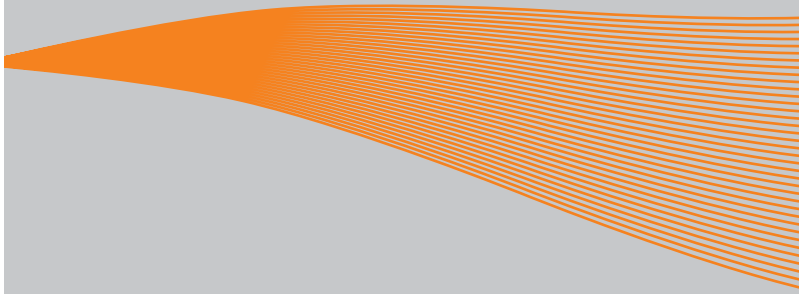
VACON 10
приводы переменного тока

полное руководство пользователя



VACON
DRIVEN BY DRIVES

1. БЕЗОПАСНОСТЬ 3
1.1 Предупреждения 3
1.2 Инструкция по технике безопасности 5
1.3 Заземление и защита от замыкания на землю 5
1.4 Перед пуском двигателя 6
2. Приемка поставки 7
2.1 Код обозначения типа 7
2.2 Хранение 7
2.3 Техническое обслуживание 7
2.4 Гарантия 8
3. МОНТАЖ 9
3.1 Механический монтаж 9
3.1.1 Размеры преобразователя Vacon 10 10
3.1.2 Охлаждение 11
3.1.3 Уровни ЭМС 11
3.1.4 Изменение класса ЭМС с H или L на T 13
3.2 Электрические подключения 14
3.2.1 Монтаж силовых кабелей 14
3.2.2 Монтаж кабелей управления 15
3.2.3 Технические характеристики кабелей и предохранителей 17
3.2.4 Общие правила монтажа кабелей 18
3.2.5 Длина зачистки концов кабеля двигателя и сетевого кабеля 19
3.2.6 Монтаж кабелей и стандарты UL 20
3.2.7 Проверки изоляции двигателя и кабелей 20
4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 21
4.1 Операции ввода в эксплуатацию преобразователя Vacon 10 21
5. ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР НЕИСПРАВНОСТИ 23
6. Прикладной интерфейс Vacon 10 26
6.1 Введение 26
6.2 Управляющие входы/выходы 28
7. Панель управлениЯ 30
7.1 Общие положения 30
7.2 Дисплей 30
7.3 Клавиатура 31
7.4 Работа с панелью управления Vacon 10 32
7.4.1 МЕНЮ МОНИТОРИНГА 32
7.4.2 Меню задания 33
7.4.3 Меню мониторинга 34
7.4.4 Меню параметров 36
7.4.5 Меню истории отказов 37
8. ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ 38
8.1 Параметры быстрой настройки (Виртуальное меню отображается, когда пар. 13.1 = 1 39
8.2 Управление двигателем (Панель управления: Меню PAR->P1) 41
8.3 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR->P2) 42
8.4 Задания частоты (Панель управления: Меню PAR->P3) 42
8.5 Задатчики интенсивности и торможение (Панель управления: Меню PAR->P4) 43
8.6 Дискретные входы (Панель управления: Меню PAR->P5) 44

8.7 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR->P6) 45
8.8 Дискретные и аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR->P7).....46
8.9 Защиты (Панель управления: Меню PAR->P9).....47
8.10 Параметры автоматического перезапуска (Панель управления: Меню PAR->P10).....48
8.11 Параметры ПИ-регулятора (Панель управления: Меню PAR->P12) 48
8.12 Меню макросов (Панель управления: Меню PAR->P0).....49
8.13 Системные параметры.....50
9. Описание параметров 52
9.1 Управление двигателем (Панель управления: Меню PAR->P1) 52
9.2 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR->P2) 56
9.3 Задания частоты (Панель управления: Меню PAR->P3) 58
9.4 Задатчики интенсивности и торможение (Панель управления: Меню PAR->P4)59
9.5 Дискретные входы (Панель управления: Меню PAR->P5).....63
9.6 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR->P6) 64
9.7 Дискретные и аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR->P7).....65
9.8 Тепловая защита двигателя (параметры 9.7 - 9.10).....66
9.9 Параметры автоматического перезапуска (Панель управления: Меню PAR->P10).....69
9.10 Параметры ПИ-регулятора (Панель управления: Меню PAR->P12).....70
9.11 Меню макросов (Панель управления: Меню PAR->P0).....71
9.12 Настройки полевой шины (Меню PAR->S2) 73
9.12.1 Modbus – карта регистров.....73
10. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....76
10.1 Технические характеристики преобразователя Vacon 10.....76
10.2 Номинальная мощность.....78
10.2.1 Vacon 10 – напряжение сети 208 - 240 В 78
10.2.2 Vacon 10 – напряжение сети 380 - 480 В 78

1. БЕЗОПАСНОСТЬ



ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРИК ДОПУСКАЕТСЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОНТАЖА!

В этой инструкции содержатся четко отмеченные предостережения и предупреждения, предназначенные для охраны труда персонала и позволяющие исключить непреднамеренное повреждение изделия или подсоединенного оборудования.

Внимательно прочитайте информацию, содержащуюся в предостережениях и предупреждениях:

	**= Опасное напряжение** Риск смертельного исхода или серьезной травмы.
	**= Общее предупреждение** Опасность повреждения изделия или подключенного к нему оборудования.

1.1 Предупреждения



Элементы блока питания преобразователя частоты находятся под напряжением, когда преобразователь Vacon 10 подключен к сети электропитания. Контакт с этим напряжением крайне опасен и может привести к смертельному исходу или серьезной травме. Блок управления изолирован от напряжения сети.



Клеммы двигателя U, V, W (T1, T2, T3) и клеммы -/+ тормозного резистора, который может быть подключен, находятся под напряжением, когда преобразователь Vacon 10 подключен к сети, даже если двигатель не вращается.



Клеммы управляющих входов/выходов изолированы от напряжения сети. Однако на выходных клеммах реле может присутствовать опасное напряжение управления, даже когда преобразователь Vacon 10 отключен от сети.



Ток утечки на землю преобразователя частоты Vacon 10 превышает 3,3 мА перем. тока. В соответствии со стандартом EN61800-5-1 должно быть обеспечено прочное соединение с защитным заземлением.



Если преобразователь частоты используется как составная часть электроустановки, то производитель установки обязан снабдить её выключателем электропитания (в соответствие со стандартом EN60204-1)



Если преобразователь отключается от сети при работающем двигателе, и при этом механика системы позволяет двигателю вращаться по инерции, то преобразователь остаётся работоспособным, и напряжения на нём сохраняют свои значения.



После отключения преобразователя частоты от сети подождите, пока не остановится вентилятор, и не выключатся индикаторы на дисплее. Подождите не менее 5 минут, прежде чем выполнять какие-либо работы с соединениями преобразователя Vacon 10.



Если включена функция автоматического перезапуска, двигатель может автоматически запускаться после исчезновения неисправности.

1.2 Инструкция по технике безопасности

Преобразователь частоты Vacon 10 рассчитан только на стационарные установки.

Не выполняйте какие-либо измерения, когда преобразователь частоты подключен к сети.

Не проводите испытания на выдерживаемое напряжения на любой части преобразователя Vacon 10. Безопасность изделия полностью проверена на заводе.

Прежде чем проводить измерения на двигателе или на кабеле двигателя, отсоедините кабель двигателя от преобразователя частоты.

Не открывайте крышку преобразователя Vacon 10. Напряжение статического разряда от ваших пальцев может повредить его элементы. При открытой крышке прибор может быть поврежден. Гарантия утрачивает силу, если с преобразователя Vacon 10 снята крышка.

1.3 Заземление и защита от замыкания на землю

Преобразователь частоты Vacon 10 **должен быть обязательно** заземлен с помощью провода, подключенного к клемме заземления. См. рисунок ниже.



- Защита от замыкания на землю внутри преобразователя частоты защищает от замыканий на землю только сам преобразователь.

- При использовании реле защиты от токов утечки, эти реле должны быть предварительно протестированы на предмет совместной работы с преобразователем частоты, при реальных практических значениях токов утечки.

1.4 Перед пуском двигателя

Перечень контрольных проверок



Перед запуском двигателя удостоверьтесь, что двигатель надёжно закреплён, и что механизм, связанный с валом двигателя, не препятствует его вращению.



Установите максимальную скорость двигателя (частоту) в соответствии с данными двигателя и подключенного к нему оборудования.



Перед изменением направления вращения вала двигателя убедитесь в безопасности выполнения этой операции.



Убедитесь в том, что к кабелю двигателя не подключены конденсаторы для компенсации реактивной мощности.

2. ПРИЕМКА ПОСТАВКИ

После распаковки изделия убедитесь в отсутствии признаков повреждений при транспортировке и в соответствии комплекта поставки (сравните обозначение типа изделия с кодом, рассмотренным ниже).

Если привод был поврежден при транспортировке, в первую очередь свяжитесь с компанией страхования грузов или с транспортным агентством.

Если поставка не соответствует вашему заказу, немедленно обратитесь к поставщику.

2.1 Код обозначения типа

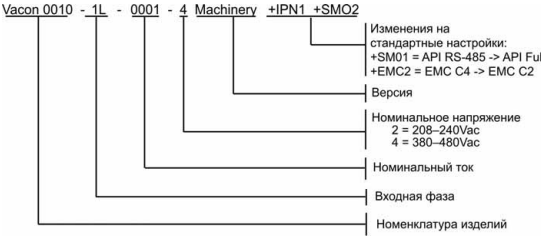


Рисунок 2.1: Код обозначения типа преобразователя Vacon 10

2.2 Хранение

Если до установки и ввода в эксплуатацию преобразователь должен находиться на складе, убедитесь, что условия хранения соответствуют допустимым.

Температура хранения -40…+70°C

Относительная влажность < 95%, без конденсации влаги

2.3 Техническое обслуживание

При нормальных условиях эксплуатации преобразователи частоты Vacon 10 не требуют технического обслуживания.

2.4 Гарантия

Гарантия распространяется только на дефекты изготовления. Изготовитель не несет ответственности за повреждения или отказы, возникшие в результате транспортировки, приемки поставленного изделия, монтажа, ввода в эксплуатацию или использования.

Изготовитель ни в коем случае и ни при каких обстоятельствах не несет ответственности за повреждения или отказы, возникшие в результате несоответствующего обращения, неправильной установки, неприемлемой окружающей температуры, пыли, вызывающих коррозию веществ или работы при условиях, не соответствующих допустимым, а также нарушений правил эксплуатации. Изготовитель не несет ответственности за косвенные убытки.

Срок гарантии изготовителя составляет 18 месяцев с момента поставки или 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию в зависимости от того, какое время истекает первым (Общие условия NL92/Orgalime S92).

Местный дистрибьютор может дать согласие на изменение времени действия гарантии по сравнению с указанным выше. Это время гарантии должно быть указано в условиях продажи и гарантии дистрибьютора. Компания Vacon не несет ответственности в связи с какими-либо другими гарантиями, отличающимися от гарантии, предоставляемой самой компанией.

По всем вопросам, касающимся гарантии, обращайтесь в первую очередь к вашему дистрибьютору.

3. МОНТАЖ

3.1 Механический монтаж

Преобразователь Vacon 10 допускает два способа монтажа: на винты или на DIN-рейку. Установочные размеры указаны на задней стороне привода и на следующей странице.

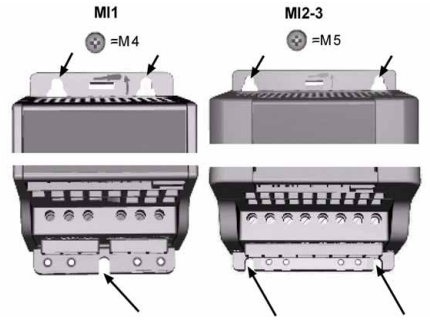


Рисунок 3.1: Монтаж на винтах

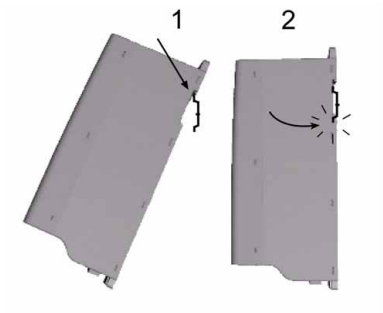


Рисунок 3.2: Монтаж на DIN-рейку

3.1.1 Размеры преобразователя Vacon 10

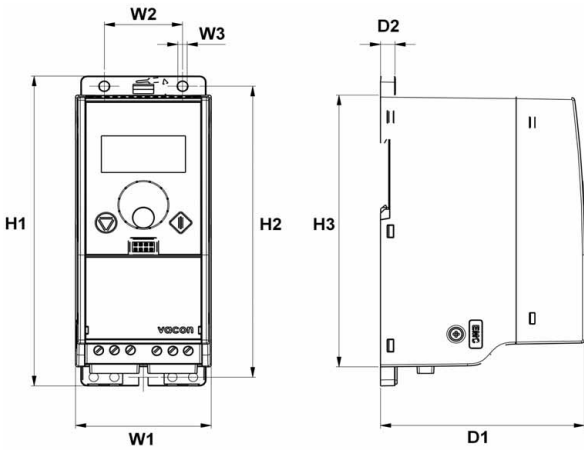


Рисунок 3.3: Размеры преобразователя Vacon 10, MI1 - MI3

Тип	H1	H2	H3	W1	W2	W3	D1	D2
MI1	156,5	147	137,3	65,5	37,8	4,5	98,5	7
MI2	195	183	170	90	62,5	5,5	101,5	7
MI3	262,5	252,3	241,3	100	75	5,5	108,5	7

Таблица 3.1: Размеры преобразователя Vacon 10 в мм

3.1.2 Охлаждение

Во всех приводах Vacon 10 используется принудительное воздушное охлаждение. Для того чтобы обеспечить приемлемые циркуляцию воздуха и охлаждение, необходимо оставить достаточное свободное место под и над преобразователем частоты. В таблице ниже приведены необходимые размеры свободного пространства:

Тип	Размеры (мм)	
	A	B
MI1	100	50
MI2	100	50
MI3	100	50

Таблица 3.2: Размеры свободного пространства для охлаждения



Тип	Затрачиваемый расход охлаждающего воздуха ($м^3$/ч)
MI1	10
MI2	10
MI3	30

Таблица 3.3: Затрачиваемый расход охлаждающего воздуха

3.1.3 Уровни ЭМС

Преобразователи частоты Vacon 10 разделены на пять классов в соответствии с уровнем излучаемых электромагнитных помех, требованиями к сети системы питания и условиями эксплуатации (см. ниже). Класс ЭМС каждого изделия определяется кодом обозначения типа

Категория C1 (ЭМС преобразователей Vacon класса C). Преобразователи частоты этого класса соответствуют требованиям категории C1 стандарта на изделия EN 61800-3 (2004). Категория C1 обеспечивает наилучшие характеристики электромагнитной совместимости, и к ней относятся преобразователи, номинальное напряжение которых менее 1000 В и которые предназначены для работы в первых условиях эксплуатации. ПРИМЕЧАНИЕ. Требования класса C выполняются только применительно к кондуктивному излучению.

Категория C2 (ЭМС преобразователей Vacon класса H). Преобразователи частоты этого класса соответствуют требованиям категории C2 стандарта на изделия EN 61800-3 (2004). К категории C2 относятся преобразователи в стационарных установках, номинальное напряжение которых менее 1000 В. Преобразователи частоты класса H могут использоваться как в первых, так и во вторых условиях эксплуатации.

Категория C3 (ЭМС преобразователей Vacon класса L). Преобразователи частоты этого класса соответствуют требованиям категории C3 стандарта на изделия EN 61800-3 (2004). К категории C2 относятся преобразователи, номинальное напряжение которых менее 1000 В и которые предназначены для использования только во вторых условиях эксплуатиации.

Категория C4 (ЭМС преобразователей Vacon класса N). Приводы этого класса не обеспечивают защиту от излучения для ЭМС. Приводы такого рода устанавливаются в корпусах. ПРИМЕЧАНИЕ. Для выполнения требований ЭМС в отношении излучения обычно используется внешний фильтр ЭМС.

Категория C4 для сетей IT (ЭМС преобразователей Vacon класса T). Преобразователи этого класса отвечают стандарту EN 61800-3 (2004), если предназначаются для применения в системах IT. В системах IT для получения малого тока утечки сети изолированы от земли или соединены с землей через большое сопротивление. ПРИМЕЧАНИЕ. Если преобразователи используются с другими источниками питания, требования ЭМС не выполняются.

Условия эксплуатации в стандартах на изделия EN 61800-3 (2004)

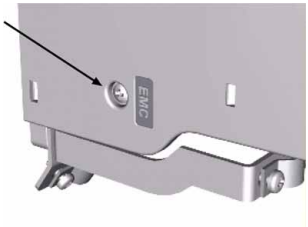
Первые условия эксплуатации. Первые условия эксплуатации распространяются на жилые дома. Они также относятся к предприятиям, связанным непосредственно (без промежуточных трансформаторов) с низковольтной питающей сетью, которая обслуживает здания коммунального назначения.
ПРИМЕЧАНИЕ. Дома, квартиры, торговые помещения или офисы в жилом здании – примеры объектов перых условий эксплуатации.

Вторые условия эксплуатации.Эти условия эксплуатации включают все предприятия, отличающиеся от тех, что прямо подключены к низковольтной питающей сети, обслуживающей здания коммунального назначения.
ПРИМЕЧАНИЕ. Промышленные зоны, технические участки любых зданий, получающих питание от специально предназначенных трансформаторов, – примеры объектов вторых условий эксплуатации.

3.1.4 Изменение класса ЭМС с H или L на T

Класс ЭМС преобразователя частоты Vacon 10 можно изменить с H или L на T. Для этого нужно выкрутить винт, **соединяющий конденсатор фильтра ЭМС с корпусом** (см. рисунок ниже).
Внимание! Не пытайтесь вернуться обратно для достижения класса H или L уровня ЭМС. Даже если выполнить рассмотренную выше операцию в обратном порядке, преобразователь частоты больше не будет отвечать требованиям ЭМС для класса H/L!

.



3.2 Электрические подключения

3.2.1 Монтаж силовых кабелей

Внимание! Момент затяжки зажимов силовых кабелей 0,5 - 0,6 Нм.

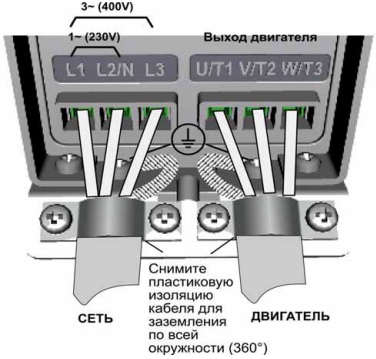


Рисунок 3.4: Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI1

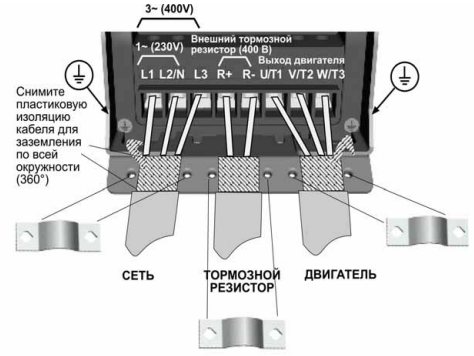


Рисунок 3.5: Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI2 - MI3

3.2.2 Монтаж кабелей управления

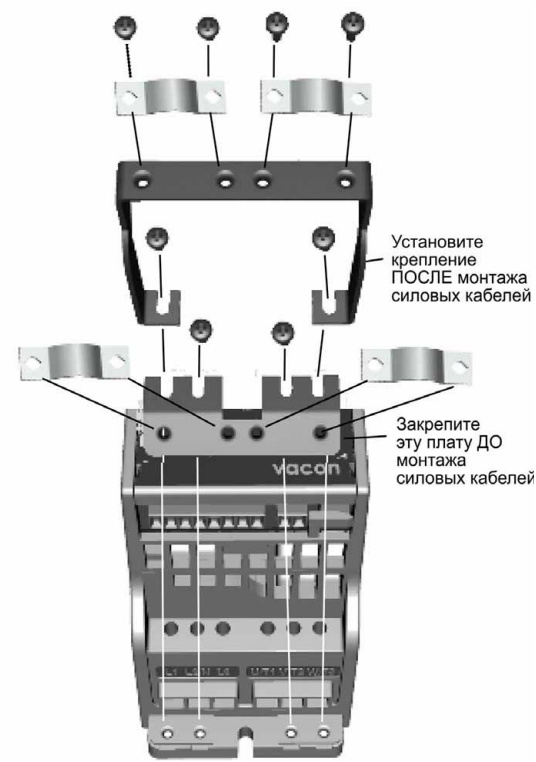


Рисунок 3.6: Установка платы защитного заземления (PE) и крепления кабелей пользовательского интерфейса (API)



Рисунок 3.7: Откройте крышку



Рисунок 3.8: Смонтируйте кабели управления. См. главу 6.2

3.2.3 Технические характеристики кабелей и предохранителей

Используйте кабели, устойчивые к нагреванию до температуры не менее +70°C. Кабели и предохранители следует выбирать в соответствии с рекомендациями, представленными ниже. Монтаж кабелей должен производиться в соответствии с требованиями стандартов UL и описан в главе 3.2.6.

Предохранители служат также в качестве защиты от перегрузки кабеля. Настоящие инструкции применимы только к случаю, когда к преобразователю частоты подключено не более одного двигателя. Во всех прочих случаях следует обратиться за дополнительными рекомендациями к производителю оборудования.

Класс ЭМС	Уровень H	Уровень L	Уровень N
Типы сетевых кабелей	1	1	1
Типы кабелей для двигателей	3	2	1
Типы кабелей управления	4	4	4

Таблица 3.4: Типы кабелей должны соответствовать стандартам. Уровни ЭМС рассмотрены в главе 3.1.3.

Тип кабеля	Описание
1	Силовой кабель предназначен для стационарного монтажа и рассчитан на определенное напряжение сети. Экранированные кабели не требуются. (Рекомендуется кабель NKCABLES/MCMK или аналогичный.)
2	Силовой кабель, снабженный концентричной защитной проволокой и предназначенный для определенного напряжения сети. (Рекомендуется кабель NKCABLES/MCMK или аналогичный.)
3	Силовой кабель, снабженный плотным низкоомным экраном и предназначенный для определенного напряжения сети. (Рекомендуются кабели NKCABLES/MCCMK, SAB/ZCUY-J или аналогичные.) *Для удовлетворения требований стандарта необходимо заземление по всей окружности (360) проводов двигателя и преобразователя частоты.
4	Экранированный кабель, снабженный плотным низкоомным экраном (кабели NKCABLES/Jamak, SAB/ZCuY-O или аналогичные).

Таблица 3.5: Описание типов кабелей

Типо-размер	Тип	I_N [A]	Предо-храни-тель [A]	Сетевой кабель Cu [мм²]	Сечения кабелей (мин-макс)			
					Силовые клеммы [мм²]	Клемма заземления [мм²]	Клемма управления [мм²]	Клемма реле [мм²]
MI1	0001-0004	1,7-3,7	10	2*1,5+1,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI2	0005-0007	4,8-7,0	20	2*2,5+2,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI3	0009	9,6	32	2*6+6	1,5-6	1,5-6	0,5-1,5	0,5-1,5

Таблица 3.6: Сечения кабелей и данные предохранителей для преобразователей Vacon 10, 208 - 240 В

Типо-размер	Тип	I_N [A]	Предо-храни-тель [A]	Сетевой кабель Cu [мм²]	Сечения кабелей (мин-макс)			
					Силовые клеммы [мм²]	Клемма заземления [мм²]	Клемма управления [мм²]	Клемма реле [мм²]
MI1	0001-0004	1,9-3,3	6	3*1,5+1,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI2	0005-0006	4,3-5,6	10	3*1,5+1,5	1,5-4	1,5-4	0,5-1,5	0,5-1,5
MI3	0008-0012	7,6-12	20	3*2,5+2,5	1,5-6	1,5-6	0,5-1,5	0,5-1,5

Таблица 3.7: Сечения кабелей и данные предохранителей для преобразователей Vacon 10, 380 - 480 В

Внимание! Для того, чтобы кабельное соединение соответствовало стандарту EN61800-5-1, сечение заземляющего проводника должно составлять **не менее 10 мм² Cu или 16 мм² Al**. Допустимо также использовать дополнительный заземляющий проводник.

3.2.4 Общие правила монтажа кабелей

1	Прежде чем начать монтаж убедитесь в том, что никакие элементы преобразователя частоты не находятся под напряжением.
2	Размещайте кабели двигателя на достаточно большом расстоянии от других кабелей: • **Избегайте** прокладки кабелей двигателя **параллельно** с другими кабелями на большой длине. • Если кабели двигателя и другие кабели проложены параллельно, **минимальное расстояние** между кабелем двигателя и остальными кабелями должно быть 0,3 м. • Данное расстояние должно соблюдаться также между кабелями двигателя и сигнальными кабелями других систем. • **Максимальная длина** кабеля двигателя **30 м**. • **Кабели двигателя** должны пересекать другие кабели под углом **90 градусов**.

3	Если необходимо проверить изоляцию кабелей, обратитесь к главе 3.2.7.
4	Подключение кабелей: • Зачистите кабели двигателя и сетевые кабели, как показано на рисунке 3.9. • Подключите сетевые кабели, кабели двигателя и кабели управления к соответствующим клеммам, см. рисунки 3.4 - 3.8. • Обратите внимание на моменты затяжки выводов **силовых кабелей и кабелей управления**, указанные в стр. 14 и стр. 16. • Информация о монтаже кабелей в соответствии с правилами UL приведена в главе 3.2.6. • Убедитесь в том, что провода кабелей управления не касаются электронных компонентов блока. • Если используется **внешний тормозной резистор** (дополнительное устройство), подключите его кабель к соответствующим клеммам. • **Проверьте подключение** кабеля заземления к клеммам двигателя и преобразователя частоты, имеющим соответствующую маркировку. • Соедините **экран кабеля двигателя с заземляющей пластиной** преобразователя частоты и с корпусом двигателя.

3.2.5 Длина зачистки концов кабеля двигателя и сетевого кабеля

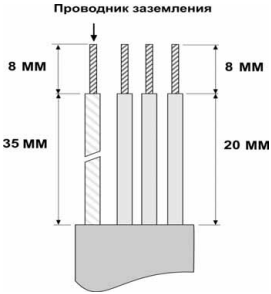


Рисунок 3.9: Зачистка кабеля

Внимание! Снимите также пластиковую оболочку кабелей для заземления по окружности (360 градусов). См. рисунки 3.4, 3.5 и 3.8.

3.2.6 Монтаж кабелей и стандарты UL

Для того чтобы кабельное соединение соответствовало требованиям стандартов UL (Underwriters Laboratories, USA), необходимо использовать рекомендованные UL медные кабели с нагревостойкостью изоляции не менее +60/75°C.

3.2.7 Проверки изоляции двигателя и кабелей

Если есть основания полагать, что изоляция кабеля, либо изоляция обмоток двигателя повреждена, то необходимо произвести её проверку согласно описанным ниже процедурам.

1. Проверки изоляции кабеля двигателя
Отсоедините кабели двигателя от клемм U/T1, V/T2 и W/T3 преобразователя частоты и двигателя. Измерьте сопротивление изоляции кабеля двигателя между проводами фаз, а также между проводом каждой фазы и проводом защитного заземления.

Сопротивление изоляции должно быть > 1МОм.

2. Проверки изоляции сетевого кабеля
Отсоедините сетевой кабель от клемм L1, L2/N и L3 преобразователя частоты и от сети. Измерьте сопротивление изоляции сетевого кабеля между проводами фаз, а также между проводом каждой фазы и проводом защитного заземления. Сопротивление изоляции должно быть > 1МОм.

3. Проверки изоляции двигателя
Отсоедините кабели двигателя от двигателя и разомкните перемычки в соединительной коробке двигателя. Измерьте сопротивление изоляции каждой обмотки двигателя. Измерительное напряжение должно быть не менее номинального напряжения двигателя, но не должно превышать 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть > 1МОм.

4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед вводом в эксплуатацию просмотрите предупреждения и указания, приведенные в главе 1!

4.1 Операции ввода в эксплуатацию преобразователя Vacon 10

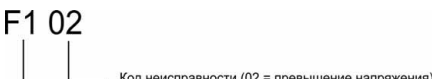
1	Внимательно прочитайте указания по технике безопасности в главе 1 и соблюдайте их.
2	После установки убедитесь в том, что • преобразователь частоты и двигатель заземлены; • сетевой кабель и кабель двигателя соответствуют требованиям, изложенным в главе 3.2.3; • кабели управления удалены, насколько возможно, от силовых кабелей (см. главу 3.2.4, пункт 2) и экраны экранированных кабелей подключены к защитному заземлению. 
3	Проверьте качество и расход охлаждающего воздуха (глава 3.1.2).
4	Удостоверьтесь, что все переключатели Пуск/Останов, подключенные к клеммам ввода/вывода, находятся в положении **Останов**.
5	Подключите преобразователь частоты к сети.
Примечание: Дальнейшие операции производятся только на преобразователях Vacon 10 с интерфейсом API Limited или API Full.	
6	Установите параметры группы 1 в соответствии с требованиями вашего приложения. Должны быть установлены по меньшей мере следующие параметры: • номинальное напряжение двигателя (пар. 1.1); • номинальная частота двигателя (пар. 1.2); • номинальная скорость двигателя (пар. 1.3;) • номинальный ток двигателя (пар. 1.4). Значения этих параметров должны быть скопированы с шильдика двигателя.

7	Выполните пробный пуск **без двигателя**. Выполните проверку A или проверку B. **A)** Управление через клеммы ввода/вывода: • Переведите переключатель Пуск/Останов в положение ВКЛ. • Измените задание частоты (потенциометром). • Удостоверьтесь в меню контроля, что значение выходной частоты изменяется в соответствии с изменением задания частоты. • Переведите переключатель Пуск/Останов в положение ВЫКЛ. **B)** Управление с клавиатуры: • Выберите клавиатуру в качестве места, с которого осуществляется управление, пользуясь пар. 2.1. На управление с клавиатуры можно перейти, нажимая на навигационное колесико в течение 5 секунд. • Нажмите кнопку Start (Пуск) на клавиатуре. • Удостоверьтесь в меню контроля, что значение выходной частоты изменяется в соответствии с изменением задания частоты. • Нажмите кнопку Stop (Останов) на клавиатуре.
8	Если возможно, проведите проверки без нагрузки. Для этого рассоедините двигатель и технологическое оборудование. Если это затруднительно, то перед включением убедитесь, что включение безопасно для окружающих и для оборудования. Оповестите персонал о предстоящем включении. • Выключите напряжение питания и подождите, пока привод не остановится. • Подсоедините кабель двигателя к двигателю и к клеммам для подключения двигателя в преобразователе частоты. • Проследите, чтобы все переключатели Пуск/Останов были в положении ВЫКЛ. • Включите сеть. • Повторите проверку 7A или 7B.
9	Подключите двигатель к технологическому оборудованию (если проверка без нагрузки выполнялась без подключенного двигателя). • Перед запуском проверок убедитесь, что они могут быть выполнены безопасно. • Оповестите персонал о предстоящем включении. • Повторите проверку 7A или 7B.

5. ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР НЕИСПРАВНОСТИ

Примечание. Коды неисправностей, перечисленные в этой главе, можно видеть, если прикладной интерфейс имеет дисплей, как, например, в API FULL (ПОЛНЫЙ ИНТЕРФЕЙС) или API LIMITED (ОГРАНИЧЕННЫЙ ИНТЕРФЕЙС), или если к приводу подключить персональный компьютер.

Если электронное устройство управления в преобразователе частоты обнаруживает неисправность, то привод останавливается, и на дисплее появляется символ F вместе с порядковым номером неисправности и кодом неисправности в следующем формате, например:



Неисправность может быть сброшена путем нажатия на кнопку Stop (Останов) на клавиатуре управления, через клемму ввода/вывода или по полевой шине. Неисправности с отметками времени сохраняются в меню истории отказов, где их можно просматривать. Различные коды неисправностей, их причины и действия, которые нужно предпринять для устранения неисправностей, приведены в таблице ниже.

Код неисправности	Название неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
1	Перегрузка по току	Преобразователь частоты обнаружил слишком большой ток (>4*IN), протекающий по кабелю двигателя: • резкое и существенное увеличение нагрузки • короткое замыкание в кабелях двигателя • неподходящий двигатель	Проверьте нагрузку. Уточните мощность двигателя. Проверьте кабели.
2	Превышение напряжения	Напряжение звена постоянного тока превысило внутренний безопасный предел: • слишком малое время замедления • большие броски напряжения в сети	Увеличьте время замедления (пар. 4.3).

Таблица 5.1: Коды неисправностей

Код неисправности	Название неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
3	Утечка на землю	Измерение тока показало повышенный ток утечек при пуске: • нарушение изоляции кабелей или двигателя	Проверьте кабели двигателя и двигатель.
8	Отказ системы	• отказ элементов • сбой в работе	Сбросьте неисправность и перезапустите. Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
9	Пониженное напряжение	Напряжение звена постоянного тока снизилось ниже допустимого порога: • наиболее вероятная причина: пониженное напряжение в сети • внутренний отказ в преобразователе частоты • выход из строя питания	В случае временного отключения питания сбросьте неисправность и перезапустите преобразователь частоты. Проверьте напряжение питания. Если оно соответствует норме, произошел внутренний отказ. Обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
13	Пониженная температура преобразователя частоты	Температура ключа IGBT ниже -10°C	Проверьте температуру окружающего воздуха.
14	Повышенная температура преобразователя частоты	Температура ключа IGBT выше 120°C. Если температура ключа IGBT превышает 110°C, выдается предупреждение о перегреве.	Удостоверьтесь, что поток воздуха не встречает препятствий. Проверьте температуру окружающего воздуха. Убедитесь в том, что частота коммутации не слишком большая с учетом температуры окружающего воздуха и нагрузки двигателя.
15	Заклинивание ротора двигателя	Сработала защита от заклинивания ротора двигателя.	Проверьте состояние двигателя и нагрузки на валу.

Таблица 5.1: Коды неисправностей

Код неисправности	Название неисправности	Возможная причина	Действия по устранению
16	Перегрев двигателя	С помощью температурной модели двигателя в преобразователе частоты обнаружен перегрев двигателя. Двигатель перегружен.	Уменьшите нагрузку двигателя. Если двигатель не перегружен, проверьте параметры температурной модели.
22	Ошибка контрольной суммы EEPROM	Отказ сохранения параметра • сбой в работе • отказ элементов	Обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
25	Сработал сторожевой таймер	• сбой в работе • отказ элементов	Сбросьте неисправность и перезапустите. Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
34	Связь по внутренней шине	Внешние помехи или аппаратная неисправность	Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
35	Неправильное применение	Приложение не выполняется	Обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
50	Сигнал аналогового входа Iin < 4мА (заданный диапазон сигнала 4-20 мА)	Ток аналогового входа < 4мА • кабель управления оборван или не закреплен • отказ источника сигнала	Проверьте электрическую цепь токовой петли.
51	Появление сигнала на входе внешней аварии	Отказ на дискретном входе. Дискретный вход запрограммирован как вход внешней неисправности, и этот вход активизирован.	Проверьте корректность настройки дискретного входа, а также состояние устройства, с которого пришла информация об ошибке. Проверьте также целостность соответствующего кабеля.
53	Обрыв связи по полевой шине	Обрыв связи между мастер-устройством и преобразователем, соединёнными по полевой шине.	Проверьте монтаж. Если монтаж в порядке, обратитесь к ближайшему дистрибьютору Vacon.

Таблица 5.1: Коды неисправностей

6. ПРИКЛАДНОЙ ИНТЕРФЕЙС VACON 10

6.1 Введение

Преобразователь Vacon 10 может иметь одну из трёх конфигураций аппаратного интерфейса пользователя (прикладного интерфейса – API).

API Full (полный интерфейс)	API Limited (ограниченный интерфейс)	Интерфейс API RS-485 (Modbus RTU)
6 дискретных входа	3 дискретных входа	1 дискретный вход
2 аналоговых входа	1 аналоговый вход	1 релейный выход
1 аналоговый выход	1 релейный выход	Интерфейс RS-485
1 дискретный выход	Интерфейс RS-485	
2 релейных выхода		
Интерфейс RS-485		

Таблица 6.1: Возможные прикладные интерфейсы

В этом разделе приводится описание сигналов ввода/вывода для различных интерфейсов пользователя, а также даются рекомендации по работе со стандартным прикладным программным обеспечением (General Purpose Application).

Задание частоты может выбираться с аналоговых входов, с полевой шины, по предварительно установленным значениям скорости или с клавиатуры.

Основные характеристики

- Дискретные входы DI1…DI6 являются свободно программируемыми. Пользователь может назначить для одного входа много функций.
- Дискретные, релейные и аналоговые выходы – свободно программируемые.
- В варианте ограниченного интерфейса аналоговый вход 1 может программироваться как токовый вход или как вход напряжения.

Специальные функции во всех вариантах интерфейса

- Программируемая логика пуска/останова и сигнала реверса
- Масштабирование задания
- Программируемые функции пуска и останова

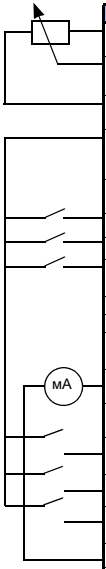
- Торможение постоянным током при пуске и останове
- Программируемая зависимость U/f
- Регулируемая частота коммутации
- Функция автоматического перезапуска после неисправности
- Защиты и контроль (все полностью программируемые; выкл., предупреждение, отказ):
    - Отказ входа с токовым сигналом
    - Внешняя неисправность
    - Неисправность, связанная с пониженным напряжением
    - Утечка на землю
    - Защита от перегрева, заклинивания ротора и недогрузки двигателя
    - Связь по полевой шине

Специальные функции полного и ограниченного интерфейсов

- 8 значений предварительно установленных скоростей
- Выбор диапазона аналогового входа, масштабирование и фильтрация сигналов
- ПИ-регулятор

6.2 Управляющие входы/выходы

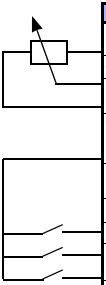
API FULL



Клемма		Сигнал	Заводская установка	Описание
1	+10Vre	Выход опорного напряжения		Максимальная нагрузка 10 мА
2	AI1	Аналоговый вход 1	Задание частоты P)	0 - +10 В Ri = 200 кОм Ω (мин.)
3	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
6	24Vout	Выход 24 В пост. тока для дискретных входов		±20%, макс. нагрузка 50 мА
7	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
8	DI1	Дискретный вход 1	Пуск вперед P)	0 - +30 В Ri = 12 кОм Ω мин.
9	DI2	Дискретный вход 2	Пуск назад P)	
10	DI3	Дискретный вход 3	Предустановленная скорость B0 P)	
A	A	RS485, сигнал A	Связь FB	
B	B	RS485, сигнал B	Связь FB	
4	AI2	Аналоговый вход 2	Действ. величина ПИ-регулятора P)	0(4) - 20 мА, Ri = 200Ω
5	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
13	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
14	DI4	Дискретный вход 4	Предустановленная скорость B1 P)	0 - +30 В Ri = 12 кОм Ω (мин.)
15	DI5	Дискретный вход 5	Сброс неисправности	
16	DI6	Дискретный вход 6	Выключение ПИ-регулятора P)	
18	AO		Выходная частота P)	0(4) - 20 мА, RL = 500Ω
20	DO	Дискретный выход	Активный = ГОТОВ P)	Открытый коллектор, макс. нагрузка 48 В/50 мА
22	RO 11	Выход реле 1	Активный = ВРАЩЕНИЕ P)	Макс. коммутируемая нагрузка: 250 В перем. тока / 2 А или 250 В пост. тока / 0,4 А
23	RO 12			
24	RO 21	Выход реле 2	Активный = ОТКАЗ P)	Макс. коммутируемая нагрузка: 250 В перем. тока / 2 А или 250 В пост. тока / 0,4 А
25	RO 22			
26	RO 23			

Таблица 6.2: Заводская конфигурация и соединения входов/выходов привода Vacon 10 общего назначения с полным интерфейсом (API FULL)
P) = Программируемая функция, см. список параметров и описание в главах 8 и 9.

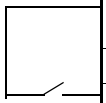
API LIMITED



Клемма		Сигнал	Заводская установка	Описание
1	+10Vre	Выход опорного напряжения		Максимальная нагрузка 10 мА
2	AI1	Аналоговый вход 1	Задание частоты P)	0 - +10 В Ri = 200 кОм Ω
3	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
6	24Vout	Выход 24 В пост. тока для дискретных входов		±20 %, макс. нагрузка 50 мА
7	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
8	DI1	Дискретный вход 1	Пуск вперед P)	0 - +30 В Ri = 12 кОмΩмин.
9	DI2	Дискретный вход 2	Пуск назад P)	
10	DI3	Дискретный вход 3	Предустановленная скорость B0 P)	
A	A	RS485, сигнал A	Связь FB	
B	B	RS485, сигнал B	Связь FB	
24	RO 21	Выход реле 2	АКТИВНЫЙ (реле обесточено) = ОТКАЗ P)	Макс. коммутируемая нагрузка: 250 В перем. тока / 2 А или 250 В пост. тока / 0,4 А
25	RO 22			

Таблица 6.3: Заводская конфигурация и соединения входов/выходов привода Vacon 10 общего назначения с ОГРАНИЧЕННЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ (API LIMITED)
P) = Программируемая функция, см. список параметров и описание в главах 8 и 9.

API RS-485



Клемма		Сигнал	Заводская установка	Описание
3	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
6	24Vout	Выход 24 В пост. тока для дискретных входов		±20%, макс. нагрузка 50 мА
7	GND	Общий входных/ выходных сигналов		
8	DI1	Дискретный вход 1	1 = Пуск вперед	0 - +30 В Ri = 12 кОмΩмин.
A	A	RS485, сигнал A	Связь FB	
B	B	RS485, сигнал B	Связь FB	
24	RO 21	Выход реле 2	АКТИВНЫЙ (реле обесточено) = ОТКАЗ P)	Макс. коммутируемая нагрузка: 250 В перем. тока / 2 А или 250 В пост. тока / 0,4 А
25	RO 22			

Таблица 6.4: Заводская конфигурация и соединения входов/выходов привода Vacon 10 общего назначения с интерфейсом RS-485
P) = Программируемая функция, см. список параметров и описание в главах 8 и 9.

7. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

7.1 Общие положения

Преобразователи Vacon 10 версий API Full (полный интерфейс) и API Limited (ограниченный интерфейс) имеют одинаковые панели управления. Панель встроена в привод, оснащённый соответствующей платой интерфейса пользователя. Панель имеет плёночное покрытие, на котором нанесены надписи, соответствующие символам-указателям на дисплее.

Панель управления включает в себя жидкокристаллический дисплей с подсветкой и клавиатуру, снабженную навигационным колесиком, зеленой кнопкой START (ПУСК) и красной кнопкой STOP (ОСТАНОВ) (см. рисунок 7.1).

7.2 Дисплей

На жидкокристаллическом дисплее отображаются 14- и 7-сегментные символы, символы стрелок, а также текстовые поля для отображения единиц измерения. Стрелки служат для индикации состояния и другой информации о приводе, и отображаются против соответствующих надписей на панели (поз. 1..14 на рисунке ниже). Стрелки разделяются на три группы, назначение которых, и соответствующие им надписи на панели, представлены ниже.

Группа 1 - 5, состояние привода

1 = Привод готов к пуску (READY)
2 = Привод работает (RUN)
3 = Привод остановлен (STOP)
4 = Предаварийное состояние (ALARM)
5 = Привод остановлен из-за неисправности (FAULT)

Группа 6 - 10, варианты управления

6 = Двигатель вращается в прямом направлении (FWD)
7 = Двигатель вращается в обратном направлении (REV)
8 = В качестве поста управления используются клеммы ввода/вывода (I/O)
9 = В качестве поста управления используются клавиатура (KEYPAD)
10 = В качестве поста управления используются полевая шина (BUS)

Group 11 - 14, главное меню навигации

11 = Меню задания (REF)
12 = Меню мониторинга (MON)
13 = Меню параметров (PAR)
14 = Меню истории отказов (FLT)

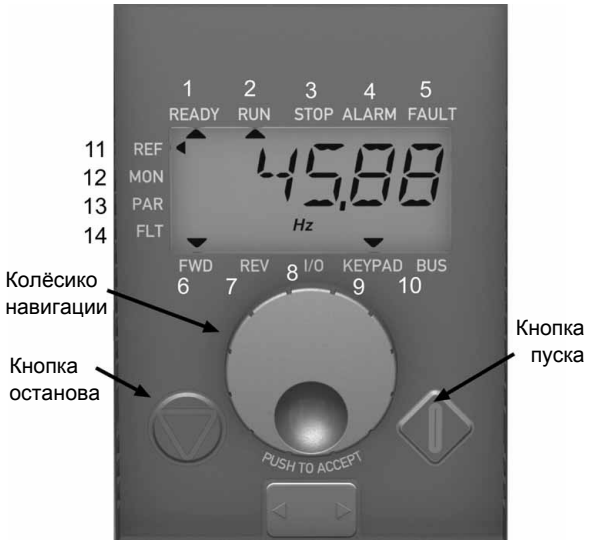


Рисунок 7.1: Панель управления преобразователя Vacon 10

7.3 Клавиатура

Секция клавиатуры панели управления включает в себя навигационное колесико и кнопки START (ПУСК) и STOP (ОСТАНОВ) (см. рис. 7.1). Навигационное колесико служит для перемещения по меню, оно также может использоваться в качестве потенциометра, когда управление приводом осуществляется с КЛАВИАТУРЫ. Колесико выполняет две отдельные функции:

- вращение, например, для изменения значения параметра (12 шагов на оборот);
- нажатие, например, для принятия приводом нового значения параметра.

Привод сразу же останавливается при нажатии кнопки STOP независимо от выбранного места управления. Привод запускается при нажатии кнопки START, но только в случае, если в качестве места управления выбрана КЛАВИАТУРА.

7.4 Работа с панелью управления Vacon 10

В этой главе приводится информация о перемещении по меню преобразователя Vacon 10 и об изменении значений параметров.

7.4.1 МЕНЮ МОНИТОРИНГА

Структура меню преобразователя Vacon 10 включает в себя главное меню и несколько подменю. Ниже показано перемещение по главному меню.

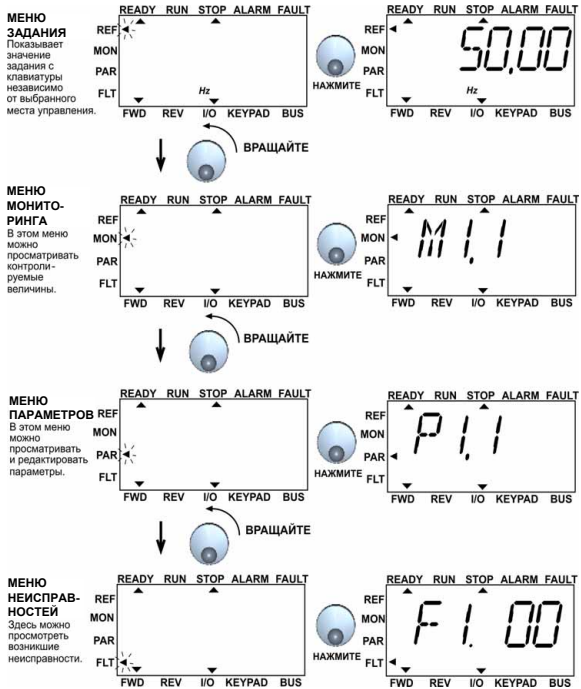


Рисунок 7.2: Главное меню Vacon 10

7.4.2 Меню задания



Рисунок 7.3: Дисплей меню задания

Перейдите в меню задания с помощью навигационного колесика (см. рис. 7.2). Величина задания изменяется вслед за вращением колёсика и отслеживается приводом (т.е. нажатия колёсика для подтверждения не требуется).

7.4.3 Меню мониторинга



Рисунок 7.4: Дисплей меню мониторинга

Меню мониторинга служит для отображения реальных текущих значений измеряемых сигналов, а также текущих состояний некоторых рабочих параметров привода. Отображаемые значения в меню мониторинга не подлежат редактированию. Их перечень представлен в таблице 7.1.

Нажатие навигационного колесика в этом меню обеспечивает переход пользователя на следующий уровень, где видна контролируемая величина, например M1.11, и значение (см. рис. 7.2). Контролируемые величины можно просматривать, поворачивая навигационное колесико по часовой стрелке, как показано на рис. 7.4.

Код	Контролируемый сигнал	Ед. измер.	Идент. №	Описание
M1.1	Частота напряжения статора двигателя	Гц	1	Напряжение на клеммах двигателя
M1.2	Задание частоты	Гц	25	
M1.3	Скорость вала двигателя	об/мин	2	Расчетная скорость двигателя
M1.4	Ток двигателя	A	3	Измеренный ток двигателя

Таблица 7.5: Контролируемые сигналы преобразователя Vacon 10

Код	Контролируемый сигнал	Ед. измер.	Идент. №	Описание
M1.5	Момент двигателя	%	4	Расчётное значение момента на валу двигателя, в % от номинального
M1.6	Мощность двигателя	%	5	Расчётное значение мощности на валу двигателя, в % от номинальной
M1.7	Напряжение двигателя	В	6	Напряжение двигателя
M1.8	Напряжение шины постоянного тока	В	7	Измеренное напряжение шины постоянного тока
M1.9	Температура блока	C°	8	Температура радиатора
M1.10	Температура двигателя	C°		Расчетная температура двигателя
M1.11	Аналоговый вход 1	%	13	Значение AI1
M1.12	Аналоговый вход 2	%	14	Значение AI2 **ТОЛЬКО ДЛЯ API Full!**
M1.13	Аналоговый выход	%	26	Значение AO1 **ТОЛЬКО ДЛЯ API Full!**
M1.14	DI1, DI2, DI3		15	Состояние дискретных входов
M1.15	DI4, DI5, DI6		16	Состояние дискретных входов **ТОЛЬКО API Full!**
M1.16	RO1, (только RO2, DO для API Full)		17	Состояния релейных/ дискретных выходов
M1.17	Уставка ПИ-регулятора	%	20	В процентах от максимального задания технологического параметра
M1.18	Обратная связь ПИ-регулятора	%	21	В процентах от максимальной действительной величины
M1.19	Ошибка ПИ-регулятора	%	22	В процентах от максимальной ошибки
M1.20	Выход ПИ-регулятора	%	23	В процентах от максимальной выходной величины

Таблица 7.5: Контролируемые сигналы преобразователя Vacon 10

7.4.4 Меню параметров

По умолчанию в меню параметров отображаются только параметры быстрой настройки. Доступ к остальным параметрам открывается или закрывается параметром 13.1. Список параметров и описания приведены в главах 8 и 9.

На рисунках ниже показан вид меню параметров:

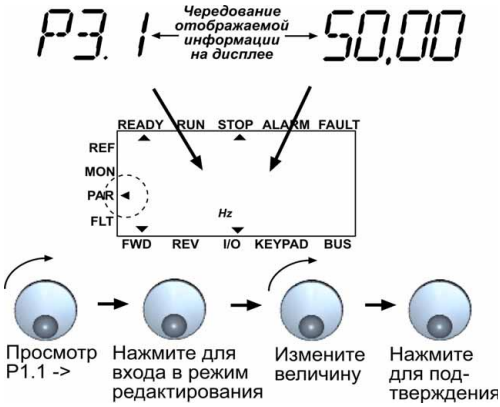


Рисунок 7.5: Меню параметров

7.4.5 Меню истории отказов



Рисунок 7.6: Меню истории отказов

В меню истории отказов можно просмотреть 9 последних отказов (см. рис. 7.6). Если авария активна, соответствующий номер и код аварии (например, F1 02) чередуются на дисплее с главным меню. При просмотре меню аварий коды активных аварий мигают. Активные аварии можно сбросить, нажимая кнопку STOP в течение 1 секунды. Если неисправность не может быть сброшена, мигание будет продолжаться. Перемещение по меню возможно и при наличии активных аварий, однако при этом, если в течение некоторого времени органы управления панели не используются, на экране вновь появится сообщение об аварии. Рабочие часы, минуты и секунды на момент возникновения аварии отображаются в подменю информации об аварии (рабочие часы = показания на дисплее x 1000 ч).

Внимание! Всю историю отказов можно удалить, нажимая на кнопку STOP в течение 5 с, когда привод остановлен, и меню истории отказов выведено на дисплей.

См. главу 5, где описаны неисправности.

8. ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

На следующих страницах приведен список параметров, разделенных по соответствующим группам. Описание параметров приведено в главе 9.

ПРИМЕЧАНИЕ. Параметры можно изменять только при остановленном двигателе.

Пояснения:

Код:	Условный номер контролируемой величины или параметра
Наименование:	Наименование контролируемой величины или параметра
Мин.:	Минимальное значение параметра
Макс.:	Максимальное значение параметра
Ед. измер.	Задаваемая единица измерения величины параметра, если имеется
По умолчанию:	Заводская настройка
ID:	Идентификационный номер параметра (используется для получения доступа к параметру по полевой шине)
☞	Подробное описание параметра представлено в главе 9. Для быстрого перехода к подробному описанию нажмите на гиперссылку в столбце "Наименование".

8.1 Параметры быстрой настройки (Виртуальное меню отображается, когда пар. 13.1 = 1)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P1.1	Номинальное напряжение двигателя	180	500	В	230 400	110	Данные с шильдика двигателя
P1.2	Номинальная частота двигателя	30	320	Гц	50,00	111	Данные с шильдика двигателя
P1.3	Номинальная скорость двигателя	300	20000	об/мин	1440	112	По умолчанию относится к 4-полюсному двигателю
P1.4	Номинальный ток двигателя	0,2 x I_{Nunit}	1,5 x I_{Nunit}	A	I_{Nunit}	113	Данные с шильдика двигателя
P1.5	Cos φ двигателя	0,30	1,00		0,85	120	Данные с шильдика двигателя
P1.7	Уровень токоограничения	0,2 x I_{Nunit}	2 x I_{Nunit}	A	1,5 x I_{Nunit}	107	
P1.15	Форсировка момента	0	1		0	109	**0** = Не используется **1** = Используется
P2.1	Источник сигналов управления	1	3		1	125	**1** = Клеммы ввода/вывода (I/O) **2** = Клавиатура **3** = Полевая шина
P2.2	Режим пуска	0	1		0	505	**0** = Линейный разгон **1** = Подхват вращающегося двигателя
P2.3	Режим останова	0	1		0	506	**0** = Выбег **1** = Линейное замедление
P3.1	Мин. частота	0,00	P3.2	Гц	0,00	101	
P3.2	Макс. частота	P3.1	320	Гц	50,00	102	
P3.3	Задание при управлении от клемм в/в	0	4		3	117	**0** = предустановленные скорости (0-7) **1** = Задание с клавиатуры **2** = Задание по полевой шине **3** = AI1 **(API Full и API Limited)** **4** = AI2 **(API Full)**
P3.4	Предустановленная скорость 0	0,00	P3.2	Гц	5,00	124	Включается дискретными входами
P3.5	Предустановленная скорость 1	0,00	P3.2	Гц	10,00	105	Включается дискретными входами
P3.6	Предустановленная скорость 2	0,00	P3.2	Гц	15,00	106	Включается дискретными входами

Таблица 8.1: Параметры быстрой настройки

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P3.7	Предустановленная скорость 3	0,00	P3.2	Гц	20,00	126	Включается дискретными входами
P4.2	Время разгона	0,1	3000	с	1,0	103	Время разгона от 0 Гц до максимальной частоты
P4.3	Время замедления	0,1	3000	с	1,0	104	Время замедления от максимальной частоты до 0 Гц
P6.1	Диапазон входного сигнала AI1	0	3		0	379	**APIFull и APILimited:** **0** = Напряжение 0…10 В **1** = Напряжение 2…10 В **ТОЛЬКО APILimited:** **2** = Ток 0…20 мА **3** = Ток 4…20 мА **ПРИМЕЧАНИЕ.** При использовании APILimited выбор диапазона напряжения/тока возможен также с помощью DIP-переключателя
P6.5	Диапазон входного сигнала AI2 **(только для APIFull)**	2	3		3	390	**2** = Ток 0…20 мА **3** = Ток 4…20 мА
P10.4	Автоматический перезапуск	0	1		0	731	**0** = Не используется **1** = Используется
P13.1	Маскировка параметров	0	1		1	115	**0** = Все параметры видны **1** = Видна только группа параметров быстрой настройки

Таблица 8.1: Параметры быстрой настройки

8.2 Управление двигателем (Панель управления: Меню PAR->P1)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P1.1	Номинальное напряжение двигателя	180	500	В	230 400	110	Данные с шильдика двигателя
P1.2	Номинальная частота двигателя	30	320	Гц	50,00	111	Данные с шильдика двигателя
P1.3	Номинальная скорость двигателя	300	20000	об/мин	1440	112	По умолчанию относится к 4-полюсному двигателю
P1.4	Номинальный ток двигателя	0,2 x I_{Nunit}	1.5 x I_{Nunit}	A	I_{Nunit}	113	Данные с шильдика двигателя
P1.5	Cos φ двигателя	0,30	1,00		0,85	120	Данные с шильдика двигателя
P1.7	Уровень токоограничения	0,2 x I_{Nunit}	2 x I_{Nunit}	A	1,5 x I_{Nunit}	107	
P1.8	Режим управления двигателем	0	1		0	600	**0** = Управление частотой **1** = Управление скоростью
P1.9	Вид кривой U/f	0	2		0	108	**0** = Линейная **1** = Квадратичная **2** = Программируемая
P1.10	Точка ослабления поля	30,00	320	Гц	50,00	602	
P1.11	Напряжение в точке ослабления поля	10,00	200	%	100,00	603	% от номинального напряжения двигателя
P1.12	Частота в средней точке кривой U/f	0,00	P1.10	Гц	25,00	604	
P1.13	Напряжение в средней точке кривой U/f	0,00	P1.11	%	50,00	605	% от номинального напряжения двигателя
P1.14	Выходное напряжение при нулевой частоте	0,00	40,00	%	0,00	606	% от номинального напряжения двигателя
P1.15	Форсировка момента	0	1		0	109	**0** = Не используется **1** = Используется
P1.16	Частота коммутации	1,5	16,0	кГц	6,0	601	
P1.17	Тормозной прерыватель	0	2		0	504	**0** = Выключен **1** = Используется в состоянии вращения 2 = Используется при вращении и в неподвижном состоянии

Таблица 8.2: Управление двигателем

ВНИМАНИЕ! Эти параметры отображаются, когда P13.1 = 0.

8.3 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR->P2)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P2.1	Источник сигналов управления	1	3		1	125	**1** = Клеммы ввода/вывода (I/O) **2** = Клавиатура **3** = Полевая шина
P2.2	Режим пуска	0	1		0	505	**0** = Линейный разгон **1** = Подхват вращающегося двигателя
P2.3	Режим останова	0	1		0	506	**0** = С выбегом **1** = Линейное замедление
P2.4	Логика пуска/ останова	0	3		0	300	**DI1** **DI2** **0** Пуск вперёд Пуск назад **1** Пуск Реверс **2** Пуск (фронт) Стоп (фронт) **3** Пуск вперёд Пуск назад

Таблица 8.3: Пуск/Останов

8.4 Задания частоты (Панель управления: Меню PAR->P3)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P3.1	Мин. частота	0,00	P3.2	Гц	0,00	101	
P3.2	Макс. частота	P3.1	320	Гц	50,00	102	
P3.3	Задание через клеммы ввода/ вывода	0	4		3	117	**0** = Предустановленные скорости (0-7) **1** = Задание с клавиатуры **2** = Задание по полевой шине **3** = AI1 **(APIFull и APILimited)** **4** = AI2 **(APIFull)**
P3.4	Предустановленная скорость 0	0,00	P3.2	Гц	5,00	124	Включается дискретными входами
P3.5	Предустановленная скорость 1	0,00	P3.2	Гц	10,00	105	Включается дискретными входами
P3.6	Предустановленная скорость 2	0,00	P3.2	Гц	15,00	106	Включается дискретными входами
P3.7	Предустановленная скорость 3	0,00	P3.2	Гц	20,00	126	Включается дискретными входами
P3.8	Предустановленная скорость 4	0,00	P3.2	Гц	25,00	127	Включается дискретными входами

Таблица 8.4: Задания частоты

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P3.9	Предустановленная скорость 5	0,00	P3.2	Гц	30,00	128	Включается дискретными входами
P3.10	Предустановленная скорость 6	0,00	P3.2	Гц	40,00	129	Включается дискретными входами
P3.11	Предустановленная скорость 7	0,00	P3.2	Гц	50,00	130	Включается дискретными входами

Таблица 8.4: Задания частоты

ВНИМАНИЕ! Эти параметры отображаются, когда **P13.1 = 0**.

8.5 Задатчики интенсивности и торможение (Панель управления: Меню PAR->P4)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P4.1	Тип задатчика интенсивности	0,0	10,0	с	0,0	500	**0** = линейный **>0** = S-образный
P4.2	Время разгона	0,1	3000	с	1,0	103	
P4.3	Время замедления	0,1	3000	с	1,0	104	
P4.4	Ток торможения постоянным током	Зависит от номинала ПЧ	Зависит от номинала ПЧ	A	Различные	507	
P4.5	Время торможения постоянным током при пуске	0,00	600,00	с	0	516	**0** = Торможение постоянным током выключено при пуске
P4.6	Частота, при которой включается торможение пост. током при линейном замедлении	0,10	10,00	Гц	1,50	515	
P4.7	Время торможения постоянным током при останове	0,00	600,00	с	0	508	**0** = Торможение постоянным током выключено при останове

Таблица 8.5: Задатчики интенсивности и торможение

8.6 Дискретные входы (Панель управления: Меню PAR->P5)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P5.1	Сигнал пуска 1	0	6		1	403	**0** = не используется **1** = DI1 **2** = DI2 **(только для APIFull и APILimited)** **3** = DI3 **4** = DI4 **(только для APIFull)** **5** = DI5 **6** = DI6
P5.2	Сигнал пуска 2	0	6		2	404	См. параметр 5.1
P5.3	Реверс	0	6		0	412	См. параметр 5.1
P5.4	Внешняя неисправность, замкнут	0	6		0	405	См. параметр 5.1
P5.5	Внешняя неисправность, разомкнут	0	6		0	406	См. параметр 5.1
P5.6	Сброс неисправности	0	6		5	414	См. параметр 5.1
P5.7	Пуск разрешен	0	6		0	407	См. параметр 5.1
P5.8	Предустановленная скорость B0	0	6		3	419	См. параметр 5.1
P5.9	Предустановленная скорость B1	0	6		4	420	См. параметр 5.1
P5.10	Предустановленная скорость B2	0	6		0	421	См. параметр 5.1
P5.11	Выключение ПИ-регулятора	0	6		6	1020	См. параметр 5.1

Таблица 8.6: Дискретные входы

8.7 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR->P6)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
Только для APIFull и APILimited							
P6.1	Диапазон сигнала AIBX1	0	3		0	379	APIFull и APILimited: **0** = Напряжение 0…10 В **1** = Напряжение 2…10 В **ТОЛЬКО APILimited:** **2** = Ток 0…20 мА **3** = Ток 4…20 мА **ПРИМЕЧАНИЕ.** При использовании APILimited выбор диапазона напряжения/ тока возможен также с помощью DIP-переключателя
P6.2	Постоянная времени фильтра AI1	0,0	10,0	с	0,1	378	0 = нет фильтрации
P6.3	Масштаб AI1, минимум	-100,0	100,0	%	0,0	380	0,0 = нет масштабирования мин.
P6.4	Масштаб AI1, максимум	-100,0	100,0	%	100,0	381	100,0 = нет масштабирования макс.
Только для APIFull							
P6.5	Диапазон сигнала AI2	2	3		3	390	**2** = Ток 0…20 мА **3** = Ток 4…20 мА
P6.6	Постоянная времени фильтра AI2	0,0	10,0	с	0,1	389	0 = нет фильтрации
P6.7	Масштаб AI2, минимум	-100,0	100,0	%	0,0	391	0,0 = нет масштабирования мин.
P6.8	Масштаб AI2, максимум	-100,0	100,0	%	100,0	392	100,0 = нет масштабирования макс.

Таблица 8.7: Аналоговые входы

8.8 Дискретные и аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR->P7)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
Только для APIFull							
P7.1	Сигнал на релейном выходе 1	0	8		2	313	**0** = Не используется **1** = Готов **2** = Работа **3** = Авария **4** = Авария (инверсия) **5** = Предупреждение **6** = Реверс **7** = На скорости **8** = Включен регулятор двигателя
Для всех API							
P7.2	Сигнал на релейном выходе 2	0	8		3	314	См. параметр 7.1
Только для APIFull							
P7.3	Сигнал на дискретном выходе 1	0	8		1	312	См. параметр 7.1
P7.4	Функция аналогового выхода	0	4		1	307	**0** = Не используется **1** = Выходная частота (0-f_{max}) **2** = Выходной ток (0-I_{nMotor}) **3** = Момент (0-Номинальный момент) **4** = Выход ПИ-регулятора
P7.5	Минимум аналогового выхода	0	1		1		**0** = 0 мА **1** = 4 мА

Таблица 8.8: Дискретные и аналоговые выходы

8.9 Защиты (Панель управления: Меню PAR->P9)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P9.1	Реакция на пропадание сигнала задания 4 мА	0	2		1	700	**0** = Нет реакции **1** = Предупреждение **2** = Авария, останов в соответствии с P2.3
P9.2	Реакция на неисправность, связанную с пониженным напряжением	0	2		2	727	
P9.3	Защита от замыкания на землю	0	2		2	703	
P9.4	Защита от заклинивания ротора	0	2		0	709	
P9.5	Защита от недогрузки	0	2		0	713	
P9.6	Резерв						
P9.7	Тепловая защита двигателя	0	2		0	704	
P9.8	Температура окружающей среды двигателя	-20	100	C	40	705	
P9.9	Коэффициент ухудшения теплоотдачи при нулевой скорости	0,0	150,0	%	40,0	706	
P9.10	Тепловая постоянная времени двигателя	1	200	мин.	45	707	

Таблица 8.9: Защиты

ВНИМАНИЕ! Эти параметры отображаются, когда **P13.1 = 0**.

8.10 Параметры автоматического перезапуска (Панель управления: Меню PAR->P10)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P10.1	Время ожидания	0,10	10,00	с	0,50	717	Задержка перед автоматическим перезапуском после пропадания неисправности
P10.2	Время на попытки перезапуска	0,00	60,00	с	30,00	718	Задаёт промежуток времени, в течение которого ПЧ предпринимает попытки перезапуска
P10.3	Режим пуска	0	2		0	719	**0** = Линейный разгон **1** = Подхват вращающегося двигателя **2** = В соответствии с P4.2
P10.4	Автоматический перезапуск	0	1		0	731	**0** = Выключен **1** = Включен

Таблица 8.10: Параметры автоматического перезапуска

ВНИМАНИЕ! Эти параметры отображаются, когда **P13.1 = 0**.

8.11 Параметры ПИ-регулятора (Панель управления: Меню PAR->P12)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P12.1	Включение ПИ-регулятора	0	2		0	163	**0** = Не используется **1** = ПИ-регулятор для управления двигателем **2** = ПИ-регулятор для внешней системы управления
P12.2	Пропорциональный коэффициент ПИ-регулятора	0,0	1000	%	100,0	118	
P12.3	Время интегрирования ПИ-регулятора	0,00	320,0	с	10,00	119	
P12.4	Задание ПИ-регулятору с клавиатуры	0,0	100,0	%	0,0	167	

Таблица 8.11: Параметры ПИ-регулятора

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P12.5	Источник уставки	0	3		0	332	**0** = Задание ПИ-регулятору с клавиатуры, P12.4 **1** = Полевая шина **2** = AI1 **только для APIFull и APILimited** **3** = AI2 **только для APIFull**
P12.6	Источник обратной связи	0	2		2	334	**0** = Полевая шина **1** = AI1 **только для APIFull и APILimited** **2** = AI2 **только для APIFull**
P12.7	Масштаб сигнала обратной связи, минимум	0,0	100,0	%	0,0	336	**0** = Нет масштабирования минимума
P12.8	Масштаб сигнала обратной связи, максимум	0,0	100,0	%	100,0	337	100,0 = Нет масштабирования макс.
P12.9	Инверсия значения ошибки	0	1		0	340	**0** = Нет инверсии (Обратная связь< Уставка->Увеличение выхода ПИ-регулятора) **1** = Инверсия (Обратная связь<Уставка-> Уменьшение выхода ПИ-регулятора)

Таблица 8.11: Параметры ПИ-регулятора

ВНИМАНИЕ! Эти параметры отображаются, когда P13.1 = 0.

8.12 Меню макросов (Панель управления: Меню PAR->P0)

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID	Примечание
P13.1	Маскировка параметров	0	1		1	115	**0** = Все параметры видны **1** = Видна только группа параметров быстрой настройки
P13.2	Выбор макроса	0	3		0	540	**0** = Базовый **1** = Привод насоса **2** = Привод вентилятора **3** = Привод конвейера (НР) **ВНИМАНИЕ!** Видны только при включенном Мастере запуска

Таблица 8.12: Меню макросов

8.13 Системные параметры

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID
Информация о ПО (Меню PAR->S1)						
S1.1	Программный пакет				833	
S1.2	Версия ПО				834	
S1.3	Версия ПО прикладного интерфейса				835	
S1.4	Версия аппаратно-программного нтерфейса				836	
S1.5	Идентификатор приложения				837	
S1.6	Ревизия приложения				838	
S1.7	Загрузка системы				839	
Информация об RS485 (Меню PAR->S2)						
S2.1	Статус соединения				808	Формат: **xx.yyy xx** = 0 - 64 (Число сообщений об ошибках) yyy = 0 -999 (Число правильных сообщений)
S2.2	Протокол связи	0	1	0	809	**0** = FB отключена **1** = Modbus
S2.3	Адрес ведомого	1	255	1	810	
S2.4	Скорость передачи данных	0	5	5	811	**0** = 300, **1** = 600, **2** = 1200, **3** = 2400, **4** = 4800, **5** = 9600,
S2.5	Число стоповых битов	0	1	1	812	**0** = 1, **1** = 2
S2.6	Контроль четности	0	0	0	813	**0** = Нет (заблокирован)
S2.7	Время ожидания связи	0	255	10	814	**0** = Не используется, **1** = 1 с, **2** = 2 с и т.д.
S2.8	Сброс статуса соединения				815	**1** = Переустанавливает пар. S2.1

Таблица 8.13: Системные параметры

Код	Наименование	Мин.	Макс.	Ед. измер.	По умолч.	ID
Аккумулирующие счётчики (Меню PAR->S3)						
S3.1	Счетчик МВтч				827	
S3.2	Наработка, дней				828	
S3.3	Наработка, часов				829	
Настройки пользователя (Меню PAR->S4)						
S4.1	Контрастность дисплея	0	15	7	830	Регулировка контрастности дисплея
S4.2	Восстановление стандартных настроек	0	1	0	831	**1 =** Восстановление заводских настроек для всех параметров

Таблица 8.13: Системные параметры

ВНИМАНИЕ! Эти параметры отображаются, когда **P13.1 = 0**.

9. ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

На следующих страницах приведено описание конкретных параметров. Описания упорядочены по номеру параметра.

9.1 Управление двигателем (Панель управления: Меню PAR->P1)

1.8 Режим управления двигателем

С помощью этого параметра пользователь может выбрать режим управления двигателем. Возможные варианты:

0 = Управление частотой:

Задание с клемм ввода/вывода и задание по полевой шине – это задание частоты, и преобразователь частоты регулирует выходную частоту (разрешение для выходной частоты = 0,01 Гц).

1 = Регулирование скорости:

Задание с клемм ввода/вывода, с клавиатуры и по полевой шине – это задание скорости двигателя, и преобразователь частоты управляет скоростью двигателя.

1.9 Вид кривой U/f

Возможны три варианта выбора этой зависимости:

0 = Линейная:

Напряжение двигателя изменяется линейно в зависимости от частоты в области постоянного магнитного потока от 0 Гц до точки ослабления поля, в которой на двигатель подается номинальное напряжение. Линейная зависимость U/f должна использоваться в применениях с постоянным моментом. См. рис. 9.1.

Эта заводская настройка должна использоваться, когда нет необходимости в другой настройке.

1 = Квадратичная:

Напряжение на двигателе изменяется по квадратичной зависимости от частоты в зоне от 0 Гц до точки ослабления поля, в которой к двигателю также прикладывается номинальное напряжение. Ниже точки ослабления поля двигатель несколько недомагничен, имеет меньшие потери и электромеханический шум. Квадратичная зависимость U/f может использоваться в применениях, где требуемый момент нагрузки пропорционален квадрату скорости, например в центробежных вентиляторах и насосах.

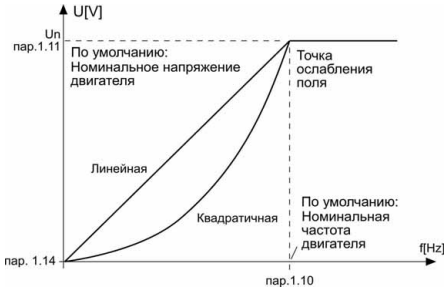


Рисунок 9.1: Линейное и квадратичное изменение напряжения двигателя

2 = Программируемая зависимость U/f:

Кривая U/f может задаваться тремя различными точками. Программируемая зависимость U/f может использоваться, когда другие настройки не удовлетворяют требованиям применения.

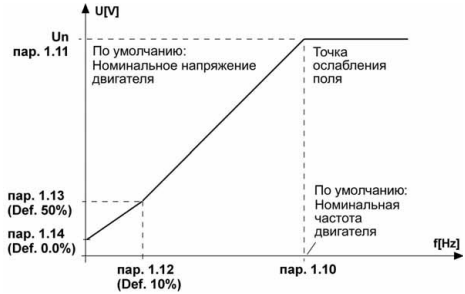


Рисунок 9.2: Программируемая зависимость U/f

1.10 Точка ослабления поля

Точка ослабления поля определяется выходной частотой, при которой выходное напряжение достигает значения, заданного с помощью пар. 1.11.

1.11 Напряжение в точке ослабления поля

При частотах выше точки ослабления поля выходное напряжение сохраняет значение, установленное в этом параметре. При частоте ниже точки ослабления поля выходное напряжение зависит от формы кривой U/f. См. параметры 1.9 - 1.14 и рисунки 9.1 и 9.2.

Если параметры 1.1 и 1.2 (номинальное напряжение и номинальная частота) установлены, параметрам 1.10 и 1.11 автоматически присваиваются соответствующие значения. Если в точке ослабления поля необходимы другие значения, измените эти параметры после установки параметров 1.1 и 1.2.

1.12 Зависимость U/f, частота в средней точке

Если программируемая зависимость U/f выбрана с помощью параметра 1.9, этот параметр определяет частоту в средней точке кривой. См. рис. 9.2.

1.13 Зависимость U/f curve, напряжение в средней точке

Если программируемая зависимость U/f выбрана с помощью параметра 1.9, этот параметр определяет напряжение в средней точке кривой. См. рис. 9.2.

1.14 Выходное напряжение при нулевой частоте

Этот параметр определяет выходное напряжение при нулевой частоте. См. рисунки 9.1 и 9.2.

1.15 ФОРСИРОВКА МОМЕНТА

Напряжение на двигателе автоматически изменяется в соответствии с большим моментом нагрузки, что позволяет двигателю создавать достаточный момент для пуска и вращения на низких частотах. Увеличение напряжения зависит от типа и мощности двигателя. Автоматическая форсировка момента может использоваться в применениях с большим моментом нагрузки, например, в конвейерах.

0 = Выключена

1 = Включена

Примечание. В применениях, характеризующихся высоким моментом и низкой скоростью, существует вероятность перегрева двигателя. Если двигатель работает в таких условиях в течение продолжительного времени, необходимо обратить особое внимание на охлаждение двигателя. Используйте внешнее охлаждение, если наблюдается чрезмерное возрастание температуры.

1.16 ЧАСТОТА КОММУТАЦИИ

Повышая частоту коммутации, можно снизить шум двигателя. Однако, с повышением частоты коммутации нагрузочная способность ПЧ несколько снижается.

Частота коммутации преобразователей Vacon 10: 1,5…16 кГц

1.17 ТОРМОЗНОЙ ПРЕРЫВАТЕЛЬ

Внимание! Внутренний тормозной прерыватель устанавливается в приводах типоразмеров MI2 и MI3 с трехфазным питанием.

0 = Тормозной прерыватель не используется

1 = Тормозной прерыватель используется при вращении

2 = Тормозной прерыватель используется при вращении и в состоянии останова

Когда преобразователь частоты замедляет двигатель, запасенная энергия вращающихся масс (ротора двигателя и нагрузки на валу) рассеивается в тормозном резисторе. Это позволяет приводу развивать тормозной момент любого значения, в том числе равный моменту при разгоне (при условии правильного выбора тормозного резистора). См. отдельную инструкцию по установке тормозного резистора.

9.2 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR->P2)

2.1 Источник сигналов управления

С помощью этого параметра пользователь может выбрать любой активный источник сигналов управления. Возможные варианты:

1 = Клеммы ввода/вывода
2 = Клавиатура
3 = Полевая шина

Примечание. Режим Местное/Дистанционное управление переключается путем нажатия навигационного колесика в течение 5 секунд. Пар. P2.1 не оказывает влияния в режиме местного управления.

Местное = управление с клавиатуры

Дистанционное = источник сигналов управления определяется P2.1

2.2 Режим пуска

С помощью этого параметра пользователь может выбирать один из двух режимов пуска преобразователя Vacon 10:

0 = Пуск с линейным нарастанием скорости

Преобразователь частоты постепенно увеличивает выходную частоту, начиная с 0 Гц и до установленной заданной частоты за заданное время разгона (P4.2). (Инерция нагрузки или трение покоя могут привести к увеличению времени разгона.)

1 = Подхват вращающегося двигателя

Преобразователь частоты может также запускать вращающийся двигатель, прикладывая к двигателю небольшой крутящий момент и подбирая частоту, соответствующую скорости, с которой вращается двигатель. Поиск начинается с максимальной частоты и идет в направлении к действительной частоте, пока не будет обнаружено соответствующее значение. После этого выходная частота увеличивается/уменьшается до заданного значения в соответствии с параметрами разгона/замедления.

Этот режим нужно использовать, если во время подачи команды пуска двигатель вращается. При пуске с хода возможно подавление коротких прерываний сетевого питания.

2.3 Режим останова

В этом случае существует возможность выбора одного из двух режимов останова:

0 = С выбегом

После получения команды СТОП двигатель останавливается, вращаясь по инерции, преобразователь частоты при этом не управляет им.

1 = Останов с линейным уменьшением скорости

После получения команды СТОП преобразователь частоты плавно снижает выходную частоту, в соответствии с заданным темпом торможения.

Если в процессе торможения двигатель должен вернуть в преобразователь большое количество энергии, то для её рассеяния может потребоваться тормозной резистор. В этом случае заданный темп торможения может быть обеспечен только с применением тормозного резистора.

2.4 Логика пуска/останова

С помощью этого параметра пользователь может выбрать логику управления пуском/остановом.

0 = DI1 = Пуск вперёд
DI2 = Пуск назад **(APlFull и APlLimited)**

1 = DI1 = Пуск
DI2 = Реверс **(APlFull и APlLimited)**

2 = DI1 = Пуск (фронт)
DI2 = Стоп (фронт) **(APlFull и APlLimited)**

3 = DI1 = Пуск вперёд (передний фронт – после аварии)
DI2 = Пуск назад (передний фронт – после аварии) **(APlFull и APlLimited)**

9.3 Задания частоты (Панель управления: Меню PAR->P3)

3.3 Задание при управлении от клемм в/в

Определяет источник сигнала задания при управлении от клемм ввода/вывода.

0 = Предустановленные скорости (0-7)
1 = Задание с клавиатуры
2 = Задание по полевой шине (FBSpeedReference)
3 = Задание с аналогового входа AI1 (клеммы 2 и 3, например, с потенциометра)
4 = Задание с аналогового входа AI2 (клеммы 4 и 5, например, с технологического датчика)

3.4 - 3.11 Предустановленная скорость 0 - 7

Эти параметры используются для ввода фиксированных уровней заданных частот, каждая из которых может быть выбрана путём задания определённой комбинации сигналов на дискретных входах. Предустановленные скорости могут быть активизированы дискретными входами не зависимо от выбранного места управления.

Значения параметров автоматически ограничены минимальной и максимальной частотами (пар. 3.1, 3.2).

Скорость	Предустановленная скорость B2	Предустановленная скорость B1	Предустановленная скорость B0
Если P3.3 = 0 Предустановленная скорость 0			
Предустановленная скорость 1			x
Предустановленная скорость 2		x	
Предустановленная скорость 3		x	x
Предустановленная скорость 4	x		
Предустановленная скорость 5	x		x
Предустановленная скорость 6	x	x	
Предустановленная скорость 7	x	x	x

Таблица 9.1: Предустановленные скорости 1 - 7

9.4 Задатчики интенсивности и торможение (Панель управления: Меню PAR->P4)

4.1 Тип задатчика интенсивности

Значение этого параметра задаёт величину S-образности задатчика интенсивности (ограничение по рывку). При вводе значения 0 задатчик интенсивности является чисто линейным.

При задании этого параметра в пределах 0,1…10 секунд получаем S-образную кривую ускорения/замедления. Время ускорения/ замедления определяется параметрами 4.2 и 4.3.

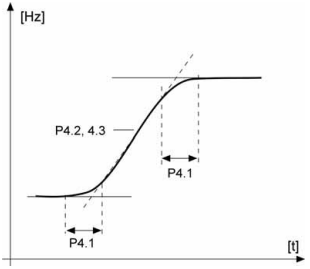


Рисунок 9.3: S-образная кривая ускорения/замедления

4.5 ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ ПРИ ПУСКЕ

При подаче команды ПУСК включается торможение постоянным током. Этот параметр определяет время до отпускания тормоза. После снятия механического тормоза выходная частота начинает возрастать в соответствии с заданным режимом пуска (пар. 2.2).



Рисунок 9.4: Время торможения постоянным током при пуске

4.6 ЧАСТОТА, ПРИ КОТОРОЙ ВКЛЮЧАЕТСЯ ТОРМОЖЕНИЕ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ ПРИ ЛИНЕЙНОМ ОСТАНОВЕ

Выходная частота, при которой запускается торможение постоянным током. См. рис. 9.6.

4.7 ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ ПРИ ОСТАНОВЕ

Определяет, будет ли включено или выключено торможение, и задает время торможения постоянным током, когда двигатель останавливается. Алгоритм работы системы торможения постоянным током зависит от выбранного режима торможения, пар. 2.3.

0 = торможение постоянным током не используется

> 0 = торможение постоянным током используется и алгоритм его работы зависит от выбранного режима торможения (пар.2.3).

Par. 2.3 = 0 (Режим останова = Выбег):

После получения команды СТОП двигатель вращается по инерции до остановки, при этом преобразователь частоты не управляет двигателем.

При подаче постоянного тока двигатель может быть остановлен электрическими средствами в самое короткое время без использования дополнительного тормозного резистора.

Время торможения пересчитывается в соответствии с частотой, при которой включается торможение постоянным током. Если частота больше номинальной частоты двигателя, заданное значение пар. 4.7 определяет время торможения. Если частота равна 10% от номинальной, время торможения составляет 10% от значения, установленного в параметре 4.7

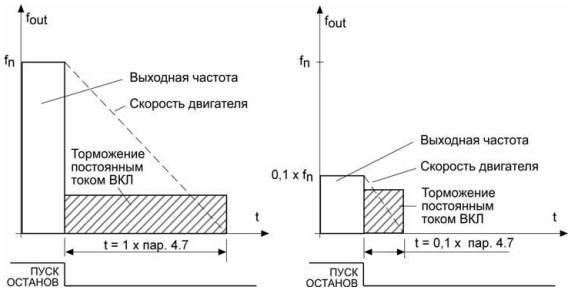


Рисунок 9.5: Время торможения постоянным током в режиме останова с выбегом

Par. 2.3 = 1 (Режим останова = Линейное замедление):

После команды останова скорость двигателя снижается в соответствии с установленными параметрами замедления, если позволяет инерция двигателя и нагрузки, до скорости, определяемой пар. 4.6, при которой включается торможение постоянным током.

Время торможения задается параметром 4.7. В случае большой инерционности нагрузки для достижения заданного темпа торможения рекомендуется использовать тормозной резистор. См. рис 9.6.



Рисунок 9.6: Время торможения постоянным током в режиме останова с линейным замедлением

9.5 Дискретные входы (Панель управления: Меню PAR->P5)

5.1 Сигнал пуска 1
5.2 Сигнал пуска 2
5.3 Реверс
5.4 Внешняя авария (контакт замкнут)
5.5 Внешняя авария (контакт разомкнут)
5.6 Сброс неисправности
5.7 Вращение разрешено
5.8 Предустановленная скорость B0
5.9 Предустановленная скорость B1
5.10 Предустановленная скорость B2
5.11 Выключение ПИ-регулятора

Эти параметры могут принимать следующие значения:

0 = не используется
1 = DI1
2 = DI2 **(APIFull и APILimited)**
3 = DI3 **(APIFull и APILimited**)
4 = DI4 **(APIFull)**
5 = DI5 **(APIFull)**
6 = DI6 **(APIFulls)**

9.6 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR->P6)

6.2 Постоянная времени фильтра AI1 (APIFull и APILimited)
6.6 Постоянная времени фильтра AI2 (APIFull)

Если в этом параметре задано значение больше 0, то включается функция фильтрации помех, присутствующих во входном аналоговом сигнале.

При большой постоянной времени фильтра реакция регулятора замедляется. См. рис 9.7.

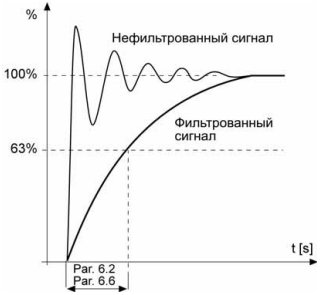


Рисунок 9.7: Фильтрация сигналов AI1 и AI2

9.7 Дискретные и аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR->P7)

7.1 Сигнал на релейном выходе 1 (APIFull)
7.2 Сигнал на релейном выходе 2
7.3 Сигнал на дискретном выходе 1 (APIFull)

Значение	Информация
0 = Не используется	Не используется в работе
1 = Готов	Преобразователь частоты готов к работе
2 = Работа	Преобразователь частоты работает (двигатель вращается)
3 = Авария	Аварийное состояние ПЧ
4 = Авария (инверсия)	Нет аварийного состояния ПЧ
5 = Предупреждение	Сигнал предупреждения о предаварийном состоянии
6 = Реверс	Выбрана команда обратного вращения
7 = На скорости	Выходная частота достигла заданного значения
8 = Включен регулятор двигателя	Включен один из предельных регуляторов (например ограничитель тока, ограничитель напряжения)

Таблица 9.2: Вывод сигналов на RO1, RO2 и DO1

9.8 Тепловая защита двигателя (параметры 9.7 - 9.10)

Тепловая защита двигателя предназначена для предотвращения перегрева двигателя. Преобразователь Vacon может выдавать в двигатель ток, превышающий номинальный ток самого двигателя. Если нагрузка требует такой большой ток, возникает опасность тепловой перегрузки двигателя. Особенно негативное влияние это оказывает на низких частотах вращения. На низких частотах вращения снижается и величина потока охлаждающего воздуха, и эффективность охлаждения. Если двигатель имеет принудительное охлаждение (внешний вентилятор), то снижение эффективности охлаждения на низких частотах незначительно.
Тепловая защита двигателя основана на применении расчетной модели, и она использует выходной ток привода для определения нагрузки двигателя. Тепловая защита двигателя может настраиваться с помощью параметров. Тепловой ток I_T определяет ток нагрузки при превышении которого двигатель перегружается. Этот предельный ток является функцией выходной частоты.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Расчетная модель не обеспечивает защиту двигателя, если воздушный поток, поступающий в двигатель, ограничен засоренной сеткой воздухозаборника.

9.7 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ

0 = Не действует

1 = Предупреждение

2 = Авария, останов двигателя в соответствии с настройкой пар. 2.3

Если выбрано аварийное отключение, то привод остановится и выдаст на дисплей сообщение об аварии. Отключение защиты, т.е. установка параметра на 0, приводит к сбросу тепловой модели двигателя на 0%.

9.8 ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДВИГАТЕЛЯ

В тех случаях, когда необходимо учитывать температуру окружающего воздуха, рекомендуется устанавливать значение этого параметра. Может быть установлено значение от -20 до +100°C.

9.9 Коэффициент ухудшения теплоотдачи при нулевой скорости

Эффективность охлаждения при нулевой частоте может быть задана в пределах 0 - 150% от эффективности охлаждения при номинальной частоте. См. рис. 9.8.

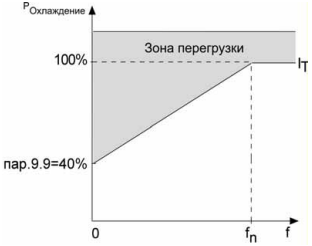


Рисунок 9.8: Эффективность охлаждения

9.10 Тепловая постоянная времени двигателя

Эта величина может задаваться в пределах от 1до 200 мин.

Это тепловая постоянная времени двигателя. Чем больше двигатель, тем больше его постоянная времени. Постоянная времени двигателя – ээто время, в течение которого выходное значение тепловой модели достигает 63% от конечного значения.

Тепловая постоянная времени двигателя определяется его конструкцией и отличается у двигателей различных изготовителей.

Если известно время t6 двигателя (t6 – время в секундах, которое может безопасно проработать двигатель при токе, в шесть раз превышающем номинальный ток, оно указывается изготовителем), то на его основе можно установить параметр, определяющий постоянную времени. Согласно эмпирическому правилу постоянная времени в минутах равна 2xt6. Если привод остановлен, то тепловая постоянная времени двигателя автоматически увеличивается в три раза относительно установленного в пар. 9.10 значения. См. также рис. 9.9.

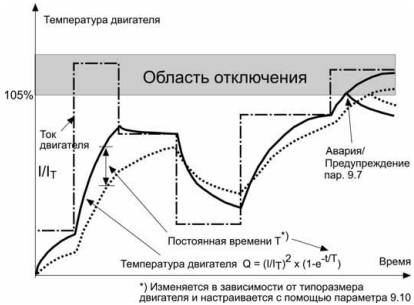


Рисунок 9.9: Расчет температуры двигателя

9.9 Параметры автоматического перезапуска (Панель управления: Меню PAR->P10)

10.2 Автоматический перезапуск, время на попытки перезапуска

Функция автоматического перезапуска обеспечивает повторное включение преобразователя частоты после исчезновения неисправности и истечения времени ожидания.

Отсчёт времени на попытки перезапуска начинается с первой попытки. Если в процессе попытки перезапуска авария возникла трижды, то перезапуск прекращается, и выдаётся сообщение об аварии (состояние аварии становится активным). Если же перезапуск удался (аварии больше не возникает), то неактивное состояние аварии удаляется, и при возникновении следующей аварии отсчёт времени начинается заново.

Если в процессе перезапуска несколько раз возникает одна и та же авария, это означает, что авария имеет место и не устранена в течение времени, отведённого на автоматический перезапуск.

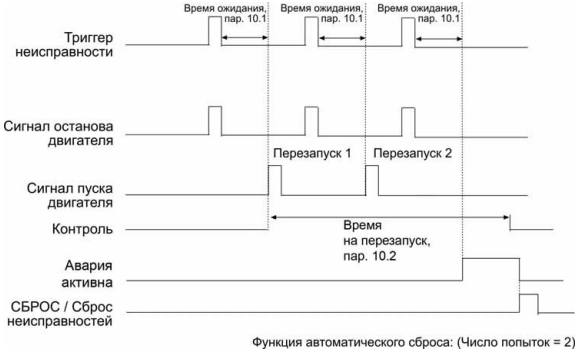


Рисунок 9.10: Автоматический перезапуск

9.10 Параметры ПИ-регулятора (Панель управления: Меню PAR->P12)

12.2 Пропорциональный коэффициент ПИ-регулятора

Этот параметр определяет пропорциональный коэффициент усиления ПИ-регулятора. Если значение этого параметра установлено на 100%, изменение ошибки на 10% вызывает изменение выхода регулятора на 10%.

12.3 Время интегрирования ПИ-регулятора

Это параметр представляет собой постоянную времени интегрирования ПИ-регулятора. Если в этом параметре задано значение 1,00 с, то значение на выходе регулятора будет изменяться со скоростью, равной (Ошибка x Пропорциональный к-т усиления) за 1 с.

12.7 Масштаб сигнала обратной связи, минимум
12.8 Масштаб сигнала обратной связи, максимум

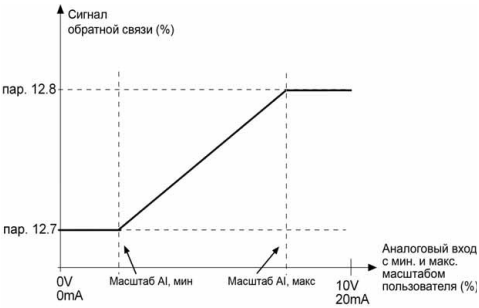


Рисунок 9.11: Масштабирование сигнала обратной связи

9.11 Меню макросов (Панель управления: Меню PAR->P0)

13.2 НАСТРОЙКА ПРИВОДА

С помощью этого параметра можно легко настроить привод для четырех различных вариантов применения.

Внимание! Этот параметр отображается только в случае, когда активизирована программа Мастера запуска. Мастер запуска включается при первой подаче питания. Он может быть запущен также следующим образом. См. рисунок ниже.

ВНИМАНИЕ! Включение в работу Мастера запуска всегда возвращает все настройки параметров к их заводским значениям.



Рисунок 9.12: Мастер запуска



1 **Мастер запуска отображает параметр P13.2**

2 **Нажмите для входа в режим редактирования.**

3 **Выберите значение от 0 до 3 (см. ниже)**

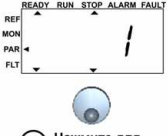
Варианты:

	P1.1	P1.2	P1.7	P1.15	P2.1	P2.2	P2.3	P3.1	P3.2	P3.3	P4.2	P4.3
0 = Базовый	400 V*	50 Hz	1,1 * I_{NMOT}	0= Не использ.	I/O	0= Ускор./ Замедл.	0= Выбег	0 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	3 s	3 s
1 = Привод насоса	400 V*	50 Hz	1,1 * I_{NMOT}	0= Не использ.	I/O	0= Ускор./ Замедл.	1= Ускор./ Замедл.	20 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	5 s	5 s
2 = Привод вентилятора	400 V*	50 Hz	1,1 * I_{NMOT}	0= Не использ.	I/O	0= Ускор./ Замедл.	0= Выбег	20 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	20 s	20 s
3 = Привод конвейера	400 V*	50 Hz	1,5 * I_{NMOT}	1= Использ.	I/O	0= Ускор./ Замедл.	0= Выбег	0 Hz	50 Hz	0= Ai1 0-10V	1 s	1 s

*В приводах на 208 В...230 В эта величина принимается равной 230 В

Параметры, автоматически изменяющие значение при смене макроса.

P1.1 Напряжение двигателя Un (В)
P1.2 fn двигателя (Гц)
P1.7 Предельный тока (А)
P1.15 Форсировка момента
P2.1 Источник сигналов управления
P2.2 Режим Пуска
P2.3 Режим останова
P3.1 Мин. частота
P3.2 Макс. частота
P3.3 Задание при управлении от клемм в/в
P4.2 Время ускор. (с)
P4.3 Время замедл. (с)



4 **Нажмите для подтверждения настройки привода.**

Рисунок 9.13: Настройка привода

9.12 Настройки полевой шины (Меню PAR->S2)

Встроенная в приводы Vacon 10 связь Modbus поддерживает следующие коды функций:

- 03 Считывание регистров хранения
- 04 Считывание входных регистров
- 06 Предустановка отдельных регистров

9.12.1 Modbus – карта регистров

Карта регистров полевой шины – это область памяти, к которой имеет доступ полевая шина. Управление передаётся полевой шине, если значение параметра 2.1 устанавливается равным 3 (= полевая шина). Содержимое регистров полевой шины зависит от конкретного приложения. В следующих двух таблицах представлены карты регистров Modbus (входные и выходные), определённые в универсальном приложении Vacon 10.

Таблица 9.3: Выходные данные Modbus

ID	Регистр Modbus	Наименование	Множитель	Тип
2101	32101, 42101	Слово состояния FB	-	Двоичный код
2102	32102, 42102	Общее слово состояния FB	-	Двоичный код
2103	32103, 42103	Выходная частота ПЧ FB	0,01	%
2104	32104, 42104	Частота двигателя	0,01	+/- Гц
2105	32105, 42105	Скорость двигателя	1	+/- об/мин
2106	32106, 42106	Ток двигателя	0,01	A
2107	32107, 42107	Момент двигателя	0,1	+/- % (от номинального)
2108	32108, 42108	Мощность двигателя	0,1	+/- % (от номинальной)
2109	32109, 42109	Напряжение двигателя	0,1	В
2110	32110, 42110	Напряжение пост. тока	1	В
2111	32111, 42111	Активная авария	-	Код неисправности

Таблица 9.4: Входные данные Modbus

ID	Регистр Modbus	Наименование	Множитель	Тип
2001	32001, 42001	Слово управления FB	-	Двоичный код
2002	32002, 42002	Общее слово управления FB	-	Двоичный код
2003	32003, 42003	Задание скорости FB	0,01	%
2004	32004, 42004	Задание ПИ-регулятора	0,01	%
2005	32005, 42005	Фактическое значение регулируемой величины ПИ-регулятора	0,01	%
2006	32006, 42006	-	-	-
2007	32007, 42007	-	-	-
2008	32008, 42008	-	-	-
2009	32009, 42009	-	-	-
2010	32010, 42010	-	-	-
2011	32011, 42011	-	-	-

Таблица 9.5: Слово состояния

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Z	AREF	W	FLT	DIR	RUN	RDY

В слове состояния содержится информация о текущем состоянии преобразователя. Слово состояния состоит из 16 бит, значения которых описаны в таблице ниже:

Таблица 9.6: Выходная частота ПЧ

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

Это актуальная выходная частота ПЧ. Число представлено в сотых долях % от разницы между предельными минимальной и максимальной частотами и изменяется в диапазоне от -10000 до +10000.

Таблица 9.7: Слово управления

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RST	DIR	RUN

Стандартные приложения Vacon используют только три младших бита слова управления. Однако пользовательское приложение может формировать слово управления любого содержания, поскольку это слово передаётся в преобразователь частоты без изменений.

Таблица 9.8: Задание скорости

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

Это Задание 1 частоты ПЧ, которое обычно используется в качестве задания скорости. Число представлено в сотых долях % от разницы между предельными минимальной и максимальной частотами и изменяется в диапазоне от 0 до +10000.

Таблица 9.9: Определения битов

Бит	**Описание**	
	Значение = 0	**Значение = 1**
RUN	Останов	Вращение
DIR	По часовой стрелке	Против часовой стрелки
RST	Передним фронтом этого бита сбрасываются активные аварии.	
RDY	Привод не готов	Привод готов
FLT	Нет неисправности	Активная авария
W	Нет предупреждения	Активное предупреждение
AREF	Линейное изменение скорости	Достигнута заданная скорость
Z	-	Привод работает на нулевой скорости

10. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

10.1 Технические характеристики преобразователя Vacon 10

Входные характеристики	Напряжение питания U_{in}	380 - 480В, -15%...+10% 3~ 208 - 240В, -15%...+10% 1~
	Частота питающего напряжения	45…66 Гц
	Суммарный коэффициент гармоник (THD) потребляемого тока	> 120%
	Подключение к сети	Не более одного раза в минуту (в нормальном режиме)
Сети злектро-питания	Сети	Не допускается эксплуатация привода Vacon 10, 400 В, в системах с заземленной вершиной треугольника
	Ток короткого замыкания	Максимально долустимый ток короткого замыкания < 50kA
Подключение двигателя	Выходное напряжение	0 - U_{in}
	Выходной ток	Длительный номинальный ток I_N при температуре воздуха макс. +50С, перегрузка 1,5 x I_N макс. 1мин./10 мин.
	Пусковой ток / момент	Ток 2 x I_N в течение 2 с с периодом 20 с. Момент зависит от двигателя
	Выходная частота	0…320 Гц
	Разрешение по частоте	0,01 Гц
Выходные характеристики	Метод управления	Скалярное управление U/f Векторное бездатчиковое управление в разомкнутом контуре
	Частота коммутации	1…16 кГц; заводская установка 6 кГц
	Задание частоты	Разрешение 0,01 Гц
	Точка ослабления поля	30…320 Гц
	Время разгона	0,1…3000 с
	Время замедления	0,1…3000 с
	Тормозной момент	100%*TN при наличии тормозного резистора (только для 400В $\geq$ 1,5 кВт) 30%*T_N без тормозного резистора

Таблица 10.1: Технические характеристики преобразователя Vacon 10

Условия окружающей среды	Рабочая температура окружающего воздуха	-10°C (без инея)…+50°C: номинальная нагрузочная способность I_N
	Температура хранения	-40°C…+70°C
	Относительная влажность	0 - 95%, без конденсации влаги, без коррозионного воздействия, без капель воды
	Качество воздуха: - химически агрессивные пары - механические частицы	 IEC 721-3-3, блок в работе, класс 3C2 IEC 721-3-3, блок в работе, класс 3S2
	Высота над уровнем моря	100% нагрузочная способность (без снижения номинальных параметров) до 1000 м снижение номинальных параметров на 1% на каждые 100 м при высоте над уровнем моря более 1000 м; макс. высота 2000 м
	Вибрации EN60068-2-6	3...150 Гц Амплитуда смещения 1 мм (пиковое значение) при 3...15,8 Гц. Макс. амплитуда ускорения 1 g при 15,8...150 Гц
	Удар IEC 68-2-27	Испытание на удар (для соответствующих значений массы груза) Хранение и транспортировка: макс. 15 g, 11 мс (в упаковке)
	Степень защиты корпуса	IP20
ЭМС	Помехоустойчивость	Соответствует стандартам EN50082-1, -2, EN61800-3
	Излучение помех	230В: Соответствует ЭМС для категории 2 (уровень H для Vacon) с внутренним фильтром радиопомех 400В: Соответствует ЭМС для категории 2 (уровень H для Vacon) с внутренним фильтром Оба: не имеют защиты от излучения для обеспечения ЭМС (уровень N для Vacon) без фильтра радиопомех
Стандарты		ЭМС: EN61800-3, Безопасность: UL508C, EN61800-5
Сертификаты и декларации изготовителя о соответствии		Безопасность: CB, CE, UL, cUL, ЭМС: CE, CB, c-tick (более подробные сведения об аттестации приведены на шильдике преобразователя)

Таблица 10.1: Технические характеристики преобразователя Vacon 10

10.1 Номинальная мощность

10.1.1 Vacon 10 – напряжение сети 208 - 240 В

Серия 1-фазных преобразователей с напряжением сети 208 - 240 В, 50 - 60 Гц					
Тип преобразователя частоты	Нагрузочная способность		Мощность на валу двигателя	Номинальный входной ток	Типоразмер и вес (кг)
	Длительный ток 100% I_N [A]	Ток перегрузки 150% [A]	P [кВт]	[A]	
Vacon 10-1L-0001 - 2	1,7	2,6	0,25	4,2	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0002 - 2	2,4	3,6	0,37	5,7	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0003 - 2	2,8	4,2	0,55	6,6	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0004 - 2	3,7	5,6	0,75	8,3	MI1 0,55
Vacon 10-1L-0005 - 2	4,8	7,2	1,1	11,2	MI2 0,70
Vacon 10-1L-0007 - 2	7,0	10,5	1,5	14,1	MI2 0,70
Vacon 10-1L-0009 - 2*	9,6	14,4	2,2	15,8	MI3 0,99

Таблица 10.2: Номинальная мощность преобразователей Vacon 10, 208 - 240 В

* Максимальная температура окружающего воздуха при эксплуатации Vacon 10-1L-0009 - 2 - +40°C!

10.1.2 Vacon 10 – напряжение сети 380 - 480 В

Серия 3-фазных преобразователей с напряжением сети 380 - 480 В, 50 - 60 Гц					
Тип преобразователя частоты	Нагрузочная способность		Мощность на валу двигателя	Номинальный входной ток	Типоразмер и вес (кг)
	Длительный ток 100% I_N [A]	Ток перегрузки 150% [A]	Напряжение питания 380-480 В P [кВт]	[A]	
Vacon 10-3L-0001 - 4	1,3	2,0	0,37	2,2	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0002 - 4	1,9	2,9	0,55	2,8	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0003 - 4	2,4	3,6	0,75	3,2	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0004 - 4	3,3	5,0	1,1	4,0	MI1 0,55
Vacon 10-3L-0005 - 4	4,3	6,5	1,5	5,6	MI2 0,70

Таблица 10.3: Номинальная мощность преобразователей Vacon 10, 380 - 480 В

Серия 3-фазных преобразователей с напряжением сети 380 - 480 В, 50 - 60 Гц					
Vacon 10-3L-0006 - 4	5,6	8,4	2,2	7,3	MI2 0,70
Vacon 10-3L-0008 - 4	7,6	11,4	3,0	9,6	MI3, 0,99
Vacon 10-3L-0009 - 4	9,0	13,5	4,0	11,5	MI3, 0,99
Vacon 10-3L-0012 - 4	12,0	18,0	5,5	14,9	MI3, 0,99

Таблица 10.3: Номинальная мощность преобразователей Vacon 10, 380 - 480 В

Примечание 1. Входные токи являются расчетными величинами при питании от силового трансформатора мощностью 100 кВА.

Примечание 2. Размеры блоков приведены в главе 3.1.1.

head office and production:

Vaasa
Vacon Plc
Runsorintie 7
65380 Vaasa
firstname.lastname@vacon.com
telephone: +358 (0)201 2121
fax: +358 (0)201 212 205

production:

Suzhou, China
Vacon Suzhou Drives Co. Ltd.
Building 11A
428# Xinglong Street, SIP
Suchun Industrial Square
Suzhou 215126
telephone: + 86 512 62836630
fax: + 86 512 62836618

Naturno, Italy
Vacon S.R.I
Via Zone Industriale, 11
39025 Naturno

production:

Chambersburg, USA
3181 Black Gap Road
Chambersburg, PA 17202

TB Wood's (India) Pvt. Ltd.
#27, 'E' Electronics City
Hosur Road
Bangalore - 560 100
India
Tel. 491-80-30280123
Fax. 491-80-30280124

sales companies and representative offices:

finland

Helsinki
Vacon Plc
Äyritie 8
01510 Vantaa
telephone: +358 (0)201 212 600
fax: +358 (0)201 212 699

Tampere
Vacon Plc
Vehnämyllynkatu 18
33580 Tampere
telephone: +358 (0)201 2121
fax: +358 (0)201 212 750

australia

Vacon Pacific Pty Ltd
5/66-74, Micro Circuit
Dandenong South, VIC 3175
telephone: +61 (0)3 9238 9300
fax: +61 (0)3 92389310

austria

Vacon AT Antriebssysteme GmbH
Aumühlweg 21
2544 Leobersdorf
telephone: +43 2256 651 66
fax: +43 2256 651 66 66

belgium

Vacon Benelux NV/SA
Interleuvenlaan 62
3001 Heverlee (Leuven)
telephone: +32 (0)16 394 825
fax: +32 (0)16 394 827

brazil

Vacon Brazil
Alameda Mamoré, 535
Alphaville - Barueri - SP
Tel. +55 11 4166-5707
Fax. +55 11 4166-5567

canada

Vacon Canada
221 Griffith Road
Stratford, Ontario N5A 6T3
telephone: +1 (519) 508-2323
fax: +1 (519) 508-2324

china

Vacon Suzhou Drives Co. Ltd.
Beijing Branch
A528, Grand Pacific Garden Mansion
8A Guanghua Road
Beijing 100026
telephone: + 86 10 51280006
fax: +86 10 65813733

czech republic

Vacon s.r.o.
Kodanska 1441/46
110 00 Prague 10
telephone: +420 234 063 250
fax: +420 234 063 251

france

Vacon France
ZAC du Fresne
1 Rue Jacquard - BP72
91280 Saint Pierre du Perray CDIS
telephone: +33 (0)1 69 89 60 30
fax: +33 (0)1 69 89 60 40

germany

Vacon GmbH
Gladbecker Strasse 425
45329 Essen
telephone: +49 (0)201 806 700
fax: +49 (0)201 806 7099

Vacon OEM Business Center GmbH
Industriestr. 13
51709 - Marienheide
Germany
Tel. +49 02264 17-17
Fax. +49 02264 17-126

india

Vacon Drives & Control Plc
Plot No 352
Kapaleeshwar Nagar
East Coast Road
Neelangarai
Chennai-600041
Tel. +91 44 244 900 24/25

italy

Vacon S.p.A.
Via F.lli Guerra, 35
42100 Reggio Emilia
telephone: +39 0522 276811
fax: +39 0522 276890

the netherlands

Vacon Benelux BV
Weide 40
4206 CJ Gorinchem
telephone: +31 (0)183 642 970
fax: +31 (0)183 642 971

norway

Vacon AS
Bentsrudveien 17
3080 Holmestrand
telephone: +47 330 96120
fax: +47 330 96130

romania

Vacon Romania - Reprezentanta
Cuza Voda 1
400107 Cluj Napoca
Tel. +40 364 118 981
Fax. +40 364 118 981

russia

ZAO Vacon Drives
Ul. Letchika Babushkina 1,
Stroenie 3
129344 Moscow
telephone: +7 (495) 363 19 85
fax: +7 (495) 363 19 86

ZAO Vacon Drives
2ya Sovetskaya 7, office 210A
191036 St. Petersburg
telephone: +7 (812) 332 1114
fax: +7 (812) 279 9053

slovakia

Vacon s.r.o. (Branch)
Seberiniho 1
821 03 Bratislava
Tel. +421 243 330 202
Fax. +421 243 634 389

spain

Vacon Drives Ibérica S.A.
Miquel Servet, 2. P.I. Bufalvent
08243 Manresa
telephone: +34 93 877 45 06
fax: +34 93 877 00 09

sweden

Vacon AB
Anderstorpsvägen 16
171 54 Solna
telephone: +46 (0)8 293 055
fax: +46 (0)8 290 755

thailand

Vacon South East Asia
335/32 5th-6th floor
Srinakarin Road, Prawet
Bangkok 10250
Tel. +66 (0)2366 0768

ukraine

Vacon Drives Ukraine (Branch)
42-44 Shovkovychna Str.
Regus City Horizon Tower
Kiev 01601, Ukraine
Tel. +380 44 459 0579
Fax +380 44 490 1200

united arab emirates

Vacon Middle East and Africa
Block A, Office 4A226
P.O.Box 54763
Dubai Airport Free Zone
Dubai
Tel. +971 (0)4 204 5200
Fax: +971 (0)4 204 5203

united kingdom

Vacon Drives (UK) Ltd.
18, Maizefield
Hinckley Fields Industrial Estate
Hinckley
LE10 1YF Leicestershire
telephone: +44 (0)1455 611 515
fax: +44 (0)1455 611 517

united states

Vacon, Inc.
3181, Black Gap Road
Chambersburg, PA 17202
telephone: +1 (877) 822-6606
fax: +1 (717) 267-0140