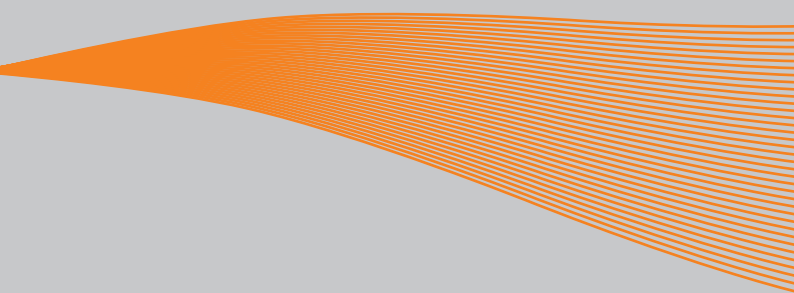


**VACON® 10**  
AC DRIVES

## COMPLETE USER MANUAL



**VACON®**  
DRIVEN BY DRIVES



|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Техника безопасности</b>                             | <b>1</b>  |
| 1.1 Предупреждения   | 1         |
| 1.2 Инструкции по технике безопасности                     | 3         |
| 1.3 Заземление и защита от замыкания на землю              | 3         |
| 1.4 Перед пуском двигателя                                 | 4         |
| <b>2. Приемка</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1 Типовое кодовое обозначение                            | 5         |
| 2.2 Хранение   | 6         |
| 2.3 Техническое обслуживание                               | 6         |
| 2.4 Гарантия   | 6         |
| 2.5 Декларация производителя о соответствии                | 7         |
| <b>3. Монтаж</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1 Механический монтаж                                    | 9         |
| 3.1.1 Размеры для Vacon 10                                 | 10        |
| 3.1.2 Охлаждение   | 12        |
| 3.1.3 Потеря мощности                                      | 13        |
| 3.1.4 Уровни ЭМС   | 18        |
| 3.1.5 Изменение класса защиты ЭМС с C2 или C3 на C4        | 19        |
| 3.2 Кабели и соединения                                    | 20        |
| 3.2.1 Монтаж силовых кабелей                               | 20        |
| 3.2.2 Монтаж кабелей управления                            | 21        |
| 3.2.3 Винт для крепления кабелей                           | 23        |
| 3.2.4 Требования к кабелям и предохранителям               | 25        |
| 3.2.5 Общие указания по прокладке кабелей                  | 28        |
| 3.2.6 Степень зачистки кабелей двигателя и сетевых кабелей | 29        |
| 3.2.7 Прокладка кабелей и стандарты UL                     | 29        |
| 3.2.8 Проверки изоляции кабеля и двигателя                 | 29        |
| <b>4. Ввод в эксплуатацию</b>                              | <b>31</b> |
| 4.1 Этапы ввода в эксплуатацию преобразователя Vacon 10    | 31        |
| <b>5. Поиск неисправностей</b>                             | <b>33</b> |
| <b>6. Пользовательский интерфейс Vacon 10</b>              | <b>37</b> |
| 6.1 Введение   | 37        |
| 6.2 Управляющие входы/выходы                               | 39        |
| <b>7. Панель управления</b>                                | <b>41</b> |
| 7.1 Общая информация                                       | 41        |
| 7.2 Дисплей  | 41        |
| 7.3 Клавиатура   | 42        |
| 7.4 Навигация по панели управления Vacon 10                | 44        |
| 7.4.1 Главное меню   | 44        |
| 7.4.2 Меню задания   | 45        |
| 7.4.3 Меню контроля  | 46        |
| 7.4.4 Меню параметров                                      | 48        |
| 7.4.5 Системное меню                                       | 50        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>8. Параметры СТАНДАРТНОГО применения</b>  | <b>53</b> |
| 8.1 Параметры быстрой настройки (виртуальное меню, отображается, когда пар. 17.2 = 1)        | 54        |
| 8.2 Настройка двигателя<br>(Панель управления: Меню PAR -> P1)                               | 56        |
| 8.3 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR -> P2)   | 58        |
| 8.4 Опорные значения частоты<br>(Панель управления: Меню PAR -> P3)                          | 59        |
| 8.5 Настройка линейного изменения скорости и тормозов<br>(Панель управления: Меню PAR -> P4) | 60        |
| 8.6 Цифровые входы (Панель управления: Меню PAR -> P5)                                       | 62        |
| 8.7 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR -> P6)                                     | 63        |
| 8.8 Цифровые выходы (Панель управления: Меню PAR -> P8)                                      | 64        |
| 8.9 Аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR -> P9)                                    | 64        |
| 8.10 Элементы защиты<br>(Панель управления: Меню PAR -> P13)                                 | 65        |
| 8.11 Параметры автоматического сброса отказа<br>(Панель управления: Меню PAR -> P14)         | 66        |
| 8.12 Параметры ПИ-регулятора<br>(Панель управления: Меню PAR -> P15)                         | 67        |
| 8.13 Настройка приложения<br>(Панель управления: Меню PAR -> P17)                            | 68        |
| 8.14 Системные параметры   | 68        |
| <b>9. Описания параметров</b>  | <b>71</b> |
| 9.1 Настройки двигателя<br>(Панель управления: Меню PAR -> P1)                               | 71        |
| 9.2 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR -> P2)   | 76        |
| 9.3 Опорные значения частоты<br>(Панель управления: Меню PAR -> P3)                          | 83        |
| 9.4 Настройка линейного изменения скорости и тормозов<br>(Панель управления: Меню PAR -> P4) | 84        |
| 9.5 Цифровые входы (Панель управления: Меню PAR -> P5)                                       | 88        |
| 9.6 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR -> P6)                                     | 89        |
| 9.7 Цифровые выходы (Панель управления: Меню PAR -> P8)                                      | 90        |
| 9.8 Аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR -> P9)                                    | 91        |
| 9.9 Элементы защиты (Панель управления: Меню Par->P13)                                       | 92        |
| 9.10 Автоматический сброс<br>(Панель управления: Меню PAR -> P14)                            | 96        |
| 9.11 Параметры ПИ-регулятора<br>(Панель управления: Меню PAR -> P15)                         | 97        |
| 9.12 Настройка приложения<br>(Панель управления: Меню PAR->P17)                              | 98        |
| 9.13 Modbus RTU  | 100       |
| 9.13.1 Согласующий резистор  | 100       |
| 9.13.2 Область адресов шины Modbus   | 100       |
| 9.13.3 Данные процесса Modbus  | 101       |

|  |            |
|--|------------|
| <b>10. Технические характеристики</b>              | <b>103</b> |
| 10.1 Технические характеристики Vacon 10           | 103        |
| 10.2 Номинальная мощность                          | 105        |
| 10.2.1 Vacon 10 - Напряжение электросети 208-240 В | 105        |
| 10.2.2 Vacon 10 - Напряжение электросети 115 В     | 106        |
| 10.2.3 Vacon 10 - Напряжение электросети 380-480 В | 106        |
| 10.2.4 Vacon 10 - Напряжение электросети 575 В     | 107        |
| 10.3 Тормозные резисторы                           | 107        |



## 1. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ



### К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОНТАЖА ДОПУСКАЕТСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРИК!

В этом руководстве приводятся четко выраженные предостережения и предупреждения, предназначенные для обеспечения безопасности персонала и позволяющие исключить непреднамеренное повреждение изделия или присоединенного оборудования.

**Внимательно прочитайте эти предостережения и предупреждения:**

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>=Опасное напряжение</b><br/>Риск смерти или тяжелой травмы</p>  |
|  | <p><b>=Предупреждение общего характера</b><br/>Риск повреждения продукта или присоединенного оборудования</p> |

## 1.1 Предупреждения



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



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



Клеммы входов/выходов сигналов управления 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 3,5 мА переменного тока. В соответствии со стандартом EN61800-5-1 должно быть обеспечено надежное соединение с защитным заземлением.



Если преобразователь частоты используется в составе электроустановки, то производитель установки обязан снабдить ее выключателем электропитания (в соответствии со стандартом EN60204-1).



Если Vacon 10 отключается от сети при работающем двигателе, он остается под напряжением, если двигатель вращается за счет энергии процесса. В этом случае двигатель работает в качестве генератора, подавая энергию на преобразователь частоты.



После отключения преобразователя частоты от сети дождитесь остановки вентилятора и выключения индикаторов на дисплее. Подождите не менее 5 минут, прежде чем выполнять какие-либо работы с соединениями преобразователя Vacon 10.



Если функция автоматического сброса активирована, двигатель после отказа может запуститься автоматически.

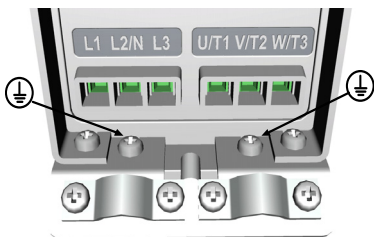


## 1.2 Инструкции по технике безопасности

-  Преобразователь частоты Vacon 10 предназначен только для использования со стационарным оборудованием.
-  Запрещается выполнять измерения при подключенном к сети электропитания преобразователе частоты.
-  Запрещается проводить тесты на устойчивость к напряжению на любых компонентах Vacon 10. Безопасность продукта полностью проверяется на заводе.
-  Перед выполнением измерений на двигателе или кабеле двигателя необходимо отключить кабель двигателя от преобразователя частоты.
-  Запрещается открывать крышку преобразователя Vacon 10. Разряд статического напряжения на пальцах может повредить его компоненты. Открывание крышки также может стать причиной повреждения устройства. После открывания крышки преобразователя Vacon 10 прекращается действие гарантии.

## 1.3 Заземление и защита от замыкания на землю

Обеспечьте постоянное заземление преобразователя частоты Vacon 10 с помощью провода заземления, подключенного к клемме заземления. См. рис. ниже:



MI1 - MI3

- Защита от замыкания на землю, встроенная в преобразователь частоты, обеспечивает защиту только самого преобразователя.
- Используемые защитные переключатели от выброса тока необходимо протестировать на приводе при токах замыкания на землю, которые могут появиться в случае неисправности.

## 1.4 Перед пуском двигателя

*Контрольный список:*



Перед пуском двигателя проверьте правильность его монтажа и убедитесь в том, что подключенный к двигателю механизм не препятствует его пуску.



Задайте максимальную частоту вращения (число оборотов) двигателя с учетом его характеристик и подключенного к нему механизма.



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



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

## 2. ПРИЕМКА

После снятия упаковки необходимо убедиться в отсутствии на продукте связанных с транспортировкой повреждений, а также проверить комплектность оборудования (сравните обозначение типа продукта с указанным ниже кодом).

При обнаружении повреждений привода во время транспортировки необходимо сначала связаться с компанией по страхованию грузов или транспортной компанией.

Немедленно свяжитесь с поставщиком, если поставленное оборудование не соответствует заказу.

### 2.1 Типовое кодовое обозначение

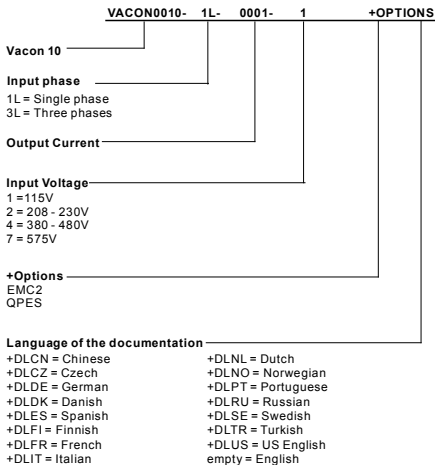


Рис. 2.1: Типовое кодовое обозначение Vacon 10

## 2.2 Хранение

При необходимости хранения преобразователя частоты убедитесь в соблюдении необходимых окружающих условий:

Температура хранения  $-40...+70^{\circ}\text{C}$

Относительная влажность  $< 95\%$ , без конденсата

## 2.3 Техническое обслуживание

В стандартных условиях работы преобразователи частоты Vacon 10 не требуют технического обслуживания.

## 2.4 Гарантия

Гарантия распространяется только на производственные дефекты. Производитель не несет ответственность за повреждения во время или в результате транспортировки, во время приемки груза, установки, ввода в эксплуатацию или использования.

Ни в каком случае и ни при каких обстоятельствах производитель не несет ответственность за ущерб или неисправности в результате ненадлежащего использования, неправильной установки, недопустимой температуре атмосферного воздуха, попадания пыли, разъедающих веществ или работы с превышением заявленных характеристик. Производитель также не несет ответственность за последующий ущерб.

Срок гарантии производителя составляет 18 месяцев с момента доставки или 12 с момента ввода в эксплуатацию, в зависимости от того, какой период завершится первым (Условия гарантии компании Vacon).

Условия гарантии местного распространителя могут отличаться от указанных выше. Срок гарантии должен быть указан в условиях продажи и гарантии распространителя. Компания Vacon не несет ответственность за гарантийные условия, предоставляемые кем-либо, кроме самой компании Vacon.

По всем вопросам, связанным с гарантийным обслуживанием, необходимо сначала связаться с распространителем.

## 2.5 Декларация производителя о соответствии

**EU DECLARATION OF CONFORMITY**

We

**Manufacturer's name:** Vacon Oyj  
**Manufacturer's address:** P.O.Box 25  
Runsorintie 7  
FIN-65381 Vaasa  
Finland

hereby declare that the product

**Product name:** Vacon 10 Frequency Converter  
**Model designation:** Vacon 10 1L 0001 2...to 0009 2  
Vacon 10 3L 0001 2...to 0011 2  
Vacon 10 3L 0001 4...to 0012 4

has been designed and manufactured in accordance with the following standards:

**Safety:** EN 60204 -1 (2009) (as relevant) ,  
EN 61800-5-1 (2007)

**EMC:** EN 61800-3 (2004)

and conforms to the relevant safety provisions of the Low Voltage Directive 2006/95/EC and EMC Directive 2004/108/EC.

It is ensured through internal measures and quality control that the product conforms at all times to the requirements of the current Directive and the relevant standards.

In Vaasa, 30th of July, 2010

Vesa Laihi  
President

The year the CE marking was affixed: 2011



### 3 МОНТАЖ

#### 3.1 Механический монтаж

Для преобразователя Vacon 10 предусмотрено два способа настенного монтажа. Для монтажа MI1-MI3 можно использовать винты или DIN-рейку. Установочные размеры указаны на задней панели привода и на следующей странице.

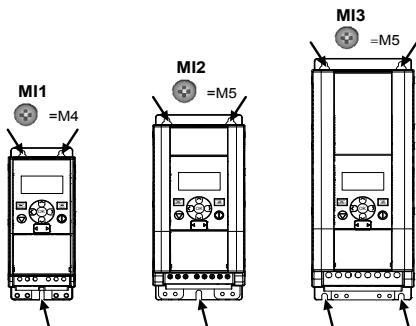


Рис. 3.1: Монтаж на винты: MI1 - MI3

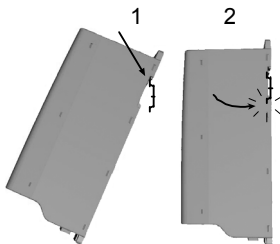


Рис. 3.2: Монтаж на DIN-рейку: MI1 - MI3

## 3.1.1 Размеры для Vacon 10

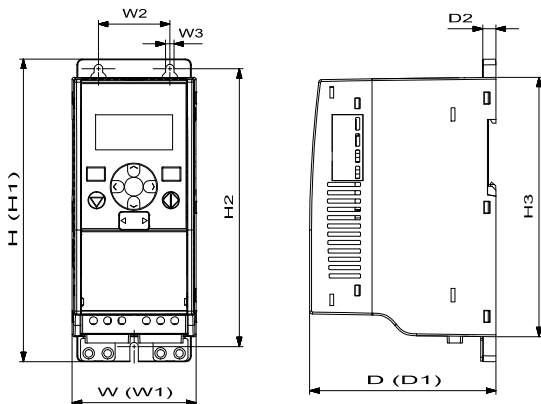


Рис. 3.3: Размеры для Vacon 10, MI1 - MI3

| Типоразмер | H1    | H2  | H3    | W1   | W2   | W3  | D1    | D2 |
|------------|-------|-----|-------|------|------|-----|-------|----|
| MI1        | 160,1 | 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        | 254,3 | 244 | 229,3 | 100  | 75   | 5,5 | 108,5 | 7  |

Табл. 3.1: Размеры для Vacon 10 в миллиметрах

| Типоразмер | (мм) |       | Вес* |                            |
|------------|------|-------|------|----------------------------|
|            | Ш    | В     | Г    | (кг)                       |
| MI1        | 66   | 160   | 98   | 0,5                        |
| MI2        | 90   | 195   | 102  | 0,7                        |
| MI3        | 100  | 254,3 | 109  | 1                          |
|            |      |       |      | *без транспортной упаковки |

Табл. 3.2: Типоразмеры (мм) и вес (кг) Vacon 10



| Типоразмер | (дюймов) |      | Вес* |                            |
|------------|----------|------|------|----------------------------|
|            | Ш        | В    | Г    | (фунтов)                   |
| MI1        | 2,6      | 6,2  | 3,9  | 1,2                        |
| MI2        | 3,5      | 9,9  | 4    | 1,5                        |
| MI3        | 3,9      | 10,3 | 4,3  | 2,2                        |
|            |          |      |      | *без транспортной упаковки |

Табл. 3.3: Типоразмеры (дюймов) и вес (фунтов) Vacon 10

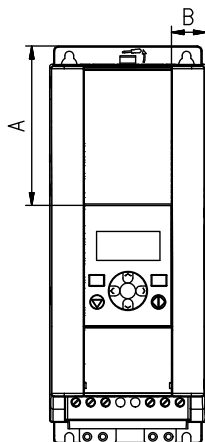


Рис. 3.4: Размер Vacon 10, расположение дисплея MI2 - 3

| (мм) | Типоразмер |      |
|------|------------|------|
|      | MI2        | MI3  |
| A    | 17         | 22,3 |
| B    | 44         | 102  |

Табл. 3.4: Типоразмеры (мм) Vacon 10

## 3.1.2 Охлаждение

Под преобразователем частоты и над ним должно быть достаточно свободного места для циркуляции и охлаждения воздуха. В таблице ниже приведены необходимые размеры этого пространства.

Если несколько блоков монтируются друг над другом, ширина необходимого зазора равна C + D (см. Installation space). Кроме того, отработанный воздух, которым охлаждается нижний блок, необходимо направлять в сторону от воздухозаборника верхнего блока.

Количество охлаждающего воздуха указано ниже. Также убедитесь, что температура охлаждающего воздуха не превышает максимальное значение температуры атмосферного воздуха преобразователя.

| Минимальный зазор (мм) |    |    |     |    |
|------------------------|----|----|-----|----|
| Типоразмер             | A* | B* | C   | D  |
| MI1                    | 20 | 20 | 100 | 50 |
| MI2                    | 20 | 20 | 100 | 50 |
| MI3                    | 20 | 20 | 100 | 50 |

Табл. 3.5: Минимальные зазоры вокруг привода переменного тока

\*. Минимальный зазор A и B для приводов MI1 ~ MI3 может составлять 0 мм при условии, что температура атмосферного воздуха не превышает 40 градусов.

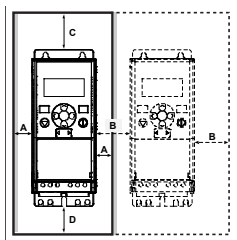


Рис. 3.5: Пространство для монтажа

A = зазор вокруг преобразователя (см. также B)

B = расстояние от одного преобразователя частоты до другого или расстояние до стенки шкафа

C = свободный промежуток над преобразователем частоты

C = свободный промежуток под преобразователем частоты

**ВНИМАНИЕ!** Установочные размеры указаны на задней панели привода. Оставьте пространство для охлаждения сверху (100 мм), снизу (50 мм) и с обеих сторон (20 мм) привода Vacon 10! Для MI1 - MI3 установка приводов вплотную друг к другу допускается только при температуре окружающего воздуха ниже 40°C.

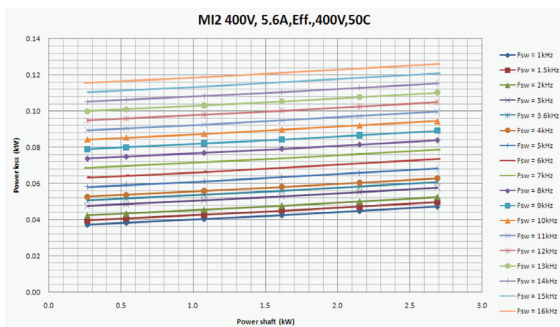
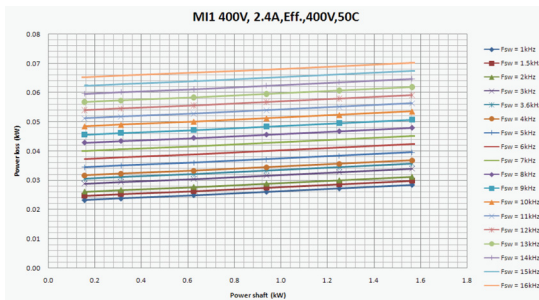
| Типоразмер | Расход охлаждающего воздуха (м³/ч) |
|------------|------------------------------------|
| MI1        | 10                                 |
| MI2        | 10                                 |
| MI3        | 30                                 |

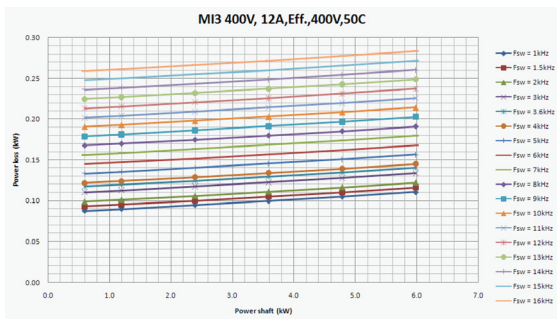
Табл. 3.6: Расход охлаждающего воздуха

### 3.1.3 Потеря мощности

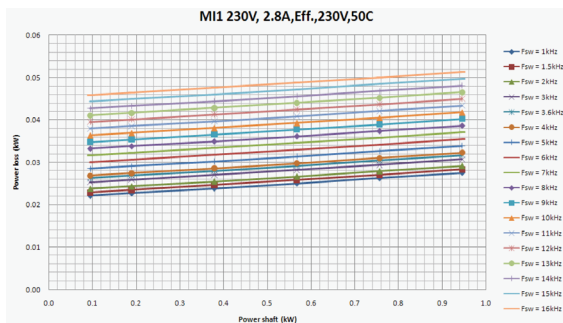
Если оператор по какой-то причине планирует увеличить частоту переключений привода (например, чтобы уменьшить шум двигателя), то это неизбежно приведет к потере мощности и повлияет на требования к охлаждению. Для изменения мощности на валу двигателя оператор может установить частоту переключений в соответствии с приведенным далее графиком.

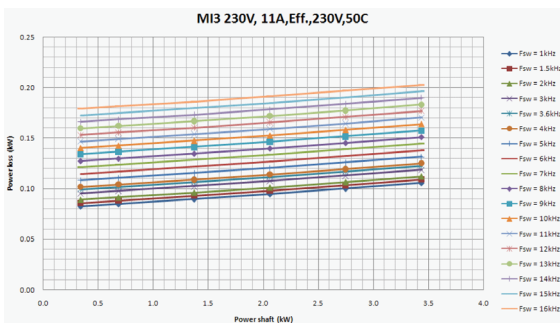
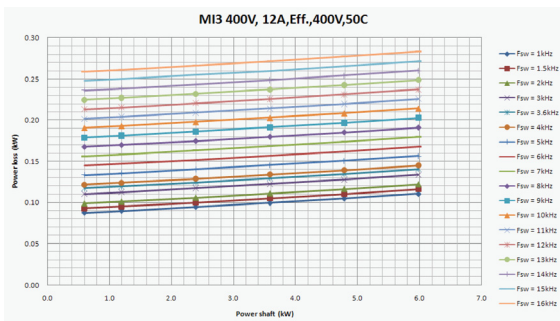
#### MI1 - MI3 3P 380 В ПОТЕРЯ МОЩНОСТИ



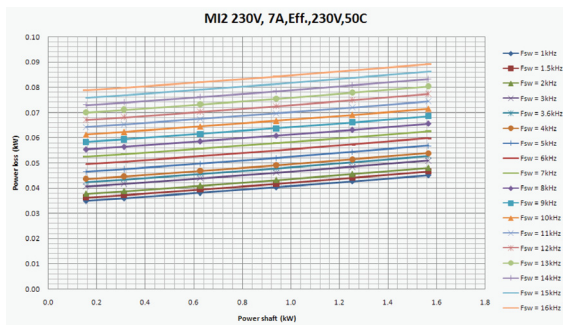
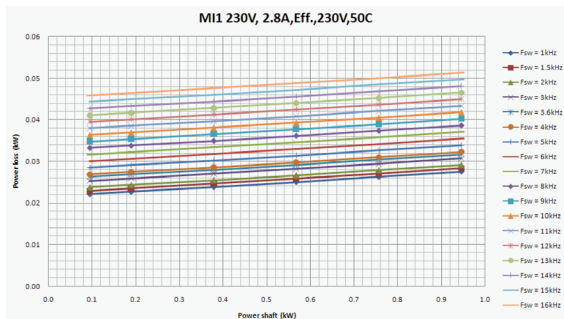


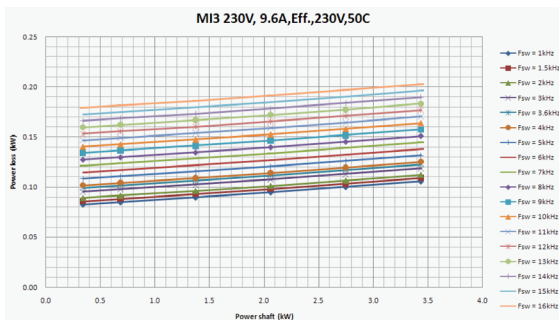
### MI1 - MI3 ЗР 230 В ПОТЕРЯ МОЩНОСТИ





## MI1 - MI3 1P 230 В ПОТЕРЯ МОЩНОСТИ





### 3.1.4 Уровни ЭМС

В стандарте EN61800-3 приводится разделение преобразователей частоты на четыре класса в соответствии с уровнем производимых электромагнитных помех, требований сети электропитания и условий эксплуатации (см. ниже). Класс ЭМС каждого продукта указан в его типовом кодовом обозначении.

**Категория С1:** Преобразователи частоты этого класса соответствуют требованиям категории С1 производственного стандарта EN 61800-3 (2004). Категория С1 обеспечивает наилучшие характеристики ЭМС и включает преобразователи с номинальным напряжением менее 1000 В, не предназначенные для использования в первых условиях эксплуатации. ПРИМЕЧАНИЕ. Требования класса С соблюдаются только в отношении кондуктивного излучения.

**Категория С2:** Преобразователи частоты этого класса соответствуют требованиям категории С2 производственного стандарта EN 61800-3 (2004). Категория С2 включает преобразователи в стационарном оборудовании с номинальным напряжением менее 1000 В. Преобразователи частоты класса С2 могут использоваться как в первых, так и во вторых условиях эксплуатации.

**Категория С3:** Преобразователи частоты этого класса соответствуют требованиям категории С3 производственного стандарта EN 61800-3 (2004). Категория С3 включает преобразователи с номинальным напряжением менее 1000 В, предназначенные только для использования во вторых условиях эксплуатации.

**Категория С4:** Приводы такого класса не обеспечены защитой от излучений ЭМС. Такие приводы монтируются в корпусах.

#### *Классификация условий эксплуатации в производственном стандарте EN 61800-3 (2004)*

**Первые условия эксплуатации:** Условия эксплуатации с жилыми помещениями. Также включает организации, которые напрямую, без использования промежуточных трансформаторов, подключены к низковольтной сети электропитания, которая также обслуживает жилые здания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** примерами условий эксплуатации первого типа являются здания, квартиры, торговые помещения или офисы в жилых зданиях.

**Вторые условия эксплуатации:** Эти условия эксплуатации включают организации, отличные от тех, которые напрямую подключены к низковольтной сети электропитания, которая также обслуживает жилые здания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** примерами вторых условий эксплуатации являются промышленные зоны или технические зоны в зданиях, питание которых осуществляется от специального трансформатора.



### 3.1.5 Изменение класса защиты ЭМС с C2 или C3 на C4

Класс защиты ЭМС преобразователей частоты MI1-3 может быть изменен с класса C2 или C3 на класс C4 **посредством снятия разъединительного винта конденсатора защиты ЭМС**, см. рисунок ниже.

**Внимание!** Запрещается предпринимать попытки изменения уровня ЭМС назад до класса C2 или C3. Даже после выполнения указанной выше процедуры в обратном порядке преобразователь частоты уже не будет соответствовать требованиям ЭМС для класса C2 или C3!

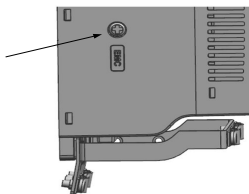


Рис. 3.6: Класс защиты ЭМС, MI1 - MI3

## 3.2 Кабели и соединения

### 3.2.1 Монтаж силовых кабелей

**Внимание!** Момент затяжки зажимов силовых кабелей составляет 0,5–0,6 Нм

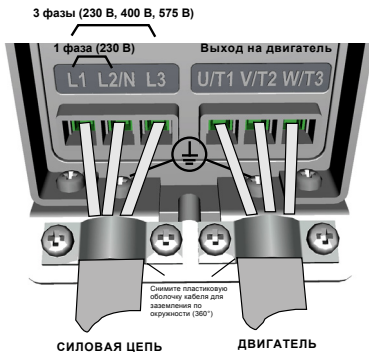


Рис. 3.7: Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI1

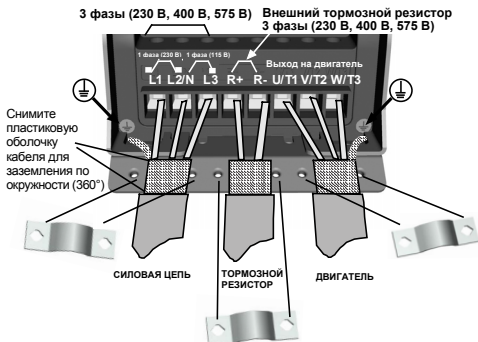


Рис. 3.8: Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI2 - MI3

## 3.2.2 Монтаж кабелей управления

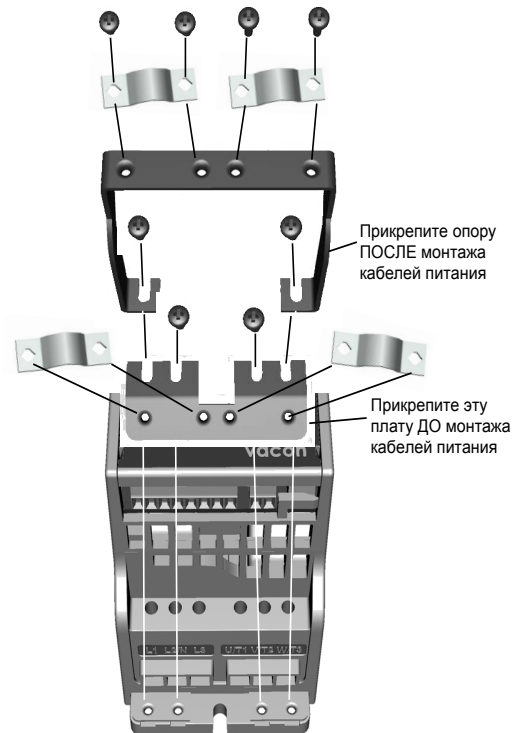


Рис. 3.9: Монтаж платы защитного заземления (PE) и крепления кабелей пользовательского интерфейса (API), M11 - M13

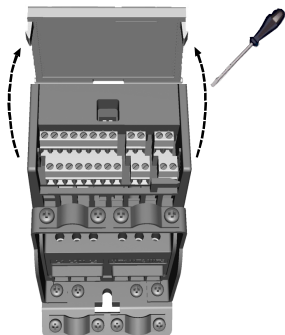


Рис. 3.10: Откройте крышку, MI1 - MI3

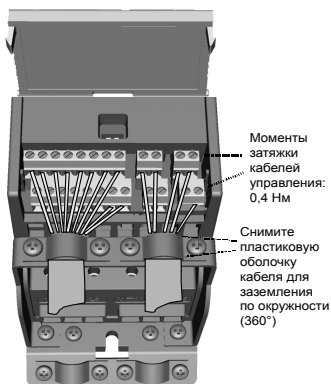


Рис. 3.11: Установите кабели управления. MI1 - MI3. См. раздел 6.2

## 3.2.3 Винт для крепления кабелей

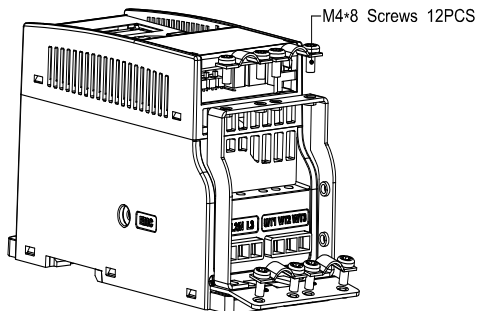


Рис. 3.12: Винты M11

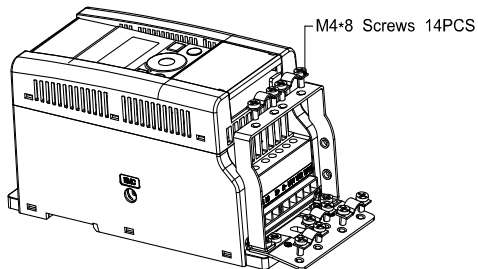


Рис. 3.13: Винты M12

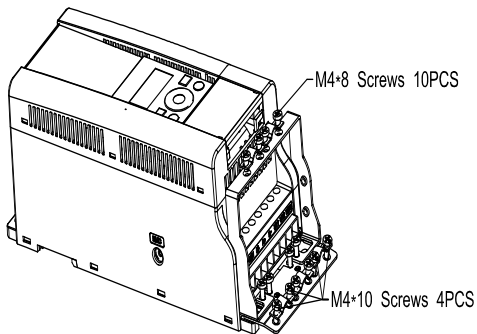


Рис. 3.14: Винты M4

### 3.2.4 Требования к кабелям и предохранителям

Применяйте теплостойкие кабели, рассчитанные на работу при температуре не менее +70 °С. Кабели и предохранители должны иметь сечения и характеристики в соответствии с приведенными далее таблицами. Установка кабелей в соответствии с требованиями UL описана в разделе Cable installation and the UL standards.

Предохранители служат также в качестве защиты от перегрузки кабеля. Настоящие указания применимы только к случаю, когда к преобразователю частоты подключено не более одного двигателя. В другой ситуации необходимо получить консультацию завода-изготовителя.

| Категория ЭМС            | кат. С2 | кат. С3 | кат. С4 |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| Типы кабелей электросети | 1       | 1       | 1       |
| Типы кабелей двигателя   | 3       | 2       | 1       |
| Типы кабелей управления  | 4       | 4       | 4       |

Табл. 3.7: Типы кабелей должны соответствовать требованиям стандартов. Описание категорий ЭМС приводится в разделе EMC levels

| Тип кабеля | Описание  |
|------------|---|
| 1          | Силовой кабель, предназначенный для стационарного оборудования и определенного напряжения сети электропитания. Нет необходимости в использовании экранированного кабеля. (рекомендуется использовать NKCABLES / МСМК или подобные кабели)   |
| 2          | Силовой кабель с коаксиальным защитным проводом, предназначенный для определенного напряжения сети электропитания. (рекомендуется использовать NKCABLES / МСМК или подобные кабели).  |
| 3          | Силовой кабель с компактным низко-импедансным экраном, предназначенный для определенного напряжения сети электропитания. (рекомендуется использовать NKCABLES / МСМК, SAB / ÖZCUY-J или подобные кабели).<br>*для соответствия требованиям стандарта требуется заземление 360° для обоих двигателей и фиксированное соединение FC |
| 4          | Экранированный кабель с компактным низко-импедансным экраном (NKCABLES / Jamak, SAB / ÖZCuY-O или подобный кабель).   |

Табл. 3.8: Описания типов кабелей

| Типоразмер | Тип       | Предохранитель [А] | Кабель электросети Медь [мм <sup>2</sup> ] | Кабель двигателя Медь [мм <sup>2</sup> ] | Сечение оконечного кабеля (мин/макс) |                                      |                                      |                                |
|------------|-----------|--------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|            |           |                    |  |  | Основной вывод [мм <sup>2</sup> ]    | Клемма заземления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма управления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма реле [мм <sup>2</sup> ] |
| MI2        | 0001-0004 | 20                 | 2*2,5+2,5                                  | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI3        | 0005      | 32                 | 2*6+6                                      | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |

Табл. 3.9: Сечения кабелей и данные предохранителей для приводов Vacon 10, 115 В, 1~

| Типоразмер | Тип       | Предохранитель [А] | Кабель электросети Медь [мм <sup>2</sup> ] | Кабель двигателя Медь [мм <sup>2</sup> ] | Сечение оконечного кабеля (мин/макс) |                                      |                                      |                                |
|------------|-----------|--------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|            |           |                    |  |  | Основной вывод [мм <sup>2</sup> ]    | Клемма заземления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма управления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма реле [мм <sup>2</sup> ] |
| MI1        | 0001-0003 | 10                 | 2*1,5+1,5                                  | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI2        | 0004-0007 | 20                 | 2*2,5+2,5                                  | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI3        | 0009      | 32                 | 2*6+6                                      | 3*1,5+1,5                                | 1,5-6                                | 1,5-6                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |

Табл. 3.10: Сечения кабелей и данные предохранителей для приводов Vacon 10, 208 - 240 В, 1~

| Типоразмер | Тип       | Предохранитель [А] | Кабель электросети Медь [мм <sup>2</sup> ] | Кабель двигателя Медь [мм <sup>2</sup> ] | Сечение оконечного кабеля (мин/макс) |                                      |                                      |                                |
|------------|-----------|--------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|            |           |                    |  |  | Основной вывод [мм <sup>2</sup> ]    | Клемма заземления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма управления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма реле [мм <sup>2</sup> ] |
| MI1        | 0001-0003 | 6                  | 3*1,5+1,5                                  | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI2        | 0004-0007 | 10                 | 3*1,5+1,5                                  | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI3        | 0011      | 20                 | 3*2,5+2,5                                  | 3*2,5+2,5                                | 1,5-6                                | 1,5-6                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |

Табл. 3.11: Сечения кабелей и данные предохранителей для приводов Vacon 10, 208 - 240 В, 3~



| Типоразмер | Тип       | Предохранитель [A] | Кабель электро сети Медь [мм <sup>2</sup> ] | Кабель двигателя Медь [мм <sup>2</sup> ] | Сечение оконечного кабеля (мин/макс) |                                      |                                      |                                |
|------------|-----------|--------------------|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|            |           |                    |   |  | Основной вывод [мм <sup>2</sup> ]    | Клемма заземления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма управления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма реле [мм <sup>2</sup> ] |
| MI1        | 0001-0003 | 6                  | 3*1,5+1,5                                   | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI2        | 0004-0006 | 10                 | 3*1,5+1,5                                   | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI3        | 0008-0012 | 20                 | 3*2,5+2,5                                   | 3*2,5+2,5                                | 1,5-6                                | 1,5-6                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |


Табл. 3.12: Сечения кабелей и данные предохранителей для приводов Vacon 10, 380 - 480 В, 3~

| Типоразмер | Тип       | Предохранитель [A] | Кабель электро сети Медь [мм <sup>2</sup> ] | Кабель двигателя Медь [мм <sup>2</sup> ] | Сечение оконечного кабеля (мин/макс) |                                      |                                      |                                |
|------------|-----------|--------------------|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|            |           |                    |   |  | Основной вывод [мм <sup>2</sup> ]    | Клемма заземления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма управления [мм <sup>2</sup> ] | Клемма реле [мм <sup>2</sup> ] |
| MI3        | 0002-0004 | 6                  | 3*1,5+1,5                                   | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI3        | 0005-0006 | 10                 | 3*1,5+1,5                                   | 3*1,5+1,5                                | 1,5-4                                | 1,5-4                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |
| MI3        | 0009      | 20                 | 3*2,5+2,5                                   | 3*2,5+2,5                                | 1,5-6                                | 1,5-6                                | 0,5-1,5                              | 0,5-1,5                        |

Табл. 3.13: Сечения кабелей и данные предохранителей для приводов Vacon 10, 575 В, 3~

**Внимание!** Для обеспечения соответствия стандарту EN61800-5-1 сечение защитного проводника должно быть **не менее 10 мм<sup>2</sup> для меди или 16 мм<sup>2</sup> для алюминия**. Другой вариант – использовать дополнительный защитный проводник с сечением не менее, чем у исходного.

## 3.2.5 Общие указания по прокладке кабелей

|          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | <p>Перед началом монтажа убедитесь в отсутствии напряжения на всех компонентах преобразователя частоты.</p>  |
| <b>2</b> | <p>Кабели двигателя следует прокладывать на достаточном расстоянии от других кабелей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Избегайте</b> прокладки кабелей двигателя в виде длинных <b>параллельных линий</b> с другими кабелями.</li> <li>• При прокладке кабеля двигателя параллельно другим кабелям необходимо обеспечить <b>минимальное расстояние</b> между кабелем двигателя и другими кабелями равным <b>0,3 м</b>.</li> <li>• Данное значение также относится к кабелям двигателя и сигнальным кабелям других систем.</li> <li>• <b>Максимальное расстояние</b> для кабелей двигателя MI1-3 составляет <b>30 м</b>. При использовании более длинного кабеля точность тока будет снижена.</li> <li>• <b>Кабели двигателя</b> должны пересекаться с другими кабелями под углом <b>90 градусов</b>.</li> </ul>   |
| <b>3</b> | <p>При необходимости проверки изоляции кабелей см. раздел Проверки изоляции кабеля и двигателя.</p>  |
| <b>4</b> | <p>Подключение кабелей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачистите кабели двигателя и сетевые кабели в соответствии с рисунком «Зачистка кабелей».</li> <li>• Подключите сеть электропитания, кабели двигателя и управления к соответствующим клеммам, см. рисунки Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI1 - Установка кабелей управления.</li> <li>• Учитывайте моменты затяжки в разделе 3.2.1 <b>для силовых кабелей</b> и в разделе 3.2.2 <b>для кабелей управления</b>, указанные в Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI1 и Установка кабелей управления. MI1 - MI3. См. раздел 6.2.</li> <li>• Информация по прокладке кабелей в соответствии с требованиями UL приведена в разделе Прокладка кабелей и стандарты UL.</li> <li>• Убедитесь, что кабели управления не контактируют с электронными компонентами устройства.</li> <li>• При использовании <b>внешнего тормозного резистора</b> (дополнительный компонент) следует подключить его кабель к соответствующей клемме.</li> <li>• <b>Проверьте подключение кабеля</b> заземления к двигателю и клеммам преобразователя частоты, имеющим маркировку.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подключите <b>отдельный экран кабеля двигателя к пластине заземления</b> преобразователя частоты, двигателя и источника питания.</li> </ul> |

### 3.2.6 Степень зачистки кабелей двигателя и сетевых кабелей

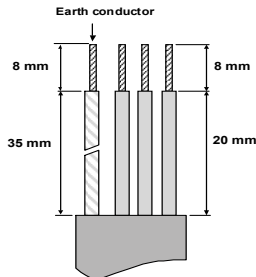


Рис. 3.15: Зачистка кабелей

**Внимание!** Следует также зачистить пластмассовое покрытие кабелей для заземления 360 градусов. См. Подключение силовых кабелей преобразователя Vacon 10, MI1, подключение силовых кабелей, MI2 - MI3 и Установка кабелей управления. MI1 - MI3. См. главу 6.2.

### 3.2.7 Прокладка кабелей и стандарты UL

Для соблюдения требований UL (Underwriters Laboratories) следует использовать рекомендованный UL медный кабель с минимальной теплостойкостью +60 / 75°C.

### 3.2.8 Проверки изоляции кабеля и двигателя

Эти проверки следует выполнять в случае появления сомнений в целостности изоляции двигателя и кабелей.

#### 1. Проверки изоляции кабеля двигателя

Отключите кабель двигателя от клемм U / T1, V / T2 и W / T3 преобразователя частоты и от двигателя. Измерьте сопротивление изоляции кабеля двигателя между каждым фазным проводом, а также между каждым фазным проводом и защитным проводом заземления. Сопротивление изоляции должно быть >1 МОм.

#### 2. Проверки изоляции сетевого кабеля

Отключите сетевой кабель от клемм L1, L2 / N и L3 преобразователя частоты и от сети электропитания. Измерьте сопротивление изоляции сетевого кабеля между каждым фазным проводом, а также между каждым фазным проводом и защитным проводом заземления. Сопротивление изоляции должно быть >1 МОм.

#### 3. Проверки изоляции двигателя


Отключите кабель двигателя от двигателя и откройте мостовое соединение в соединительной коробке двигателя. Измерьте сопротивление изоляции на каждой обмотке двигателя. Измеренное напряжение должно, по крайней мере, быть равным номинальному напряжению двигателя, но не превышать 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть >1 МОм.



## 4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед вводом в эксплуатацию следует прочитать предупреждения и инструкции в разделе 1!

## 4.1 Этапы ввода в эксплуатацию преобразователя Vacon 10

|          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | Внимательно прочитайте и соблюдайте инструкции по технике безопасности в разделе 1.  |
| <b>2</b> | <p>После монтажа убедитесь, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• преобразователь частоты и двигатель заземлены.</li> <li>• кабели электросети и двигателя соответствуют требованиям, приведенным в разделе 3.2.4.</li> <li>• убедитесь в том, что кабели управления расположены на максимально возможном удалении от кабелей питания (см. раздел шаг 2)3.2.5.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> |
| <b>3</b> | Проверьте качество и количество охлаждающего воздуха (раздел 3.1.2).   |
| <b>4</b> | Убедитесь, что все переключатели пуска/останова, подключенные к клеммам входов/выходов, находятся в положении <b>Stop</b> .  |
| <b>5</b> | Подключите преобразователь частоты к сети электропитания.  |
| <b>6</b> | <p>Установите параметры группы 1 в соответствии с условиями применения. Должны быть установлены следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номинальная скорость двигателя (pag. 1.3)</li> <li>• номинальный ток двигателя (pag. 1.4)</li> <li>• вид применения (pag. 17.1)</li> </ul> <p>Значения для этих параметров указаны на шильдике двигателя.</p>  |

|    |  |
|----|--|
| 7  | <p>Выполните пробный прогон <b>без двигателя</b>. Выполните тест А или тест В:</p> <p><b>А) Управление через клеммы входов/выходов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переведите переключатель пуска/останова в положение ON.</li> <li>• Выберите опорную частоту.</li> <li>• Перейдите в меню контроля и убедитесь, что значение выходной частоты изменяется соответственно изменениям в опорной частоте.</li> <li>• Переведите переключатель пуска/останова в положение OFF.</li> </ul> <p><b>В) Управление с клавиатуры:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для выбора в качестве источника сигнала клавиатуры нажмите на кнопку Местное/дистанционное управление или выберите Местное управление в параметре 2.5.</li> <li>• Нажмите на кнопку пуска на клавиатуре.</li> <li>• Перейдите в меню контроля и убедитесь, что значение выходной частоты изменяется соответственно изменениям в опорной частоте.</li> <li>• Нажмите на кнопку останова на клавиатуре.</li> </ul> |
| 8  | <p>Проведите проверки без нагрузки. Перед этим по возможности отсоедините двигатель от технологического оборудования. Если сделать это не удастся, то необходимо обеспечить безопасность проведения каждого теста перед его началом. Предупредите сотрудников о проведении тестов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключите напряжение питания и дождитесь остановки привода.</li> <li>• Подключите кабель двигателя к двигателю и клеммам кабеля двигателя на преобразователе частоты.</li> <li>• Убедитесь, что все переключатели пуска/останова находятся в положении Stop.</li> <li>• Включите сеть электропитания.</li> <li>• Повторите тест 7А или 7В.</li> </ul>  |
| 9  | <p>Выполните идентификационный прогон (см. pag. 1.18). Это особенно важно в случае, если условия работы требуют высокого пускового крутящего момента или высокого крутящего момента с низкой скоростью.</p>  |
| 10 | <p>Присоедините двигатель к технологическому оборудованию (если тест без нагрузки выполнялся с отключенным двигателем).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перед началом теста убедитесь в безопасности этой операции.</li> <li>• Предупредите сотрудников о проведении тестов.</li> <li>• Повторите тест 7А или 7В.</li> </ul>  |

## 5. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Когда электроника управления преобразователя частоты обнаруживает фатальный отказ, привод останавливается, и на дисплее начинает мигать символ FT вместе с кодом отказа. Индикация имеет следующий формат:

FT 2

Fault code (2 = overvoltage)

Текущий отказ можно сбросить нажатием на кнопку НАЗАД/СБРОС, когда пользовательский интерфейс API находится на уровне меню текущего отказа (FT XX), или удержанием кнопки НАЗАД/СБРОС в нажатом состоянии (> 2 с), когда пользовательский интерфейс API находится на уровне подменю текущего отказа (F5.x), а также через клеммы входов/выходов или управляющую шину. Сброс истории отказов (удержание > 5 с) выполняется через пользовательский интерфейс API на уровне подменю истории отказов (F6.x). Отказы с субкодами и метками времени сохраняются в подменю истории отказов, где их можно просматривать. В таблице ниже приведены различные коды и причины отказов, а также действия для их устранения.

| Код отказа | Наименование отказа      | Возможная причина  | Устранение  |
|------------|--------------------------|--|---|
| 1          | Перегрузка по току       | Преобразователь частоты обнаружил слишком большой ток ( $>4 \cdot I_N$ ) в кабеле двигателя: <ul style="list-style-type: none"> <li>• резкое и существенное увеличение нагрузки</li> <li>• короткое замыкание в кабелях двигателя</li> <li>• неподходящий двигатель</li> </ul> | Проверьте нагрузку.<br>Проверьте типоразмер двигателя.<br>Проверьте кабели. |
| 2          | Перегрузка по напряжению | Напряжение звена постоянного тока превысило допустимый внутренний предел: <ul style="list-style-type: none"> <li>• слишком малое время замедления</li> <li>• большие броски напряжения в сети</li> </ul>   | Увеличьте время замедления (Pag.4.3 или Pag.4.6)                            |
| 3          | Замыкание на землю       | При измерении тока был обнаружен чрезмерный ток утечки при пуске: <ul style="list-style-type: none"> <li>• нарушение изоляции кабелей или двигателя</li> </ul>   | Проверьте кабели двигателя и двигатель                                      |

Табл. 5.1: Коды отказов

| Код отказа | Наименование отказа                            | Возможная причина   | Устранение   |
|------------|--|---|--|
| 8          | Отказ системы                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>отказ компонента</li> <li>сбой в работе</li> </ul>   | Сбросьте отказ и выполните перезапуск. При повторном появлении отказа свяжитесь с ближайшим распространителем. <b>ВНИМАНИЕ!</b> При отказе F8 необходимо уточнить субкод отказа с меткой Id xxx в меню истории отказов!                          |
| 9          | Пониженное напряжение                          | <p>Напряжение звена постоянного тока вышло за допустимый нижний внутренний предел:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>наиболее вероятная причина: слишком низкое напряжение питания</li> <li>внутренний отказ в преобразователе частоты</li> <li>Потери мощности</li> </ul> | В случае временного прерывания напряжения питания сбросьте отказ и выполните перезапуск преобразователя частоты. Проверьте напряжение питания. Если с ним все в порядке, то произошел внутренний отказ. Свяжитесь с ближайшим распространителем. |
| 11         | Отказ выходной фазы                            | При измерении тока обнаружено отсутствие тока в одной фазе двигателя.   | Проверьте кабель двигателя и двигатель.  |
| 13         | Пониженная температура преобразователя частоты | Температура радиатора ниже -10 °C   | Проверьте температуру окружающего воздуха.   |
| 14         | Перегрев преобразователя частоты               | Радиатор перегрет.  | Убедитесь, что не перекрыт поток охлаждающего воздуха. Проверьте температуру окружающего воздуха. С учетом температуры атмосферного воздуха и нагрузки двигателя убедитесь, что не используется слишком высокая частота переключений.            |

Табл. 5.1: Коды отказов



| Код отказа | Наименование отказа                              | Возможная причина   | Устранение  |
|------------|--|---|---|
| 15         | Опрокидывание двигателя                          | Сработала защита от опрокидывания двигателя.  | Убедитесь, что вращение двигателя не затруднено.  |
| 16         | Перегрев двигателя                               | Температурная модель двигателя в преобразователе частоты обнаружила перегрев двигателя. Двигатель перегружен.   | Уменьшите нагрузку двигателя. При отсутствии перегрузки двигателя проверьте параметры температурной модели двигателя. |
| 17         | Недогрузка двигателя                             | Сработала защита от недогрузки двигателя.   | Проверьте двигатель и нагрузку на предмет поврежденных ремней или сухих насосов.                                      |
| 22         | Ошибка контрольной суммы ЭСППЗУ                  | Отказ сохранения параметра <ul style="list-style-type: none"> <li>• сбой в работе</li> <li>• отказ компонента</li> </ul>  | Свяжитесь с ближайшим распространителем.  |
| 25         | Отказ по микроконтроллерному сторожевому таймеру | <ul style="list-style-type: none"> <li>• сбой в работе</li> <li>• отказ компонента</li> </ul>   | Сбросьте отказ и выполните перезапуск. При повторном появлении отказа свяжитесь с ближайшим распространителем.        |
| 27         | Защита от противо-ЭДС                            | Привод обнаружил, что магнитный двигатель работает в состоянии пуска. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вращающийся двигатель с постоянными магнитами</li> </ul> | Убедитесь, что при подаче команды пуска нет вращающегося двигателя с постоянными магнитами.                           |
| 34         | Связь по внутренней шине                         | Помехи окружающей среды или неисправное оборудование  | При повторном появлении отказа свяжитесь с ближайшим распространителем.   |
| 35         | Неправильное применение                          | Некорректная работа приложения.   | Свяжитесь с ближайшим распространителем.  |
| 41         | Перегрев IGBT                                    | Сигнал перегрева срабатывает, когда температура переключателя IGBT превышает 110 °C.  | Проверьте нагрузку. Проверьте типоразмер двигателя. Выполните идентификационный прогон                                |

Табл. 5.1: Коды отказов

| Код отказа | Наименование отказа   | Возможная причина   | Устранение   |
|------------|---|---|--|
| 50         | Выбор аналогового входа 20% - 100% (заданный диапазон сигнала 4 ... 20 мА или 2 ... 10 В) | Ток аналогового входа < 4 мА;<br>Напряжение аналогового входа < 2 В.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• оборван или не закреплен кабель управления.</li> <li>• отказ источника сигнала.</li> </ul> | Проверьте текущую схему контура.   |
| 51         | Внешний отказ   | Отказ цифрового входа.<br>Цифровой вход был запрограммирован как вход для внешнего сигнала отказа и является активным.  | Устраните все отказы внешних устройств.  |
| 53         | Отказ шины Fieldbus   | Нарушено информационное соединение между ведущей управляющей шиной Fieldbus и управляющей шиной привода.  | Проверьте правильность монтажа.<br>Если монтаж в порядке, то свяжитесь с ближайшим распространителем компании Vacon.   |
| 55         | Неправильный запуск   | Одновременное движение вперед и назад.  | Проверьте одиночный управляющий вход/выход 1 и одиночный управляющий вход/выход 2.   |
| 57         | Сбой идентификации  | Ошибка идентификационного прогона.  | Команда прогона была удалена до завершения идентификационного прогона.<br>Двигатель не подключен к преобразователю частоты.<br>Нет нагрузки на вале двигателя. |

Табл. 5.1: Коды отказов

## 6. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС VACON 10

### 6.1 Введение

Для привода Vacon 10 доступна только одна версия платы управления:

| Версия   | Компоновка         |
|----------|--------------------|
| Vacon 10 | 6 цифровых входов  |
|          | 2 аналоговых входа |
|          | 1 аналоговый выход |
|          | 1 цифровой выход   |
|          | 2 релейных выхода  |
|          | Интерфейс RS-485   |

Табл. 6.1: Доступная плата управления

В этом разделе приводится описание сигналов ввода-вывода для Vacon 10 и инструкции по универсальному применению Vacon 10.

Опорную частоту можно выбрать в параметрах Предустановленная скорость 0-7, Клавиатура, Управляющая шина Fieldbus, AI1, AI2, PI.

*Основные свойства:*

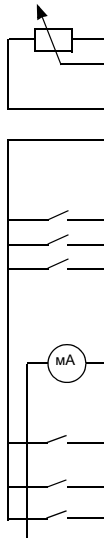
- Цифровые входы DI1...DI6 являются свободно программируемыми. Пользователь может назначить один вход для нескольких функций.
- Цифровые, релейные и аналоговые выходы являются свободно программируемыми.
- Аналоговый выход можно установить в качестве текущего выхода.
- Аналоговый вход 1 можно установить в качестве входа напряжения, а аналоговый вход 2 - в качестве входа тока.

*Особые свойства:*

- Программируемая логика пуска/останова и сигнала пуска назад
- Масштабирование задания
- Торможение постоянным током при пуске и останове
- Программируемая кривая U/f
- Регулируемая частота переключения
- Функция автоматического сброса после отказа

- Элементы защиты и контроля (полностью программируемые; выкл, сигнал тревоги, отказ):
  - Отказ по низкому значению аналогового входа
  - Отказ по пониженному напряжению
  - Замыкание на землю
  - Отказ выходной фазы
  - Защита двигателя от перегрева, опрокидывания и недогрузки
- 8 предустановленных скоростей
- Выбор диапазона аналогового входа, масштабирование и фильтрация сигнала
- ПИ-регулятор

## 6.2 Управляющие входы/выходы



| Клемма | Сигнал  | Заводская установка                         | Описание  |
|--------|---------|---|---|
| 1      | +10Vref |   | Максимальная нагрузка 10 мА                                     |
| 2      | AI1     | Опорная частота <sup>P)</sup>               | 0 - 10 В, Ri = 200 кОм (мин)                                    |
| 3      | GND     |   |   |
| 6      | 24Vout  |   | ±20 %, макс. нагрузка 50 мА                                     |
| 7      | GND     |   |   |
| 8      | DI1     | Пуск вперед <sup>P)</sup>                   | 0 ... +30 В, Ri = 12 кОм  |
| 9      | DI2     | Пуск назад <sup>P)</sup>                    |   |
| 10     | DI3     | Сброс отказа <sup>P)</sup>                  |   |
| A      | A       | Связь FB                                    | Отрицательный   |
| B      | B       | Связь FB                                    | Положительный   |
| 4      | AI2     | Текущее значение PI <sup>P)</sup>           | 0(4) ... 20 мА, Ri = 200 Ом                                     |
| 5      | GND     |   |   |
| 13     | GND     |   |   |
| 14     | DI4     | Предустановленная скорость В0 <sup>P)</sup> | 0 - +30 В, Ri = 12 кОм (мин)                                    |
| 15     | DI5     | Предустановленная скорость В1 <sup>P)</sup> |   |
| 16     | DI6     | Внешний отказ <sup>P)</sup>                 |   |
| 18     | AO      | Выходная частота <sup>P)</sup>              | 0(4) ... 20 мА, RL 500 Ом                                       |
| 20     | DO      | Активный = ГОТОВ <sup>P)</sup>              | Открытый коллектор, макс. нагрузка 48 В / 50 мА                 |
| 22     | RO 13   | Релейный выход 1                            | Макс. коммутируемая нагрузка:<br>250 В~/2 А или<br>250 В=/0,4 А |
| 23     | RO 14   | ВРАЩЕНИЕ <sup>P)</sup>                      |   |
| 24     | RO 22   | Релейный выход 2                            | Макс. коммутируемая нагрузка:<br>250 В~/2 А или<br>250 В=/0,4 А |
| 25     | RO 21   | ОТКАЗ <sup>P)</sup>                         |   |
| 26     | RO 24   |   |   |

Табл. 6.2: Стандартная конфигурация входа/выхода и подключение Vacon 10

<sup>P)</sup> = программируемая функция, см. перечни и описания параметров, раздел 8 и 9.

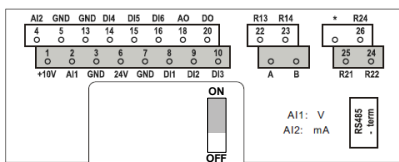


Рис. 6.1: Входы/выходы Vacon 10

## 7. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

### 7.1 Общая информация

Панель является несъемной деталью привода, состоящей из соответствующей платы управления. Описание накладки с состоянием дисплея на крышке и кнопки приводится к пояснениям к языку пользователя.

Панель пользователя состоит из буквенно-цифрового ЖК-дисплея с подсветкой и клавиатуры с 9 нажимными кнопками (см. рис. 7.1).

### 7.2 Дисплей

На дисплее отображаются блоки из 14 и 7 сегментов, значки стрелок и обозначения единиц измерения в виде обычного текста. Отображаемые значки стрелок указывают на информацию о приводе, которая выводится на накладке в виде обычного текста на языке пользователя (цифры 1...14 на рисунке ниже). Стрелки группируются в 3 группы, которые имеют следующие значения в накладке на английском языке (см. рисунок 7.1):

*Группа 1 - 5; состояние привода*

- 1 = привод готов к пуску (READY)
- 2 = привод работает (RUN)
- 3 = привод остановлен (STOP)
- 4 = включено состояние тревоги (ALARM)
- 5 = привод остановлен по причине отказа (FAULT)

*Группа 6 - 10; выбор управления*

- 6 = двигатель вращается вперед (FWD)
- 7 = двигатель вращается назад (REV)
- 8 = в качестве источника сигнала выбрана клеммная колодка входов/выходов (I / O)
- 9 = в качестве источника сигнала выбрана клавиатура (KEYPAD)
- 10 = в качестве источника сигнала выбрана управляющая шина Fieldbus (BUS)

*Группа 11 - 14; навигация по главному меню*

- 11 = главное меню задания (REF)
- 12 = главное меню контроля (MON)
- 13 = главное меню параметров (PAR)
- 14 = главное меню системы (SYS)

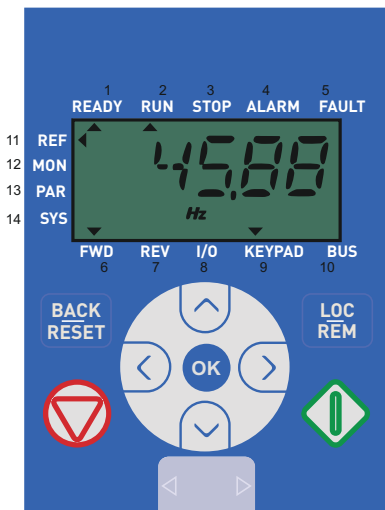


Рис. 7.1: Панель управления Vacon 10

### 7.3 Клавиатура

Секция клавиатуры на панели управления состоит из 9 кнопок (см. рисунок 7.1). Описание кнопок и их функций приводится в таблице 7.1.

Остановка привода выполняется нажатием на кнопку STOP.

При выборе KEYPAD в качестве источника сигнала, привод можно запустить нажатием на кнопку START.



| Символ  | Название кнопки                         | Описание функции   |
|---|---|--|
|    | Пуск                                    | ПУСК двигателя с панели  |
|    | ОСТАНОВ                                 | ОСТАНОВ двигателя с панели   |
|    | OK                                      | Используется для подтверждения<br>Перейдите в режим редактирования параметра<br>На дисплее можно переключаться между значением и кодом параметра<br>При регулировке значения опорной частоты в нажатии на кнопку OK нет необходимости  |
|    | Назад/сброс                             | Отмена измененного параметра<br>Переход назад по уровням меню<br>Индикация сброса отказа   |
|     | Вверх и вниз                            | Выберите номер корневого параметра в списке корневых параметров. Вверх - для уменьшения / Вниз - для увеличения номера параметра, Вверх - для увеличения / Вниз для уменьшения значения параметра  |
|   | Влево и вправо                          | Доступна в меню REF, PAR и SYS для выбора цифры в параметре при изменении значения<br>В меню MON, PAR и SYS также можно использовать кнопки вправо и влево для навигации по группе параметров. Например, в меню MON с помощью кнопки перемещения вправо можно перейти от V1.x к V2.x и V3.x<br>Может использоваться для смены направления в меню REF в локальном режиме:<br>- стрелка вправо переключает на движение назад (REV)<br>- стрелка влево переключает на движение вперед (FWD) |
|    | Местное/<br>дистанционное<br>управление | Выбор источник сигналов управления   |

Табл. 7.1: Функция клавиатуры

**ВНИМАНИЕ!** Состояние всех 9 кнопок доступно для прикладной программы!

## 7.4 Навигация по панели управления Vacon 10

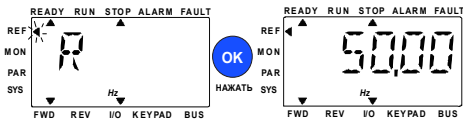
В данном разделе представлена информация по навигации в меню Vacon 10 и редактированию значений параметров.

### 7.4.1 Главное меню

Структура меню управляющей программы устройства Vacon 10 состоит из главного меню и нескольких подменю. Далее показана навигация по главному меню:

#### МЕНЮ ЗАДАНИЯ

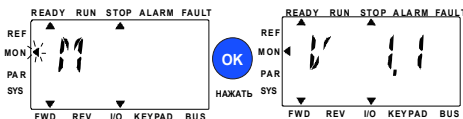
Отображение введенного с клавиатуры значения задания независимо от выбранного места управления.



↓ НАЖАТЬ

#### МЕНЮ КОНТРОЛЯ

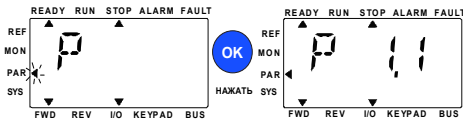
Просмотр контролируемых значений.



↓ НАЖАТЬ

#### МЕНЮ ПАРАМЕТРОВ

Просмотр и редактирование параметров.



↓ НАЖАТЬ

#### СИСТЕМНОЕ МЕНЮ

Просмотр системных параметров и подменю отказов.

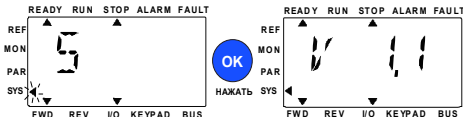


Рис. 7.2: Главное меню Vacon 10

## 7.4.2 Меню задания

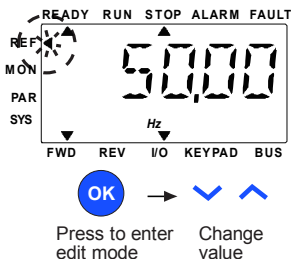


Рис. 7.3: Дисплей меню задания

В меню задания можно перейти с помощью кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ (см. рисунок 7.2). Опорное значение можно изменить с помощью кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ, как показано на рисунке 7.3.

Если значение необходимо изменить существенно, то сначала следует нажать на кнопки Влево и Вправо, выбрать подлежащую изменению цифру, а затем нажать на кнопку Вверх для увеличения или Вниз - для уменьшения значения выбранной цифры. Если привод находится в режиме работы, то опорное значение, изменяемое с помощью кнопок Вверх/Вниз/Влево/Вправо, будет применяться сразу, без необходимости нажатия на кнопку ОК.

**Note! Кнопки ВЛЕВО и ВПРАВО могут использоваться для смены направления в меню Ref в локальном режиме.**

## 7.4.3 Меню контроля

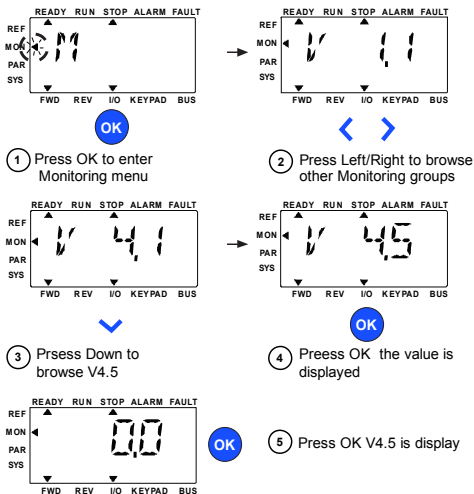


Рис. 7.4: Дисплей меню контроля

Контролируемые значения - это фактические значения измеренных сигналов, а также данные некоторых настроек управления. Они отображаются на дисплее Vacon 10, но не подлежат изменению. Контролируемые значения перечислены в таблице 7.2.

Нажмите на кнопку Влево/вправо, чтобы изменить текущий параметр на первый параметр следующей группы или просмотреть меню контроля от V1.x до V2.1 и V4.1. После ввода необходимой группы контролируемые значения можно просмотреть с помощью кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ, как показано на рисунке 7.4.

В меню MON с помощью кнопки OK можно попеременно просматривать на дисплее выбранный сигнал и его значение.

**Note!** Включите питание привода. Стрелка в главном меню будет указывать на MON. На панели будет отображаться V x.x или значение контролируемого параметра Vx.x.

Значение Vx.x на дисплее или значение контролируемого параметра Vx.x определяется последним отображенным статусом перед отключением. Например, если значение было V4.5, то после перезапуска оно также будет V4.5.

| Код   | Контролируемый сигнал                         | Ед. измер. | Идентификатор | Описание  |
|-------|---|------------|---------------|---|
| V1.1  | Выходная частота                              | Гц         | 1             | Выходная частота, поступающая на двигатель  |
| V1.2  | Опорная частота                               | Гц         | 25            | Опорная частота для управления двигателем   |
| V1.3  | Скорость двигателя                            | об/мин     | 2             | Расчетная скорость двигателя  |
| V1.4  | Ток двигателя                                 | А          | 3             | Измеренный ток двигателя  |
| V1.5  | Крутящий момент двигателя                     | %          | 4             | Расчётное текущее значение крутящего момента на валу двигателя в % от номинального значения |
| V1.6  | Мощность двигателя                            | %          | 5             | Расчётное текущее значение мощности на валу двигателя в % от номинального значения          |
| V1.7  | Напряжение двигателя                          | В          | 6             | Напряжение двигателя  |
| V1.8  | Напряжение шины пост. тока                    | В          | 7             | Измеренное напряжение звена постоянного тока  |
| V1.9  | Температура привода                           | °С         | 8             | Температура радиатора   |
| V1.10 | Температура двигателя                         | %          | 9             | Расчетная температура двигателя   |
| V2.1  | Аналоговый вход 1                             | %          | 59            | Диапазон сигнала аналогового входа AI1 в % от используемого диапазона                       |
| V2.2  | Аналоговый вход 2                             | %          | 60            | Диапазон сигнала аналогового входа AI2 в % от используемого диапазона                       |
| V2.3  | Аналоговый выход                              | %          | 81            | Диапазон сигнала аналогового выхода AO в % от используемого диапазона                       |
| V2.4  | Состояние дискретных входов DI1, DI2, DI3     |            | 15            | Состояние дискретных входов   |
| V2.5  | Состояние дискретных входов DI4, DI5, DI6     |            | 16            | Состояние дискретных входов   |
| V2.6  | RO1, RO2, DO                                  |            | 17            | Состояния релейных/дискретных выходов   |
| V4.1  | Уставка ПИ-регулятора                         | %          | 20            | Уставка регулятора  |
| V4.2  | Значение сигнала обратной связи ПИ-регулятора | %          | 21            | Фактическое значение сигнала регулятора   |
| V4.3  | Ошибка ПИ-регулятора                          | %          | 22            | Ошибка регулятора   |
| V4.4  | Выход ПИ-регулятора                           | %          | 23            | Выход регулятора  |

Табл. 7.2: Контролируемые сигналы Vacon 10

### 7.4.4 Меню параметров

По умолчанию, в меню параметров отображается только группа параметров быстрой настройки. Если присвоить параметру 17.2 значение 0, то можно будет открыть другие дополнительные списки параметров. Списки и описания параметров приводятся в разделах 8 и 9.

Вид меню параметров показан на следующем рисунке:

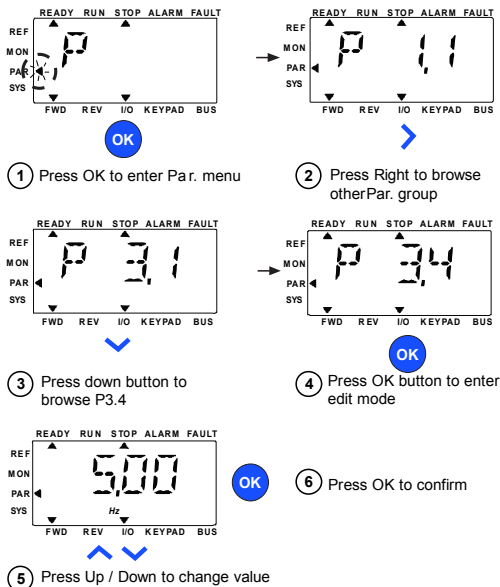


Рис. 7.5: Меню параметров

Изменение параметра выполняется в соответствии с рисунком 7.5.

В меню параметров доступны кнопки Влево/Вправо. Нажмите на кнопку Влево/Вправо, чтобы сменить текущий параметр на первый параметр из следующей группы (пример: отображается любой параметр P1 -> кнопка ВПРАВО -> отображается P2.1 -> кнопка ВПРАВО -> отображается P3.1...). После входа в необходимую группу нажмите кнопку ВВЕРХ/ВНИЗ, чтобы выбрать номер корневого параметра, а затем нажмите ОК, чтобы перейти к значению параметра и в режим редактирования.

В режиме редактирования кнопки Влево и Вправо используются для выбора изменяемой цифры, а кнопки Вверх/Вниз для увеличения и уменьшения значения параметра.

В режиме редактирования на панели мигает значение Pх.х. Если не нажать на эту кнопку, то после примерно 10 с параметр Pх.х снова отображается на панели.

**Note!** Если в режиме редактирования изменить значение, но не нажать после этого кнопку ОК, то изменить значение не получится.

Если изменение значения в режиме редактирования не выполняется, то для повторного отображения параметра Pх.х можно нажать на кнопку Сброс/Назад.

## 7.4.5 Системное меню

Меню SYS включает подменю отказов и системных параметров. При этом дисплей и функции подменю системных параметров схожи с меню PAR или MON. В подменю системных параметров имеются как редактируемые (P), так и не подлежащие изменению параметры (V).

Подменю отказов в меню SYS содержит подменю активных отказов и подменю истории отказов.

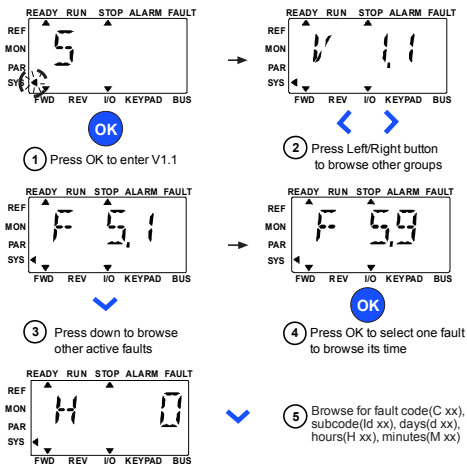


Рис. 7.6: Меню отказов

В ситуации активного отказа мигает стрелка FAULT, а на дисплее мигает пункт активного меню отказов с кодом отказа. При наличии нескольких текущих отказов можно выполнить проверку, перейдя в подменю текущего отказа F5.x. F5.1 всегда обозначает последний активный код отказа. Текущий отказ можно сбросить нажатием на кнопку НАЗАД/СБРОС в нажатом состоянии (> 2 с), когда пользовательский интерфейс API находится на уровне подменю текущего отказа (F5.x). Если отказ не удается сбросить, то дисплей продолжит мигать. Во время активного отказа можно выбрать меню дисплея, но в этом случае дисплей будет автоматически возвращаться в меню отказа, если в течение 10 секунд не будет нажата ни одна кнопка. В меню значений отображается код отказа, субкод и рабочий день, время и минуты, когда произошел отказ (рабочие часы = отображаемое значение).



**Note!** Историю отказов можно сбросить, удерживая кнопку НАЗАД/СБРОС в течение 5 секунд, когда пользовательский интерфейс API находится на уровне подменю истории отказов (F6.x). Так можно очистить все активные отказы.



См. раздел 5 fault descriptions



## 8. ПАРАМЕТРЫ СТАНДАРТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Далее перечислены параметры, разделенные на соответствующие группы. Описание параметров приводится в разделе 9.

*Пояснения:*

|   |  |
|---|--|
| <b>Код:</b>   | Указание расположения на клавиатуре: показывает оператору текущий номер контролируемого значения или номер параметра   |
| <b>Параметр:</b>  | Название контролируемого значения или параметра  |
| <b>Мин:</b>   | минимальное значение параметра   |
| <b>Макс:</b>  | максимальное значение параметра  |
| <b>Единица измерения:</b>   | единица измерения величины параметра, при наличии  |
| <b>По умолчанию:</b>  | значение, предварительно установленное на заводе-изготовителе  |
| <b>Идентификатор:</b>   | идентификационный номер параметра (используется с управлением по управляющей шине)                                     |
|  | Подробная информация по этому параметру приводится в разделе 9: «Описания параметров». Щелкните по названию параметра. |
|  | Правка доступна только в состоянии останова  |

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Данное руководство рассчитано на стандартное применение Vacon 10. При необходимости, можно скачать подробное описание специального применения в соответствующем руководстве с веб-сайта: <http://www.vacon.com> -> Support & Download.

### 8.1 Параметры быстрой настройки (виртуальное меню, отображается, когда пар. 17.2 = 1)

| Код     | Параметр                            | Мин.                     | Макс.                    | Ед. измер. | По умолч.                | Идентификатор | Примечание  |
|---------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|---------------|---|
| P1.1    | Номинальное напряжение двигателя    | 180                      | 690                      | В          | Различные                | 110           | Данные с шильдика двигателя.  |
| P1.2    | Номинальная частота двигателя       | 30,00                    | 320,00                   | Гц         | 50,00 / 60,00            | 111           | Данные с шильдика двигателя.  |
| P1.3    | Номинальная скорость двигателя      | 30                       | 20000                    | об/мин     | 1440 / 1720              | 112           | По умолчанию относится к 4-полюсному двигателю.                       |
| P1.4    | Номинальный ток двигателя           | 0,2 x I <sub>Nunit</sub> | 2,0 x I <sub>Nunit</sub> | А          | I <sub>Nunit</sub>       | 113           | Данные с шильдика двигателя.  |
| P1.5    | Сос двигателя (φ (коэфф. мощности)) | 0,30                     | 1,00                     |            | 0,85                     | 120           | Данные с шильдика двигателя.  |
| i P1.7  | Предельный ток                      | 0,2 x I <sub>Nunit</sub> | 2,0 x I <sub>Nunit</sub> | А          | 1,5 x I <sub>Nunit</sub> | 107           | Максимальный ток двигателя  |
| i P1.15 | Форсирование момента                | 0                        | 1                        |            | 0                        | 109           | 0 = Не используется<br>1 = Используется                               |
| i P2.1  | Выбор источника сигналов управления | 0                        | 1                        |            | 0                        | 172           | 0 = Клемма ввода/вывода<br>1 = Шина Fieldbus                          |
| i P2.2  | Функция пуска                       | 0                        | 1                        |            | 0                        | 505           | 0 = Линейное изменение скорости<br>1 = Подхват вращающегося двигателя |
| i P2.3  | Функция останова                    | 0                        | 1                        |            | 0                        | 506           | 0 = С выбегом<br>1 = Линейное изменение скорости                      |
| P3.1    | Мин. частота                        | 0,00                     | P3.2                     | Гц         | 0,00                     | 101           | Минимальная опорная частота   |
| P3.2    | Макс. частота                       | P3.1                     | 320,00                   | Гц         | 50,00 / 60,00            | 102           | Максимальная опорная частота  |

Table 8.1: Параметры быстрой настройки

| Код    | Параметр  | Мин. | Макс.  | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание  |
|--------|---|------|--------|------------|-----------|---------------|---|
| ① P3.3 | Дистанционное управление<br>Выбор опорной частоты источника сигнала | 1    | 6      |            | 4         | 117           | 1 = Предусловленная скорость 0-7<br>2 = Клавиатура<br>3 = Шина Fieldbus<br>4 = AI1<br>5 = AI2<br>6 = ПИ-регулятор |
| ① P3.4 | Предусловленная скорость 0  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 5,00      | 180           | Включается дискретными входами  |
| ① P3.5 | Предусловленная скорость 1  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 10,00     | 105           | Включается дискретными входами  |
| ① P3.6 | Предусловленная скорость 2  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 15,00     | 106           | Включается дискретными входами  |
| ① P3.7 | Предусловленная скорость 3  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 20,00     | 126           | Включается дискретными входами  |
| P4.2   | Время разгона 1   | 0,1  | 3000,0 | с          | 3,0       | 103           | Время разгона от 0 Гц до максимальной частоты.  |
| P4.3   | Время замедления 1  | 0,1  | 3000,0 | с          | 3,0       | 104           | Время замедления от максимальной частоты до 0 Гц.   |
| P6.1   | Диапазон входного сигнала AI1                                       | 0    | 1      |            | 0         | 379           | 0 = 0 – 100%<br>1 = 20% – 100%<br>20% совпадает с минимальным уровнем сигнала 2 В.                                |
| P6.5   | Диапазон сигнала AI2  | 0    | 1      |            | 0         | 390           | 0 = 0 – 100%<br>1 = 20% – 100%<br>20% совпадает с минимальным уровнем сигнала 4 мА.                               |
| P14.1  | Автоматический сброс  | 0    | 1      |            | 0         | 731           | 0 = Запрещено<br>1 = Разрешено  |
| P17.2  | Параметр скрыт  | 0    | 1      |            | 1         | 115           | 0 = Все параметры видны<br>1 = Видна только группа параметров быстрой настройки                                   |

Table 8.1: Параметры быстрой настройки

## 8.2 Настройка двигателя (Панель управления: Меню PAR -&gt; P1)

| Код     | Параметр                                | Мин.                        | Макс.                       | Ед. измер. | По умолч.                   | Идентификатор | Примечание   |
|---------|---|-----------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|---------------|--|
| P1.1    | Номинальное напряжение двигателя        | 180                         | 690                         | В          | Различные                   | 110           | Проверьте данные на шильдике двигателя   |
| P1.2    | Номинальная частота двигателя           | 30,0<br>0                   | 320,0<br>0                  | Гц         | 50,00 /<br>60,00            | 111           | Проверьте данные на шильдике двигателя   |
| P1.3    | Номинальная скорость двигателя          | 30                          | 20000                       | об/<br>мин | 1440 /<br>1720              | 112           | По умолчанию относится к 4-полюсному двигателю.                                  |
| P1.4    | Номинальный ток двигателя               | 0,2 x<br>I <sub>Nunit</sub> | 2,0 x<br>I <sub>Nunit</sub> | А          | I <sub>Nunit</sub>          | 113           | Проверьте данные на шильдике двигателя   |
| P1.5    | cos двигателя (φ (коэфф. мощности))     | 0,30                        | 1,00                        |            | 0,85                        | 120           | Проверьте данные на шильдике двигателя   |
| i P1.7  | Предельный ток                          | 0,2 x<br>I <sub>Nunit</sub> | 2,0 x<br>I <sub>Nunit</sub> | А          | 1,5 x<br>I <sub>Nunit</sub> | 107           | Максимальный ток двигателя   |
| i P1.8  | Режим управления двигателем             | 0                           | 1                           |            | 0                           | 600           | 0 = Управление частотой<br>1 = Управление скоростью с разомкнутым контуром       |
| i P1.9  | Вид кривой U/f                          | 0                           | 2                           |            | 0                           | 108           | 0 = Линейная<br>1 = Квадратичная<br>2 = Программируемая                          |
| i P1.10 | Точка ослабления поля                   | 8,00                        | 320,00                      | Гц         | 50,00 /<br>60,00            | 602           | Частота в точке ослабления поля  |
| i P1.11 | Напряжение в точке ослабления поля      | 10,00                       | 200,00                      | %          | 100,00                      | 603           | Напряжение в точке ослабления поля в % от U <sub>nmot</sub>                      |
| i P1.12 | Частота в средней точке кривой U / f    | 0,00                        | P1.10                       | Гц         | 50,00 /<br>60,00            | 604           | Частота в средней точке кривой для программируемой зависимости U / f             |
| i P1.13 | Напряжение в средней точке кривой U / f | 0,00                        | P1.11                       | %          | 100,00                      | 605           | Напряжение в средней точке программируемой кривой U / f в % от U <sub>nmot</sub> |
| i P1.14 | Напряжение при нулевой частоте          | 0,00                        | 40,00                       | %          | 0,00                        | 606           | Напряжение при 0 Гц в % от U <sub>nmot</sub>                                     |
| i P1.15 | Форсировка момента                      | 0                           | 1                           |            | 0                           | 109           | 0 = Запрещено<br>1 = Разрешено   |

Табл. 8.2: Установочные параметры двигателя

| Код     | Параметр                         | Мин.  | Макс.  | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание   |
|---------|----------------------------------|-------|--------|------------|-----------|---------------|--|
| i P1.16 | Частота коммутации               | 1,5   | 16,0   | кГц        | 4,0 /2,0  | 601           | Частота ШИМ. Если значения выше значений, используемых по умолчанию, уменьшите предельную нагрузку по току   |
| i P1.17 | Тормозной прерыватель            | 0     | 2      |            | 0         | 504           | 0 = Запрещено<br>1 = Разрешено: Всегда<br>2 = Рабочее состояние  |
| i P1.19 | Идентификация двигателя          | 0     | 1      |            | 0         | 631           | 0 = Не действует<br>1 = Идентификация в неподвижном состоянии (для включения требуется команда запуска в течение 20 с)   |
| P1.20   | Падение напряжения Rs            | 0,00  | 100,00 | %          | 0,00      | 662           | Падение напряжения на обмотках двигателя в % от $U_{nmot}$ при номинальном токе.   |
| i P1.21 | Регулятор повышенного напряжения | 0     | 2      |            | 1         | 607           | 0 = Запрещено<br>1 = Разрешено, стандартный режим<br>2 = Разрешено, режим ударной нагрузки   |
| i P1.22 | Регулятор пониженного напряжения | 0     | 1      |            | 1         | 608           | 0 = Запрещено<br>1 = Разрешено   |
| P1.23   | Синусоидальный фильтр            | 0     | 1      |            | 0         | 522           | 0 = Не используется<br>1 = Используется  |
| P1.24   | 0                                | 65535 |        |            | 28928     | 648           | Конфигурация модулятора:<br>B1 = Дискретная модуляция (DPWMMIN)<br>B2 = Спадание импульса при избыточной модуляции<br>B6 = Недостаточная модуляция<br>B8 = Мгновенная компенсация напряжения постоянного тока *<br>B11 = Низкий уровень шума<br>B12 = Компенсация времени задержки *<br>B13 = Компенсация ошибки магнитного потока *<br>* Активно по умолчанию |

Табл. 8.2: Установочные параметры двигателя

**ВНИМАНИЕ!** Эти параметры отображаются, если P17.2 = 0.

## 8.3 Пуск/Останов (Панель управления: Меню PAR -&gt; P2)

| Код                           | Параметр                                    | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание   |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
|-------------------------------|---|------|-------|------------|-----------|---------------|--|-------------------------------|------------------------------------|----------|-------|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------|--------|-------|
| i P2.1                        | Дистанционное управление<br>Выбор источника | 0    | 1     |            | 0         | 172           | 0 = Клеммы входов / выходов<br>1 = Шина Fieldbus   |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| i P2.2                        | Функция пуска                               | 0    | 1     |            | 0         | 505           | 0 = Линейное изменение скорости<br>1 = Подхват вращающегося двигателя  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| i P2.3                        | Функция останова                            | 0    | 1     |            | 0         | 506           | 0 = С выбегом<br>1 = Линейное изменение скорости   |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| i P2.4                        | Логика пуска/останова от платы ввода/вывода | 0    | 3     |            | 2         | 300           | <table border="0"> <tr> <td><b>Сигнал ввода/выводом 1</b></td> <td><b>Сигнал управления выводом 2</b></td> </tr> <tr> <td>0 Вперед</td> <td>Назад</td> </tr> <tr> <td>1 Вперед (край)</td> <td>Инvertируемый останов</td> </tr> <tr> <td>2 Вперед (край)</td> <td>Назад (край)</td> </tr> <tr> <td>3 Пуск</td> <td>Назад</td> </tr> </table> | <b>Сигнал ввода/выводом 1</b> | <b>Сигнал управления выводом 2</b> | 0 Вперед | Назад | 1 Вперед (край) | Инvertируемый останов | 2 Вперед (край) | Назад (край) | 3 Пуск | Назад |
| <b>Сигнал ввода/выводом 1</b> | <b>Сигнал управления выводом 2</b>          |      |       |            |           |               |  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| 0 Вперед                      | Назад                                       |      |       |            |           |               |  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| 1 Вперед (край)               | Инvertируемый останов                       |      |       |            |           |               |  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| 2 Вперед (край)               | Назад (край)                                |      |       |            |           |               |  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| 3 Пуск                        | Назад                                       |      |       |            |           |               |  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| i P2.5                        | Местное / дистанционное                     | 0    | 1     |            | 0         | 211           | 0 = Дистанционное управление<br>1 = Местное управление   |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| P2.6                          | Управление направлением с клавиатуры        | 0    | 1     |            | 0         | 123           | 0 = Вперед<br>1 = Назад  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |
| P2.9                          | блокировка кнопки клавиатуры                | 0    | 1     |            | 0         | 15520         | 0 = разблокировать все кнопки клавиатуры<br>1 = блокирована кнопка местного/дистанционного управления  |                               |                                    |          |       |                 |                       |                 |              |        |       |

Табл. 8.3: Настройка пуска / останова



## 8.4 Опорные значения частоты (Панель управления: Меню PAR -&gt; P3)

| Код     | Параметр  | Мин. | Макс.  | Ед. измер. | По умолч.     | Идентификатор | Примечание  |
|---------|---|------|--------|------------|---------------|---------------|---|
| P3.1    | Мин. частота  | 0,00 | P3.2   | Гц         | 0,00          | 101           | Минимально допустимое задание частоты   |
| P3.2    | Макс. частота   | P3.1 | 320,00 | Гц         | 50,00 / 60,00 | 102           | Максимально допустимая опорная частота  |
| i P3.3  | Дистанционное управление<br>Выбор опорной частоты источника сигнала | 1    | 6      |            | 4             | 117           | 1 = Предустановленная скорость 0-7<br>2 = Клавиатура<br>3 = Шина Fieldbus<br>4 = AI1<br>5 = AI2<br>6 = ПИ-регулятор |
| i P3.4  | Предустановленная скорость 0  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 5,00          | 180           | Включается дискретными входами  |
| i P3.5  | Предустановленная скорость 1  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 10,00         | 105           | Включается дискретными входами  |
| i P3.6  | Предустановленная скорость 2  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 15,00         | 106           | Включается дискретными входами  |
| i P3.7  | Предустановленная скорость 3  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 20,00         | 126           | Включается дискретными входами  |
| i P3.8  | Предустановленная скорость 4  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 25,00         | 127           | Включается дискретными входами  |
| i P3.9  | Предустановленная скорость 5  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 30,00         | 128           | Включается дискретными входами  |
| i P3.10 | Предустановленная скорость 6  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 40,00         | 129           | Включается дискретными входами  |
| i P3.11 | Предустановленная скорость 7  | P3.1 | P3.2   | Гц         | 50,00         | 130           | Включается дискретными входами  |

Табл. 8.4: Опорные значения частоты

**ВНИМАНИЕ!** Эти параметры отображаются, если P17.2 = 0.

### 8.5 Настройка линейного изменения скорости и тормозов (Панель управления: Меню PAR -> P4)

| Код    | Параметр                              | Мин.                     | Макс.                    | Ед. изм. | По умолч.          | Идентификатор | Примечание  |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------|---|
| i P4.1 | S-образная кривая изменения скорости  | 0,0                      | 10,0                     | с        | 0,0                | 500           | 0 = Линейная<br>>0 = S-образная кривая  |
| i P4.2 | Время разгона 1                       | 0,1                      | 3000,0                   | с        | 3,0                | 103           | Определяет время, необходимое для увеличения выходной частоты от нулевой до максимальной. |
| i P4.3 | Время замедления 1                    | 0,1                      | 3000,0                   | с        | 3,0                | 104           | Определяет время, необходимое для уменьшения выходной частоты от максимальной до нулевой. |
| i P4.4 | S-образная форма изменения скорости 2 | 0,0                      | 10,0                     | с        | 0,0                | 501           | См. параметр P4.1   |
| i P4.5 | Время разгона 2                       | 0,1                      | 3000,0                   | с        | 10,0               | 502           | См. параметр P4.2   |
| i P4.6 | Время замедления 2                    | 0,1                      | 3000,0                   | с        | 10,0               | 503           | См. параметр P4.3   |
| i P4.7 | Торможение магнитным потоком          | 0                        | 3                        |          | 0                  | 520           | 0 = Откл.<br>1 = Замедление<br>2 = Прерыватель<br>3 = Режим полной нагрузки               |
| P4.8   | Ток торможения магнитным потоком      | 0,5 x I <sub>Nunit</sub> | 2,0 x I <sub>Nunit</sub> | A        | I <sub>Nunit</sub> | 519           | Определяет уровень тока для торможения магнитным потоком.                                 |
| P4.9   | Ток торможения постоянным током       | 0,3 x I <sub>Nunit</sub> | 2,0 x I <sub>Nunit</sub> | A        | I <sub>Nunit</sub> | 507           | Определяет ток, подаваемый в двигатель в режиме торможения постоянным током.              |

Табл. 8.5: Настройка линейного изменения скорости и тормозов

| Код     | Параметр                          | Мин. | Макс.  | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание   |
|---------|-----------------------------------|------|--------|------------|-----------|---------------|--|
| ⓘ P4.10 | Время останова постоянным током   | 0,00 | 600,00 | с          | 0,00      | 508           | Определяет, будет ли включено или отключено торможение, и задает время торможения постоянным током, когда двигатель останавливается. 0,00 = Не действует |
| ⓘ P4.11 | Частота останова постоянным током | 0,10 | 10,00  | Гц         | 1,50      | 515           | Выходная частота, при которой запускается торможение постоянным током.   |
| ⓘ P4.12 | Время запуска постоянным током    | 0,00 | 600,00 | с          | 0,00      | 516           | <b>0,00</b> = Не действует   |

Табл. 8.5: Настройка линейного изменения скорости и тормозов

## 8.6 Цифровые входы (Панель управления: Меню PAR -&gt; P5)

| Код     | Параметр                           | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание  |
|---------|------------------------------------|------|-------|------------|-----------|---------------|---|
| i P5.1  | Сигнал управления вводом/выводом 1 | 0    | 6     |            | 1         | 403           | 0 = Не используется<br>1 = DI1<br>2 = DI2<br>3 = DI3<br>4 = DI4<br>5 = DI5<br>6 = DI6 |
| P5.2    | Сигнал управления вводом/выводом 2 | 0    | 6     |            | 2         | 404           | См. параметр 5.1  |
| P5.3    | Реверс                             | 0    | 6     |            | 0         | 412           | См. параметр 5.1  |
| P5.4    | Внешний отказ, замкнут             | 0    | 6     |            | 6         | 405           | См. параметр 5.1  |
| P5.5    | Внешний отказ, разомкнут           | 0    | 6     |            | 0         | 406           | См. параметр 5.1  |
| P5.6    | Сброс отказа                       | 0    | 6     |            | 3         | 414           | См. параметр 5.1  |
| P5.7    | Работа разрешена                   | 0    | 6     |            | 0         | 407           | См. параметр 5.1  |
| P5.8    | Предустановленная скорость V0      | 0    | 6     |            | 4         | 419           | См. параметр 5.1  |
| P5.9    | Предустановленная скорость V1      | 0    | 6     |            | 5         | 420           | См. параметр 5.1  |
| P5.10   | Предустановленная скорость V2      | 0    | 6     |            | 0         | 421           | См. параметр 5.1  |
| i P5.11 | Выбор времени изменения скорости 2 | 0    | 6     |            | 0         | 408           | См. параметр 5.1  |
| P5.12   | Запрет ПИ-регулятора               | 0    | 6     |            | 0         | 1020          | См. параметр 5.1  |
| P5.13   | Принудительный выбор входа/выхода  | 0    | 6     |            | 0         | 409           | См. параметр 5.1  |

Табл. 8.6: Дискретные входы

## 8.7 Аналоговые входы (Панель управления: Меню PAR -&gt; P6)

| Код    | Параметр                                   | Мин.    | Макс.  | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание                                       |
|--------|--|---------|--------|------------|-----------|---------------|--|
| P6.1   | Диапазон входного сигнала AI1              | 0       | 1      |            | 0         | 379           | 0 = 0 – 100% (0–10 В)<br>1 = 20% – 100% (2–10 В) |
| i P6.2 | Пользовательский диапазон входа AI1, мин.  | -100,00 | 100,00 | %          | 0,00      | 380           | 0,00 = нет масштабирования мин.                  |
| i P6.3 | Пользовательский диапазон входа AI1, макс. | -100,00 | 300,00 | %          | 100,00    | 381           | 100,00 = нет масштабирования макс.               |
| i P6.4 | Постоянная времени фильтра входа AI1       | 0,0     | 10,0   | с          | 0,1       | 378           | 0 = нет фильтрации                               |
| i P6.5 | Диапазон сигнала AI2                       | 0       | 1      |            | 0         | 390           | 0 = 0–100% (0–20 мА)<br>1 = 20–100% (4–20 мА)    |
| i P6.6 | Пользовательский диапазон входа AI2, мин.  | -100,00 | 100,00 | %          | 0,00      | 391           | 0,00 = нет масштабирования мин.                  |
| i P6.7 | Пользовательский диапазон входа AI2, макс. | -100,00 | 300,00 | %          | 100,00    | 392           | 100,00 = нет масштабирования макс.               |
| P6.8   | Постоянная времени фильтра входа AI2       | 0,0     | 10,0   | с          | 0,1       | 389           | 0 = нет фильтрации                               |

Табл. 8.7: Аналоговые входы

## 8.8 Цифровые выходы (Панель управления: Меню PAR -&gt; P8)

| Код    | Параметр                 | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Варианты   |
|--------|--------------------------|------|-------|------------|-----------|---------------|--|
| i P8.1 | Выбор сигнала выхода RO1 | 0    | 11    |            | 2         | 313           | 0 = Не используется<br>1 = Готов<br>2 = Работа<br>3 = Отказ<br>4 = Отказ (инверсия)<br>5 = Предупреждение<br>6 = Реверс<br>7 = На скорости<br>8 = Включен регулятор двигателя<br>9 = Слово управления FB.B13<br>10 = Слово управления FB.B14<br>11 = Слово управления FB.B15 |
| i P8.2 | Выбор сигнала выхода RO2 | 0    | 11    |            | 3         | 314           | См. параметр 8.1   |
| i P8.3 | Выбор сигнала выхода DO1 | 0    | 11    |            | 1         | 312           | См. параметр 8.1   |
| P8.4   | Инверсия RO2             | 0    | 1     |            | 0         | 1588          | 0 = Нет инверсии<br>1 = Инвертируется  |

Табл. 8.8: Дискретные выходы

## 8.9 Аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR -&gt; P9)

| Код    | Параметр                         | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Варианты  |
|--------|----------------------------------|------|-------|------------|-----------|---------------|---|
| i P9.1 | Выбор сигнала аналогового выхода | 0    | 4     |            | 1         | 307           | 0 = Не используется<br>1 = Выходная частота ( $0-f_{max}$ )<br>2 = Выходной ток ( $0-I_{nMotor}$ )<br>3 = Момент двигателя ( $0-T_{nMotor}$ )<br>4 = Выход ПИ-регулятора (0–100%) |
| i P9.2 | Минимум аналогового выхода       | 0    | 1     |            | 0         | 310           | 0 = 0 мА<br>1 = 4 мА  |

Табл. 8.9: Аналоговые выходы

## 8.10 Элементы защиты (Панель управления: Меню PAR -&gt; P13)

| Код      | Параметр                                    | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание  |
|----------|---|------|-------|------------|-----------|---------------|---|
| P13.1    | Отказ по низкому значению аналогового входа | 0    | 2     |            | 1         | 700           | 0 = Нет реакции<br>1 = Предупреждение<br>2 = Отказ: Выбег                                     |
| P13.2    | Отказ по пониженному напряжению             | 1    | 2     |            | 2         | 727           | 1 = Нет ответа (отказ не генерируется, но привод останавливает модуляцию)<br>2 = Отказ: Выбег |
| P13.3    | Замыкание на землю                          | 0    | 2     |            | 2         | 703           | См. параметр 13.1   |
| P13.4    | Отказ выходной фазы                         | 0    | 2     |            | 2         | 702           | См. параметр 13.1   |
| i P13.5  | Защита от опрокидывания                     | 0    | 2     |            | 0         | 709           | См. параметр 13.1   |
| i P13.6  | Защита от снижения нагрузки                 | 0    | 2     |            | 0         | 713           | См. параметр 13.1   |
| i P13.7  | Тепловая защита двигателя                   | 0    | 2     |            | 2         | 704           | См. параметр 13.1   |
| i P13.8  | Mтр: Температура окружающего воздуха        | -20  | 100   | °C         | 40        | 705           | Температура окружающей среды  |
| i P13.9  | Mтр: Охлаждение при нулевой скорости        | 0,0  | 150,0 | %          | 40,0      | 706           | Охлаждение в % при скорости 0   |
| i P13.10 | Mтр: Тепловая постоянная времени            | 1    | 200   | мин.       | 45        | 707           | Тепловая постоянная времени двигателя   |
| P13.23   | Контроль конфликта ВПЕРЕД/НАЗАД             | 0    | 2     |            | 1         | 1463          | См. P13.1   |

Табл. 8.10: Элементы защиты

**ВНИМАНИЕ!** Эти параметры отображаются, если P17.2 = 0.

## 8.11 Параметры автоматического сброса отказа (Панель управления: Меню PAR -&gt; P14)

| Код   | Параметр                     | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание  |
|-------|------------------------------|------|-------|------------|-----------|---------------|---|
| P14.1 | Автоматический сброс         | 0    | 1     |            | 0         | 731           | 0 = Запрещено<br>1 = Разрешено  |
| P14.2 | Время ожидания               | 0,10 | 10,00 | с          | 0,50      | 717           | Время ожидания после отказа   |
| P14.3 | Время на попытку перезапуска | 0,00 | 60,00 | с          | 30,00     | 718           | Максимальное время попыток  |
| P14.5 | Функция перезапуска          | 0    | 2     |            | 2         | 719           | 0 = Линейное изменение скорости<br>1 = Подхват вращающегося двигателя<br>2 = От функции пуска |

Табл. 8.11: Параметры автоматического сброса отказа

**ВНИМАНИЕ!** Эти параметры отображаются, если P17.2 = 0.



## 8.12 Параметры ПИ-регулятора (Панель управления: Меню PAR -&gt; P15)

| Код     | Параметр                       | Мин. | Макс.  | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание  |
|---------|--------------------------------|------|--------|------------|-----------|---------------|---|
| P15.1   | Выбор источника уставки        | 0    | 3      |            | 0         | 332           | 0 = Фиксированная уставка, %<br>1 = AI1<br>2 = AI2<br>3 = Шина Fieldbus (ProcessDataIn1)  |
| P15.2   | Фиксированная уставка          | 0,0  | 100,0  | %          | 50,0      | 167           | Фиксированная уставка   |
| P15.4   | Выбор источника обратной связи | 0    | 2      |            | 1         | 334           | 0 = AI1<br>1 = AI2<br>2 = Fieldbus (Process-DataIn2)  |
| ⓘ P15.5 | Минимум обратной связи         | 0,0  | 50,0   | %          | 0,0       | 336           | Значение при минимальном сигнале  |
| ⓘ P15.6 | Максимум обратной связи        | 10,0 | 300,0  | %          | 100,0     | 337           | Значение при максимальном сигнале   |
| ⓘ P15.7 | Усиление P                     | 0,0  | 1000,0 | %          | 100,0     | 118           | Пропорциональное усиление   |
| ⓘ P15.8 | Время I                        | 0,00 | 320,00 | с          | 10,00     | 119           | Время интегрирования  |
| P15.10  | Инверсия ошибки                | 0    | 1      |            | 0         | 340           | 0 = Прямая (Обратная связь < Уставка ->Увеличение выхода ПИД-регулятора)<br>1 = Инвертированная (Обратная связь > Уставка ->Уменьшение выхода ПИД-регулятора) |

Табл. 8.12: Параметры ПИ-регулятора

**ВНИМАНИЕ!** Эти параметры отображаются, если P17.2 = 0.

## 8.13 Настройка приложения (Панель управления: Меню PAR -&gt; P17)

| Код   | Параметр       | Мин. | Макс. | Ед. измер. | По умолч. | Идентификатор | Примечание   |
|-------|----------------|------|-------|------------|-----------|---------------|--|
| P17.1 | Вид применения | 0    | 3     |            | 0         | 540           | 0 = Базовый<br>1 = Насос<br>2 = Привод вентилятора<br>3 = Высокий момент<br>ВНИМАНИЕ! Видны только при активном Мастере запуска. |
| P17.2 | Параметр скрыт | 0    | 1     |            | 1         | 115           | 0 = Все параметры видны<br>1 = Видна только группа параметров быстрой настройки  |

Табл. 8.13: Параметры настройки применения

## 8.14 Системные параметры

| Код  | Параметр                                | Мин. | Макс. | По умолч. | Идентификатор | Примечание |
|--|---|------|-------|-----------|---------------|------------|
| <b>Информация о ПО (Меню PAR -&gt; V1)</b> |   |      |       |           |               |            |
| V1.1                                       | Идентификатор ПО прикладного интерфейса |      |       |           | 2314          |            |
| V1.2                                       | Версия ПО прикладного интерфейса        |      |       |           | 835           |            |
| V1.3                                       | Идентификатор ПО питания                |      |       |           | 2315          |            |
| V1.4                                       | Версия ПО питания                       |      |       |           | 834           |            |
| V1.5                                       | Идентификатор приложения                |      |       |           | 837           |            |
| V1.6                                       | Изменение приложения                    |      |       |           | 838           |            |
| V1.7                                       | Загрузка системы                        |      |       |           | 839           |            |

Табл. 8.14: Системные параметры

| Код   | Параметр                          | Мин. | Макс. | По умолч. | Идентификатор | Примечание   |
|---|-----------------------------------|------|-------|-----------|---------------|--|
| <b>Параметр шины Fieldbus (МЕНЮ PAR - V2)</b> |                                   |      |       |           |               |  |
| V2.1  | Состояние связи                   |      |       |           | 808           | Состояние связи по шине Modbus.<br>Формат: xx.yyy<br>где xx = 0 – 64 (число сообщений об ошибках)<br>yyy = 0 - 999 (число положительных сообщений) |
| P2.2  | Протокол шины Fieldbus            | 0    | 1     | 0         | 809           | 0 = Не используется<br>1 = Используется Modbus   |
| P2.3  | Адрес ведомого                    | 1    | 255   | 1         | 810           |  |
| P2.4  | Скорость передачи данных          | 0    | 5     | 5         | 811           | 0 = 300<br>1 = 600<br>2 = 1200<br>3 = 2400<br>4 = 4800<br>5 = 9600   |
| P2.7  | Время ожидания связи              | 0    | 255   | 10        | 814           | 1 = 1 с<br>2 = 2 с и т.д.  |
| P2.8  | Сброс состояния соединения        | 0    | 1     | 0         | 815           |  |
| <b>Другие данные</b>                          |                                   |      |       |           |               |  |
| V3.1  | Счетчик МВт*ч                     |      |       |           | 827           | Миллион ватт-часов   |
| V3.2  | Наработка, дней                   |      |       |           | 828           |  |
| V3.3  | Наработка, часов                  |      |       |           | 829           |  |
| V3.4  | Счетчик работы: в днях            |      |       |           | 840           |  |
| V3.5  | Счетчик работы: в часах           |      |       |           | 841           |  |
| V3.6  | Счетчик отказов                   |      |       |           | 842           |  |
| P4.2  | Восстановление заводских настроек | 0    | 1     | 0         | 831           | 1 = Восстановление заводских настроек для всех параметров  |
| F5.x  | Меню активных отказов             |      |       |           |               |  |
| F6.x  | Меню журнала отказов              |      |       |           |               |  |

Табл. 8.14: Системные параметры



## 9. ОПИСАНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Далее перечислены описания соответствующих параметров. Описания сгруппированы в соответствии с группой и номером параметра.

### 9.1 Настройки двигателя (Панель управления: Меню PAR -> P1)

#### 1.7 **ПРЕДЕЛЬНЫЙ ТОК**

Этот параметр определяет максимальный ток двигателя, поступающий от преобразователя частоты. Чтобы избежать перегрузки двигателя, установите этот параметр равным номинальному току двигателя. По умолчанию, предельный ток равен  $(1,5 \cdot I_n)$ .

#### 1.8 **РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ**

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

##### **0 = регулирование частоты:**

Опорная частота привода задается по выходной частоте без компенсации скольжения. Фактическая скорость двигателя в итоге определяется нагрузкой двигателя.

##### **1 = Управление скоростью с разомкнутым контуром:**

Опорная частота привода задается по опорному значению скорости двигателя. Скорость двигателя остается постоянной независимо от нагрузки двигателя. Скольжение компенсируется.

#### 1.9 **Вид кривой U/f**

Этому параметру можно присвоить три значения:

##### **0 = Линейная**

Напряжение двигателя изменяется линейно, с частотой в области постоянного потока от 0 Гц до точки ослабления поля, где на двигатель подается напряжение точки ослабления поля. Линейная зависимость U/f должна использоваться в применениях с фиксированным крутящим моментом. См. рис. 9.1.

Эта настройка по умолчанию должна использоваться, когда нет особой необходимости в другой настройке.

**1 = Квадратичная:**

Напряжение двигателя изменяется по прямоугольной кривой, с частотой от 0 Гц до точки ослабления поля, где на двигатель также подается напряжение точки ослабления поля. Ниже точки ослабления поля двигатель работает в ослабленном магнитном поле и создает меньший крутящий момент, обеспечивает меньшую потерю мощности и снижение уровня электромагнитных помех. Квадратичная зависимость  $U/f$  может использоваться в приложениях, где требуемый нагрузкой крутящий момент пропорционален квадрату скорости. Например, в центробежных вентиляторах и насосах.

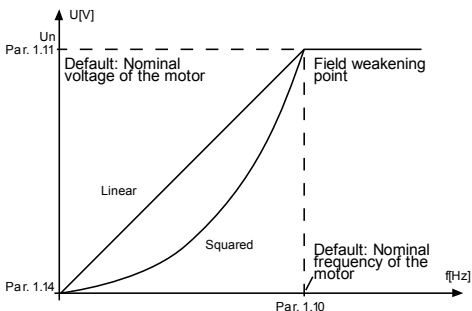


Рис. 9.1: Линейное и квадратичное изменение напряжения двигателя

**2 = Программируемая кривая U/f:**

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

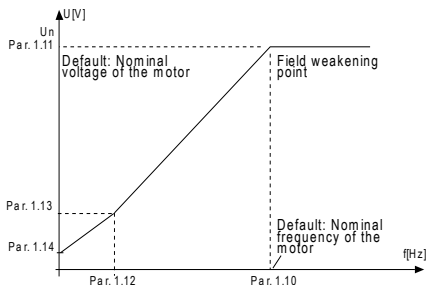


Рис. 9.2: Программируемая кривая U/f

#### 1.10 Точка ослабления поля

Точка ослабления поля определяется выходной частотой, при которой выходное напряжение достигает максимального значения, установленного в параметре 1.11.

#### 1.11 НАПРЯЖЕНИЕ В ТОЧКЕ ОСЛАБЛЕНИЯ ПОЛЯ

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

При установке параметров 1.1 и 1.2 (номинальное напряжение и номинальная частота двигателя) параметрам 1.10 и 1.11 автоматически присваиваются соответствующие значения. Если для точки ослабления поля и максимального выходного напряжения необходимы другие значения, измените эти параметры после установки параметров 1.1 и 1.2.

#### 1.12 ЧАСТОТА В СРЕДНЕЙ ТОЧКЕ КРИВОЙ U/f

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

#### 1.13 НАПРЯЖЕНИЕ В СРЕДНЕЙ ТОЧКЕ КРИВОЙ U/f

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

#### 1.14 НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ НУЛЕВОЙ ЧАСТОТЕ

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

### 1.15 ФОРСИРОВАНИЕ МОМЕНТА

После активации этого параметра напряжение на двигателе автоматически изменяется при высоком крутящем моменте нагрузки, что позволяет двигателю создавать достаточный крутящий момент для пуска и вращения на низких частотах. Увеличение напряжения зависит от типа и мощности двигателя. Автоматическое форсирование крутящего момента может использоваться в применениях с высоким крутящим моментом нагрузки, например в конвейерах.

**0** = Запрещено

**1** = Разрешено

**Примечание.** В применениях, характеризующихся высоким крутящим моментом и низкой скоростью, существует вероятность перегрева двигателя. Если двигателю приходится работать в таких условиях в течение продолжительного времени, необходимо обратить особое внимание на охлаждение двигателя. При чрезмерном увеличении температуры используйте внешнее охлаждение.

**Примечание.** Наилучшей производительности можно добиться с помощью идентификации двигателя, см. pag. 1.18.

### 1.16 ЧАСТОТА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ

Повышая частоту переключения, можно снизить шум двигателя. Однако с повышением частоты переключения снижается и нагрузочная способность преобразователя частоты.

Частота переключения для Vacon 10: 1,5...16 кГц.

### 1.17 ТОРМОЗНОЙ ПРЕРЫВАТЕЛЬ

**Внимание!** Внутренний тормозной прерыватель монтируется на трехфазное питание приводов с типоразмером MI2 и MI3.

**0** = Запрещено (тормозной прерыватель не используется)

**1** = Разрешено: всегда (используется как в состоянии пуска, так и останова)

**2** = Разрешено: в состоянии пуска (тормозной прерыватель используется в состоянии пуска)

Если тормозной прерыватель включен, то при замедлении преобразователем частоты вращения двигателя, инерция двигателя и нагрузка передают энергию внешнему тормозному резистору. Это позволяет приводу развивать тормозной момент, равный крутящему моменту при разгоне (при условии правильного выбора тормозного резистора). См. отдельную инструкцию по установке тормозного резистора.

### 1.19 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

**0** = Не используется

**1** = Идентификация в неподвижном состоянии

При выборе Идентификации в неподвижном состоянии привод выполняет идентификационный прогон при пуске из выбранного источника управляющего сигнала. Привод необходимо запустить в течение 20 секунд, иначе произойдет отмена идентификации.



Во время идентификации в неподвижном состоянии привод не вращает двигатель. По завершении идентификационного прогона привод останавливается. При подаче следующей команды пуска привод включается в обычном порядке.

После завершения идентификации привод должен остановить команду пуска. Если в качестве источника сигнала выбрана клавиатура, то пользователю необходимо нажать на кнопку останова. Если в качестве источника сигнала выбран вход/выход, то пользователь должен отключить DI (управляющий сигнал). Если в качестве источника сигнала выбрана шина fieldbus, то пользователь должен установить управляющий бит на 0.

Идентификационный прогон позволяет улучшить расчет вращающего момента и работу функции автоматического форсирования момента. Он также позволяет улучшить компенсацию скольжения при управлении скоростью (более точное количество об/мин).

После успешного идентификационного прогона будут изменены следующие параметры,

- a. P1.8 Режим управления двигателем
- b. P1.9 Вид кривой U/f
- c. P1.12 Частота в средней точке кривой U/f
- d. P1.13 Напряжение в средней точке кривой U/f
- e. P1.14 Напряжение при нулевой частоте
- f. P1.19 Идентификация двигателя (1->0)
- g. P1.20 Падение напряжения Rs

Внимание! Номинальные данные двигателя следует задать ПЕРЕД запуском идентификационного прогона.

### 1.21 РЕГУЛЯТОР ПОВЫШЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

0 = Запрещено

1 = Разрешено, стандартный режим (выполнена незначительная регулировка выходной частоты)

2 = Разрешено, режим ударной нагрузки (регулятор изменяет выходную частоту до максимального уровня)

### 1.22 РЕГУЛЯТОР Пониженного Напряжения

0 = Запрещено

1 = Разрешено

Данные параметры позволяют выключать регуляторы повышенного/пониженного напряжения. Это может оказаться полезным, например, если напряжение питающей сети изменяется более чем от -15 до +10 %, а применение не допускает таких изменений. В этом случае регулятор изменяет выходную частоту с учетом колебаний напряжения питания.

При выборе значений помимо 0 также включается регулятор повышенного напряжения с замкнутым контуром (в условиях многоцелевого управления).

**Внимание!** При выключении регуляторов возможно отключение из-за повышенного/пониженного напряжения.

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

### 2.1 ВЫБОР ИСТОЧНИКА СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ

С помощью этого параметра пользователь может выбрать источника сигнала для управления двигателем. Опорную частоту можно выбрать в параметре P3.3. Имеются следующие значения:

- 0 = Клемма ввода/вывода
- 1 = Шина Fieldbus

Порядок приоритета при выборе источника сигналов управления:

1. Принудительный выбор входа/выхода при активном цифровом входе P5.13 (Принудительный выбор входа/выхода).
2. Кнопка местного/дистанционного управления или P2.5 (Местное/Дистанционное) =1.
3. Определяется в параметре P2.1 (Выбор источника сигналов управления).

**Примечание.** Для выбора источника сигнала нажмите на кнопку Местное/дистанционное управление или с помощью параметре 2.5. Параметр P2.1 не действует в локальном режиме.

- Местное** = в качестве источника сигнала выбрана клавиатура
- Дистанционное** = Клемма ввода/вывода или шина FieldBus

### 2.2 ФУНКЦИЯ ПУСКА

С помощью этого параметра пользователь может выбрать две функции пуска для Vacon 10.

#### 0 = Пуск с линейным изменением скорости

Преобразователь частоты начинает с 0 Гц и ускоряется до опорной частоты с заданным временем ускорения (См. подробное описание: ID103). (момент инерции нагрузки, вращающий момент или трение при пуске могут стать причиной увеличения времени ускорения).

#### 1 = Подхват вращающегося двигателя

Преобразователь частоты может начать работу при работающем двигателе. Для этого он посылает на двигатель слабые импульсы, позволяющие ему подобрать частоту, соответствующую текущей скорости двигателя. Поиск начинается в направлении от максимальной частоты к текущей и продолжается до обнаружения надлежащего значения. После этого выходная частота будет увеличена или уменьшена для того, чтобы настроить опорное значение в соответствии с установленными параметрами ускорения/замедления.

Используйте этот режим в случае, если при команде пуска выключенный двигатель продолжает вращаться по инерции. При пуске с подхватом вращающегося двигателя, его можно запустить с учетом текущей скорости без необходимости уменьшения скорости двигателя до нуля перед ее постепенным увеличением до опорного значения.

### 2.3 Функция ОСТАНОВА

В данном применении можно выбрать две функции останова:

#### 0 = С выбегом

После получения команды останова двигатель останавливается выбегом, при этом преобразователь частоты им не управляет.

#### 1 = Линейное изменение скорости

После получения команды останова скорость двигателя снижается в соответствии с параметрами замедления.

Если энергия рекуперации велика, то для замедления двигателя в пределах допустимого интервала может потребоваться использование внешнего тормозного резистора.

### 2.4 Логика пуска/останова от платы ввода/вывода

Значения 0...3 позволяют управлять пуском и остановом привода переменного тока с помощью цифрового сигнала, подключенного к цифровым входам. CS = управляющий сигнал.

Опции, обозначенные текстом «край», нужно использовать для того, чтобы исключить возможность непреднамеренного пуска когда, к примеру, подключено питание или оно повторно подключено после отказа сети питания, сброса отказа, останова привода командой Работа разрешена (Работа разрешена = False) или при выборе в качестве источника сигнала управление через вход/выход. Перед пуском двигателя следует открыть контакт пуска/останова.

| Номер опции | Название опции          | Примечание                                      |
|-------------|-------------------------|---|
| 0           | CS1:Вперед<br>CS2:Назад | Эти функции выполняются при закрытых контактах. |

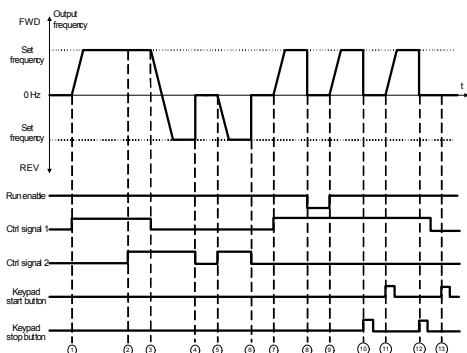


Рис. 9.3: Логика пуска/останова, выбор 0

| Пояснения |  |    |  |
|-----------|--|----|--|
| 1         | Срабатывает управляющий сигнал (CS) 1, что приводит к увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед.           | 8  | Сигнал Работа разрешена имеет значение FALSE (Ложь), поэтому частота падает до 0. Сигнал Работа разрешена можно настроить в параметре 5.7.   |
| 2         | Срабатывает управляющий сигнал CS2, но это не влияет на выходную частоту, так как первое выбранное направление имеет высший приоритет. | 9  | Сигнал Работа разрешена имеет значение TRUE (Истина), что принуждает частоту увеличиваться до заданной частоты, так как CS1 все еще активен. |
| 3         | CS1 становится неактивным, что приводит к изменению направления (от FWD к REV), так как CS2 все еще активен.                           | 10 | Нажата кнопка останова на клавиатуре, и поступающая на двигатель частота падает до 0.  |
| 4         | CS2 становится неактивным, и поступающая на двигатель частота падает до 0.   | 11 | Нажмите на кнопку пуска на клавиатуре для запуска привода.   |
| 5         | Сигнал CS2 снова становится активным, что приводит к ускорению двигателя (в направлении REV) до заданной частоты.                      | 12 | Снова нажмите на кнопку останова на клавиатуре для остановки привода.  |
| 6         | CS2 становится неактивным, и поступающая на двигатель частота падает до 0.   | 13 | Неудачная попытка пуска привода через нажатие кнопки пуска, так как активен сигнал CS1.  |
| 7         | Сигнал CS1 становится активным, и двигатель ускоряется (в направлении FWD) до заданной частоты.  |    |  |

| Номер опции | Название опции                                   | Примечание |
|-------------|--|------------|
| 1           | CS1:Вперед (край)<br>CS2:Инvertированный останов |            |

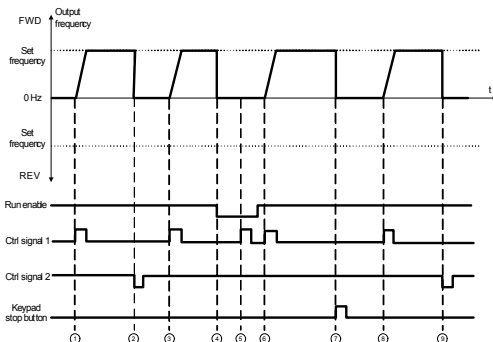


Рис. 9.4: Логика пуска/останова, выбор 1

| Пояснения |  |   |  |
|-----------|--|---|--|
| 1         | Срабатывает управляющий сигнал (CS) 1, что приводит к увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед.               | 6 | Сигнал CS1 становится активным, и двигатель ускоряется (в направлении FWD) до заданной частоты, так как сигнал Работа разрешена имеет значение TRUE. |
| 2         | CS2 становится неактивным, поэтому частота падает до 0.  | 7 | Нажата кнопка останова на клавиатуре, и поступающая на двигатель частота падает до 0.  |
| 3         | Срабатывает управляющий сигнал CS1, что приводит к повторному увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед.       | 8 | Срабатывает управляющий сигнал CS1, что приводит к повторному увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед.                 |
| 4         | Сигнал Работа разрешена имеет значение FALSE (Ложь), поэтому частота падает до 0. Сигнал Работа разрешена можно настроить в параметре 5.7. | 9 | CS2 становится неактивным, поэтому частота падает до 0.  |
| 5         | Неудачная попытка пуска с помощью сигнала CS1, так как сигнал Работа разрешена все еще имеет значение FALSE.                               |   |  |

| Номер опции | Название опции                        | Примечание  |
|-------------|---------------------------------------|---|
| 2           | CS1:Вперед (край)<br>CS2:Назад (край) | Используется для предотвращения непреднамеренного пуска. Перед повторным пуском двигателя следует открыть контакт пуска/останова. |

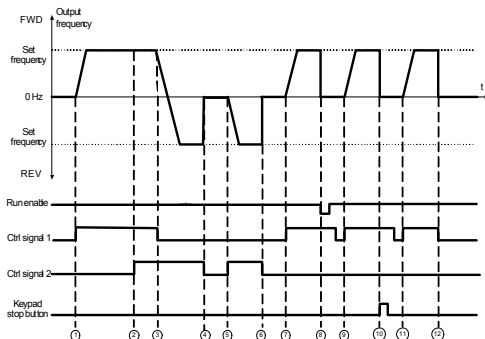


Рис. 9.5: Логика пуска/останова, выбор 2

| Пояснения: |  |    |  |
|------------|--|----|--|
| 1          | Срабатывает управляющий сигнал (CS) 1, что приводит к увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед.           | 7  | Сигнал CS1 становится активным, и двигатель ускоряется (в направлении FWD) до заданной частоты.  |
| 2          | Срабатывает управляющий сигнал CS2, но это не влияет на выходную частоту, так как первое выбранное направление имеет высший приоритет. | 8  | Сигнал CS1 становится активным, и двигатель ускоряется (в направлении FWD) до заданной частоты, так как сигнал Работа разрешена имеет значение TRUE. |
| 3          | CS1 становится неактивным, что приводит к изменению направления (от FWD к REV), так как CS2 все еще активен.                           | 9  | Сигнал CS1 снова становится активным, что приводит к ускорению двигателя (в направлении REV) до заданной частоты.                                    |
| 4          | CS2 становится неактивным, и поступающая на двигатель частота падает до 0.   | 10 | CS1 открывается и снова закрывается, что приводит к пуску двигателя.   |
| 5          | Сигнал CS2 снова становится активным, что приводит к ускорению двигателя (в направлении REV) до заданной частоты.                      | 11 | CS1 становится неактивным, и поступающая на двигатель частота падает до 0.   |
| 6          | CS2 становится неактивным, и поступающая на двигатель частота падает до 0.   |    |  |

| Номер опции | Название опции        | Примечание |
|-------------|-----------------------|------------|
| 3           | CS1:Пуск<br>CS2:Назад |            |

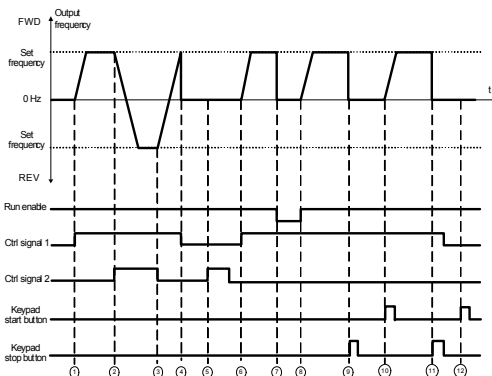


Рис. 9.6: Логика пуска/останова, выбор 3

| Пояснения: |  |    |  |
|------------|--|----|--|
| 1          | Срабатывает управляющий сигнал (CS) 1, что приводит к увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед.                                     | 7  | Сигнал Работа разрешена имеет значение FALSE (Ложь), поэтому частота падает до 0. Сигнал Работа разрешена можно настроить в параметре 5.7.   |
| 2          | CS2 становится неактивным, что приводит к изменению направления (от FWD к REV), так как CS1 все еще активен.   | 8  | Сигнал Работа разрешена имеет значение TRUE (Истина), что принуждает частоту увеличиваться до заданной частоты, так как CS1 все еще активен. |
| 3          | CS2 становится неактивным, что приводит к изменению направления (от REV к FWD), так как CS1 все еще активен.   | 9  | Нажата кнопка останова на клавиатуре, и поступающая на двигатель частота падает до 0.  |
| 4          | CS1 становится неактивным, и частота падает до 0.  | 10 | Нажмите на кнопку пуска на клавиатуре для запуска привода.   |
| 5          | Несмотря на активацию CS2, двигатель не запускается, так как активен сигнал CS1.   | 11 | Нажмите на кнопку останова на клавиатуре, чтобы снова остановить привод.   |
| 6          | Срабатывает управляющий сигнал CS1, что приводит к повторному увеличению выходной частоты. Двигатель вращается в направлении вперед, так как активен сигнал CS2. | 12 | Неудачная попытка пуска привода через нажатие кнопки пуска, так как активен сигнал CS1.  |

**2.5 МЕСТНОЕ / ДИСТАНЦИОННОЕ**

Этот параметр определяет, будет ли управление приводом осуществляться дистанционно (через вводы/выводы или через шину FieldBus) или локально.

**0** = Дистанционное управление

**1** = Местное управление



### 9.3 Опорные значения частоты (Панель управления: Меню PAR -> P3)

#### 3.3 ВЫБОР ОПОРНОЙ ЧАСТОТЫ ИСТОЧНИКА СИГНАЛА УПРАВЛЕНИЯ

Позволяет определить опорную частоту источника сигнала, если привод управляется дистанционно.

1 = Предусловленная скорость 0-7

2 = Задание с клавиатуры

3 = Задание с шины Fieldbus

4 = AI1

5 = AI2

6 = ПИ

#### 3.4 - 3.11 ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫЕ СКОРОСТИ 0 - 7

Предусловленные скорости 0 - 7 можно использовать для определения опорных частот, применяемых при активации определенных комбинаций цифровых входов. Предусловленные скорости можно активировать через цифровые входы, если параметр 3.3 (Выбор опорной частоты источника сигнала управления) = 1.

Значения параметра автоматически ограничиваются минимальными и максимальными частотами. (параметр 3.1, 3.2).

| Скорость                   | Предусловленная скорость B2 | Предусловленная скорость B1 | Предусловленная скорость B0 |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Предусловленная скорость 0 |                             |                             |                             |
| Предусловленная скорость 1 |                             |                             | x                           |
| Предусловленная скорость 2 |                             | x                           |                             |
| Предусловленная скорость 3 |                             | x                           | x                           |
| Предусловленная скорость 4 | x                           |                             |                             |
| Предусловленная скорость 5 | x                           |                             | x                           |
| Предусловленная скорость 6 | x                           | x                           |                             |
| Предусловленная скорость 7 | x                           | x                           | x                           |

Табл. 9.1: Предусловленные скорости 0 - 7

## 9.4 Настройка линейного изменения скорости и тормозов (Панель управления: Меню PAR -> P4)

### 4.1 S-ОБРАЗНАЯ КРИВАЯ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ

С помощью этого параметра можно сгладить начало и конец кривой линейного ускорения и замедления. Значение 0 позволяет получить такую форму линейной кривой, которая обеспечивает мгновенную реакцию ускорения и замедления на изменения в значениях опорного сигнала.

Значение 0,1...10 секунд для этого параметра позволяет получить S-образное ускорение/замедление. Интервалы ускорения и замедления задаются параметрами 4.2 и 4.3.

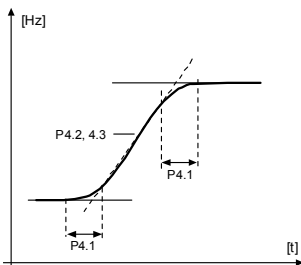


Рис. 9.7: S-образное ускорение/замедление

4.2 **ВРЕМЯ УСКОРЕНИЯ 1**

4.3 **ВРЕМЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ 1**

4.4 **S-ОБРАЗНАЯ КРИВАЯ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ 2**

4.5 **ВРЕМЯ УСКОРЕНИЯ 2**

4.6 **ВРЕМЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ 2**

Эти предельные значения соответствуют времени, которое требуется для повышения выходной частоты от нуля до заданного максимального значения либо для ее снижения с максимального заданного значения до нуля.

Пользователь может задать два различных набора времени ускорения/замедления для одного применения. Активный набор можно выбрать с помощью выбранного цифрового входа (параметр 5.11).

#### 4.7 Торможение магнитным потоком

Вместо торможения постоянным током для двигателей мощностью не более 15 кВт можно использовать торможение магнитным потоком.

Когда требуется осуществить торможение, частота снижается, а магнитный поток в двигателе усиливается, в результате чего повышается способность двигателя к торможению. В отличие от торможения постоянным током, скорость вращения двигателя при таком торможении остается регулируемой.

- 0 = Выкл.
- 1 = Замедление
- 2 = Прерыватель
- 3 = Режим полной нагрузки

**Примечание.** При торможении магнитным потоком на двигателе происходит превращение энергии в теплоту, поэтому его следует использовать с перерывами, чтобы избежать повреждения двигателя.

#### 4.10 ВРЕМЯ ОСТАНОВА ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

Определяет, будет ли включено или отключено торможение, и задает время торможения постоянным током, когда двигатель останавливается. Функция торможения постоянным током зависит от выбранной функции останова параметр 2.3.

- 0 = Торможение постоянным током не используется
- >0 = Торможение постоянным током используется, и его функция зависит от функции останова, (параметр 2.3). Этот параметр определяет время торможения постоянным током.

#### Параметр 2.3 = 0 (функция останова = выбег):

После получения команды останова двигатель останавливается выбегом без управления преобразователем частоты.

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

Время торможения масштабируется в соответствии с частотой, при которой начинается торможение постоянным током. Если частота превышает или равна значению номинальной частоты двигателя, то время торможения определяется с помощью заданного значения параметра 4.10. Если частота составляет 10% от номинального значения, время торможения составляет 10% от установленного значения параметра 4.10.

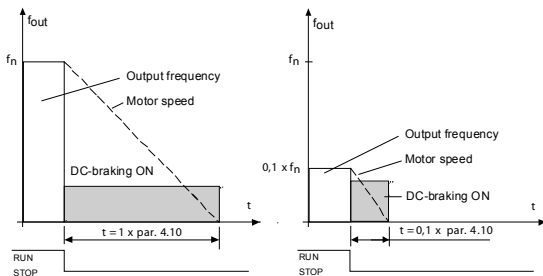


Рис. 9.8: Время торможения постоянным током в режиме останова выбегом

**Параметр 2.3 = 1 (функция останова = линейное изменение):**

После команды останова скорость двигателя снижается в соответствии с установленными параметрами замедления, если это позволит инерция и нагрузка двигателя, до скорости, определяемой параметром 4.11, когда начинается торможение постоянным током.

Время торможения задается параметром 4.10. См. рис. 9.9.

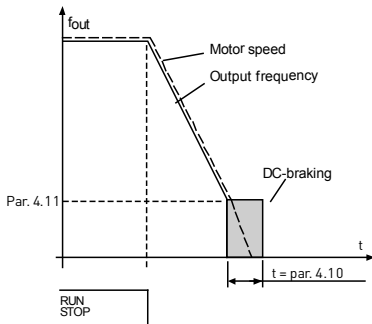


Рис. 9.9: Время торможения постоянным током в режиме останова с линейным замедлением

**4.11 ЧАСТОТА ОСТАНОВА ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ**

Это - выходная частота, при которой запускается торможение постоянным током.

**4.12 ВРЕМЯ ЗАПУСКА ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ**

При подаче команды пуска включается торможение постоянным током. Этот параметр определяет время торможения постоянным током. После отпущания тормоза выходная частота увеличивается в соответствии с заданной в параметре 2.2 функцией пуска.

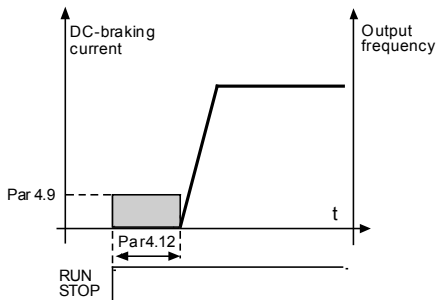


Рис. 9.10: Время торможения постоянным током при пуске

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

Эти параметры программируются с помощью программирования функций для клемм (метод FTT), в котором используется фиксированный вход, на который назначается некоторая функция. Также для цифрового входа можно задать более одной функции, например, Сигнал пуска 1 и Предустановленная скорость В1 - D11.

Эти параметры имеют следующие варианты выбора:

**0** = Не используется

**1** = D11

**2** = D12

**3** = D13

**4** = D14

**5** = D15

**6** = D16

**5.1** СИГНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ВВОДОМ/ВЫВОДОМ 1

**5.2** СИГНАЛ УПРАВЛЕНИЯ ВВОДОМ/ВЫВОДОМ 2

**5.3** НАЗАД

Цифровой вход активен только при P2.4 (Логика пуска/останова от платы ввода/вывода) = 1

При импульсе с нарастающим фронтом в P5.3 двигатель будет работать в обратном направлении.

**5.4** ЗАКРЫТЬ ВНЕШНИЙ ОТКАЗ

**5.5** ОТКРЫТЬ ВНЕШНИЙ ОТКАЗ

**5.6** СБРОС ОТКАЗА

**5.7** РАБОТА РАЗРЕШЕНА

**5.8** ПРЕДУСТАНОВЛЕННАЯ СКОРОСТЬ В0

**5.9** ПРЕДУСТАНОВЛЕННАЯ СКОРОСТЬ В1

**5.10** ПРЕДУСТАНОВЛЕННАЯ СКОРОСТЬ В2

**5.11** ВЫБОР ВРЕМЕНИ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ 2

Контакт разомкнут: Выбрано Время ускорения / замедления 1 и S-образная кривая изменения скорости

Контакт замкнут: Выбрано Время ускорения / замедления 2 и S-образная кривая изменения скорости

Задайте значения времени ускорения/замедления с помощью параметров 4.2 и 4.3, а альтернативные значения времени изменения скорости — с помощью параметров 4.4 и 4.5.

Установите S-образную кривую изменения скорости с помощью параметра 4.1 и альтернативную S-образную кривую изменения скорости с помощью параметра 4.4.

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

### 6.4 *ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ ФИЛЬТРА ВХОДА AI1*

### 6.8 *ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ ФИЛЬТРА ВХОДА AI2*

При условии, что значение этого параметра превышает 0, он активирует функцию фильтрации помех от входящего аналогового сигнала.

Большое время фильтрации замедляет реакцию системы регулирования. См. рис. 9.11.

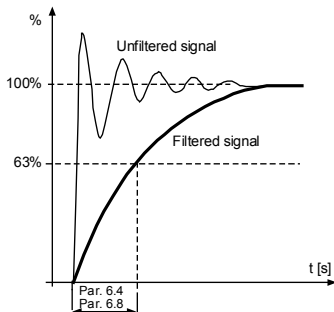


Рис. 9.11: Фильтрация сигнала AI1 и AI2

### 6.2 *ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ МИНИМУМ AI1*

### 6.3 *ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ МАКСИМУМ AI1*

### 6.6 *ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ МИНИМУМ AI2*

### 6.7 *ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ МАКСИМУМ AI2*

Эти параметры позволяют задать сигнал аналогового входа для любого диапазона входного сигнала от -100 до 100%.

## 9.7 Цифровые выходы (Панель управления: Меню PAR -&gt; P8)

8.1 **ВЫБОР СИГНАЛА ВЫХОДА RO1**8.2 **ВЫБОР СИГНАЛА ВЫХОДА RO2**8.3 **ВЫБОР СИГНАЛА ВЫХОДА DO1**

| Установка                       | Значение сигнала  |
|---------------------------------|---|
| 0 = Не используется             | Выход не задействован.  |
| 1 = Готов                       | Преобразователь частоты готов к работе.   |
| 2 = Работа                      | Преобразователь частоты работает (двигатель вращается).   |
| 3 = Отказ                       | Произошло аварийное отключение  |
| 4 = Инвертированный отказ       | Аварийного отключения не произошло.   |
| 5 = Предупреждение              | Предупреждение активно.   |
| 6 = Реверс                      | Выбрана команда реверса, выходная частота двигателя имеет отрицательное значение.                               |
| 7 = На скорости                 | Выходная частота достигла заданного значения.   |
| 8 = Включен регулятор двигателя | Активен каждый регулятор тока двигателя, генерирующего тока, перегрузки по напряжению и пониженного напряжения. |
| 9 = Контрольное слово FB.B13    | Выходом можно управлять через B13 в контрольном слове шины fieldbus.  |
| 10 = Слово управления FB.B14    | Выходом можно управлять через B14 в контрольном слове шины fieldbus.  |
| 11 = Слово управления FB.B15    | Выходом можно управлять через B15 в контрольном слове шины fieldbus.  |

Табл. 9.2: Выходные сигналы, подаваемые через RO1, RO2 и DO1.



**9.8 Аналоговые выходы (Панель управления: Меню PAR -> P9)****9.1 ВЫБОР СИГНАЛА АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА**

**0** = Не используется

**1** = Выходная частота (0 -  $f_{\max}$ )

**2** = выходной ток (0— $I_{nMotor}$ )

**3** = Крутящий момент двигателя (0— $T_{nMotor}$ )

**4** = Выход ПИД-регулятора (0 - 100%)

**9.2 МИНИМУМ АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА**

**0** = 0 мА

**1** = 4 мА

## 9.9 Элементы защиты (Панель управления: Меню Par->P13)

### 13.5 ЗАЩИТА ОТ ОПРОКИДЫВАНИЯ

- 0 = Нет реакции
- 1 = Предупреждение
- 2 = Отказ, выбег

Защита двигателя от опрокидывания предохраняет двигатель от кратковременных перегрузок, которые вызываются заторможенным валом. Ток опрокидывания составляет  $I_{nMotor} * 1,3$ , время опрокидывания - 15 секунд, а предел частоты опрокидывания - 25 Гц. Если ток выше установленного предельного значения, а выходная частота - ниже, значит двигатель находится в состоянии опрокидывания, и привод реагирует в соответствии с этим параметром. В действительности это не является реальной индикацией вращения вала.

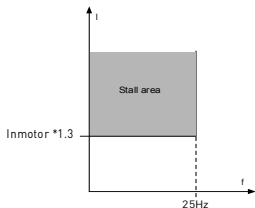


Рис. 9.12: Характеристики опрокидывания

### 13.6 ЗАЩИТА ОТ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗКИ

- 0 = Нет реакции
- 1 = Предупреждение
- 2 = Отказ, выбег

Защита от недогрузки двигателя предназначена для обеспечения нагрузки на двигателе во время работы привода. При потере двигателем нагрузки, в процессе производства могут возникнуть такие неисправности, как поврежденный ремень или сухой насос.

Максимально допустимое время для состояния недогрузки составляет 20 секунд. По истечении этого времени, в соответствии с этим параметром, произойдет отключение.

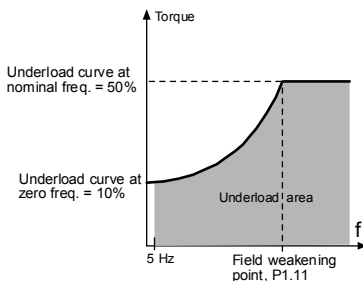


Рис. 9.13: Защита от недогрузки

### 13.7 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ

- 0 = Нет реакции
- 1 = Предупреждение
- 2 = Отказ, выбег

Если выбрано аварийное отключение, то привод остановится и активирует состояние отказа, если температура двигателя станет слишком высокой. Отключение защиты, т.е. установка параметра на 0, приводит к сбросу тепловой модели двигателя на 0%.

Тепловая защита двигателя предназначена для предотвращения его перегрева. Привод может подавать в двигатель ток, превышающий номинальный ток двигателя. Если нагрузка требует такой большой ток, возникает опасность тепловой перегрузки двигателя. Особенно негативное влияние это оказывает на низких частотах. На низких частотах снижается и величина потока охлаждающего воздуха, и эффективность охлаждения. Если двигатель имеет принудительное охлаждение (внешний вентилятор), то снижение эффективности охлаждения на низких скоростях вращения незначительно. Тепловая защита двигателя основана на применении расчетной модели и 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 происходит перегрузка двигателя. Этот предельный ток является функцией выходной частоты.

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

**13.8 МТР:ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА**

Значение для этого параметра следует вводить при необходимости учета температуры атмосферного воздуха. Значение может находиться в диапазоне между -20 и 100 градусами Цельсия.

**13.9 МТР:ОХЛАЖДЕНИЕ ПРИ НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ**

Охлаждающую способность можно установить в пределах 0 - 150,0 % x охлаждающая способность при номинальной частоте. См. рис. 9.14.

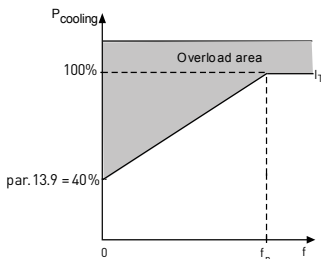


Рис. 9.14: Охлаждающая способность двигателя

**13.10 МТР:ТЕПЛОВАЯ ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ**

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

Это - тепловая постоянная времени двигателя. Чем больше двигатель, тем больше его постоянные времени. Постоянная времени двигателя – это время, в течение которого расчетная температура тепловой модели достигает 63% от конечного значения.

Тепловая постоянная времени двигателя определяется его конструкцией и различается у двигателей разных изготовителей.

Если известно время  $t_6$  двигателя ( $t_6$  – время в секундах, которое может безопасно проработать двигатель при токе, в шесть раз превышающем номинальный, оно указывается изготовителем двигателя), то на его основе можно установить параметр, определяющий постоянную времени. Практика показывает, что тепловая постоянная времени двигателя в минутах равна  $2 \times t_6$ . Если привод находится в неподвижном состоянии, тепловая постоянная времени двигателя увеличивается в три раза относительно установленного значения. См. также 9.15.

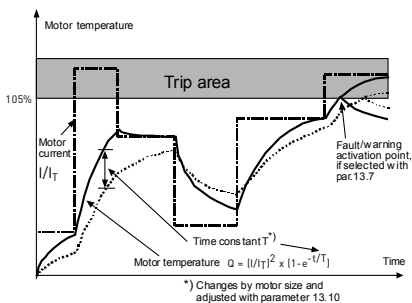


Рис. 9.15: Расчет температуры двигателя

## 9.10 Автоматический сброс (Панель управления: Меню PAR -> P14)

### 14.1 АВТОМАТИЧЕСКИЙ СБРОС

Этот параметр позволяет активировать автоматический сброс после отказа.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Автоматический сброс допускается только для некоторых отказов.

Отказ: 1. Отказ по пониженному напряжению

2. Перенапряжение

3. Перегрузка по току

4. Температура двигателя

5. Недогрузка

### 14.3 ВРЕМЯ НА ПОПЫТКИ ПЕРЕЗАПУСКА

Функция автоматического перезапуска обеспечивает перезапуск преобразователя частоты после устранения отказов и истечения времени ожидания.

Счетчик времени начинает отсчет после первого автоматического сброса. Если число отказов, случившихся в течение времени попыток, превысит три, то становится активным состояние отказа. В противном случае отказ сбрасывается по истечении времени попыток, и следующий отказ снова запускает счет времени попыток. См. рис. 9.16.

Если один и тот же отказ остается в течение времени попыток, состояние отказа действительно имеет место.

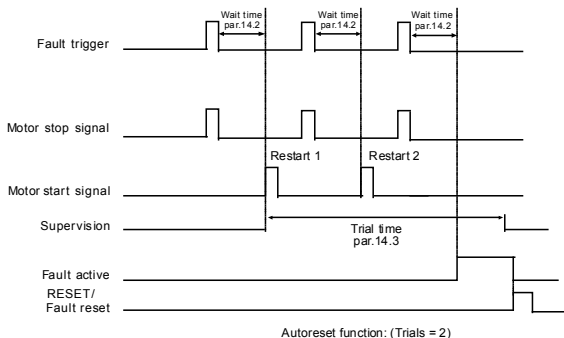


Рис. 9.16: Пример автоматического перезапуска с использованием двух попыток

## 9.11 Параметры ПИ-регулятора (Панель управления: Меню PAR -> P15)

### 15.7 УСИЛЕНИЕ P

Этот параметр определяет усиление ПИ-регулятора. Если значение параметра установлено на 100%, то изменение в 10% в величине ошибки приводит к изменению выхода регулятора на 10%.

### 15.8 ВРЕМЯ ИНТЕГРАЦИИ

Этот параметр позволяет задать время интеграции ПИ-регулятора. Если установить параметр на 1,00 секунды, то каждую секунду выходной сигнал регулятора будет изменяться на величину, соответствующую выходному сигналу, полученному в результате усиления. (Усиление\*Ошибка)/с.

### 15.9 ВРЕМЯ ПРОИЗВОДНОЙ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

Этот параметр определяет время производной ПИД-регулятора. Если значение параметра установлено на 1,00 секунды, то изменение в 10% в величине ошибки приводит к изменению выхода регулятора на 10%.

### 15.5 МИНИМУМ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

### 15.6 МАКСИМУМ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Этот параметр позволяет задать минимальные и максимальные точки масштабирования значения обратной связи.

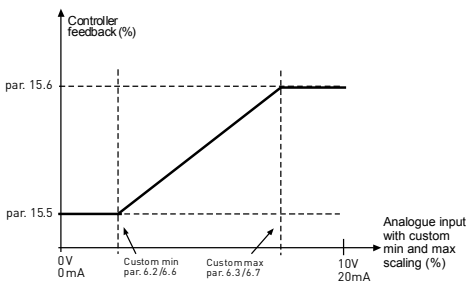


Рис. 9.17: Минимум и максимум обратной связи

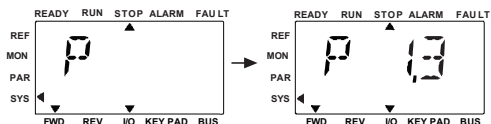
## 9.12 Настройка приложения (Панель управления: Меню PAR-&gt;P17)

## 17.1 НАСТРОЙКА ПРИВОДА

С помощью этого параметра можно быстро подготовить привод к одному из четырех применений.

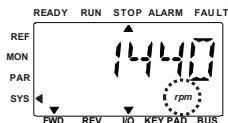
**Внимание!** Этот параметр отображается только при активном Мастере запуска. Мастер запуска запускается при первой включении устройства. Его можно запустить и другим способом. См. рисунки ниже.

**ВНИМАНИЕ!** Включение мастера запуска в работу всегда возвращает все настройки параметров к их заводским значениям!



- 1 Войдите в меню параметров, выберите P1.3 номинальная скорость двигателя

- 2 Нажмите ОК для входа в режим редактирования



- 3 Измените значение P1.3 с помощью кнопки Вверх/Вниз и нажмите ОК для подтверждения

- 4 Выполните эту же процедуру для параметра P1.4, номинальный ток двигателя

Рис. 9.18: Мастер запуска





Варианты выбора:

|                               | P1.7                    | P1.8   | P1.15               | P2.2                            | P2.3                            | P3.1  | P4.2 | P4.3 |
|-------------------------------|-------------------------|--|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|------|------|
| 0 = базовая                   | 1,5 x $I_{N\text{MOT}}$ | 0 = Регулирование частоты                        | 0 = Не используется | 0 = Линейное изменение скорости | 0 = Выбег                       | 0 Hz  | 3 s  | 3 s  |
| 1 = Привод насоса             | 1,1 x $I_{N\text{MOT}}$ | 0 = Регулирование частоты                        | 0 = Не используется | 0 = Линейное изменение скорости | 1 = Линейное изменение скорости | 20 Hz | 5 s  | 5 s  |
| 2 = Привод вентилятора        | 1,1 x $I_{N\text{MOT}}$ | 0 = Регулирование частоты                        | 0 = Не используется | 1 = Подъем                      | 0 = Выбег                       | 20 Hz | 20 s | 20 s |
| 3 = Привод с высоким моментом | 1,5 x $I_{N\text{MOT}}$ | 1 = Управление скоростью с размыкнутым контактом | 1 = Используется    | 0 = Линейное изменение скорости | 0 = Выбег                       | 0 Hz  | 1 s  | 1 s  |

Параметры, на которые действует выбор:

P1.7 Предельный ток (A)  
 P1.8 Режим управления двигателем  
 P1.15 Форсирование момента  
 P2.2 Функция запуска

P2.3 Функция останова  
 P3.1 Мин. частота  
 P4.2 Время ускор. (с)  
 P4.3 Время замедл. (с)



Рис. 9.19: Настройка привода

### 9.13 Modbus RTU

Vacon 10 оборудован встроенным интерфейсом шины Modbus RTU. Уровень сигнала интерфейса соответствует требованиям стандарта RS-485. Встроенное подключение к Modbus преобразователя Vacon 10 поддерживает следующие коды функции:

| Код функции | Название функции                     | Адрес                        | Сообщения оповещения |
|-------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 03          | Считать регистры временного хранения | Все идентификационные номера | Номер                |
| 04          | Считать входные регистры             | Все идентификационные номера | Номер                |
| 06          | Записать отдельные регистры          | Все идентификационные номера | Да                   |
| 16          | Записать несколько регистров         | Все идентификационные номера | Да                   |

Табл. 9.3: Modbus RTU

#### 9.13.1 Согласующий резистор

Шина RS-485 ограничивается с помощью согласующих резисторов с сопротивлением 120 Ом на обоих ее концах. Преобразователь Vacon 10 оборудован встроенным согласующим резистором, который отключается по умолчанию (см. ниже). Включение и выключение согласующего резистора выполняется с помощью правосторонних DIP-переключателей, расположенных над клеммами входа/выхода в передней части привода (см. ниже).

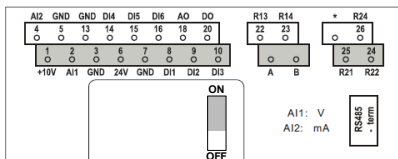


Рис. 9.20: Входы/выходы Vacon 10

#### 9.13.2 Область адресов шины Modbus

В качестве адресов интерфейс Modbus устройства Vacon 10 использует идентификационные номера параметров приложения. Идентификационные номера приводятся в таблицах параметров в разделе 8. При одновременном считывании нескольких параметров/контролируемых значений, необходимо обеспечить их последовательность. Могут быть считаны 11 адресов, а сами адреса могут быть параметрами контролируемых значений.

**Note!** В устройствах некоторых производителей ПЛК в драйвере интерфейса для связи с шиной Modbus RTU может быть смещение 1 (поэтому идентификационный номер будет использоваться с вычетом 1).

## 9.13.3 Данные процесса Modbus

Данные процесса представлены областью адреса в управлении шиной FieldBus. Управление Fieldbus активируется, когда значение параметра 2.1 (источника сигнала) равно 3 (= fieldbus). Содержимое данных процесса определяется в приложении. В таблицах ниже представлено содержимое данных процесса в приложении общего назначения.

| Идентификатор | Регистр Modbus | Наименование                     | Масштабирование | Тип                     |
|---------------|----------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 2101          | 32101, 42101   | Слово состояния FB               | -               | С двоичным кодом        |
| 2102          | 32102, 42102   | Общее слово состояния FB         | -               | С двоичным кодом        |
| 2103          | 32103, 42103   | Фактическая скорость FB          | 0,01            | %                       |
| 2104          | 32104, 42104   | Выходная частота                 | 0,01            | +/- Гц                  |
| 2105          | 32105, 42105   | Скорость двигателя               | 1               | +/- об/мин              |
| 2106          | 32106, 42106   | Ток двигателя                    | 0,01            | A                       |
| 2107          | 32107, 42107   | Крутящий момент двигателя        | 0,1             | +/- % (от номинального) |
| 2108          | 32108, 42108   | Мощность двигателя               | 0,1             | +/- % (от номинального) |
| 2109          | 32109, 42109   | Напряжение двигателя             | 0,1             | B                       |
| 2110          | 32110, 42110   | Напряжение шины постоянного тока | 1               | B                       |
| 2111          | 32111, 42111   | Код активного отказа             | 1               | -                       |

Табл. 9.4: Данные процесса вывода

| Идентификатор | Регистр Modbus | Наименование                | Масштабирование | Тип              |
|---------------|----------------|-----------------------------|-----------------|------------------|
| 2001          | 32001, 42001   | Слово управления FB         | -               | С двоичным кодом |
| 2002          | 32002, 42002   | Общее слово управления FB   | -               | С двоичным кодом |
| 2003          | 32003, 42003   | Задание скорости FB         | 0,01            | %                |
| 2004          | 32004, 42004   | Программируется через P15.1 |                 |                  |
| 2005          | 32005, 42005   | Программируется через P15.4 |                 |                  |
| 2006          | 32006, 42006   | -                           | -               | -                |
| 2007          | 32007, 42007   | -                           | -               | -                |
| 2008          | 32008, 42008   | -                           | -               | -                |
| 2009          | 32009, 42009   | -                           | -               | -                |
| 2010          | 32010, 42010   | -                           | -               | -                |
| 2011          | 32011, 42011   | -                           | -               | -                |

Табл. 9.5: Данные процесса ввода

**Note!** В параметре P15.1 (Выбор уставки) можно установить 2004 как опорное значение ПИ-регулятора или в параметре P15.4 (Выбор значения обратной связи) можно установить 2005 как Текущее значение ПИ!

*Слово состояния (данные процесса вывода)*

В Слове состояния указаны данные и сообщения о состоянии устройства.

Слово состояния состоит из 16 бит, значения которых указаны в таблице ниже:

| Бит      | Описание                    |                                     |
|----------|-----------------------------|-------------------------------------|
|          | Значение = 0                | Значение = 1                        |
| B0, RDY  | Привод не готов             | Привод готов                        |
| B1, RUN  | Останов                     | Выполнение                          |
| B2, DIR  | По часовой стрелке          | Против часовой стрелки              |
| B3, FLT  | Нет отказа                  | Действующий отказ                   |
| B4, W    | Нет сигнала тревоги         | Сигнал тревоги активен              |
| B5, AREF | Линейное изменение скорости | Задание скорости достигнуто         |
| B6, Z    | -                           | Привод работает на нулевой скорости |
| B7 - B15 | -                           | -                                   |

Табл. 9.6: Слово состояния (данные процесса вывода)

*Действительная скорость (данные процесса вывода)*

Это действительная скорость преобразователя частоты. Диапазон масштабирования составляет -10000...10000. Значение масштабируется в процентах от диапазона частот между заданной минимальной и максимальной частотой.

*Слово управления (данные процесса ввода)*

Три первых бита слова управления используются для управления преобразователем частоты. С помощью слова управления можно регулировать работу привода. В таблице ниже указаны значения битов слова управления:

| Бит     | Описание   |                        |
|---------|--|------------------------|
|         | Значение = 0   | Значение = 1           |
| B0, RUN | Останов  | Выполнение             |
| B1, DIR | По часовой стрелке   | Против часовой стрелки |
| B2, RST | Нарастающий фронт этого бита позволяет сбросить активный отказ |                        |

Табл. 9.7: Слово управления (данные процесса ввода)

*Задание скорости (данные процесса ввода)*

Для преобразователя частоты это значение является опорным значением 1. Обычно используется как Задание скорости. Допускается масштабирование в диапазоне 0...10000. Значение масштабируется в процентах от диапазона частот между заданными минимальными и максимальными частотами.

## 10. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 10.1 Технические характеристики Vacon 10

|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| Сеть электропитания       | Входное напряжение $U_{in}$               | 115 В, -15%...+10% 1~<br>208...240 В, -15%...+10% 1~<br>208...240 В, -15%...+10% 3~<br>380 - 480 В, -15%...+10% 3~<br>575 В, -15%...+10% 3~           |
|                           | Входная частота                           | 45...66 Гц  |
|                           | Коэффициент гармоник (THD) линейного тока | > 120%  |
|                           | Подключение к сети                        | Не более одного раза в минуту (в обычном случае)  |
| Тип питающей сети         | Сети                                      | Vacon 10 (400 В) нельзя использовать при соединении вторичной обмотки питающего трансформатора в треугольник с заземлённой фазой                      |
|                           | Ток короткого замыкания                   | Макс. ток короткого замыкания должен быть < 50 кА.  |
| Подключение двигателя     | Выходное напряжение                       | 0 - $U_{in}$  |
|                           | Выходной ток                              | Длительный номинальный ток $I_N$ при температуре воздуха не более +50°C (зависит от типоразмера), перегрузка не более 1,5 x $I_N$<br>1 мин. / 10 мин. |
|                           | Пусковой ток / крутящий момент            | Ток 2 x $I_N$ в течение двух секунд 2 с интервалом 20 секунд. Крутящий момент зависит от двигателя  |
|                           | Выходная частота                          | 0...320 Гц  |
|                           | Разрешение по частоте                     | 0,01 Гц   |
| Характеристики управления | Метод управления                          | Регулирование частоты U / f<br>Векторное управление без датчиков с открытым контуром  |
|                           | Частота переключения                      | 1...16 кГц; Заводская установка 4 кГц   |
|                           | Опорная частота                           | Разрешение 0,01 Гц  |
|                           | Точка ослабления поля                     | 30...320 Гц   |
|                           | Время ускорения                           | 0,1...3000 сек  |
|                           | Время замедления                          | 0,1...3000 сек  |
|                           | Крутящий момент торможения                | 100%* $T_N$ с дополнительным тормозом только для приводов 3~ с типоразмером MI2-5) 30%* $T_N$ без дополнительного тормоза                             |

Табл. 10.1: Технические характеристики Vacon 10

|  |  |   |
|--|--|---|
| Условия окружающей среды                             | Рабочая температура окружающего воздуха  | -10 °С (без инея)...+40/50°С (в зависимости от типоразмера): номинальная нагрузочная способность $I_N$<br>При установке приводов MI1-3 вплотную друг к другу - всегда 40°С. Для варианта защиты IP21/Nema1 в корпус типоразмера MI1-3 максимальная температура также составляет 40°С. |
|  | Температура хранения   | -40°С...+70°С   |
|  | Относительная влажность  | 0 ... 95%, без конденсации влаги, без коррозионного воздействия, без капель воды  |
|  | Качество воздуха:<br>- пары химикатов<br>- твердые частицы   | IEC 721-3-3, устройство в процессе эксплуатации, класс 3С2<br>IEC 721-3-3, устройство в процессе эксплуатации, 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   |
|  | Вибрация:<br>EN60068-2-6   | 3...150 Гц<br>Амплитуда смещения 1 (пиковая) мм при 3...15.8 Гц<br>Макс. амплитуда ускорения 1 G в диапазоне 15,8...150 Гц  |
|  | Ударное воздействие<br>IEC 68-2-27   | Испытание на падение ИБП (для ИБП соответствующего веса)<br>Хранение и транспортировка: макс. 15 G, 11 мс (в упаковке)  |
|  | Класс защиты корпуса   | IP20 / IP21 / Nema1 для MI1-3.  |
|  | Степень загрязнения  | PD2   |
| ЭМС  | Помехоустойчивость   | Соответствует стандартам EN50082-1, -2, EN61800-3   |
|  | Излучение помех  | 230 В: соответствует ЭМС для категории С2, с внутренним фильтром радиопомех<br>400 В: соответствует ЭМС для категории С2, с внутренним фильтром радиопомех<br>Оба: не имеют защиты от излучения для обеспечения ЭМС (уровень N для Vacon), без фильтра радиопомех                     |
| Стандарты  | ЭМС: EN61800-3<br>Безопасность: UL508С, EN61800-5  |   |
| Сертификаты и декларации изготовителя о соответствии | Безопасность: CE, UL, cUL<br>ЭМС: CE<br>(более подробные сведения об аттестации приведены на шильдике преобразователя) |   |

Табл. 10.1: Технические характеристики Vacon 10

## 10.2 Номинальная мощность

## 10.2.1 Vacon 10 - Напряжение электросети 208-240 В

| Напряжение сети 208-240 В, 50/60 Гц, серия 1~ |  |                         |                            |         |                             |            |          |
|---|--|-------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------|------------|----------|
| Тип преобразователя частоты                   | Нагрузочная способность                  |                         | Мощность на валу двигателя |         | Номинальный входной ток [А] | Типоразмер | Вес (кг) |
|   | Длительный ток (100% нагрузка) $I_N$ [А] | Ток перегрузки 150% [А] | P [л.с.]                   | P [кВт] |                             |            |          |
| 0001  | 1,7                                      | 2,6                     | 0,33                       | 0,25    | 4,2                         | MI1        | 0,55     |
| 0002  | 2,4                                      | 3,6                     | 0,5                        | 0,37    | 5,7                         | MI1        | 0,55     |
| 0003  | 2,8                                      | 4,2                     | 0,75                       | 0,55    | 6,6                         | MI1        | 0,55     |
| 0004  | 3,7                                      | 5,6                     | 1                          | 0,75    | 8,3                         | MI2        | 0,7      |
| 0005  | 4,8                                      | 7,2                     | 1,5                        | 1,1     | 11,2                        | MI2        | 0,7      |
| 0007  | 7  | 10,5                    | 2                          | 1,5     | 14,1                        | MI2        | 0,7      |
| 0009*   | 9,6                                      | 14,4                    | 3                          | 2,2     | 22,1                        | MI3        | 0,99     |

Табл. 10.2: Номинальная мощность Vacon 10, 208-240 В

\* Максимальная температура окружающего воздуха для этого привода составляет 40°C!

| Напряжение электросети 208 - 240 В, 50/60 Гц, серия 3~ |  |                         |                            |         |                             |            |          |
|--|--|-------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------|------------|----------|
| Тип преобразователя частоты                            | Нагрузочная способность                  |                         | Мощность на валу двигателя |         | Номинальный входной ток [А] | Типоразмер | Вес (кг) |
|  | Длительный ток (100% нагрузка) $I_N$ [А] | Ток перегрузки 150% [А] | P [л.с.]                   | P [кВт] |                             |            |          |
| 0001   | 1,7                                      | 2,6                     | 0,33                       | 0,25    | 2,7                         | MI1        | 0,55     |
| 0002   | 2,4                                      | 3,6                     | 0,5                        | 0,37    | 3,5                         | MI1        | 0,55     |
| 0003   | 2,8                                      | 4,2                     | 0,75                       | 0,55    | 3,8                         | MI1        | 0,55     |
| 0004   | 3,7                                      | 5,6                     | 1                          | 0,75    | 4,3                         | MI2        | 0,7      |
| 0005   | 4,8                                      | 7,2                     | 1,5                        | 1,1     | 6,8                         | MI2        | 0,7      |
| 0007*  | 7  | 10,5                    | 2                          | 1,5     | 8,4                         | MI2        | 0,7      |
| 0011*  | 11                                       | 16,5                    | 3                          | 2,2     | 13,4                        | MI3        | 0,99     |

Табл. 10.3: Номинальная мощность Vacon 10, 208-240 В, 3~

\* Максимальная рабочая температура окружающего воздуха для этих приводов составляет +40°C.

## 10.2.2 Vacon 10 - Напряжение электросети 115 В

| Напряжение электросети 115 В, 50/60 Гц, серия 1~ |  |                         |                            |         |                             |            |          |
|--|--|-------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------|------------|----------|
| Тип преобразователя частоты                      | Нагрузочная способность                  |                         | Мощность на валу двигателя |         | Номинальный входной ток [А] | Типоразмер | Вес (кг) |
|  | Длительный ток (100% нагрузка) $I_N$ [А] | Ток перегрузки 150% [А] | P [л.с.]                   | P [кВт] |                             |            |          |
| 0001   | 1,7                                      | 2,6                     | 0,33                       | 0,25    | 9,2                         | MI2        | 0,7      |
| 0002   | 2,4                                      | 3,6                     | 0,5                        | 0,37    | 11,6                        | MI2        | 0,7      |
| 0003   | 2,8                                      | 4,2                     | 0,75                       | 0,55    | 12,4                        | MI2        | 0,7      |
| 0004   | 3,7                                      | 5,6                     | 1                          | 0,75    | 15                          | MI2        | 0,7      |
| 0005   | 4,8                                      | 7,2                     | 1,5                        | 1,1     | 16,5                        | MI3        | 0,99     |

Табл. 10.4: Номинальная мощность Vacon 10, 115 В, 1~

## 10.2.3 Vacon 10 - Напряжение электросети 380-480 В

| Напряжение сети 380-480 В, 50-60 Гц, серия 3~ |  |                         |                            |         |                             |            |          |
|---|--|-------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------|------------|----------|
| Тип преобразователя частоты                   | Нагрузочная способность                  |                         | Мощность на валу двигателя |         | Номинальный входной ток [А] | Типоразмер | Вес (кг) |
|   | Длительный ток (100% нагрузка) $I_N$ [А] | Ток перегрузки 150% [А] | P [л.с.]                   | P [кВт] |                             |            |          |
| 0001  | 1,3                                      | 2                       | 0,5                        | 0,37    | 2,2                         | MI1        | 0,55     |
| 0002  | 1,9                                      | 2,9                     | 0,75                       | 0,55    | 2,8                         | MI1        | 0,55     |
| 0003  | 2,4                                      | 3,6                     | 1                          | 0,75    | 3,2                         | MI1        | 0,55     |
| 0004  | 3,3                                      | 5                       | 1,5                        | 1,1     | 4                           | MI2        | 0,7      |
| 0005  | 4,3                                      | 6,5                     | 2                          | 1,5     | 5,6                         | MI2        | 0,7      |
| 0006  | 5,6                                      | 8,4                     | 3                          | 2,2     | 7,3                         | MI2        | 0,7      |
| 0008  | 7,6                                      | 11,4                    | 4                          | 3       | 9,6                         | MI3        | 0,99     |
| 0009  | 9  | 13,5                    | 5                          | 4       | 11,5                        | MI3        | 0,99     |
| 0012  | 12                                       | 18                      | 7,5                        | 5,5     | 14,9                        | MI3        | 0,99     |

Табл. 10.5: Номинальная мощность Vacon 10, 380-480 В



## 10.2.4 Vacon 10 - Напряжение электросети 575 В

| Напряжение электросети 575 В, 50/60 Гц, серия 3~ |   |                         |                            |         |                             |            |          |
|--|---|-------------------------|----------------------------|---------|-----------------------------|------------|----------|
| Тип преобразователя частоты                      | Нагрузочная способность                           |                         | Мощность на валу двигателя |         | Номинальный входной ток [А] | Типоразмер | Вес (кг) |
|  | Длительный ток (100% нагрузка) I <sub>N</sub> [А] | Ток перегрузки 150% [А] | P [л.с.]                   | P [кВт] |                             |            |          |
| 0002   | 1,7   | 2,6                     | 1                          | 0,75    | 2                           | MI3        | 0,99     |
| 0003   | 2,7   | 4,2                     | 2                          | 1,5     | 3,6                         | MI3        | 0,99     |
| 0004   | 3,9   | 5,9                     | 3                          | 2,2     | 5                           | MI3        | 0,99     |
| 0006   | 6,1   | 9,2                     | 5                          | 3,7     | 7,6                         | MI3        | 0,99     |
| 0009   | 9   | 13,5                    | 7,5                        | 5,5     | 10,4                        | MI3        | 0,99     |

Табл. 10.6: Номинальная мощность Vacon 10, 575 В

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

**Примечание 2:** Физические габариты устройств приводятся в разделе 3.1.1.

## 10.3 Тормозные резисторы

| Тип Vacon 10     | Минимальное тормозное сопротивление | Код типа резистора (из семейства продуктов Vacon NX) |               |               |
|------------------|-------------------------------------|--|---------------|---------------|
|                  |                                     | Облегченный режим                                    | Тяжелый режим | Сопротивление |
| MI2 204-240В, 3~ | 50 Ом                               | -  | -             | -             |
| MI2 380-480В, 3~ | 118 Ом                              | -  | -             | -             |
| MI3 204-240В, 3~ | 31 Ом                               | -  | -             | -             |
| MI3 380-480В, 3~ | 55 Ом                               | BRR-0022-LD-5  | BRR-0022-HD-  | 63 Ом         |
| MI3 575В, 3~     | 100 Ом                              | BRR-0013-LD-6  | BRR-0013-HD-  | 100 Ом        |

**Внимание!** В типоразмерах MI2 и MI3 тормозными прерывателями оборудованы только 3-фазные блоки.

Более подробная информация по тормозным резисторам приводится в руководстве по тормозным резисторам Vacon NX (UD00971C), которое можно скачать по адресу <http://www.vacon.com / Support & Downloads>





# VACON<sup>®</sup>

DRIVEN BY DRIVES

Find your nearest Vacon office  
on the Internet at:

[www.vacon.com](http://www.vacon.com)

Manual authoring:  
[documentation@vacon.com](mailto:documentation@vacon.com)

Vacon Plc.  
Runsorintie 7  
65380 Vaasa  
Finland

Subject to change without prior notice  
© 2013 Vacon Plc.

Document ID:



Rev. E1