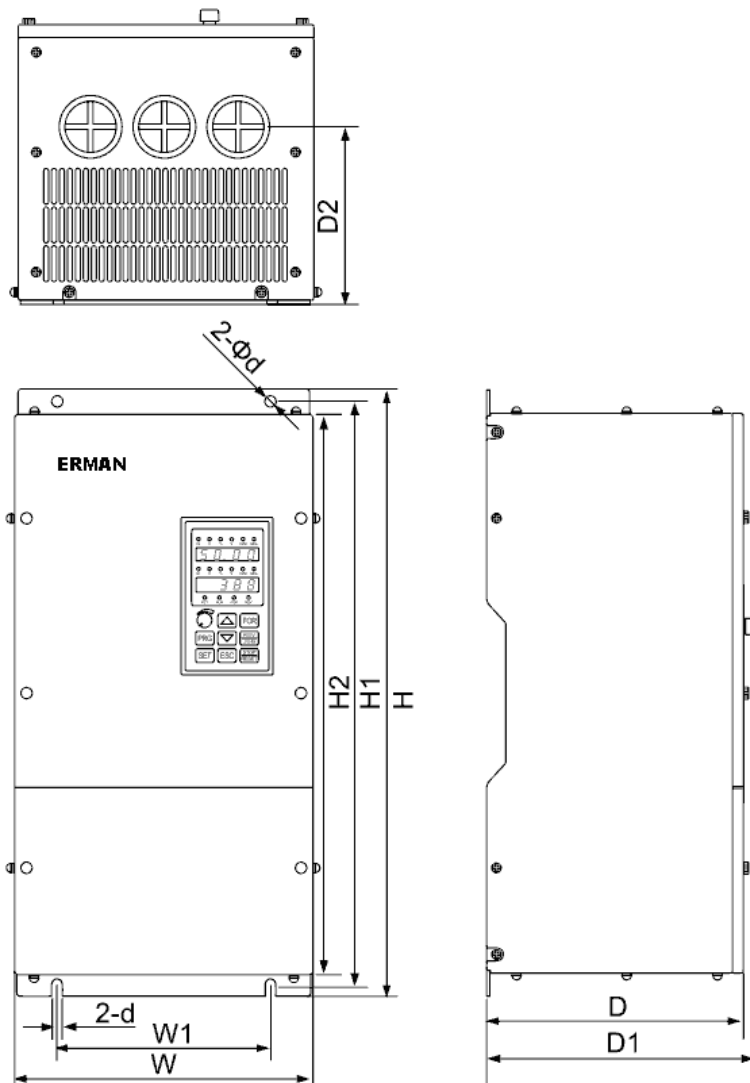
Гарантийные изделия могут быть заменены в течение трех месяцев, и могут быть отремонтированы в течение 12 месяцев после продажи.

Организация – поставщик оборудования не несет ответственность за неполадки, возникшие в результате несоблюдения требований настоящего руководства, а также за любые потери и косвенные убытки в результате отказа преобразователя.

Если изделие устанавливается для ответственных применений, в которых от работы изделия может зависеть жизнь или здоровье человека, обратитесь к организации – поставщику оборудования.

Будем признательны за любые предложения и пожелания, касающиеся конструкции, эксплуатации, качества и обслуживания нашей продукции.

## Приложение А. Габаритные размеры



Спецификация	W	W1	H	H1	H2	D	D1	D2	d
E-9PF-011T4	245	200	410	390	367	240	245	170	7
E-9PF-015T4									
E-9PF-018T4									
E-9PF-022T4	278	200	550	530	490	250	260	155	10
E-9PF-030T4									
E-9PF-037T4	348	200	550	530	490	250	260	185	10
E-9PF-045T4	348	240	700	680	640	335	345	215	10
E-9PF-055T4									
E-9PF-075T4	375	300	785	760	717	335	345	240	12



## Приложение Б. Стандартная спецификация.

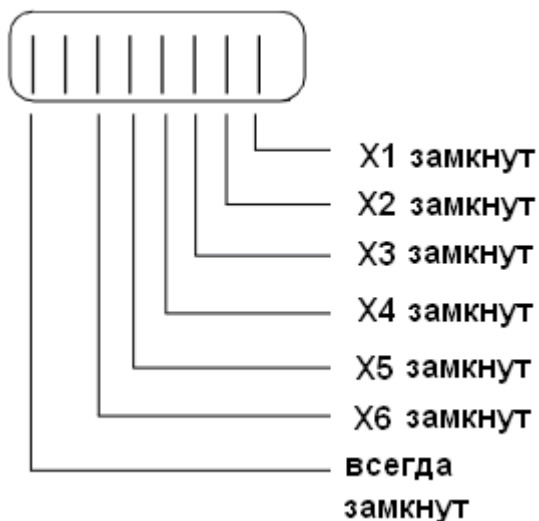
Свойство		Значение								
Выход	Максимальная мощность применяемого двигателя, кВт	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75
	Номинальный выходной ток при нагрузке 100%, А	27	34	41	52	65	80	96	128	165
	Перегрузка по току	120% в течение одной минуты, 140% в течение 18 секунд								
Питание	Номинальное входное напряжение и частота	трехфазное 380В (+10%~-15%) 50/60Гц (±5%)								
Контролируемые характеристики	Диапазон выходной частоты	0 – 120 Гц								
	Точность удержания частоты	При цифровом управлении 0.01% (-10°C ~ +40°C)								
	Точность установки частоты	При цифровом управлении 0.1Гц; При аналоговом управлении 0.1Гц.								
	Шаг установки частоты	0.1Гц								
	Установка выходной частоты	0~+10В (20 кОм) 4-20мА (250 Ом)								
	Время разгона/торможения	0.1 – 3600 сек (время разгона и замедления устанавливаются раздельно)								
	Тормозной момент	125% с дополнительным внешним тормозным резистором								
	Зависимости V/F	15 предустановленных, 1 пользовательская								
Несущая частота		1 – 15 кГц								
Функции защиты		Повышенное/пониженное напряжение сети, ограничение амплитуды тока, перегрузка, электронное термореле двигателя, перегрев преобразователя, короткое замыкание нагрузки								
Параметры окружающей среды	Рабочая температура / температура хранения / влажность	-10 °С ~+40 °С / -10 °С ~+40 °С / 20%-90% (без конденсата)								
	Установка	Высота над уровнем моря не более 1000м, в защищенном от действия пыли, агрессивных сред и прямых солнечных лучей месте								
	Вибрация	20Гц менее 0.2g								

## Приложение В. Дисплей и его индикаторы.

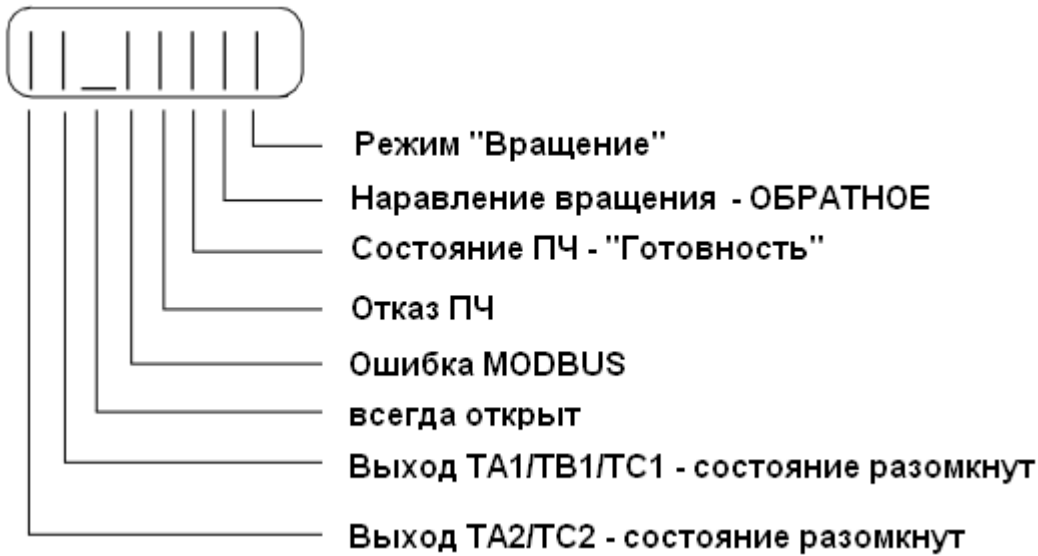
Клавиатура LED	Наименование	Описание
Fref	Опорная частота	Режим индикации зависит от значения параметра P024
Fout	Выходная частота	Режим индикации зависит от значения параметра P024
Iout	Выходной ток	Единица отображения параметра: до 1000А – 0,1А, более 1000А – 1А
kWout	Выходная мощность	Единица отображения параметра: до 1000кВт – 0,1кВт, более 1000кВт – 1кВт
F/R	Направления вращения	Мониторинг и установка прямого / обратного оборота рабочего направления
Accel	Время ускорения	Просмотр и изменение параметра P019 Единица отображения параметра: 0.1сек
Decel	Время замедления	Просмотр и изменение параметра P020 Единица отображения параметра: 0.1сек
Wmtr	Номинальное напряжение электродвигателя	Просмотр параметра P011
V/F	Режим V/F	Просмотр и изменение параметра P010
Fgain	Усиление опорной частоты	Просмотр параметра P046
Fbias	Смещение опорной частоты	Просмотр параметра P047
FLA	Номинальный ток двигателя	Просмотр параметра P032
PID	Режим ПИД регулятора	Просмотр параметра P084
KWcaV	Режим управления энергосбережением	При остановке установите функцию управления энергосбережением (P095)

Клавиатура LED	Наименование	Описание	
PRGM	Режим конфигурирования параметров		
Montr	Контрольные параметры	Параметр	Контролируемые функции
		U-01	Опорная частота (аналогично Fref)
		U-02	Выходная частота (аналогично Fout)
		U-03	Выходной ток (аналогично Iout)
		U-04	Выходное опорное напряжения Единица отображения параметра: 1В
		U-05	Напряжение постоянного тока. Единица отображения параметра: 1В
		U-06	Выходная мощность (аналогично kWout)
		U-07	Состояние входных управляющих сигналов
		U-08	Состояние ПЧ
		U-09	Четыре последних ошибки
		U-10	Версия ПО
		U-11	Наработка (час) = U12*10000 + U11
		U-12	Максимальное значение – 279620 часа
U-13	Обратная связь ПИД-регулятора Режим индикации зависит от значения параметра P024		

- Состояние входных управляющих сигналов(U-07)



- Состояние ПЧ (U-08)



### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [erman.pro-solution.ru](http://erman.pro-solution.ru) | эл. почта: [enm@pro-solution.ru](mailto:enm@pro-solution.ru)  
 телефон: 8 800 511 88 70