

# INSTART

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ПАСПОРТ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ  
СЕРИИ **VCI**





## Введение

Благодарим Вас за приобретение преобразователя частоты серии VCI. Данная серия используется для управления различным оборудованием для автоматизации процесса производства (основное применение: вентиляторы, насосные агрегаты и т.д.). Перед началом работы внимательно изучите настоящее руководство. Нарушение указанных в руководстве требований эксплуатации может привести к возникновению неисправностей, отказов, сокращению срока эксплуатации оборудования или даже к нанесению травм. Настоящее руководство является документом, входящим в базовую комплектацию к преобразователю частоты. В случае необходимости консультации по использованию преобразователя частоты или сервисному обслуживанию устройств обратитесь в техническую поддержку ООО «Инстарт».

Во время распаковки необходимо проверить:

1. Целостность изделия и комплектность.
2. Соответствует ли номинальное значение, указанное на заводской табличке, значению, указанному в вашем заказе.

В случае выявления нарушения одного из пунктов немедленно свяжитесь с производителем или Вашим поставщиком.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделия без предварительного уведомления.

# Оглавление

<b>Глава 1. Общие меры предосторожности</b> .....	<b>4</b>
1.1 Указания по безопасности и мерам предосторожности .....	4
1.2 Общие рекомендации .....	6
1.2.1 Установка устройства защитного отключения (УЗО) .....	6
1.2.2 Измерение сопротивления изоляции электродвигателя мегаомметром .....	6
1.2.3 Тепловая защита электродвигателя.....	7
1.2.4 Работа на частоте ниже и выше номинальной .....	7
1.2.5 Вибрация механического устройства.....	7
1.2.6 Нагревание и шум электродвигателя.....	7
1.2.7 Установка чувствительного к изменению напряжения устройства или конденсатора на выходе ПЧ .....	7
1.2.8 Контактор на входе и выходе преобразователя частоты .....	8
1.2.9 Использование преобразователя с различными источниками питания.....	8
1.2.10 Защита от удара молнии.....	8
1.2.11 Рабочая температура окружающей среды .....	9
1.2.12 Высота над уровнем моря .....	9
1.2.13 Совместимость с электродвигателем .....	9
1.2.14 Хранение преобразователя частоты.....	9
1.2.15 Утилизация преобразователя частоты .....	9
1.2.16 Транспортирование преобразователя частоты.....	9
<b>Глава 2. Информация об оборудовании</b> .....	<b>10</b>
2.1 Принцип устройства преобразователя частоты серии VCI .....	10
2.2 Данные заводской таблички и схема обозначения.....	10
2.3 Модельный ряд .....	11
2.4 Технические характеристики .....	11
<b>Глава 3. Профилактическое обслуживание</b> .....	<b>14</b>
3.1 Профилактическое обслуживание .....	14
3.2 Ежедневная очистка .....	15
3.3 Регулярный контроль .....	15
3.4 Замена изнашиваемых деталей.....	15
<b>Глава 4. Установка и подключение преобразователя частоты</b> .....	<b>16</b>
4.1 Меры предосторожности при выборе варианта расположения на месте установки .....	16
4.2 Выбор варианта расположения при монтаже .....	17
4.3 Подключение периферийных и дополнительных устройств.....	18
4.3.1 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны входа .....	19
4.3.2 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны выхода.....	20
4.4 Обозначение силовых клемм .....	23

4.4.1 Обозначение силовых клемм однофазных моделей VCI-G0.4-2B ~ VCI-G2.2-2B .....	23
4.4.2 Обозначение силовых клемм трехфазных моделей VCI-G0.75-4B ~ VCI-G4.0-4B .....	23
4.5 Конфигурация и схема подключения к плате управления .....	23
4.5.1 Описание клемм управления.....	23
<b>Глава 5. Панель управления.....</b>	<b>25</b>
5.1 Кнопки и дисплей панели управления .....	25
5.1.1 Мониторинг данных .....	27
5.2 Навигация по меню (установка параметров).....	27
5.2.1 Описание работы многофункциональной кнопки Р .....	28
5.3 Защита данных паролем.....	28
5.4 Идентификация параметров электродвигателя (автонастройка) .....	29
5.5 Сброс к заводским настройкам и сохранение параметров .....	31
<b>Глава 6. Таблица функциональных параметров .....</b>	<b>31</b>
Группа P0: Основные параметры .....	32
Группа P1: Параметры электродвигателя.....	35
Группа P2: Параметры векторного управления .....	36
Группа P3: Параметры для настройки скалярного способа управления (U/f) .....	38
Группа P4: Функции входных клемм.....	39
Группа P5: Функции выходных клемм .....	43
Группа P6: Функции запуска/останова .....	46
Группа P7: Функции панели управления .....	47
Группа P8: Расширенные функции.....	50
Группа P9: Функции защит и ошибок.....	53
Группа PA: Функции ПИД-управления .....	60
Группа Pв: Сервисная группа .....	63
Группа PC: Функции многоступенчатого управления и ПЛК.....	63
Группа Pd: Параметры коммуникации .....	66
Группа PP: Параметры управления .....	67
<b>Глава 7. Устранение неисправностей и отказов .....</b>	<b>69</b>
<b>Глава 8. Коммуникационный протокол.....</b>	<b>75</b>
8.1 Структура сообщения.....	75
8.2 Определение регистра для передачи данных.....	75
8.3 Таблица регистров связи .....	76
ПАСПОРТ .....	81

# Глава 1. Общие меры предосторожности

## 1.1 Указания по безопасности и мерам предосторожности

Внимательно прочтите данное руководство, чтобы получить полное представление об изделии. Монтаж, ввод в эксплуатацию или техническое обслуживание изделия должны выполняться в соответствии с настоящей главой. Производитель не несет ответственности за какие-либо повреждения или убытки, вызванные неправильной эксплуатацией прибора.

Условные обозначения:

	Опасно	Несоблюдение требований при выполнении данных операций может привести к серьезным травмам или даже смерти.
	Внимание	Несоблюдение требований при выполнении данных операций может привести к травмам или порче имущества.

Таблица 1.1.1 - общие меры безопасности

Этап использования	Класс безопасности	Меры предосторожности
Перед установкой	 Опасно	<ul style="list-style-type: none"><li>*Не производите установку оборудования, если при распаковке выявлено попадание воды в изделие, образование конденсата, некомплектность и/или механические повреждения.</li><li>*Не производите установку если номинальное значение, указанное на заводской табличке, не соответствует значению, указанному в вашем заказе</li><li>*Условия транспортирования должны согласно п. 1.2.16</li><li>*Не касайтесь печатных плат и электронных компонентов руками.</li></ul> Несоблюдение этого требования приведет к статическому пробую компонентов.
Во время установки	 Опасно	<ul style="list-style-type: none"><li>*Устанавливайте оборудование на не подверженные возгоранию предметы, например, с металлической, бетонной поверхностью и на безопасном расстоянии от горючих материалов. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию.</li><li>*Не допускается ослабление винтов с заводскими отметками.</li></ul>

<p>Во время установки</p>	 Внимание	<p>*Избегайте попадания в ПЧ оголенных концов провода, винтов и других посторонних предметов. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению ПЧ.</p> <p>*Устанавливайте ПЧ в местах, защищенных от вибраций и прямых солнечных лучей.</p> <p>*При размещении двух и более преобразователей частоты в одном шкафу, расположите их согласно требованиям гл. 4, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха.</p>
<p>Во время электромонтажных работ</p>	 Опасно	<p>*Для снятия питающего напряжения с силовых клемм ПЧ необходимо предусмотреть автоматический выключатель. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию при коротком замыкании.</p> <p>*Перед проведением электромонтажных работ убедитесь, что питание отключено от ПЧ. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.</p> <p>*Не подключайте кабели питающей сети к выходным клеммам (U, V, W) ПЧ. Обратите внимание на маркировку клемм и убедитесь в правильности подключения. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению ПЧ.</p>
<p>Перед подачей питания на ПЧ</p>	 Опасно	<p>*Убедитесь, что периферийное оборудование и ПЧ настроены в соответствии с указаниями данного руководства для указанной модели. Несоблюдение этого требования приведет к несчастным случаям.</p> <p>*Убедитесь, что класс напряжения питающей сети соответствует классу номинального напряжения ПЧ.</p>
<p>При поданном питании на ПЧ</p>	 Опасно	<p>*Не снимайте защитную панель ПЧ после подачи питания. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.</p> <p>*Не прикасайтесь к работающему ПЧ влажными руками. Несоблюдение этого требования приведет к несчастным случаям.</p> <p>*Не прикасайтесь к силовым клеммам ПЧ частоты. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.</p>

		<p>*Не прикасайтесь к вращающейся части электродвигателя во время работы. Несоблюдение этого требования приведет к несчастным случаям.</p>
Во время работы ПЧ	 Опасно	<p>*Контрольно-измерительные операции должны выполняться только квалифицированным персоналом во время работы. Несоблюдение этого требования приведёт к травмам или повреждению ПЧ.</p> <p>*Не касайтесь вентилятора или токоограничивающего резистора для проверки температуры. Несоблюдение этого требования приведет к травмам.</p> <p>*Не допускайте попадания предметов в преобразователь частоты во время его работы. Несоблюдение этого требования приведёт к повреждению ПЧ.</p> <p>*Не останавливайте ПЧ путем выключения контактора или расцепителя нагрузки. Несоблюдение этого требования приведёт к повреждению ПЧ.</p>
После снятия питания	 Опасно	<p>*Перед началом ремонта или технического обслуживания ПЧ убедитесь, что он отключен от всех источников питания.</p> <p>*Ремонт или техническое обслуживание ПЧ должны выполняться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение этого требования приведёт к травмам или повреждению ПЧ.</p>

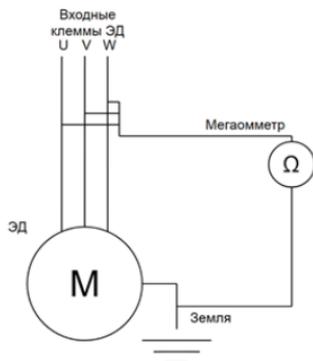
## 1.2 Общие рекомендации

### 1.2.1 Установка устройства защитного отключения (УЗО)

Во время работы преобразователь генерирует высокий ток утечки на землю. Необходимо установить УЗО для отслеживания превышения тока утечки на землю, которое может возникнуть во время работы ПЧ.

### 1.2.2 Измерение сопротивления изоляции электродвигателя мегаомметром

Перед вводом электродвигателя в эксплуатацию после длительного хранения или при плановых проверках необходимо выполнить проверку сопротивления изоляции, чтобы предотвратить повреждение ПЧ из-за износившейся изоляции обмоток электродвигателя. Для проверки рекомендуется использовать мегаомметр с напряжением 500 В. Сопротивление изоляции должно составлять не менее 5 МОм. Электродвигатель должен быть отсоединен от преобразователя.



### 1.2.3 Тепловая защита электродвигателя

Если номинальная мощность ПЧ выше, чем у электродвигателя, необходимо отрегулировать параметры защиты электродвигателя в ПЧ и установить тепловое реле для защиты электродвигателя.

### 1.2.4 Работа на частоте ниже и выше номинальной

Если в технологическом процессе возможна продолжительная работа электродвигателя на низких оборотах, то рекомендуется использование дополнительного охлаждения электродвигателя или использование электродвигателя, адаптированного для ПЧ. Если необходима работа выше номинальной скорости, примите во внимание рекомендации завода-изготовителя электродвигателя.

### 1.2.5 Вибрация механического устройства

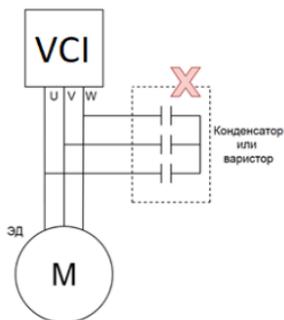
Электродвигатель на некотором диапазоне частот может войти в механический резонанс, что станет причиной повышенного шума и вибраций. С целью избежания данного эффекта, необходимо установить диапазон пропускания резонансных частот с помощью функции скачкообразной перестройки выходной частоты.

### 1.2.6 Нагревание и шум электродвигателя

Выходной сигнал ПЧ представляет собой широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) с определенными частотами гармоник, поэтому температура, шум и вибрация электродвигателя могут быть немного выше, чем при работе электродвигателя на частоте электросети (50 Гц).

### 1.2.7 Установка чувствительного к изменению напряжения устройства или конденсатора на выходе ПЧ

Не устанавливайте конденсаторы для повышения коэффициента мощности электродвигателя или варистор для молниезащиты на выходе ПЧ. В противном случае ПЧ может уйти в ошибку по токовой перегрузке или даже выйти из строя.



### 1.2.8 Контакттор на входе и выходе преобразователя частоты

При установке контактора между входом ПЧ и сетью электропитания, ПЧ нельзя запускать или останавливать путем включения или выключения контактора. Если необходим запуск ПЧ при помощи контактора, обеспечьте, чтобы временной интервал между переключениями составлял не менее одного часа, поскольку частые циклы зарядки и разрядки сокращают срок службы электролитических конденсаторов в звене постоянного тока ПЧ.

При установке контактора между выходом ПЧ и электродвигателем не выключайте его, когда преобразователь частоты в режиме работы. В противном случае могут быть повреждены силовые модули выходного каскада ПЧ.



### 1.2.9 Использование преобразователя с различными источниками питания

Преобразователь частоты нельзя использовать за пределами допустимого диапазона напряжений, приведённого в настоящем руководстве. Это может привести к повреждению компонентов ПЧ. При необходимости используйте установку для повышения или понижения напряжения.

### 1.2.10 Защита от удара молнии

В климатических зонах, подверженным ударам молнии, пользователю необходимо установить устройство защиты от импульсного перенапряжения (УЗИП) перед ПЧ, чтобы увеличить срок службы преобразователя.

### **1.2.11 Рабочая температура окружающей среды**

Нормальная температура окружающей среды для использования преобразователя частоты составляет  $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ . При температурах, превышающих  $40^{\circ}\text{C}$ , необходимо снизить нагрузку на преобразователь или использовать ПЧ большей мощности. При каждом градусе повышения температуры необходимо снижение на 1.5% мощности или использование ПЧ с запасом по мощности 1.5%, максимальная допустимая температура окружающей среды составляет  $50^{\circ}\text{C}$ .

### **1.2.12 Высота над уровнем моря**

В местах, где высота над уровнем моря превышает 1000 м и охлаждение уменьшается из-за разреженности воздуха, необходимо учитывать снижение номинальных характеристик ПЧ.

### **1.2.13 Совместимость с электродвигателем**

Стандартный электродвигатель для серии VCI - это 4-полюсный короткозамкнутый асинхронный электродвигатель. Для других типов электродвигателей ПЧ подбирается в соответствии с номинальным током электродвигателя. Для оптимизации работы необходимо выполнить идентификацию параметров электродвигателя.

### **1.2.14 Хранение преобразователя частоты**

При длительном хранении необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. Хранить преобразователь частоты в оригинальной упаковке.

2. Длительное хранение может привести к ухудшению характеристик электролитических конденсаторов, поэтому раз в полгода необходимо подавать питание на ПЧ. Длительность включения должна составлять не менее 5 часов. Входное напряжение необходимо медленно повышать до номинального значения с помощью регулятора напряжения.

### **1.2.15 Утилизация преобразователя частоты**

В составе материалов, применяемых в преобразователях частоты Инстарт, не содержится веществ, которые могут оказать вредное воздействие на окружающую среду в процессе и после завершения эксплуатации изделия. В составе материалов, применяемых в изделии, не содержатся драгоценные металлы в количествах, пригодных для сдачи. После окончания срока службы ПЧ подвергается мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию в соответствии с нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации пластика, черных, цветных металлов и электронных компонентов.

### **1.2.16 Транспортирование преобразователя частоты**

Приборы транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150 - 69 при температуре окружающего воздуха -25...+55°С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

## Глава 2. Информация об оборудовании

### 2.1 Принцип устройства преобразователя частоты серии VCI

VCI представляет собой серию преобразователей частоты, используемых для управления асинхронным электродвигателем переменного тока. На рисунке ниже приведена принципиальная электрическая схема ПЧ. Выпрямитель преобразует трехфазное переменное напряжение в постоянное. Группа электролитических конденсаторов звена постоянного тока стабилизируют постоянное напряжение. При помощи IGBT-модулей постоянное напряжение преобразуется в переменное. В случае работы с высокоинерционными нагрузками, когда напряжение в цепи превышает максимальный уровень, к клеммам звена постоянного тока (ЗПТ) подключается тормозной комплект.

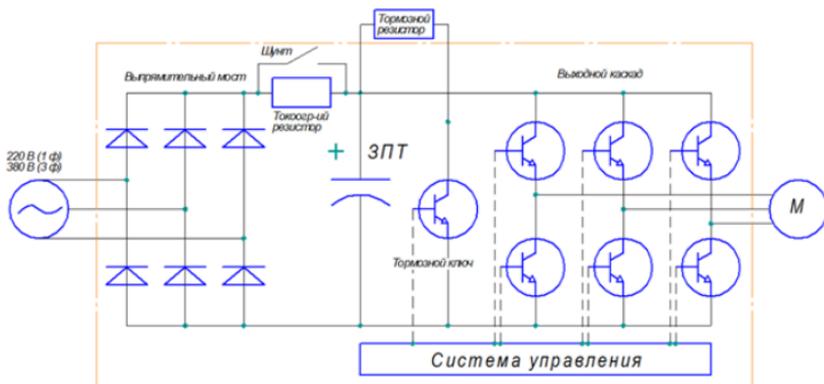


Рис. 2.1.1 Принципиальная электрическая схема ПЧ

### 2.2 Данные заводской таблички и схема обозначения

VCI - G x / P y - 4 B F + C3C + покрытие компаунд

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Серия

2. Режим G - общепромышленный

3. Мощность эл. двигателя (кВт) для общепромышленного режима (G)

4. Режим P - насосный

5. Мощность эл. двигателя (кВт) для насосного режима (P)

6. Номинальное напряжение
7. Встроенный тормозной модуль
8. Встроенный дроссель постоянного тока
9. Дополнительное защитное покрытие пат лаком
10. Защитное покрытие плат компаундом

В качестве примера будет рассмотрена модель VCI-G0.4-2B серии VCI:

<b>INSTART</b>		EAC
<b>Преобразователь частоты серии VCI</b>		
Модель	VCI-G0.4-2B	
Входное напряжение	1~220В±15% 50/60Гц	
Выходное напряжение	3~0-220В 0-320 Гц	
Мощность, кВт	Pтр=0.4	
Ток, А	Iтр=1.8	
Степень защиты	IP20	
 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		

### 2.3 Модельный ряд

Модель	Полная мощность, кВА	Входной ток, А	Выходной ток, А	Соответствующий электродвигатель, кВт
Однофазная сеть: 220 В, 50/60 Гц				
VCI-G0.4-2B	0.75	3.2	1.8	0.4
VCI-G0.75-2B	1.5	8.2	4.0	0.75
VCI-G1.5-2B	3.0	14.0	7.0	1.5
VCI-G2.2-2B	4.0	23.0	9.6	2.2
Трёхфазная сеть: 380 В, 50/60 Гц				
VCI-G0.75-4B	1.5	3.4	2.1	0.75
VCI-G1.5-4B	3.0	5.0	3.8	1.5
VCI-G2.2-4B	4.0	5.8	5.1	2.2
VCI-G4.0-4B	5.9	10.5	9.0	4.0

### 2.4 Технические характеристики

	Показатель	Значение
	Максимальная выходная частота	0 ~ 320 Гц
	Несущая частота	0,5 кГц ~ 16 кГц

<b>Основная функция</b>	Точность выходной частоты	Цифровая настройка: 0,01 Гц Аналоговая настройка: максимальная частота x0,2%		
	Способ управления	Скалярный		векторный с разомкнутым контуром (бездатчиковый) (SVC)
	Пусковой момент	1.0 Гц/150% (SVC)		
	Диапазон скоростей	1:50 (SVC)		
	Точность постоянной скорости	±0,5% (SVC)		
	Перегрузочная способность	150% номинального тока в течение 60 с; 180% номинального тока в течение 3 секунд		
	Увеличение момента	Автоматическое увеличение момента		Увеличение момента вручную: 0,1% ~ 20,0%
	Характеристика U/f	Прямая	Квадратичная (4 типа)	Ломаная (по нескольким точкам)
	Характеристика разгона/замедления	Линейный или S-образный режим разгона/замедления, четыре значения времени разгона/замедления (0,0 ~ 6500,0 с)		
	Торможение постоянным током	Частота торможения постоянным током: от 0,00 Гц до 10 Гц Время торможения: от 0,0 до 100,0 с Ток торможения: от 0,0 до 100%		
	Толчковый режим	Диапазон частот толчкового режима: 0,00 Гц ~ максимальная частота		
	ПЛК и многоступенчатый режим работы	16-скоростная работа через встроенный ПЛК или цифровые входы		
	Встроенный ПИД	Надёжная реализация системы управления с датчиком обратной связи.		
	Автоматическая стабилизация напряжения (AVR)	При изменении напряжения сети выходное напряжение поддерживается постоянным		
	Защита от перенапряжения/перегрузки по току	Для предотвращения выхода устройства из строя		
Быстрое ограничение тока	Позволяет избежать аварийных ситуаций при эксплуатации путем ограничения тока			

<b>Функциональные возможности</b>	Безостановочная работа	Пропадание питания: Менее 10 мс: Непрерывная работа Более 10 мс: Допускается автоматический перезапуск
	Поддержка сетевых протоколов	Modbus-RTU
	Защита электродвигателя от перегрева	Реализуется с помощью цифровых входов
<b>Управление</b>	Каналы управления	Панель управления, клеммы управления, сетевые протоколы.
	Задание частоты	Цифровое задание, аналоговое задание напряжения/тока и задание с сетевых протоколов.
	Входы управления	4 цифровых входных клемм (DI) 1 аналоговый вход (AI1) с диапазоном 0 ~ 10 В
	Выходы управления	1 многофункциональный цифровой выход (DO1) 1 импульсный выход (FM) до 100 кГц 1 релейный выход (до 3 А) 1 аналоговый выход (AO1) с диапазоном 0 ~ 10 В
<b>Защиты</b>	Парольная защита	Защита от несанкционированного входа.
	Функции защиты	Защита от обрыва фазы на входе/выходе; защита от сверхтоков; защита от перенапряжения; защита от пониженного напряжения; защита от перегрева; защита от перегрузки; защита от неисправности тормозного резистора.
<b>Условия окружающей среды</b>	Место установки	В помещении, вне зоны действия прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных газов, горючего газа, масляной взвеси, пара, без выпадения конденсата.
	Высота над уровнем моря	Ниже 1000 м над уровнем моря (от 1000 до 3000 м при сниженных номинальных характеристиках)
	Температура окружающей среды	-10...+40°C (эксплуатация со сниженными номинальными характеристиками при температурах от 40°C до 50°C)
	Относительная влажность	Относительная влажность ниже 90%, без конденсации
	Вибрация	Менее 5,9 м/с (0,6 g)
	Температура хранения	-20°C~+55°C

## 2.5 Габаритные и установочные размеры

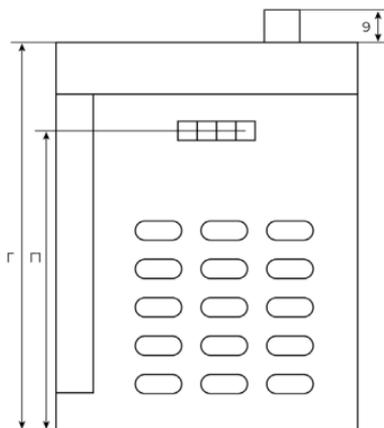


Рис. 2.5.1а – габаритные и установочные размеры моделей серии VCI

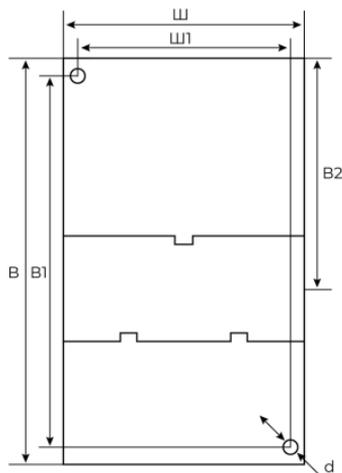


Рис. 2.5.1б – габаритные и установочные размеры моделей серии VCI

Модель	Вес	Ш	Ш1	В	В1	В2	Г	Г1	d
	кг	мм							
VCI-G0.4-2B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G0.75-2B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G1.5-2B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G2.2-2B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G0.75-4B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G1.5-4B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G2.2-4B	0.8	85	73	142	130	80	110	81	4
VCI-G4.0-4B	1.2	96	84	180	168	120	115	81	4.5

## Глава 3. Профилактическое обслуживание

### 3.1 Профилактическое обслуживание

Воздействие таких факторов как температура, влажность, пыль и повышенная вибрация приводит к сокращению срока службы внутренних компонентов преобразователя частоты и может стать причиной выхода из строя или сокращения срока службы преобразователя частоты. Таким образом, крайне важно выполнять профилактическое обслуживание и регулярные проверки преобразователя частоты:

- Проверка отсутствия посторонних шумов в электродвигателе во время работы.
- Проверка отсутствия вибрации в электродвигателе во время работы.
- Проверка работы вентиляторов охлаждения преобразователя частоты.
- Внеплановое обслуживание обязательно проводится в случае изменения условий эксплуатации преобразователя частоты.

### 3.2 Ежедневная очистка

- Поддержание чистоты преобразователя частоты.
- Тщательное удаление пыли с поверхности преобразователя частоты, чтобы исключить попадание пыли или металлических частиц в преобразователь.
- Тщательное удаление масляного осадка с вентилятора охлаждения преобразователя частоты.

### 3.3 Регулярный контроль

Регулярно осматривайте внутренние полости преобразователя.

К регулярному контролю относятся:

- Регулярный осмотр, очистка и продувка воздуховода.
- Проверка отсутствия следов разряда на поверхности соединительных клемм.
- Проверка затяжки винтов.
- Проверка отсутствия коррозии на элементах преобразователя частоты.
- Проверка изоляции силовой цепи

#### Примечание:

При проверке сопротивления изоляции с помощью мегаомметра (мегаомметр на 500 (В) постоянного тока), отключите силовую цепь от преобразователя частоты. Не проверяйте изоляцию цепи управления с помощью мегаомметра.

### 3.4 Замена изнашиваемых деталей

К деталям преобразователя частоты, подверженным износу, относятся вентилятор охлаждения и электролитические конденсаторы, срок службы которых непосредственно зависит от окружающих условий и качества технического обслуживания. Пользователь может определить период замены в зависимости от срока службы в соответствии с регламентными работами. Диапазон срока службы компонентов при различных условиях приведён ниже:

Наименование детали	Срок службы
Вентилятор охлаждения	2 ~ 5 года
Электролитический конденсатор	4 ~ 10 лет

- 1) Возможные причины поломки вентилятора охлаждения: износ

подшипников и лопастей. Видимые признаки повреждения: любые трещины в лопастях вентилятора, любой необычный звук вибрации при запуске ПЧ.

2) Возможные причины выхода из строя электролитического конденсатора фильтра: низкое качество электроэнергии питания, высокая температура окружающей среды и старение электролита. Видимые признаки повреждения: любая утечка жидкости, выступающий предохранительный клапан, данные измерений емкости или сопротивления изоляции.

## **Глава 4. Установка и подключение преобразователя частоты**

### **4.1 Меры предосторожности при выборе варианта расположения на месте установки**

1. Предотвращение воздействия прямых солнечных лучей; не допускается эксплуатация на открытом воздухе.
2. Не допускается эксплуатация в среде агрессивных газов и жидкостей.
3. Не допускается эксплуатация в среде масляного тумана и брызг.
4. Не допускается эксплуатация в среде соляного тумана.
5. Не допускается эксплуатация во влажной среде и под воздействием осадков.
6. Рекомендуется установить на оборудование фильтрующие устройства, если в воздухе присутствует металлическая пыль или волокнистая взвесь.
7. Не допускается эксплуатация под воздействием механических ударов или вибрации.
8. Рекомендуется эксплуатировать прибор в диапазоне температур от -10 до +40°C, т.к. из-за перегрева или переохлаждения возможны неполадки при эксплуатации.
9. Рекомендуется установить прибор вдали от силовых сетей, электроустановок высокой мощности, таких как электрические сварочные аппараты, т.к. они влияют на работу прибора.
10. Радиоактивные материалы могут оказывать воздействия на эксплуатацию данного оборудования.
11. Рекомендуется установить прибор вдали от взрывоопасных материалов.

#### **Предупреждение:**

Для гарантированной высокой производительности, продолжительного срока службы и предотвращения выхода прибора из строя, необходимо выполнять перечисленные выше рекомендации во время установки преобразователя частоты INSTART.

#### 4.2 Выбор варианта расположения при монтаже

Для эффективного охлаждения преобразователей частоты INSTART необходимо оставить вокруг достаточно свободного места.

Схема установки преобразователя частоты для обеспечения вентиляции:

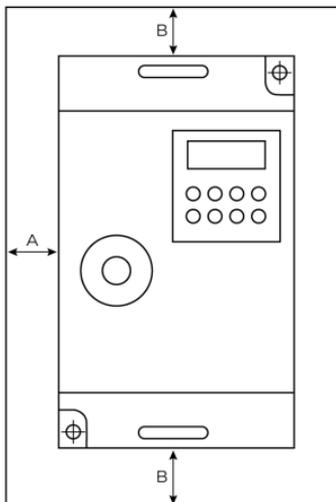


Рис. 4.1 - Рекомендуемые расстояния при монтаже

Класс мощности G	Рекомендуемые расстояния, мм	
	A	B
≤ 4,0 кВт	≥ 20	≥ 100

1. Необходимо оставить свободное место выше/ниже и с двух сторон от преобразователя частоты, чтобы обеспечить приток и отток воздуха.

2. Допустимая температура окружающего воздуха -10°C ~ +40°C

3. Не допускается попадания посторонних предметов внутрь воздуховода во время установки. В противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.

4. Установить фильтрующие устройства в месте притока воздуха в случае сильного загрязнения воздуха пылью.

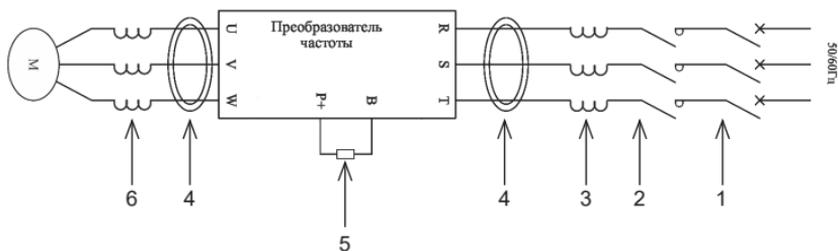
5. Установить преобразователь частоты вертикально, чтобы обеспечить отведение тепла вверх.

#### Примечание:

Если в одном шкафу необходимо установить несколько преобразователей частоты, то установку производить рядом друг с другом, а не один над другим.

### 4.3 Подключение периферийных и дополнительных устройств

Устройство	Описание функции
1. Автоматический выключатель (АВ)	Предназначен для защиты линий электросети от токов перегрузки и от токов короткого замыкания
2. Электромагнитный контактор (КМ)	Аппарат дистанционного действия, предназначенный для включений и отключений силовых электрических цепей при нормальных режимах работы. Предотвращает повторное включение в случае выхода преобразователя частоты из строя
3. Сетевой дроссель серии ISF	Предназначен для снижения бросков тока входной цепи частотного преобразователя, при колебаниях напряжения в сети, а также для снижения выброса гармонических искажений в сеть от преобразователя частоты
4. Радиочастотный фильтр	Предназначен для устранения радиочастотных шумов, влияющих на работу преобразователя частоты
5. Тормозной резистор	Предназначен для рассеивания электроэнергии, вырабатываемой в процессе торможения или резком снижении скорости электродвигателя
6. Выходной (моторный) дроссель серии IMF	Предназначен для защиты двигателей от пиков напряжения, возникающих при работе преобразователей частоты. Величина пульсаций напряжения зависит от несущей частоты преобразователей частоты, длины и типа кабеля. Быстрое время нарастания напряжения характеризуется дополнительными потерями мощности и нежелательным нагревом в кабелях и двигателе, а также может привести к пробоем или ускоренному старению изоляции. Снижает скорость нарастания токов короткого замыкания, тем самым обеспечивая необходимое время для срабатывания защиты преобразователя частоты. Используется при удаленности электродвигателя от преобразователя частоты более чем на 50 м



 Опасно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не допускается подключение сети питания к выходным клеммам U, V и W.</li> <li>2. Подключение устройство необходимо выполнять только к обесточенным кабелям.</li> <li>3. Убедитесь, что напряжение сети питания соответствует входному напряжению преобразователя частоты.</li> <li>4. Не допускается проведение испытаний напряжением выше номинального напряжения преобразователя частоты.</li> </ol>
 Внимание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перед подключением сети питания убедитесь, что клемма заземления соединена с контуром заземления (см. раздел 3.5).</li> <li>2. Последовательность клемм зависит от фактической компоновки.</li> <li>3. Номинальное входное напряжение:            220 В (перем., одна фаза), частота: 50/60 Гц            380 В (перем., три фазы), частота: 50/60 Гц</li> <li>4. Допустимые колебания напряжения: <math>\pm 10\%</math> (кратковременные колебания <math>\pm 15\%</math>). Допустимые колебания частоты: <math>\pm 2\%</math></li> </ol>

#### **4.3.1 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны входа**

##### **1. Установка автоматического выключателя (АВ)**

Для защиты сети необходимо установить или предохранитель между сетью питания переменного тока и входными клеммами ПЧ.

##### **2. Установка устройства защитного отключения (УЗО)**

УЗО постоянно сравнивает ток, протекающий к электроприбору с током, протекающим от электроприбора (по нейтрали) и распознает утечку из электросети по появлению разницы между входящим и выходящим токами. Когда разность токов достигает опасного для жизни человека значения (обычно это 30 мА), то УЗО отключает напряжение.

##### **3. Установка электромагнитного контактора (КМ)**

Аппарат дистанционного действия, предназначенный для частых включений и отключений силовых электрических цепей при нормальных режимах работы. Предотвращает повторное включение в случае выхода преобразователя частоты из строя.

##### **4. Подключение ко входным клеммам**

Кабеля сети питания можно подключить к силовым клеммам, независимо от чередования фаз.

##### **5. Установка сетевого дросселя (ISF)**

При подключении преобразователя частоты к силовому трансформатору большой мощности (600 кВА и более), или подключении/отключении компенсатора коэффициента мощности возникают пиковые токи, которые могут привести к выходу из строя выпрямительного моста ПЧ. Установка сетевого дросселя позволит решить данную проблему.

##### **6. Установка ограничителя перенапряжения (УЗИП)**

Устройства защиты от импульсных перенапряжений необходимо для защиты электрооборудования от ограничения переходных перенапряжений и отвода импульсов тока на землю, снижения амплитуды перенапряжения до уровня, безопасного для электрических установок и оборудования. Перенапряжение в сетях может возникать из-за грозы, аварии или переходных процессов.

#### 7. Установка ЭМС-фильтра

ЭМС-фильтр необходим для снижения уровня высокочастотных помех, отдаваемых в сеть от частотных преобразователей, для соответствия требуемым стандартам сети.

#### **4.3.2 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны выхода**

1. Категорически запрещено подключать вход питающей сети к клеммам.

2. Подключить выходные клеммы преобразователя к входным клеммам электродвигателя соответственно. Проверьте направление вращения в соответствии с инструкцией на электродвигатель. Если направление вращения электродвигателя не совпадает с правильным направлением, поменяйте местами проводники любых двух входных клемм электродвигателя, либо с помощью функционального кода P0-09 поменяйте направление вращения электродвигателя.

3. Запрещается замыкать накоротко или заземлять выходную цепь. Не прикасайтесь к выходной цепи и не допускайте контакта выходного провода с корпусом преобразователя частоты. В противном случае возможно поражение электрическим током или замыкание на землю.

4. Не допускается подключение конденсаторов фазовых проводников или фильтров LC/RC к выходной цепи.

5. Не допускается размыкание-замыкание электромагнитных пусковых устройств на выходе преобразователя частоты во время работы. В противном случае будут возникать скачки тока, которые приведут к выходу из строя силового модуля преобразователя частоты.

#### 6. Установка теплового реле перегрузки.

В состав преобразователя частоты входит электронная схема защиты от перегрузок. Дополнительное тепловое реле перегрузки необходимо установить в следующих случаях:

1. Если преобразователь частоты используется для управления несколькими двигателями.

2. Если подключаются многополюсные двигатели. Номинальный ток теплового реле перегрузки должен быть таким же, как номинальный ток, указанный на заводской табличке двигателя.

7. Если суммарная длина провода между преобразователем частоты и двигателем слишком велика, или несущая частота преобразователя частоты (частота переключения силовых IGBT-транзисторов) слишком высока, гармонический ток утечки от кабелей оказывает отрицательное влияние на преобразователь частоты и другие внешние устройства. Если длина кабельной линии между преобразователем частоты и двигателем слишком велика, несущую частоту преобразователя частоты необходимо понизить. Несущая частота может быть задана функциональным кодом P0-15.

Если длина кабеля между преобразователем частоты и электродвигателем превышает 50 м, необходимо установить моторный дроссель. В противном случае электродвигатель может выйти из строя, также возможны ложные срабатывания от внешних тепловых реле из-за возникновения высокочастотных токов от распределенной емкости в выходных кабелях от преобразователя частоты.

Таблица 4.3.1 - сравнение длины кабеля между преобразователем и электродвигателем и несущей частоты

Длина провода между ПЧ и электродвигателем	Менее 50 м	Менее 100 м	Более 100м
Несущая частота (P0-15)	Менее 15 кГц	Менее 10 кГц	Менее 5 кГц

Выбор кабеля питания и кабеля электродвигателя должен производиться в соответствии с местными нормами и правилами.

1. Преобразователь генерирует ток утечки. Чем выше несущая частота, тем больше ток утечки. Ток утечки ПЧ составляет более 3,5 мА и фактическое значение определяется условиями эксплуатации. Для обеспечения безопасности ПЧ и электродвигатель должны быть заземлены.

2. Сопротивление заземления должно быть менее 10 Ом.

3. Не допускается подключать заземляющий провод к сварочному аппарату и другому силовому оборудованию.

4. При использовании более чем двух ПЧ не допускать образования петли заземляющим проводом.



Таблица 4.3.2 – минимальное сечение защитного проводника

Сечение фазных проводников S (мм <sup>2</sup> )	Минимальное сечение соответствующего защитного проводника Sp (мм <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
35 < S	S/2

Симметричный экранированный кабель обеспечивает меньший уровень электромагнитного излучения всей приводной системы, меньшую нагрузку на изоляцию электродвигателя, меньшие подшипниковые токи и меньший износ подшипников. Защитный проводник всегда должен иметь достаточную проводимость.

В таблице 4.3.2 указано минимальное сечение защитного проводника в зависимости от размера фазных проводников в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 61800-5-2-2015, когда фазный и защитный проводники выполнены из одинакового металла. В противном случае сечение защитного проводника должно обеспечивать такую же проводимость, что и у выбранного по таблице 4.3.2.

Приведенная ниже таблица 4.3.3 содержит типы медных кабелей с концентрическим медным экраном для фазных проводников и кабелей для цепей управления и рекомендации по выбору периферийного оборудования для приводов с учетом перегрузочной способности.

Таблица 4.3.3 – выбор периферийного оборудования и сечения кабельных линий

Модель	Ток АВ (А)	Ток контактора (А)	Силовой кабель питающей цепи (мм <sup>2</sup> )	Силовой кабель выходной цепи (мм <sup>2</sup> )	Кабель цепи управления (мм <sup>2</sup> )
VCI-G0.4-2B	6	10	2*2,5	3*2,5	1
VCI-G0.75-2B	10	10	2*2,5	3*2,5	1
VCI-G1.5-2B	16	16	2*4.0	3*2,5	1
VCI-G2.2-2B	25	20	2*6.0	3*4,0	1
VCI-G0.75-4B	6	10	3*2.5	3*2.5	1
VCI-G1.5-4B	6	10	3*2.5	3*2.5	1
VCI-G2.2-4B	10	10	3*2.5	3*2.5	1
VCI-G4.0-4B	16	16	3*4.0	3*4.0	1

Сечение кабеля рассчитано исходя из следующих условий: укладка в лоток не более 6 кабелей в ряд, температура воздуха 30 °С, изоляция ПВХ, температура поверхности 70 °С. Параметры кабелей для других условий должны соответствовать требованиям местных нормативов по

технике безопасности, напряжению питания и номинальному току привода с учетом требований по эксплуатации.

#### 4.4 Обозначение силовых клемм

##### 4.4.1 Обозначение силовых клемм однофазных моделей VCI-G0.4-2B ~ VCI-G2.2-2B

Обозначение клемм	Описание
R, S	Входные клеммы для подключения питающей сети
P+, PB	Клеммы для подключения тормозного резистора
U, V, W	Выходные клеммы для подключения электродвигателя
	Клемма защитного заземления

##### 4.4.2 Обозначение силовых клемм трехфазных моделей VCI-G0.75-4B ~ VCI-G4.0-4B

Обозначение клемм	Описание
R, S, T	Входные клеммы для подключения питающей сети
P+, PB	Клеммы для подключения тормозного резистора
U, V, W	Выходные клеммы для подключения электродвигателя
PE	Клемма защитного заземления

#### 4.5 Конфигурация и схема подключения к плате управления

##### 4.5.1 Описание клемм управления

Таблица 4.5.1 - функциональное назначение клемм управления

Обозначение	Расшифровка	Функциональное назначение
<b>Источник питания</b>		
+10V-GND	Встроенный источник питания на +10 В	Используется для подключения внешних устройств (потенциометров и т.д.) Максимальный ток нагрузки: 10 мА Рекомендуемое внешнее сопротивление от 1 до 10 кОм.
+24V-COM	Встроенный источник питания на +24 В	Обеспечивает питание +24 В. Используется для обеспечения работы цифровых входов/выходов и подключения внешних устройств (датчиков и т.д.). Максимальный ток нагрузки: 200 мА
<b>Аналоговый вход</b>		
A11-GND	Аналоговый вход 1	Уровень входного сигнала: 0-10 В Сопротивление: 22 кОм

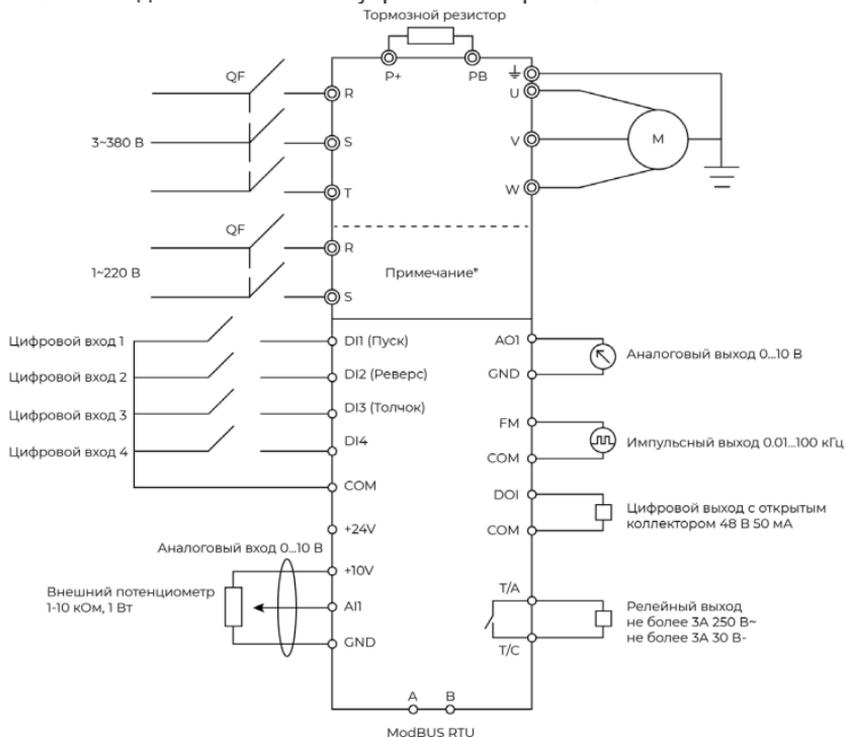
<b>Цифровой вход</b>		
DI1-COM	Цифровой вход 1	Входное сопротивление: 2,4 кОм
DI2-COM	Цифровой вход 2	
DI3-COM	Цифровой вход 3	
DI4-COM	Цифровой вход 4	
<b>Аналоговый выход</b>		
AO1-GND	Аналоговый выход 1	Диапазон выходного напряжения: 0~10 В
<b>Цифровой выход</b>		
DO1-COM	Цифровой выход 1	Гальванически развязанный биполярный выход с открытым коллектором. Диапазон напряжений: 0-24 В Диапазон тока: 0-50 мА
FM- COM	Высокочастотный импульсный выход	Для высокочастотного импульсного выхода (FM) максимальная частота: 100 кГц.
<b>Релейный выход</b>		
T/A-T/C	Нормально-открытый контакт	Характеристики выхода: 3 А при 250 В переменного тока/30 В постоянного тока
<b>Вспомогательный интерфейс</b>		
A, B	ModBUS (RS485)	Стандартный сетевой протокол RTU
Разъем RJ45	Внешняя панель управления	Подключает внешнюю панель управления.

### **Примечание**

Подключение клемм с типом сигнала по напряжению:

Аналоговые сигналы по напряжению подвержены воздействию наводок или внешних помех, поэтому для снижения уровня помех необходимо использовать экранированный кабель при длине менее 20 м. Также рекомендуется установить фильтрующий конденсатор (RC-цепочка) или ферритовый магнитопровод.

## Схема подключения к плате управления серии VCI:



## Глава 5. Панель управления

### 5.1 Кнопки и дисплей панели управления

С помощью панели управления можно изменять параметры, контролировать состояние и выполнять запуск или останов устройства.

Габаритные размеры	Ш, мм	В, мм	Г, мм
	72	100	16
Установочные размеры	Ш1, мм	В1, мм	Г1, мм
	70	93	14



Рис. 5.1.1 – панель выносная VCI

Описание индикаторов и дисплея:

<b>Работа</b>	Включенный индикатор – преобразователь в состоянии работы Выключенный индикатор – преобразователь в состоянии останова			
<b>Локально/ дист.</b>	<input type="radio"/> Светодиод выключен	Запуск и останов с панели устройства		
	<input checked="" type="radio"/> Светодиод включен	Запуск и останов с клемм управления		
	<input type="radio"/> Светодиод мигает	Запуск и останов по протоколу связи		
<b>ВПР/ РЕВ.</b>	Включенный индикатор – вращение обратном направлении Выключенный индикатор – вращение в прямом направлении			
<b>Единицы измерения</b>	<b>Индикатор «Гц»</b>	<b>Индикатор «А»</b>	<b>Индикатор «В»</b>	<b>Отображаемая величина</b>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Гц
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	А
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	В
	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Об/мин
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	%	
<b>Дисплей</b>	5-разрядный семисегментный дисплей выполняет функцию отображения различных данных			

Описание кнопок и потенциометра:

<b>МЕНЮ</b>	Кнопка программирования: вход в меню программирования или выход из меню, отмена изменения параметра
<b>ВВОД</b>	Выполняет функцию сохранения выбранного значения в память ПЧ.
<b>Р</b>	Многофункциональная кнопка. Может быть настроена на выполнение различных функций. Например, выбор направления вращения, реверс и т.д. По умолчанию является командой на запуск в толчковом режиме.
<b>&gt;&gt;</b>	Выполняет функцию перехода между разрядами выбранных параметров в режиме программирования, а также для переключения между параметрами в режиме мониторинга.
<b>ПУСК</b>	Кнопка запуска ПЧ
<b>СТОП</b>	Останов ПЧ, сброс ошибок
<b>ВВЕРХ/ ВНИЗ</b>	Кнопка для изменения параметра или опорной частоты
<b>Потенциометр</b>	Выполняет функцию изменения опорной частоты

### 5.1.1 Мониторинг данных

В состоянии работы или останова преобразователь светодиоды панели управления отображают различные состояния преобразователя. В параметрах P07.03, P07.04 (параметры отображения в режиме работы) и P07.05 (параметры отображения во время останова) можно выбрать требуемые показатели для отображения на дисплее. Кнопка «>>» используется для смены показателей.

1. В состоянии останова можно отобразить на дисплее 13 показателей параметров.

2. В состоянии работы можно отобразить на дисплее 32 показателя параметров. При подаче питания на дисплее высвечивается ранее выбранный для отображения параметр.

### 5.2 Навигация по меню (установка параметров)

В преобразователе частоты серии VCI используется трёхуровневая структура меню для настройки параметров.

Группа функциональных параметров (меню первого уровня) → параметр (меню второго уровня) - значение параметра (меню третьего уровня).

Ниже приведена схема настройки.



защиты своих данных. Для этого в параметре РР-00 необходимо установить значение, отличное от 0 и нажать на кнопку «ВВОД». Введенное значение будет паролем пользователя. При выходе из меню программирования парольная защита будет активирована. При повторном нажатии на кнопку «МЕНЮ» на дисплее отобразится «- - - -». Для получения доступа в следующие уровни меню необходимо ввести правильный пароль. Для отмены защиты установите значение РР-00 равным 0.

#### **5.4 Идентификация параметров электродвигателя (автонастройка)**

При выборе режима векторного управления с разомкнутым контуром необходимо ввести правильные паспортные данные электродвигателя. Это связано с тем, что данный режим строит математическую модель подключаемого электродвигателя на основании введенных параметров. Соответственно, чтобы получить высокую производительность электродвигателя и оптимальные характеристики управления, требуется получить точные параметры управляемого электродвигателя. Для облегчения данной задачи используется функция идентификации параметров электродвигателя.

Этапы при выполнении идентификации приведены ниже:

1. В параметре выбора режима управления Р0-01 установите 0.
2. Выберите вариант управления (Р0-02) – управление с панели.
3. Введите следующие параметры в соответствии с паспортной табличкой электродвигателя:

<b>Параметр</b>	<b>Функция</b>	<b>Описание</b>
Р1-00	Тип электродвигателя	Обычный электродвигатель, адаптированный под частотное регулирование электродвигатель
Р1-01	Номинальная мощность электродвигателя	кВт
Р1-02	Номинальное напряжение электродвигателя	В
Р1-03	Номинальный ток электродвигателя	А
Р1-04	Номинальная частота электродвигателя	Гц
Р1-05	Номинальная скорость вращения электродвигателя	Об/мин

4. VCI имеет два типа идентификации. Выбор типа идентификаций будет зависеть от технологических условий:

А) Если нагрузка может быть полностью снята с вала электродвигателя, то выберите «2» в параметре P1-37 (полная идентификация), а затем нажмите «ПУСК» на панели управления, после этого ПЧ автоматически выполнит измерение следующих параметров:

Параметр	Функция	Описание
P1-06	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя	Ом
P1-07	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя	Ом
P1-08	Индуктивность рассеяния статора и ротора асинхронного электродвигателя	мГн
P1-09	Взаимная индуктивность статора и ротора асинхронного электродвигателя	мГн
P1-10	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя	А

Идентификация выполнена.

Б) Если нагрузка НЕ может быть полностью снята с вала электродвигателя, то выберите 1 в параметре P1-37 (статическая идентификация), а затем нажмите «ПУСК» на панели управления, после этого ПЧ автоматически выполнит измерение следующих параметров:

Параметр	Функция	Описание
P1-06	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя	Ом
P1-07	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя	Ом
P1-08	Индуктивность рассеяния статора и ротора асинхронного электродвигателя	мГн

Идентификация выполнена

Параметры P1-09 (взаимная индуктивность статора и ротора асинхронного электродвигателя) и P1-10 (ток холостого хода асинхронного электродвигателя) пользователь может рассчитать исходя из данных паспортной таблички электродвигателя: номинальное напряжение U (В), номинальный ток I (А), номинальная частота f (Гц) и коэффициент мощности η. Методика вычисления тока холостого хода и взаимной индуктивности описаны ниже:

$$L_m = \frac{U}{2\sqrt{3}\pi f \cdot I_0} \cdot L_s$$

Расчёт взаимной индуктивности:

$$I_0 = I \cdot \sqrt{1 - \eta^2}$$

Расчет тока холостого хода:

где  $L_s$  - это индуктивное сопротивление рассеяния электродвигателя,  $I_0$  - ток холостого хода,  $L_m$  - взаимная индуктивность.

## 5.5 Сброс к заводским настройкам и сохранение параметров

После изменения значения параметра и нажатия кнопки «ВВОД» значение будет сохранено даже после снятия питания с преобразователя частоты. Данная серия имеет функцию сохранения аварийной информации и суммарного времени работы. С помощью параметра PP-01 есть возможность восстановить резервные значения или выполнить сброс к заводским настройкам. Подробнее см. описание PP-01.

## Глава 6. Таблица функциональных параметров

В ПЧ серии VCI параметры сгруппированы по функциональному назначению, всего имеется 18 групп.

Группа	Тип параметров группы	Описание параметров
P0-PP	Стандартные параметры	Параметры для настройки основных функций
E0-EC	Расширенная группа параметров	Параметры коррекции аналоговых входов/ выходов и настройка контуров, сервисная группа
d0	Группа мониторинга	Параметры отображения различных величин

Для удобства программирования важно помнить:

1. Номер группы соответствует меню первого уровня.
2. Номер параметра соответствует меню второго уровня.
3. Значение параметра соответствует меню третьего уровня.

Краткая информация о таблице функциональных параметров:

Назначение столбцов таблицы функциональных параметров:

1-й столбец «Параметр»: содержит номер параметра

2-й столбец «Наименование»: содержит полное название параметра;

3-й столбец «Диапазон настройки»: обозначает допустимый диапазон значений параметра;

4-й столбец «Заводское значение»: исходное установленное значение;

5-й столбец «Изменение»: обозначает условия изменения или отсутствия возможности изменения данного параметра. Ниже подробно описаны условные обозначения:

“□”: значение данного параметра может быть изменено как в состоянии останова, так и в состоянии работы;

«■»: значение данного параметра может быть изменено только в состоянии останова;

«●»: значение данного параметра используется только для мониторинга, его изменение невозможно;

«\*»: значение данного параметра может быть изменено только специалистами сервисной службы.

Параметр	Наименование	Диапазон настройки	Заводское значение	Изменение
<b>Группа P0: Основные параметры</b>				
P0-00	Тип преобразователя	1: Тип G (нагрузки с постоянным крутящим моментом) 2: Тип P (нагрузки с переменным крутящим моментом)	Зависит от модели	●
P0-01	Метод управления	0: Векторный с разомкнутым контуром (SVC) 1: Скалярный (U/F)	1	■
P0-02	Источник задания команды запуска	0: Запуск с панели управления 1: Запуск с клемм управления 2: Запуск по сетевому протоколу	0	□
P0-03	Источник задания опорной частоты канала A	0: Кнопки панели управления (без сохранения значения опорной частоты при отключении питания) 1: Кнопки панели управления (с сохранением значения опорной частоты при отключении питания) 2: Аналоговый вход AI1 3: Резерв 4: Потенциометр панели управления 5: Резерв 6: Многоступенчатое задание 7: ПЛК 8: ПИД 9: Сетевой протокол	0	■
P0-04	Источник задания опорной частоты канала B	Аналогично параметра P0-03	0	■
P0-05	Установка верхнего предела источника задания опорного сигнала канала B	0: Относительно максимальной частоты (P0-10)	0	□

		1: Относительно канала А		
P0-06	Диапазон регулировки источника задания опорного сигнала канала В при наложении каналов	0%-150%	100%	<input type="checkbox"/>
P0-07	Выбор канала задания опорной частоты	Разряд единиц: 0: Канал А 1: Комбинация каналов А и В (определяется разрядом десятков) 2: Переключение между каналами А и В 3: Переключение между каналом А и комбинациями каналов А и В 4: Переключение между каналом В и комбинациями каналов А и В Разряд десятков: 0: А + В 1: А – В 2: Максимум из А и В 3: Минимум из А и В		
P0-08	Установленная частота	0.00 Гц – (P0-10)	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P0-09	Выбор направления вращения	0: Прямое 1: Обратное	0	<input type="checkbox"/>
P0-10	Максимальная частота	50.00-320.00 Гц	50.00 Гц	■
P0-11	Источник задания опорной частоты	0: Цифровой сигнал в параметре P0-12 1: AI1 2: Резерв 3: Потенциометр панели управления 4: Резерв 5: Опорное задание по коммуникац.каналу	0	■
P0-12	Верхний предел частоты	(P0-14) - (P0-10)	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>

P0-13	Смещение верхнего предела	0.00 Гц - (P0-10)	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P0-14	Нижний предел частоты	0.00 Гц - (P0-12)	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P0-15	Несущая частота	0.5-16.0 кГц	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P0-16	Подстройка несущей частоты в зависимости от температуры	0: Нет 1: Да	1	<input type="checkbox"/>
P0-17	Время разгона 1	0.00-65000.00 сек	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P0-18	Время замедления 1	0.00-65000.00 сек	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P0-19	Единица измерения времени разгона/замедления	0: 1 сек 1: 0.1 сек 2: 0.01 сек	1	<input checked="" type="checkbox"/>
P0-20	Резерв			<input type="checkbox"/>
P0-21	Смещение частоты вспомогательного источника частоты для работы по А и В	0.00 Гц - (P0-10)	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P0-22	Точность выходной частоты	1: 0.1 Гц 2: 0.01 Гц	2	<input checked="" type="checkbox"/>
P0-23	Сохранение опорной частоты при отключении питания	0: Не сохранять 1: Сохранять	0	<input type="checkbox"/>
P0-24	Резерв			
P0-25	Базовая частоты для времени разгона/замедления	0: (P0-10) 0: (P0-10) 1: Опорная частота 2: 100 Гц	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P0-26	Базовая частота для изменения частоты с кнопок во время работы	0: Рабочая частота 1: Опорная частота	0	<input checked="" type="checkbox"/>

P0-27	Привязка источника команд к источнику частоты	Разряд единиц (привязка панели управления к источнику задания частоты): 0: Нет привязки 1: Цифровой источник	000	□
		задания частоты 2: AI1 3: Резерв 4: Потенциометр панели управления 5: Резерв 6: Многоступенчатое задание 7: Простой ПЛК 8: ПИД 9: Коммуникационный сигнал Разряд десятков (Привязка клемм управления к источнику задания частоты): Аналогично разряду единиц Разряд сотен (Привязка коммуникационного сигнала к источнику задания частоты): Аналогично разряду единиц		
<b>Группа P1: Параметры электродвигателя</b>				
P1-00	Тип электродвигателя	0: Стандартный тип 1: Адаптированный для работы с преобразователем частоты	0	■
P1-01	Номинальная мощность электродвигателя	0.1-1000.0 кВт	Зависит от модели	■
P1-02	Номинальное напряжение электродвигателя	1-2000 В	Зависит от модели	■
P1-03	Номинальный ток электродвигателя	0.01-655.35 А (если мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0.1-6553.5 А (если мощность ПЧ > 55 кВт)	Зависит от модели	■

P1-04	Номинальная частота электродвигателя	0.01 Гц – (P0-10)	Зависит от модели	■
P1-05	Номинальная скорость вращения электродвигателя	1-65535 об/мин	Зависит от модели	■
P1-06	Сопротивление обмотки статора	0.001-65.535 Ω (если мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0.0001-6.5535 Ω (если мощность ПЧ > 55 кВт)	Измеряемый параметр	■
P1-07	Сопротивление обмотки ротора	0.001-65.535 Ω (если мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0.0001-6.5535 Ω (если мощность ПЧ > 55 кВт)	Измеряемый параметр	■
P1-08	Индуктивность рассеяния электродвигателя	0.01-655.35 мГн (если мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0.001-65.535 мГн (если мощность ПЧ > 55 кВт)	Измеряемый параметр	■
P1-09	Взаимная индуктивность электродвигателя	0.1-6553.5 мГн (если мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0.01-655.35 мГн (если мощность ПЧ > 55 кВт)	Измеряемый параметр	■
P1-10	Ток холостого хода	0.01 to P1-03 (если мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0.1 to P1-03 (если мощность ПЧ > 55 кВт)	Измеряемый параметр	■
P1-11 ~ P1-36	Резерв			
P1-37	Идентификация параметров	0: Нет 1: Статическая идентификация 2: Полная идентификация	0	■
<b>Группа P2: Параметры векторного управления</b>				
P2-00	Пропорциональный коэффициент контура скорости 1	0-100	30	□
P2-01	Время интегрирования контура скорости 1	0.01-10.00 сек	0.50 сек	□
P2-02	Частота переключения 1	0.00 Гц – (P2-05)	5.00 Гц	□

P2-03	Пропорциональный коэффициент контура скорости 2	0-100	20	<input type="checkbox"/>
P2-04	Время интегрирования контура скорости 2	0.01-10.00 сек	1.00 сек	<input type="checkbox"/>
P2-05	Частота переключения 2	(P2-02) – (P0-10)	10.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P2-06	Компенсация скольжения при векторном управлении	50%-200%	100%	<input type="checkbox"/>
P2-07	Время фильтрации контура скорости	0.000-0.100 сек	0.000 сек	<input type="checkbox"/>
P2-08	Коэффициент перевозбуждения при векторном управлении	0-200	64	<input type="checkbox"/>
P2-09	Источник задания максимального момента для режима управления по скорости	0: P2-10 1: AI1 2: Резерв 3: Потенциометр панели управления 4: Резерв 5: Коммуникационный сигнал 6: Резерв 7: Резерв	0	<input type="checkbox"/>
P2-10	Ограничение момента для режима управления по скорости	0.0%-200.0%	150.0%	<input type="checkbox"/>
P2-11 ~ P2-12	Резерв			
P2-13	Пропорциональный коэффициент возбуждения контура тока	0-60000	2000	<input type="checkbox"/>
P2-14	Коэффициент интегрирования возбуждения контура тока	0-60000	1300	<input type="checkbox"/>

P2-15	Пропорциональный коэффициент усиления момента контура тока	0-60000	2000	<input type="checkbox"/>
P2-16	Коэффициент интегрирования момента контура тока	0-60000	1300	<input type="checkbox"/>
P2-17	Интегральное свойство контура скорости	0: Неактивен 1: Активен	0	<input type="checkbox"/>
P2-18 ~ P2-22	Резерв			
<b>Группа P3: Параметры для настройки скалярного способа управления (U/f)</b>				
P3-00	Характеристика U/f	0: Линейная 1: Ломаная 2: Квадратичная 3: Квадратичная 1.2 4: Квадратичная 1.4 6: Квадратичная 1.6 8: Квадратичная 1.8 9: Резерв 10: Резерв 11: Резерв	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P3-01	Повышение крутящего момента	0.0% (автоматическое повышение) 0.1%-30.0%	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P3-02	Частота отсечки повышения крутящего момента	0.00 Гц – (P0-10)	50.00 Гц	<input checked="" type="checkbox"/>
P3-03	Частота точки 1 на ломанной характеристике	0.00 Гц – (P3-05)	0.00 Гц	<input checked="" type="checkbox"/>
P3-04	Напряжение точки 1 на ломанной характеристике	0.0%-100.0%	0.0%	<input checked="" type="checkbox"/>
P3-05	Частота точки 2 на ломанной характеристике	(P3-03) – (P3-07)	0.00 Hz	<input checked="" type="checkbox"/>
P3-06	Напряжение точки 2 на ломанной характеристике	0.0%-100.0%	0.0%	<input checked="" type="checkbox"/>

P3-07	Частота точки 3 на ломанной характеристике	(P3-05) - (P1-04)	0.00 Hz	■
P3-08	Напряжение точки 3 на ломанной характеристике	0.0%-100.0%	0.0%	■
P3-09	Компенсация скольжения при скалярном управлении	0%-200.0%	0.0%	□
P3-10	Коэффициент перевозбуждения при скалярном управлении	0-200	64	□
P3-11	Коэффициент подавления колебаний при скалярном управлении	0-100	Зависит от модели	□
P3-12	Резерв			
P3-13				
P3-14				
P3-15				
<b>Группа P4: Функции входных клемм</b>				
P4-00	Функция клеммы DI1	0: нет функции 1: Вращение в прямом направлении 2: Вращение в обратном направлении 3: Трехпроводный режим управления (СТОП) 4: Толчок в прямом направлении 5: Толчок в обратном направлении 6: Функция ВВЕРХ 7: Функция ВНИЗ 8: Останов по инерции 9: Сброс ошибки 10: Пауза вращения	1	■
P4-01	Функция клеммы DI2	11: Внешний сигнал ошибки (НО) 12: Клемма 1	2	■

		<p>многоступенчатой команды 13: Клемма 2 многоступенчатой команды 14: Клемма 3 многоступенчатой команды 15: Клемма 4 многоступенчатой команды 16: Клеммы 1 выбора времени разгона и замедления 17: Клеммы 2 выбора времени разгона и замедления 18: Клемма выбора источника задания опорного сигнала 19: Сброс опорной частоты функции ВВЕРХ/ВНИЗ 20: Клемма выбора источника задания команды запуска 1</p>		
P4-02	Функция клеммы DI3	<p>21: Запрет разгона и замедления 22: Пауза ПИД-управления 23: Сброс состояния ПЛК 24: Пауза вобуляции 25: Резерв 26: Резерв 27: Резерв 28: Резерв 29: Резерв 30: Резерв</p>	4	■
P4-03	Функция клеммы DI4	<p>31: Резерв 32: Динамическое торможение 33: Внешний сигнал ошибки (НЗ) 34: Изменение источников задания частоты запрещено 35: Обратное ПИД управление</p>	9	■

		36: Внешний останов 1 37: Клемма выбора источника задания команды запуска 2 38: Пауза ПИД 39: Переключение между установленным источником задания частоты и А		
P4-04	Резерв	40: Переключение между установленным источником задания частоты и В 41: Резерв 42: Резерв 43: Переключение между параметрами ПИД 44: Пользовательский отказ 1 45: Пользовательский отказ 2 46: Резерв 47: Аварийный останов 48: Внешний останов 2 49: Замедление с торможением постоянным током 50: Сброс времени в рабочем режиме 51-59: Резерв	0	■
P4-05 ~ P4-09	Резерв			□
P4-10	Время фильтрации клемм DI	0.000-1.000 с	0.010 с	□
P4-11	Режим управления с клемм	0: Двухпроводный режим 1 1: Двухпроводный режим 2 2: Трехпроводный режим 1 3: Трехпроводный режим 2	0	■
P4-12	Скорость изменения при задании опорного	0.001-65.535 Гц/с	1.00 Гц/с	□

	сигнала с кнопок панели или клемм			
P4-13	Нижний предел аналогового входа AI1	0.00 В - P4-15	0.00В	<input type="checkbox"/>
P4-14	Опорный сигнал, соответствующий нижнему пределу аналогового входа AI1	-100.00%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
P4-15	Верхний предел аналогового входа AI1	P4-13 - 10.00 В	10.00В	<input type="checkbox"/>
P4-16	Опорный сигнал, соответствующий верхнему пределу аналогового входа AI1	-100.00%-100.0%	100.0%	<input type="checkbox"/>
P4-17	Время фильтрации AI1	0.00-10.00 с	0.10 с	<input type="checkbox"/>
P4-18	Резерв			<input type="checkbox"/>
P4-19				<input type="checkbox"/>
P4-20				<input type="checkbox"/>
P4-21				<input type="checkbox"/>
P4-22				<input type="checkbox"/>
P4-23 ~ P4-27				<input type="checkbox"/>
P4-28				<input type="checkbox"/>
P4-29				<input type="checkbox"/>
P4-30				<input type="checkbox"/>
P4-31				<input type="checkbox"/>
P4-32				<input type="checkbox"/>
P4-33		Выбор кривой аналогового входа AI	Разряд единиц (выбор для AI1): 1: Характеристика 1 (2 точки, см. P4-13 ~ P4-16) 2: Характеристика 2 (2 точки, см. P4-18 ~ P4-21) 3: Резерв	321

		4: Характеристика 4 (4 точки, см. Е6-00 ~ Е6-07) 5: Характеристика 4 (4 точки, см. Е6-08 ~ Е6-15) Разряд десятков: Резерв		
P4-34	Выбор настроек входа AI при значении напряжения ниже минимального	Разряд единиц: AI1 ниже нижнего предела установленного параметра 0: соответствует минимальной настройке входа 1: Резерв	00	<input type="checkbox"/>
P4-35	Время задержки DI1	0.0-3600.0 с	0.0 с	<input checked="" type="checkbox"/>
P4-36	Время задержки DI2	0.0-3600.0 с	0.0 с	<input checked="" type="checkbox"/>
P4-37	Время задержки DI3	0.0-3600.0 с	0.0 с	<input checked="" type="checkbox"/>
P4-38	Выбор типа логики для цифровых входов DI	0: Положительная логика 1: Отрицательная логика Разряд единиц: DI1 Разряд десятков: DI2 Разряд сотен: DI3 Разряд тысяч: DI4 Разряд десятков тысяч: резерв	00000	<input checked="" type="checkbox"/>
P4-39	Резерв			
<b>Группа P5: Функции выходных клемм</b>				
P5-00	Резерв		0	<input type="checkbox"/>
P5-01	Резерв	0: нет функции 1: Работа 2: Ошибка 3: Достижение частоты уровня PDT1 4: Достижение частоты регистрации 5: Работа на нулевой частоте (нет сигнала при останове) 6: Предупреждение о перегрузке электродвигателя	0	<input type="checkbox"/>

		7: Предупреждение о перегрузке ПЧ		
P5-02	Функция выходного реле Т/А-Т/С	8: Достижение опорного значения счетчика 9: Достижение установленного значения счетчика 11: Цикл ПЛК завершён 12: Достижение суммарного времени работы 13: Достижение предела частоты 14: Достижение предела момента 15: Готовность к запуску (состояние останова) 16: Резерв 17: Достижение верхнего предела частоты	2	□
P5-03	Резерв	18: Достижение нижнего предела частоты (нет сигнала при останове) 19: Перенапряжение ЗПТ 20: Коммуникационный сигнал задания 23: Работа на нулевой частоте (есть сигнала при останове) 24: Достижение суммарного времени во включенном состоянии 25: Достижение частоты уровня PDT2 26: Достижение частоты 1		
P5-04	Функции цифрового выхода DO1 (выход с открытым коллектором)	27: Достижение частоты 2 28: Достижение тока 1 29: Достижение тока 2 30: Достижение заданного времени 31: Достижение предела уровня сигнала на AI1 32: Холостой ход 33: Реверс 34: Нет нагрузки	1	□
P5-05	Резерв	35: Достижение заданной температуры модуля		

		36: Превышение заданного тока ПО 37: Достижение нижнего предела частоты (есть сигнала при останове) 38: Сигнал предупреждения 39: Резерв 40: Достижение текущего времени работы 41: Ошибка (нет сигнала, если находится в останове)		
P5-06	Функция высокочастотного импульсного выхода FM	0: Рабочая частота 1: Опорная частота 2: Выходной ток 3: Выходной крутящий момент 4: Выходная мощность 5: Выходное напряжение 6: Резерв 7: AI1	0	<input type="checkbox"/>
P5-07	Функция аналогового выхода АО1	8: Резерв 9: Встроенный потенциометр панели управления 10: Значение длины 11: Значение счетчика 12: Значение коммуникационного сигнала 13: Скорость электродвигателя 14: Выходной ток (100% соответствует 1000.0А) 15: Выходное напряжение (100% соответствует 1000.0 В) 16: Резерв	0	<input type="checkbox"/>
P5-08	Резерв			
P5-09	Верхний предел FMP	0.01-100.00 кГц	50.00 кГц	<input type="checkbox"/>
P5-10	Коэффициент смещения АО1	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>

P5-11	Коэффициент усиления АО1	-10.00-10.00	1.00	<input type="checkbox"/>
P5-12 ~ P5-16	Резерв			
P5-17	Резерв			<input type="checkbox"/>
P5-18	Время задержки реле Т/А-Т/С	0.0-3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-19	Резерв			
P5-20	Время задержки DO1	0.0-3600.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P5-21	Резерв			
P5-22	Выбор типа логики для выходов	0: Положительная логика 1: Отрицательная логика Разряд единиц: Резерв Разряд десятков: Реле Т/А-Т/С Разряд тысяч: DO1	00000	<input type="checkbox"/>
<b>Группа Р6: Функции запуска/останова</b>				
P6-00	Режим запуска	0: Прямой пуск 1: Режим контроля скорости 2: Динамическое торможение перед запуском	0	<input type="checkbox"/>
P6-01	Режим контроля скорости	0: От частоты останова 1: От нулевой скорости 2: От максимальной частоты	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P6-02	Резерв			<input type="checkbox"/>
P6-03	Частота запуска	0.00 ~10.00 Гц	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P6-04	Время удержания частоты запуска	0.0 ~ 100.0 с	0.0 с	<input checked="" type="checkbox"/>
P6-05	Ток динамического торможения перед запуском	0%-100%	0%	<input checked="" type="checkbox"/>
P6-06	Время динамического торможения перед запуском	0.0-100.0 с	0.0 с	<input checked="" type="checkbox"/>

P6-07	Режим разгона/ замедления	0: Прямая характеристика 1: S-образная характеристика A 2: S-образная характеристика B	0	■
P6-08	Начальный участок S-образной характеристики	0.0% - P6-09	30.0%	■
P6-09	Последний участок S-образной характеристики	0.0% - P6-08	30.0%	■
P6-10	Режим останова	0: Останов замедлением 1: Останов по инерции	0	□
P6-11	Частота начала торможения постоянным током	0.00 Гц – P0.10	0.00 Гц	□
P6-12	Время ожидания торможения постоянным током	0.0-100.0 с	0.0 с	□
P6-13	Ток торможения постоянным током	0%-100%	0%	□
P6-14	Время торможения постоянным током	0.0-100.0 с	0.0 с	□
P6-15	Коэффициент торможения	0%-100%	100%	□
<b>Группа P7: Функции панели управления</b>				
P7-01	Функция кнопки P	0: Нет функции 1: Переключение между источниками команд запуска (панель - клеммы, клеммы – коммуникационный сигнал) 2: Переключение между вращением вперед и вращением назад 3: Толчок вперед 4: Толчок назад	3	■
P7-02	СТОП	0: Кнопка СТОП активна только при управлении с панели 1: Кнопка СТОП активна при различных	1	□

		источниках команд запуска		
P7-03	Параметры	0000-FFFF Бит 00: Рабочая частота (Гц) Бит 01: Опорная частота (Гц) Бит 02: Напряжение ЗПТ (В) Бит 03: Выходное напряжение (В) Бит 04: Выходной ток (А) Бит 05: Выходная мощность (кВт) Бит 06: Выходной момент (%) Бит 07: Состояние входных клемм Бит 08: Состояние выходных клемм Бит 09: Напряжение на A11 (В) Бит 10: Резерв Бит 12: Резерв Бит 13: Резерв Бит 14: Скорость электродвигателя Бит 15: Опорный сигнал ПИД	001F	□
P7-04	Параметры отображения в рабочем режиме 2	0000-FFFF Бит 00: Сигнал обратной связи ПИД Бит 01: Ступень ПЛК Бит 02: Резерв Бит 03: Рабочая частота 2 (Гц) Бит 04: Оставшееся время работы Бит 05: Напряжение на A11 перед коррекцией (В) Бит 06: Резерв Бит 08: Линейная скорость Бит 09: Текущее время включения питания (ч) Бит 10: Текущее время работы (мин) Бит 11: Резерв Бит 12: Значение	0000	□

		коммуникационного сигнала Бит 14: Отображение частоты канала А (Гц) Бит 15: Отображение частоты канала В (Гц)		
P7-05	Параметры отображения в состоянии останова	0000-FFFF Бит 00: Опорная частота (Гц) Бит 01: Напряжение ЗПТ (В) Бит 02: Состояние входных клемм Бит 03: Состояние выходных клемм Бит 04: Напряжение на А11 (В) Бит 05: Резерв Бит 06: Резерв Бит 07: Резерв Бит 08: Резерв Бит 09: Ступень ПЛК Бит 10: Скорость электродвигателя Бит 11: Опорный сигнал ПИД Бит 12: Резерв	0033	<input type="checkbox"/>
P7-06	Коэффициент отображения скорости электродвигателя	0.0001-6.5000	1.0000	<input type="checkbox"/>
P7-07	Температура силового модуля	0.0-100.0°C	-	<input checked="" type="checkbox"/>
P7-08	Пароль	0-65535	-	<input checked="" type="checkbox"/>
P7-09	Суммарное время работы	0-65535 ч	-	<input checked="" type="checkbox"/>
P7-10	Установленное время для останова	0-65535 ч	0	<input checked="" type="checkbox"/>
P7-11	Резерв			<input type="checkbox"/>
P7-12	Количество разрядов после запятой для отображения скорости электродвигателя	0: 0 разрядов 1: 1 разряд 2: 2 разряда 3: 3 разряда	1	<input type="checkbox"/>

P7-13	Суммарное время включения питания	0-65535 ч	-	●
P7-14	Суммарное энергопотребление	0-65535 кВт/ч	-	●
<b>Группа P8: Расширенные функции</b>				
P8-00	Частота толчкового режима	0.00 Гц – P0.10	5.00 Hz	<input type="checkbox"/>
P8-01	Время разгона для толчкового режима	0.0-6500.0 с	20.0 с	<input type="checkbox"/>
P8-02	Время замедления для толчкового режима	0.0-6500.0 с	20.0 с	<input type="checkbox"/>
P8-03	Время разгона 2	0.0-6500.0 с	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P8-04	Время замедления 2	0.0-6500.0 с	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P8-05	Время разгона 3	0.0-6500.0 с	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P8-06	Время замедления 3	0.0-6500.0 с	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P8-07	Время разгона 4	0.0-6500.0 с	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P8-08	Время замедления 4	0.0-6500.0 с	Зависит от модели	<input type="checkbox"/>
P8-09	Частота скачкообразной перестройки 1	0.00 Гц – P0.10	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-10	Частота скачкообразной перестройки 2	00.00 Гц – P0.10	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-11	Амплитуда частоты скачкообразной перестройки	00.00 Гц – P0.10	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-12	Время в зоне нечувствительности при смене направления вращения	0.0-3000.0 с	0.0 с	~
P8-13	Контроль реверса	0: Активно 1: Неактивно	0	~

P8-14	Работа при опорной частоте ниже нижнего предела	0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Останов 2: Работа на нулевой скорости	0	<input type="checkbox"/>
P8-15	Резерв			<input type="checkbox"/>
P8-16	Порог суммарного времени включения питания	0-65000 ч	0 ч	<input type="checkbox"/>
P8-17	Порог суммарного времени работы	0-65000 ч	0 ч	<input type="checkbox"/>
P8-18	Защита при пуске	0: Нет 1: Да	0	<input type="checkbox"/>
P8-19	Значение частоты PDT 1	00.00 Гц – P0.10	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-20	Диапазон частоты PDT 1	0.0%-100.0%	5.0%	<input type="checkbox"/>
P8-21	Диапазон обнаружения частоты регистрации	0.00-100%	0.0%	<input type="checkbox"/>
P8-22	Скачкообразная перестройка частоты во время разгона/замедления	0: Неактивно 1: Активно	0	<input type="checkbox"/>
P8-23	Резерв			
P8-25	Частота переключения между временем разгона 1 и временем разгона 2	00.00 Гц – P0.10	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-26	Частота переключения между временем замедления 1 и временем замедления 2	00.00 Гц – P0.10	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-27	Приоритет толчкового режима	0: Неактивно 1: Активно	0	<input type="checkbox"/>
P8-28	Значение частоты PDT 2	00.00 Гц – P0.10	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>

P8-29	Диапазон частоты PDT 2	0.0%-100.0%	5.0%	<input type="checkbox"/>
P8-30	Уровень частоты 1	00.00 Гц – P0.10	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-31	Диапазон частоты 1	0.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
P8-32	Уровень частоты 2	00.00 Гц – P0.10	50.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-33	Диапазон частоты 2	0.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
P8-34	Уровень тока холостого хода	0.0%-300.0% (Мощность электродвигателя)	5.0%	<input type="checkbox"/>
P8-35	Время задержки после достижения уровня тока холостого хода	0.01-600.00 с	0.10 с	<input type="checkbox"/>
P8-36	Уровень перегрузки электродвигателя	1. 0% (нет контроля) 2. 0.1%-300.0% (Мощность электродвигателя)	200.0%	<input type="checkbox"/>
P8-37	Время задержки после достижения уровня перегрузки электродвигателя	0.0%-300.0% (Мощность электродвигателя)	100.0%	<input type="checkbox"/>
P8-38	Уровень тока 1	0.0%-300.0% (Мощность электродвигателя)	0.0%	<input type="checkbox"/>
P8-39	Диапазон тока 1	0.0%-300.0% (Мощность электродвигателя)	0.0%	<input type="checkbox"/>
P8-40	Уровень тока 2	0.0%-300.0% (Мощность электродвигателя)	100.0%	<input type="checkbox"/>
P8-41	Диапазон тока 2	0.0%-300.0% (Мощность электродвигателя)	0.0%	<input type="checkbox"/>
P8-42	Отсчет времени	0: Неактивно 1: Активно	0	<input type="checkbox"/>
P8-43	Источник задания отсчета времени	0: P8-44 1: AI1 2: Резерв 3: Потенциометр (100% - P8-44)	0	<input type="checkbox"/>
P8-44	Время отсчета	0.0-6500.0 мин	0.0 мин	<input type="checkbox"/>
P8-45	Нижний предел AI1	0.00 В - P8-46	3.10 В	<input type="checkbox"/>
P8-46	Верхний предел AI1	P8-45 - 10.00 В	6.80 В	<input type="checkbox"/>

P8-47	Порог температуры модуля	0-100°C	75°C	<input type="checkbox"/>
P8-48	Управление вентилятором охлаждения	0: Работает во время работы 1: Работает всегда	0	<input type="checkbox"/>
P8-49	Частота пробуждения	P8-51 - P0-10	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-50	Время задержки пробуждения	0.0-6500.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P8-51	Частота перехода в спящий режим	0.00 Гц - P8-49	0.00 Гц	<input type="checkbox"/>
P8-52	Время задержки перехода в спящий режим	0.0-6500.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
P8-53	Порог текущего времени работы	0.0-6500.0 мин	0.0 мин	<input type="checkbox"/>
<b>Группа P9: Функции защит и ошибок</b>				
P9-00	Защита от перегрузки электродвигателя	0: Неактивно 1: Активно	1	<input type="checkbox"/>
P9-01	Коэффициент защиты электродвигателя	0.20-10.00	1.00	<input type="checkbox"/>
P9-02	Уставка предупреждения о перегрузке	50%-100%	80%	<input type="checkbox"/>
P9-03	Чувствительность защиты при перенапряжении	0 (неактивна)-100	0	<input type="checkbox"/>
P9-04	Порог срабатывания защиты при перенапряжении	120%-150%	130%	<input type="checkbox"/>
P9-05	Чувствительность защиты при превышении тока	0-100	20	<input type="checkbox"/>
P9-06	Порог срабатывания защиты при превышении тока	100%-200%	150%	<input type="checkbox"/>

P9-07	Защита от КЗ на землю	0: Неактивно 1: Активно	1	<input type="checkbox"/>
P9-08	резерв			
P9-09	Перезапуск после возникновения ошибки	0-20	0	<input type="checkbox"/>
P9-10	Срабатывание выходных клемм при перезапуске после возникновения ошибки	0: Неактивно 1: Активно	0	<input type="checkbox"/>
P9-11	Время задержки при перезапуске после возникновения ошибки	0.1 с -100.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>
P9-12	Выбор защиты от потери входной фазы / выключения шунтирующего контактора	Разряд единиц: защита от потери входной фазы Разряд десятков: защита от выключения шунтирующего контактора 0: Неактивно 1: Активно	11	<input type="checkbox"/>
P9-13	Потеря выходной фазы	0: Неактивно 1: Активно	1	<input type="checkbox"/>
P9-14	Ошибка №1	0: нет ошибки 1: Резерв 2: Перегрузка по току во время работы 3: Перегрузка по току во время замедления 4: Перегрузка при постоянной скорости 5: Перенапряжение во время работы 6: Перенапряжение во время замедления 7: Перенапряжение при постоянной скорости 8: Перегрузка резистора заряда 9: Пониженное напряжение	-	<input checked="" type="checkbox"/>

P9-15	Ошибка №2	<p>10: Перегрузка ПЧ  11: Перегрузка электродвигателя  12: Потеря входной фазы  13: Потеря выходной фазы  14: Перегрев силового модуля  15: Внешняя ошибка  16: Ошибка коммуникационной связи  17: Ошибка шунтирующего контактора  18: Ошибка обнаружения тока  19: Ошибка идентификации параметров электродвигателя  20: Резерв  21: Ошибка чтения/записи в EEPROM  22: Отказ силового каскада ПЧ  23: КЗ на землю  24: Резерв  25: Резерв</p>	-	•
P9-16	Ошибка № 3 (последняя)	<p>26: Достигнут предел суммарного время работы  27: Пользовательская ошибка 1  28: Пользовательская ошибка 2  29: Достигнут предел времени включения питания  30: Холостой ход  31: Потеря сигнала обратной связи ПИД  40: Ошибка ограничения тока  41~51: Резерв</p>	-	•
P9-17	Частота при возникновении ошибки №3	-	-	•

P9-18	Ток при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-19	Напряжение ЗПТ при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-20	Состояние входных клемм при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-21	Состояние выходных клемм при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-22	Состояние преобразователя при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-23	Время включения питания при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-24	Время работы при возникновении ошибки №3	-	-	•
P9-25	Резерв			
P9-27	Частота при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-28	Ток при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-29	Напряжение ЗПТ при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-30	Состояние входных клемм при возникновении ошибки №2	-	-	•

P9-31	Состояние выходных клемм при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-32	Состояние преобразователя при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-33	Время включения питания при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-34	Время работы при возникновении ошибки №2	-	-	•
P9-35	Резерв			
P9-37	Частота при возникновении ошибки №1	-	-	•
P9-38	Ток при возникновении ошибки №1	-	-	•
P9-39	Напряжение ЗПТ при возникновении ошибки №1	-	-	•
P9-40	Состояние входных клемм при возникновении ошибки №1	-	-	•
P9-41	Состояние выходных клемм при возникновении ошибки №1	-	-	•
P9-42	Состояние преобразователя при возникновении ошибки №1	-	-	•
P9-43	Время включения питания при возникновении ошибки №1	-	-	•

P9-44	Время работы при возникновении ошибки №1	-	-	●
P9-45	Резерв			
P9-46	Резерв			
P9-47	Выбор действия при срабатывании защит 1	<p>Разряд единиц: (Перегрузка электродвигателя, Егг11)</p> <p>Разряд десятков: (Потеря входной фазы, Егг12)</p> <p>Разряд сотен: (Потеря входной фазы, Егг13)</p> <p>Разряд тысяч: (Внешняя ошибка, Егг15)</p> <p>Разряд десятков тысяч: (Ошибка коммуникационной связи, Егг16)</p> <p>0: Останов по инерции</p> <p>1: Останов согласно времени замедления</p> <p>2: Непрерывный режим работы</p>	00000	□
P9-48	Резерв			
P9-49	Выбор действия при срабатывании защит 2	<p>Разряд единиц: (Пользовательская ошибка 1, Егг27)</p> <p>0: Останов по инерции</p> <p>1: Останов согласно времени замедления</p> <p>2: Непрерывный режим работы</p> <p>Разряд десятков: (Пользовательская ошибка 2, Егг28)</p> <p>0: Останов по инерции</p> <p>1: Останов согласно времени замедления</p>	00000	□
P9-49	Выбор действия при срабатывании защит 2	<p>2: Непрерывный режим работы</p> <p>Разряд сотен: (Достигнут предел включения питания, Егг29)</p> <p>Разряд тысяч: (Холостой ход, Егг30)</p>	00000	□

		0: Останов по инерции 1: Останов согласно времени замедления 2: Продолжать работу на 7% от номинальной скорости электродвигателя Разряд десятков тысяч: (Обрыв сигнала обратной связи ПИД, Err31) 0: Останов по инерции 1: Останов согласно времени замедления 2: Непрерывный режим работы		
P9-50 ~ P9-53	Резерв			
P9-54	Выбор резервной частоты для продолжения работы	0: Остаться на текущей рабочей частоте 1: Опорная частота 2: Верхний предел частоты 3: Нижний предел частоты 4: Аварийная частота	0	<input type="checkbox"/>
P9-55	Аварийная частота	0.0%-100.0% (P0.10)	100.0%	<input type="checkbox"/>
P9-56 ~ P9-58	Резерв			
P9-59	Выбор действия при кратковременном отключении питания	0: Останов по инерции 1: Замедления до восстановления питания 2: Замедление до останова	0	<input type="checkbox"/>
P9-60	Порог отключения защиты при кратковременном отключении питания	80.0%-100.0%	90.0%	<input type="checkbox"/>
P9-61	Время оценки восстановления напряжения при кратковременном отключении питания	0.00-100.00 с	0.50 с	<input type="checkbox"/>

P9-60	Порог отключения защиты при кратковременном отключении питания	80.0%-100.0%	90.0%	<input type="checkbox"/>
P9-61	Время оценки восстановления напряжения при кратковременном отключении питания	0.00-100.00 с	0.50 с	<input type="checkbox"/>
P9-62	Порог срабатывания защиты при кратковременном отключении питания	60.0%-100.0%	80.0%	<input type="checkbox"/>
P9-63	Защита от холостого хода	0: Неактивно 1: Активно	0	<input type="checkbox"/>
P9-64	Уровень холостого хода	0.0%-100.0%	10.0%	<input type="checkbox"/>
P9-65	Время задержки срабатывания защиты от холостого хода	0.0-60.0 с	1.0 с	<input type="checkbox"/>
P9-66	Резерв			
<b>Группа РА: Функции ПИД-управления</b>				
РА-00	Источник опорного сигнала ПИД	0: РА-01 1: AI1 2: Резерв 3: Потенциометр панели управления 4: Резерв 5: Коммуникационный сигнал 6: Многоступенчатое управление	0	<input type="checkbox"/>
РА-01	Цифровой опорный сигнал ПИД	0.0%-100.0%	50.0%	<input type="checkbox"/>
РА-02	Сигнал обратной связи ПИД	0: AI1 1: Резерв 2: Потенциометр панели управления	0	<input type="checkbox"/>

		3: Резерв 4: Резерв 5: Коммуникационный сигнал 6: Резерв 7: Резерв 8: Резерв		
РА-03	Направление действия ПИД	0: Прямое 1: Обратное	0	<input type="checkbox"/>
РА-04	Диапазон ПИД сигнала	0-65535	1000	<input type="checkbox"/>
РА-05	Пропорциональный коэффициент ПИД Кр1	0.0-100.0	20.0	<input type="checkbox"/>
РА-06	Время интегрирования ПИД Тi1	0.01-10.00 с	2.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-07	Время диффер. Тd1	0.000-10.000 с	0.000 с	<input type="checkbox"/>
РА-08	Частота среза при обратном направлении действия ПИД	0.00 – P0.10	2.00Hz	<input type="checkbox"/>
РА-09	Предел отклонения ПИД	0.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РА-10	Предел дифференциальной составляющей ПИД	0.00%-100.00%	0.10%	<input type="checkbox"/>
РА-11	Время изменения опорного сигнала ПИД	0.00-650.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-12	Время фильтрации сигнала обратной связи ПИД	0.00-60.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-13	Время выходного фильтра ПИД	0.00-60.00 с	0.00 с	<input type="checkbox"/>
РА-14	Резерв			
РА-15	Пропорциональный коэффициент ПИД Кр2	0.0-100.0	20.0	<input type="checkbox"/>

PA-16	Время интегрирования ПИД T <sub>2</sub>	0.01-10.00 с	2.00 с	<input type="checkbox"/>
PA-17	Время дифференцирования T <sub>d2</sub>	0.000-10.000 с	0.000 с	<input type="checkbox"/>
PA-18	Условия переключения между ПИД параметрами	0: Нет переключения 1: Переключение по цифровой клемме 2: Переключение по превышению отклонения	0	<input type="checkbox"/>
PA-19	Отклонение для переключения между параметрами ПИД 1	0.0% - PA-20	20.0%	<input type="checkbox"/>
PA-20	Отклонение для переключения между параметрами ПИД 2	PA-19 - 100.0%	80.0%	<input type="checkbox"/>
PA-21	Начальное значение ПИД	0.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
PA-22	Время задержки начального значения ПИД	0.00-650.00s	0.00s	<input type="checkbox"/>
PA-23	Максимальное отклонение между двумя выходами ПИД-регулятора в прямом направлении	0.00%-100.00%	1.00%	<input type="checkbox"/>
PA-24	Максимальное отклонение между двумя выходами ПИД-регулятора в обратном направлении	0.00%-100.00%	1.00%	<input type="checkbox"/>
PA-25	Резерв			<input type="checkbox"/>
PA-26	Уровень обнаружения потери сигнала обратной связи ПИД	0.0%: (не активно) 0.1%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>

РА-27	Время задержки обнаружения потери сигнала обратной связи ПИД	0.0-20.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
РА-28	ПИД-регулирование во время останова	0: Неактивно 1: Активно	0	<input type="checkbox"/>
<b>Группа Рв: Сервисная группа</b>				
<b>Группа РС: Функции многоступенчатого управления и ПЛК</b>				
РС-00	Ступень 1	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-01	Ступень 2	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-02	Ступень 3	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-03	Ступень 4	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-04	Ступень 5	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-05	Ступень 6	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-06	Ступень 7	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-07	Ступень 8	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-08	Ступень 9	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-09	Ступень 10	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-10	Ступень 11	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-11	Ступень 12	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-12	Ступень 13	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-13	Ступень 14	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-14	Ступень 15	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-15	Ступень 16	-100.0%-100.0%	0.0%	<input type="checkbox"/>
РС-16	Режим ПЛК	0: Одиночный запуск и останов 1: Работать на текущей частоте после окончания цикла 2: Непрерывный режим	0	<input type="checkbox"/>
РС-17	Выбор сохранения значения	Разряд единиц: (Сохранение значения после снятия питания) 0: Нет 1: Да Разряд десятков:	0	<input type="checkbox"/>

		(Сохранение значения после останова) 0: Нет 1: Да		
PC-18	Время выполнения ступени 1	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-19	Вариант времени разгона/замедления для ступени 1	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-20	Время выполнения ступени 2	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-21	Вариант времени разгона/замедления для ступени 2	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-22	Время выполнения ступени 3	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-23	Вариант времени разгона/замедления для ступени 3	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-24	Время выполнения ступени 4	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-25	Вариант времени разгона/замедления для ступени 4	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-26	Время выполнения ступени 5	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-27	Вариант времени разгона/замедления для ступени 5	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-28	Время выполнения ступени 6	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-29	Вариант времени разгона/замедления для ступени 6	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-30	Время выполнения ступени 7	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>

PC-31	Вариант времени разгона/замедления для ступени 7	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-32	Время выполнения ступени 8	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-33	Вариант времени разгона/замедления для ступени 8	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-34	Время выполнения ступени 9	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-35	Вариант времени разгона/замедления для ступени 9	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-36	Время выполнения ступени 10	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-37	Вариант времени разгона/замедления для ступени 10	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-38	Время выполнения ступени 11	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-39	Вариант времени разгона/замедления для ступени 11	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-40	Время выполнения ступени 12	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-41	Вариант времени разгона/замедления для ступени 12	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-42	Время выполнения ступени 13	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-43	Вариант времени разгона/замедления для ступени 13	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-44	Время выполнения ступени 14	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>

PC-45	Вариант времени разгона/замедления для ступени 14	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-46	Время выполнения ступени 15	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-47	Вариант времени разгона/замедления для ступени 15	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-48	Время выполнения ступени 16	0.0-6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	<input type="checkbox"/>
PC-49	Вариант времени разгона/замедления для ступени 16	0-3	0	<input type="checkbox"/>
PC-50	Единицы измерения времени выполнения ступени	0: секунды 1: часы	0	<input type="checkbox"/>
PC-51	Источник задания опорного сигнала для ступени 1	0: PC-00 1: AI1 2: Резерв 3: Потенциометр панели управления 4: Резерв 5: ПИД 6: Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ	0	<input type="checkbox"/>
<b>Группа Pd: Параметры коммуникации</b>				
Pd-00	Скорость обмена данными	0: 300 бит/с 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800 бит/с 5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с 7: 38400 бит/с 8: 57600 бит/с 9: 115200 бит/с	5	<input type="checkbox"/>
Pd-01	Формат данных	0: 8-N-2 1: 8-E-1 2: 8-O-1 3: 8-N-1	0	<input type="checkbox"/>

Pd-02	Локальный адрес	0: Широковещательный адрес 1-249	1	<input type="checkbox"/>
Pd-03	Задержка ответа	0-20 мс	2 мс	<input type="checkbox"/>
Pd-04	Тайм-аут связи	0.0 с (неактивно) 0.1-60.0 с	0.0 с	<input type="checkbox"/>
Pd-05	Выбор протокола связи	0: Нестандартный протокол связи 1: Стандартный протокол связи	0	<input type="checkbox"/>
Pd-06	Разрешение при считывании данных	0: 0.01А 1: 0.1А	0	<input type="checkbox"/>
Pd-07	Выбор ведущий/ведомый	0: Ведущий 1: Ведомый	0	<input type="checkbox"/>
<b>Группа PP: Параметры управления</b>				
PP-00	Пароль пользователя	0-65535	0	<input type="checkbox"/>
PP-01	Восстановление заводских настроек	0: Нет функции 01: Сброс к заводским настройкам, кроме параметров электродвигателя 02: Очистка журнала ошибок	0	<input checked="" type="checkbox"/>
PP-02	Отображения параметров ПЧ	Разряд единиц: (группа d) 0: Не отображать 1: Отображать Разряд десятков: (группа E) 0: Не отображать 1: Отображать	11	<input checked="" type="checkbox"/>
PP-03	Резерв			
PP-04	Изменение параметров	0: Активно 1: Неактивно	0	<input type="checkbox"/>

<b>Группа d0: Параметры мониторинга</b>			
Параметр	Наименование	Единицы измерения	Регистр
d0-00	Рабочая частота	0.01 Гц	7000H
d0-01	Опорная частота	0.01 Гц	7001H

d0-02	Напряжение ЗПТ	0.1 В	7002H
d0-03	Выходное напряжение	1 В	7003H
d0-04	Выходной ток	0.01 А	7004H
d0-05	Выходная мощность	0.1 кВт	7005H
d0-06	Выходной крутящий момент	0.1 %	7006H
d0-07	Состояние цифровых входов	1	7007H
d0-08	Состояние цифровых выходов	1	7008H
d0-09	Напряжение на AI1	0.01 В	7009H
d0-10	Резерв		700AH
d0-12	Резерв		700CH
d0-13	Резерв		700DH
d0-14	Скорость электродвигателя	1	700EH
d0-15	Опорный сигнал ПИД	1	700FH
d0-16	Сигнал обратной связи ПИД	1	7010H
d0-17	Степень ПЛК	1	7011H
d0-18	Резерв		7012H
d0-19	Скорость с датчика скорости	0.1 Гц	7013H
d0-20	Оставшееся время работы	0.1 мин	7014H
d0-21	Напряжение на AI1 до коррекции	0.001 В	7015H
d0-22	Резерв		7016H
d0-24	Резерв		7018H
d0-25	Время включения питания	1 мин	7019H
d0-26	Время работы	0.1 мин	701AH
d0-27	Резерв		701BH
d0-28	Опорный коммуникационный сигнал	0.01 %ц	701CH
d0-30	Источник задания частоты А	0.01 Гц	701EH
d0-31	Источник задания частоты В	0.01 Гц	701FH
d0-32	Резерв		7020H
d0-35	Опорный крутящий момент	0.1 %	7023H
d0-37	Угол коэффициента мощности	0.1	7025H
d0-39	Резерв		7027H
d0-40	Резерв		7028H

d0-41	Визуальное состояние входов	1	7029H
d0-42	Визуальное состояние выходов	1	702AH
d0-43	Функции входов (1-40)	1	702BH
d0-44	Функции входов (41-80)	1	702CH
d0-45	Информация об ошибке	1	702DH
d0-59	Текущая опорная частота	0.01%	703BH
d0-60	Текущая рабочая частота	0.01%	703CH
d0-61	Состояние ПЧ	1	703DH
d0-62	Текущая ошибка	1	703EH
d0-65	Верхний предел крутящего момента	0.01 %	7041H

## Глава 7. Устранение неисправностей и отказов

Серия VCI имеет различные типы отказов и неисправностей. Перед обращением за технической поддержкой пользователь может сначала определить тип неисправности, проанализировать причины и выполнить поиск решения неисправностей в соответствии с таблицами ниже.

Таблица 7.1 – журнал отказов серии VCI

Наименование отказа	Код отказа	Возможные причины	Возможные решения
Перегрузка силового модуля	Err01	1: КЗ на выходе ПЧ 2: Кабель между ПЧ и электродвигателем слишком длинный 3: Модуль перегрет 4: Ослаблены клеммные соединения 5: Силовая плата неисправна. 6: Плата управления неисправна. 7: Силовой модуль неисправен.	1: Устранить внешнюю неисправность 2: Установить выходной дроссель или фильтр 3: Проверить температуру окружающей среды, работу вентилятора охлаждения и выполнить осмотр радиатора охлаждения на предмет запыленности. 4: Выполнить протяжку клеммных соединений. 5: Обратитесь в сервисный центр 6: Обратитесь в сервисный центр 7: Обратитесь в сервисный центр

<p>Перегрузка по току во время разгона</p>	<p>Err02</p>	<p>1: КЗ на землю  2: Не выполнена идентификация параметров электродвигателя для векторного режима ПЧ  3: Время разгона слишком мало  4: Значение ручного увеличения момента или характеристика скалярного управления не подходят для данных условий работы  5: Низкое входное напряжение. 6: Попытка запуска при вращающемся электродвигателе  7: Слишком большая нагрузка на электродвигатель при разгоне  8: Модель ПЧ слишком мала для данной нагрузки</p>	<p>1: Устранить внешнюю неисправность  2: Выполнить идентификацию параметров электродвигателя.  3: Увеличить время разгона  4: Изменить значение или характеристику скалярного управления  5: Отрегулировать входное напряжение  6: Выбрать режим контроля скорости или запускать ПЧ только после полной остановки электродвигателя  7: Снизить нагрузку.  8: Установить ПЧ на ступень выше</p>
<p>Перегрузка по току во время замедления</p>	<p>Err03</p>	<p>1: КЗ на выходе ПЧ  2: Не выполнена идентификация параметров электродвигателя для векторного режима ПЧ  3: Время замедления слишком мало  4: Напряжение слишком мало  5: Слишком большая нагрузка на электродвигатель при замедлении  6: Тормозной комплект не установлен</p>	<p>1: Устранить внешнюю неисправность  2: Выполнить идентификацию параметров электродвигателя.  3: Увеличить время замедление  4: Отрегулировать входное напряжение  5: Снизить нагрузку  6: Установить тормозной комплект</p>
<p>Перегрузка по току при постоянной скорости</p>	<p>Err04</p>	<p>1: КЗ на землю  2: Не выполнена идентификация параметров электродвигателя для векторного режима ПЧ</p>	<p>1: Устранить внешнюю неисправность  2: Выполнить идентификацию параметров электродвигателя.</p>

		<p>3: Время разгона слишком мало  4: Значение ручного увеличения момента или характеристика скалярного управления не подходят для данных условий работы  5: Низкое входное напряжение. 6: Попытка запуска при вращающемся электродвигателе  7: Слишком большая нагрузка на электродвигатель при разгоне  8: Мощность ПЧ слишком мала для данной нагрузки</p>	<p>3: Увеличить время разгона  4: Изменить значение или характеристику скалярного управления  5: Отрегулировать входное напряжение  6: Выбрать режим контроля скорости или запускать ПЧ только после полной остановки электродвигателя  7: Снизить нагрузку.  8: Установить ПЧ на ступень выше по мощности</p>
Перегрузка по напряжению во время разгона	Err05	<p>1: Входное напряжение слишком высокое  2: Слишком высокоинерционная нагрузка  3: Время разгона слишком мало  4: Не подключён тормозной комплект</p>	<p>1: Отрегулировать входное напряжение  2: Снизить инерционность нагрузки  3: Увеличить время разгона  4: Установить тормозной комплект</p>
Перегрузка по напряжению во время замедления	Err06	<p>1: Входное напряжение слишком высокое  2: Слишком высокоинерционная нагрузка  3: Время замедления слишком мало  4: Не подключён тормозной комплект</p>	<p>1: Отрегулировать входное напряжение  2: Снизить инерционность нагрузки  3: Увеличить время разгона  4: Установить тормозной комплект</p>
Перегрузка по напряжению при постоянной скорости	Err07	<p>1: Входное напряжение слишком высокое  2: Слишком высокоинерционная нагрузка или не подключен тормозной комплект</p>	<p>1: Отрегулировать входное напряжение  2: Снизить инерционность нагрузки или установить тормозной комплект</p>
Ошибка питающей сети	Err08	<p>1: Входное напряжение не соответствует</p>	<p>1: Отрегулировать входное напряжение</p>

		номинальным пределам	
Пониженное напряжение	Err09	1: Отключение питания 2: Входное напряжение не соответствует номинальным пределам 3: Низкое напряжение на ЗПТ 4: Выпрямительный мост или резистор заряда неисправны 5: Силовая плата неисправна 6: Плата управления неисправна	1: Возобновить питание. 2: Отрегулировать входное напряжение 3: Обратитесь в сервисный центр 4: Обратитесь в сервисный центр 5: Обратитесь в сервисный центр 6: Обратитесь в сервисный центр
Перегрузка ПЧ	Err10	1: Нагрузка слишком большая или электродвигатель заклинен 2: Мощность ПЧ слишком мала для данной нагрузки	1: Снизить нагрузку или убрать механическое заклинивание. 2: Установить ПЧ на ступень выше по мощности
Перегрузка электродвигателя	Err11	1: P9-01 установлен неправильно. 2: Нагрузка слишком большая или электродвигатель заклинен 3: Мощность ПЧ слишком мала для данной нагрузки	1: Установить корректное значение параметр 2: Снизить нагрузку или убрать механическое заклинивание. 3: Установить ПЧ на ступень выше по мощности
Потеря фазы на входе	Err12	1: Нет фазы на входе или большая асимметрия фаз 2: Силовая плата неисправна 3: Плата питания неисправна. 4: Плата управления неисправна	1: Восстановить питающую сеть 2: Обратитесь в сервисный центр 3: Обратитесь в сервисный центр 4: Обратитесь в сервисный центр
Потеря фазы на выходе	Err13	1: Поврежден кабель между ПЧ и электродвигателем или обмотки электродвигателя	1: Провести диагностику кабеля и электродвигателя 2: Обратитесь в сервисный центр 3: Обратитесь в сервисный центр

		2: Силовая плата неисправна. 3: Силовой модуль неисправен	центр
Перегрев силового модуля	Err14	1: Проверьте температуру окружающей среды 2: Вентилятор охлаждения неисправен 3: Датчик температуры неисправен 4: Силовой модуль неисправен	1: Снизить температуру окружающей среды 2: Заменить вентилятор охлаждения 3: Заменить датчик температуры 4: Заменить силовой модуль
Внешний сигнал отказа	Err15	1: Замкнута клемма с функцией внешнего отказа	1: Снять сигнал с клеммы
Ошибка коммуникационной связи	Err16	1: Мастер неактивен 2: Кабель связи поврежден 3: Соединение не установлено 4: Параметры группы Pd установлены некорректно	1: Проверить настройки мастера 2: Проверить кабель связи 3: Установить соединение 4: Установить корректные параметры Pd
Отказ шунтирующего контактора	Err17	1: Силовая плата или плата питания неисправны 2: Контактор неисправен	1: заменить силовую плату или плату питания 2: Заменить шунтирующий контактор
Ошибка измерения тока	Err18	1: Датчики холла неисправны 2: Силовая плата неисправна	1: Заменить датчики холла 2: Заменить силовую плату
Ошибка при идентификации параметров	Err19	1: Введенные параметры не соответствуют электрическим параметрам электродвигателя 2: Истекло время проведения идентификации	1: Установить параметры согласно шильде электродвигателя 2: Проверить соединение между электродвигателем и ПЧ
Ошибка чтения/записи в EEPROM	Err21	1: Плата управления повреждена	1: Заменить плату управления

Неисправность ПЧ	Err22	1: Есть перенапряжение 2: Есть перегрузка по току	1: Требуется ручная настройка 2: Требуется ручная настройка
Короткое замыкание землю	Err23	1: Корпус электродвигателя закорочен на землю	1: Выполнить диагностику электродвигателя и кабеля
Достигнуто суммарное время работы	Err26	1: Заданное суммарное время работы достигнуто	1: Сбросить заданное время с помощью заводских настроек
Пользовательская ошибка 1	Err27	1: Замкнута клемма с функцией пользовательского отказа 1	1: Снять сигнал с клеммы
Пользовательская ошибка 2	Err28	1: Замкнута клемма с функцией пользовательского отказа 2	1: Снять сигнал с клеммы
Достигнуто суммарное время включения питания	Err29	1: Заданное суммарное время включения питания достигнуто	1: Сбросить заданное время с помощью заводских настроек
Отсутствие нагрузки	Err30	1: Ток электродвигателя меньше чем значение параметра P9-64	1: Проверить значение параметров P9-54, P9-55
Обрыв датчика обратной связи	Err31	1: Сигнал с датчика обратной связи меньше, чем значение параметра PA-26	1: Проверить сигнал обратной связи и значение параметра PA-26
Высокая пульсация тока	Err40	1: Нагрузка слишком большая или электродвигатель заклинен 2: Мощность ПЧ слишком мала для данной нагрузки	1: Снизить нагрузку или убрать механическое заклинивание. 2: Установить ПЧ на ступень выше по мощности
Перегрев электродвигателя	Err45	1: Обрыв датчика температуры 2: Высокая температура электродвигателя	1: Проверить соединение ПЧ и датчика температуры 2: Изменить несущую частоту или обеспечить дополнительное охлаждение электродвигателя

Ошибка начального положения	Err51	1: Параметры электродвигателя не соответствуют начальному положению	1: Проверить параметры электродвигателя
-----------------------------	-------	---	---

## Глава 8. Коммуникационный протокол

Преобразователь частоты серии VCI поддерживает стандартный протокол связи Modbus RTU. С помощью контроллера или ПК можно управлять устройством, а также и выполнять мониторинг параметров. Настройки коммуникационного протокола для ПЧ в группе Pd.

### 8.1 Структура сообщения

Стартовый бит	>3.5 бит пауза
Адрес ведомого устройства	Диапазон адресов:1-247 0 = широковещательный адрес
Функциональный код	0x03: чтение 0x06: запись
Регистр параметра	Адрес регистра параметра
Данные	Данные могут считываться или записываться по типу Word
Код CRC CHK	Проверочный код
Финиш	3.5 бит пауза

### 8.2 Определение регистра для передачи данных

Адрес регистра составляется на основе номера группы и номера параметра:

Старший байт: F0-FF (группа P), A0-AF (группа E), 70-7F (группа d)

Младший байт: 00-FF

Группа параметров	Адрес регистра для связи	Адрес регистра для записи в RAM
P0-PE	0xF000-0xFEFF	0x0000-0x0EFF
E0-EC	0xA000-0xACFF	0x4000-0x4CFF
d0	0x7000-0x70FF	

Для групп P0-PF, E0-EC регистром связи будет номер функциональной группы и номер параметра.

#### Например:

Регистр связи для параметра P3-12 равен F30CH, где F3H представляет номер группы P3; 0CH представляет шестнадцатеричный формат числа

номера параметра 12 в группе P3.

Регистр связи для параметра P0-16 равен F010H, где F0H представляет номер группы P0; 10H представляет шестнадцатеричный формат числа номера параметра 16 в группе P0.

Регистр связи для параметра EC-08 равен AC08H, где ACH представляет номер группы EC; 08H представляет шестнадцатеричный формат числа номера параметра 8 в группе EC.

Регистр связи для параметра d0-11 равен 700BH, где 70H представляет номер группы d0; 08H представляет шестнадцатеричный формат числа номера параметра 8 в группе EC.

### **Внимание**

Группа PF: параметры не могут быть ни прочитаны, ни изменены. Группа d: параметры могут быть только считаны, но не могут быть изменены. Некоторые параметры нельзя изменять при работающем ПЧ

### **8.3 Таблица регистров связи**

<b>Регистр</b>	<b>Описание</b>	<b>Функции</b>
3000H	Статус преобразователя частоты (только чтение)	1: Вращение вперед 2: Вращение назад 3: Останов
2000H	Управление запуском (запись)	1: Вращение вперед 2: Вращение назад 3: Толчок вперед 4: Толчок назад 5: Останов по инерции 6: Останов с замедлением 7: Сброс ошибки
2001H	Управление выходными клеммами (запись)	Бит 0: DO1 Бит 1: резерв Бит 2: Реле T/A-T/C Бит 3 – Бит 9: резерв
2002H	Управление аналоговым выходом AO1 (запись)	0-7FFF (0-100%)
2004H	Управление импульсным выходом FMP (запись)	0-7FFF (0-100%)
1001H	Рабочая частота (запись)	Десятичное значение
1002H	Напряжение ЗПТ (чтение)	Десятичное значение
1003H	Выходное напряжение (чтение)	Десятичное значение
1004H	Выходной ток (чтение)	Десятичное значение
1005H	Выходная мощность (чтение)	Десятичное значение

1006H	Выходной момент (чтение)	Десятичное значение
1007H	Рабочая скорость (чтение)	Десятичное значение
1008H	Состояние входных клемм (чтение)	Десятичное значение
1009H	Состояние выходных клемм (чтение)	Десятичное значение
100AH	Напряжение на AI1 (чтение)	Десятичное значение
100BH	Резерв	Десятичное значение
100CH	Резерв	-
100DH	Значение счетчика (чтение)	Десятичное значение
100EH	Значение расстояния (чтение)	Десятичное значение
100FH	Скорость нагрузки (чтение)	Десятичное значение
1010H	Опорный сигнал ПИД (чтение)	Десятичное значение
1011H	Сигнал обратной связи ПИД (чтение)	Десятичное значение
1012H	Ступень ПЛК (чтение)	Десятичное значение
1013H	Резерв	Десятичное значение
1014H	Сигнал с датчика скорости 0.1 Гц (чтение)	Десятичное значение
1015H	Оставшееся время работы (чтение)	Десятичное значение
1016H	Напряжение на AI1 до коррекции (чтение)	Десятичное значение
1017H	Резерв	Десятичное значение
1018H	Резерв	Десятичное значение
1019H	Линейная скорость (чтение)	Десятичное значение
101AH	Время включения питания (чтение)	Десятичное значение
101BH	Время работы (чтение)	Десятичное значение
101CH	Входной импульсный сигнал 0.1 Гц (чтение)	Десятичное значение
101DH	Значение сигнала коммуникационного протокола (чтение)	Десятичное значение
101EH	Действительный сигнал обратной связи по скорости (чтение)	Десятичное значение
101FH	Отображение источника сигнала А (чтение)	Десятичное значение
1020H	Отображение источника сигнала В (чтение)	Десятичное значение

8000H	Журнал ошибок (чтение)	Десятичное значение
101FH	Отображение источника сигнала X (чтение)	Десятичное значение
1020H	Отображение источника сигнала Y (чтение)	Десятичное значение
8000H	Журнал ошибок (чтение)	<p>0000: нет ошибок  0001: резерв  0002: Перегрузка по току во время разгона  0003: Перегрузка по току во время замедления  0004: Перегрузка по току при постоянной скорости  0005: Перенапряжение во время разгона  0006: Перенапряжение во время замедления  0007: Перенапряжение при постоянной скорости  0008: Неисправность резистора заряда  0009: Низкое напряжение  000A: Перегрузка ПЧ  000B: Перегрузка электродвигателя  000C: Потеря входной фазы  000D: Потеря выходной фазы  000E: Перегрев модуля  0010: Ошибка передачи данных  0011: Неисправность шунтирующего контактора  0012: Ошибка измерения тока  0013: Ошибка при идентификации параметров  0014: Резерв  0015: Ошибка при чтении/записи параметров  0016: Неисправность ПЧ  0017: КЗ на землю  0018: Резерв  0019: Резерв  001A: Достигнуто суммарное время работы  001B: Пользовательский</p>

		отказ 1 001С: Пользовательский отказ 2 001D: Достигнуто текущее время включения питания 001Е: Значение тока ниже установленного предела 001F: Обрыв датчика обратной связи 0028: Отказ из-за пульсаций тока
--	--	---