

Инструкция по эксплуатации

02/03



Частотный инвертор 230 В / 400 В
0.55 кВт... 18.5кВт

Установка/

Обозначение машины:.....

Тип частотного инвертора:.....

Серийный № :

051-501-023

Основные положения документации

Настоящая документация разработана для частотных инверторов с выходной мощностью от 0.55 кВт до 18.5 кВт. Вся серия устройств пригодна для широкого диапазона приложений, с использованием того набора конфигураций, который был установлен на заводе. Модульное строение и структура программного обеспечения позволяет произвести адаптацию под конкретные задачи клиента. Приложения, требующие высокой функциональности и динамизма легко выполнимы.

Для простоты, документация на частотные инверторы структурирована согласно запросов клиентов.

Краткие инструкции

Краткие инструкции описывают основные этапы механической установки и электрического подключения. Пошаговое руководство поможет Вам при выборе необходимых параметров и в конфигурировании программного обеспечения частотного инвертора.

Инструкция по эксплуатации

Инструкции по эксплуатации описывает полностью функции частотного инвертора. Информация по различным вопросам, связанная с адаптацией частотного инвертера к определенному приложению и большое количество дополнительных функций, также детально описана.

Руководство по применению

Руководство по применению дополняет документацию информацией по целевой установке и наладке частотного инвертора. Информация по различным вопросам, связанным с использованием частотного инвертора описана отдельно для каждого приложения.

Документация и дополнительная информация могут быть востребованы через Вашего местного представителя компании VECTRON Elektronik. Следующие пиктограммы и предупреждения используются в настоящей документации:



Опасно!

Означает непосредственную опасность. Смерть, серьезные травмы для персонала и значительные повреждения оборудования могут произойти, если не будут приняты меры предостережения.



Предупреждение!

Означает возможную угрозу. Смерть, серьезные травмы для персонала, и значительные повреждения могут произойти впоследствии, если данному сообщению не уделено достаточно внимания.



Осторожно!

Означает непрямую угрозу. Результатом могут быть травмы персонала и повреждения оборудования.

Внимание!

Обращает внимание на особенности в работе оборудования или на возможные нежелательные условия, которые могут возникнуть при несоблюдении указаний в тексте.



Примечание

Означает информацию, которая поясняет для Вас работу с оборудованием и дополняет соответствующую часть документации.

Предупреждение: При установке и наладке, сверяйтесь с информацией, указанной в документации. Как квалифицированный специалист, Вы должны внимательно прочитать данную документацию до начала деятельности и соблюдать инструкции по безопасности. В терминах инструкции, «квалифицированный специалист» означает лицо, знакомое с установкой, сборкой, настройкой и работой частотного инвертора и обладающего соответствующей квалификацией.

Содержание

1	Общая информация по безопасности и применению.....	8
1.1	Общая информация	8
1.2	Надлежащее использование.....	8
1.3	Транспортировка и хранение.....	9
1.4	Обращение и расположение	9
1.5	Электрические соединения.....	9
1.6	Информация по работе.....	9
1.7	Обслуживание и поддержание в рабочем состоянии.....	9
2	Объем поставки.....	10
2.1	Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)	10
2.2	Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)	11
3	Технические данные	12
3.1	230 В Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)	12
3.2	400 В Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)	13
3.3	400 В Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)	14
3.4	Рабочие диаграммы	15
4	Механическая установка.....	16
4.1	Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)	16
4.2	Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)	17
5	Электрическая установка и подключение	18
5.1	Информация по электромагнитной совместимости.....	19
5.2	Блочная диаграмма	20
5.3	Соединение с питающей сетью	21
5.3.1	Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)	21
5.3.2	Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)	22
5.4	Силовое соединение с мотором	23
5.4.1	Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)	23
5.4.2	Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)	24
5.5	Клеммы управления	25
5.5.1	Выход реле.....	26
5.5.2	Клеммы управления – схема соединений	26
5.5.2.1	Конфигурация 110 – управление без датчиков	26
5.5.2.2	Конфигурация 111 – управление без датчиков, с контроллером параметров	27
5.5.2.3	Конфигурация 410 – векторное управление без датчиков	27
5.5.2.4	Конфигурация 210- векторное управление по скорости	28
5.5.2.5	Конфигурация 230 – векторное управление, по скорости и моменту	28
5.6	Дополнительные компоненты(Опции).....	29

Содержание

6	Контрольная панель KP500.....	30
6.1	Структура меню	31
6.2	Основное меню (MENU).....	31
6.3	Меню действительных значений (VAL)	32
6.4	Меню параметров (PARA)	33
6.5	Меню копирования (CPY).....	34
6.5.1	Чтение сохраненной информации	34
6.5.2	Структура меню	34
6.5.3	Выбор источника	35
6.5.4	Выбор цели.....	35
6.5.5	Процесс копирования.....	35
6.5.6	Сообщения об ошибках.....	36
6.6	Меню управления (CTRL)	37
6.7	Управление мотором с помощью контрольной панели	38
7	Настройка частотного инвертора.....	39
7.1	Подача напряжения в питающую сеть	39
7.2	Настройка с помощью контрольной панели	39
7.2.1	Конфигурация	40
7.2.2	Набор параметров.....	40
7.2.3	Тип мотора	41
7.2.4	Данные установки	41
7.2.5	Данные датчика скорости	42
7.2.6	Проверка на достоверность данных.....	43
7.2.7	Вычисление параметров.....	44
7.2.8	Данные о применении	44
7.3	Проверка направления вращения	45
7.4	Настройка через коммуникационный интерфейс	46
8	Данные инвертера.....	48
8.1	Серийный номер	48
8.2	Опциональные модули	48
8.3	Программное обеспечение инвертора	48
8.4	Установка пароля	48
8.5	Уровень управления	48
8.6	Имя пользователя	49
8.7	Конфигурация	49
8.8	Язык	49
8.9	Программирование	50

Содержание

9	Данные установки	51
9.1	Номинальные параметры мотора	51
9.2	Дополнительные параметры мотора	51
9.2.1	Сопротивление статора.....	51
9.2.2	Коэффициент утечки	52
9.2.3	Ток намагничивания	52
9.2.4	Номинальный коэффициент скольжения	53
9.3	Датчик скорости 1	53
9.3.1	Рабочий режим датчика скорости 1	53
9.3.2	Градуировка датчика скорости 1	54
10	Данные системы	54
10.1	Объемный поток и давление.....	54
11	Поведение в работе	55
11.1	Поведение при пуске	55
11.1.1	Поведение при пуске при управлении без датчиков	55
11.1.1.1	Пусковой ток	56
11.1.1.2	Предельная частота	57
11.1.2	Формирование магнитного потока	57
11.2	Поведение при останове	57
11.2.1	Порог выключения.....	59
11.2.2	Время удержания	59
11.3	Тормоз постоянного тока	59
11.4	Автоматический пуск	60
11.5	Поиск направления вращения.....	61
11.6	Позиционирование	62
12	Ошибки и поведение при предупреждении	65
12.1	Перегрузка Ixt.....	65
12.2	Температура	65
12.3	Состояние контроллера	65
12.4	IDC Компенсационный предел	66
12.5	Предел отключения по частоте	66
12.6	Температура мотора.....	66
12.7	Обрыв фазы	67
12.8	Автоматический сброс ошибки	67

Содержание

13	Опорные величины.....	68
13.1	Пределы частоты.....	68
13.2	Пределы процентных значений	68
13.3	Канал значения опорной частоты	69
13.3.1	Электрическая схема	69
13.4	Канал опорной процентной величины	71
13.4.1	Электрическая схема	71
13.5	Фиксированные опорные значения	73
13.5.1	Фиксированные частоты	73
13.5.2	Частота JOG.....	73
13.5.3	Фиксированные процентные величины	73
13.6	Частотные рампы	74
13.7	Рампы процентной величины	76
13.8	Частоты блокирования.....	76
13.9	Потенциометр мотора	77
13.10	Вход частоты повторения	78
14	Входы и выходы управления	79
14.1	Многофункциональный вход MF11	79
14.1.1	Аналоговый вход MF11A	79
14.1.1.1	Характеристика	79
14.1.1.2	Масштабирование.....	81
14.1.1.3	Диапазон отклонений и гистерезис.....	81
14.1.1.4	Ошибка и поведение при предупреждении.....	82
14.2	Многофункциональный выход MFO1.....	83
14.2.1	Аналоговый выход MFO1A.....	83
14.2.1.1	Выходная характеристика	84
14.2.2	Частотный выход MFO1F	84
14.2.2.1	Масштабирование.....	84
14.3	Цифровые выходы	85
14.3.1	Уставка частоты.....	86
14.3.2	Достижение опорной частоты.....	86
14.3.3	Окончание формирования потока.....	86
14.3.4	Разблокировка механического тормоза.....	87
14.3.5	Токовые ограничения	87
14.3.6	Компаратор.....	87
14.3.7	Маска предупреждений.....	88
14.4	Цифровые входы	91
14.4.1	Команда пуска	92
14.4.2	Сброс ошибки	92
14.4.3	Таймер.....	92
14.4.4	Термозащита мотора.....	93
14.4.5	Переключение скорость/момент	93
14.4.6	Переключение набора данных	94
14.4.7	Переключение фиксированных значений	94
14.4.8	Потенциометр мотора.....	94
14.5	Функция таймера	95
14.5.1	Таймер – временная постоянная	95

Содержание

15	Вольт-герцовая характеристика	97
15.1	Динамическая предварительная регулировка напряжения	98
16	Функции управления	99
16.1	Интеллектуальные токовые ограничители	99
16.2	Контроллер напряжения.....	100
16.3	Функции управления без датчиков.....	103
16.3.1	Компенсация скольжения	103
16.3.2	Контроллер предельного тока	104
16.3.3	Технологический контроллер	105
16.4	Функции векторного управления	108
16.4.1	Токовый контроллер	108
16.4.2	Контроллер момента	109
16.4.2.1	Источники предельных значений	109
16.4.3	Контроллер скорости	110
16.4.3.1	Контроллер ограничения скорости.....	111
16.4.3.2	Источники предельных значений.....	112
16.4.4	Предварительное управление ускорением.....	112
16.4.5	Контроллер поля.....	113
16.4.5.1	Ограничения контроллера поля	113
16.4.6	Контроллер модуляций.....	114
16.4.6.1	Ограничения контроллера модуляций	114
17	Специальные функции	115
17.1	Частота ШИМ.....	115
17.2	Вентилятор радиатора.....	116
17.3	Контроллер шины	116
17.4	Тормозной прерыватель	117
17.5	Предохранительный выключатель мотора	117
17.6	Функции управления без датчиков.....	119
17.6.1	Мониторинг V-Belt	119
17.7	Функции векторного управления	119
17.7.1	Прерыватель мотора	119
17.7.2	Подстройка температуры.....	120
17.7.3	Мониторинг датчика скорости	121
18	Действующие значения	122
18.1	Действительные значения частотного инвертера.....	122
18.2	Действительные значения машины.....	123
18.3	Действительные значения памяти	124
18.4	Действительные значения системы	125
18.4.1	Объем потока и давление.....	125

Содержание

19	Протокол ошибок	126
19.1	Перечень ошибок	126
19.1.1	Сообщения о сбое.....	126
19.2	Окружение ошибок	128
120	Диагностика при работе и по сообщениям об ошибках.....	129
20.1	Статус дисплея.....	129
20.2	Статус цифровых входов	129
20.3	Статус контроллера	130
20.4	Статус предупреждений.....	131
21	Перечень параметров	132
21.1	Меню действительных значений (VAL).....	132
21.2	Меню параметров (PARA).....	134

1 Общая информация по безопасности и применению

Эта документация была подготовлена с большой тщательностью и несколько раз была проверена. Для простоты, не вся подробная информация по всем типам продуктов и также не все возможные случаи установки, работы, или обслуживания были приняты к рассмотрению. Если Вам потребуется дополнительная информация, или при возникновении проблем, недостаточно подробно описанных в документации, Вы можете востребовать необходимую информацию через местное представительство компании VECTRON Elektronik.

Мы также хотим указать, что содержание этой документации не является частью предыдущих или существующих соглашений, страховых или юридических отношений и не может их изменить. Все обязательства производителя указаны в контракте на продажу, который также содержит полную и единственную гарантию. Эти контрактные гарантийные условия не могут быть ни дополнены, ни ограничены данной документацией.

Изготовитель оставляет за собой право корректировать и изменять содержание и информацию о продуктах, а также восполнять пробелы без предварительного оповещения и не предполагает ответственности за повреждения, травмы, или за расходы, которые могут быть отнесены на счет изготовителя по вышеуказанным причинам.

1.1 Общая информация

В зависимости от класса защиты, частотные инверторы VECTRON имеют движущиеся детали, детали под напряжением и поверхности, нагреваемые во время работы.

В случаях, когда недопустимо снятие крышек, неверного использования, неправильной установки или работы, имеется риск серьезных травм для персонала или оборудования. Для того, чтобы избежать серьезных физических травм и значительных повреждений оборудования, только квалифицированный, обученный персонал может проводить работы по транспортировке, установке, наладке и обслуживанию. Нормы EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 или DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 или VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) и национальные положения должны быть соблюдены. Квалифицированный персонал, согласно принципов безопасности, означает, персонал, знакомый с установкой, креплением, настройкой и работой с частотными инверторами или имеющий соответствующую квалификацию.

1.2 Правильное использование

Частотные инверторы – это электронные компоненты приводной системы, предназначенные для установки в промышленных системах или машинах. Наладка и работа инвертора не допускаются, пока не будет установлено, что машина соответствует положениям Директивы по машинам ЕС 98/37/ЕЕС и EN 60204. Согласно обозначению CE, частотный инвертор дополнительно должен отвечать требованиям для оборудования с низким напряжением 73/23/ЕЕС и нормам EN 50178 / DIN VDE 0160 и EN 61800-2. Ответственность за соответствие директиве по электромагнитной совместимости 89/336/ЕЕС лежит на пользователе. Частотные инверторы имеют ограниченную сферу применения и предназначены для профессионального использования в качестве компонент системы согласно нормы EN 61000-3-2.

С введением обозначения об испытаниях UL согласно UL508с, были реализованы требования CSA Standard C22.2-No. 14-95.

Технические данные и информация по соединению и условиям окружающей среды может быть найдена на табличке номинальных значений и в документации, и должны совпадать с реальными значениями.

1.3 Транспортировка и хранение

Транспортировка и хранение должны проводиться надлежащим образом, с сохранением оригинальной упаковки. Хранить необходимо в сухом помещении, защищенном от пыли и влаги и не должно быть больших перепадов по температуре. Просим соблюдать климатические условия согласно EN 50178 и маркировке на упаковке.

Длительность хранения без подключения к допустимому опорному напряжению не может превышать один год.

1.4 Обращение и расположение

Частотные инверторы должны использоваться согласно документации, директив и норм. Необходимо обращаться с устройством осторожно и избегать механических перегрузок. При транспортировке и перемещении, не сгибайте элементы конструкции, не изменяйте изоляционное расстояние. Не прикасайтесь каких-либо электронных элементов или контактов. Устройства содержат элементы, которые можно повредить электростатическим напряжением при неправильном обращении. Поврежденные или нерабочие компоненты не могут быть введены в эксплуатацию, так как это может угрожать Вашему здоровью и соответствие указанных норм не может быть гарантировано.

1.5 Электрические соединения

При работе с частотными инверторами, просим принимать во внимание, необходимые нормы BGV A2 (VBG 4), VDE 0100 и иные национальные директивы. Информация в документации по электроустановке и соответствующие директивы должны быть соблюдены. Ответственность за соблюдение предельных величин по электромагнитной совместимости продукта, согласно EN 61800-3 на электроприводные механизмы с изменяемой скоростью, лежит на изготовителе промышленной установки или станка.

Документация содержит информацию по установке согласно правилам по электромагнитной совместимости EMC. Провода, присоединенные к частотному инвертору, не должны подвергаться тесту на сопротивление изоляции высоковольтным напряжением, без принятия предварительных мер.

1.6 Информация по работе

До проведения настройки и перед началом работы, все крышки должны быть закреплены, а клеммы проверены. Проверьте дополнительные устройства мониторинга и защитные устройства, согласно EN 60204 и директивам по безопасности, применимым в каждом отдельном случае (например, Акт по Рабочим Машинам, Директива Предотвращения Несчастных Случаев и т.д.). Перед работой с частотным инвертером, проверьте чтобы он был выключен, и Вам не разрешается прикасаться к соединениям сразу после выключения, так как конденсаторы могут быть заряжены. Просим принять во внимание эту информацию, а так же маркировку инвертора.

1.7 Обслуживание и поддержание в рабочем состоянии

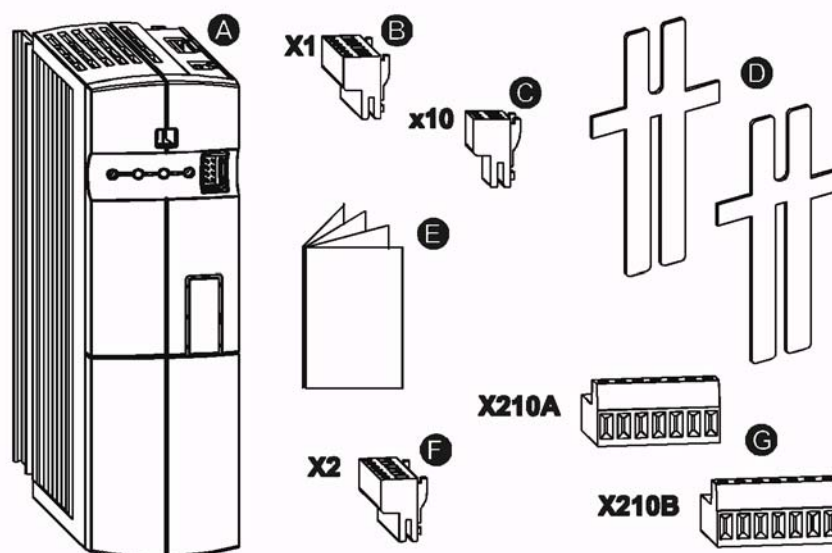
Несанкционированное открывание и вмешательство в работу может привести к физическим травмам или повреждениям оборудования. Ремонт частотных инверторов может производиться только изготовителем, или уполномоченными лицами.

2 Объем поставки

Частотные инверторы с легкостью встраиваются в автоматические системы, благодаря модульности его компонентов. Объем поставки может быть увеличен дополнительными компонентами для адаптации к специфическим требованиям клиента. Встроенные клеммы позволяют безопасно функционировать и являются экономичным способом соединения.

2.1 Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)

Диапазон мощности от 0.55 кВт до 3.0 кВт

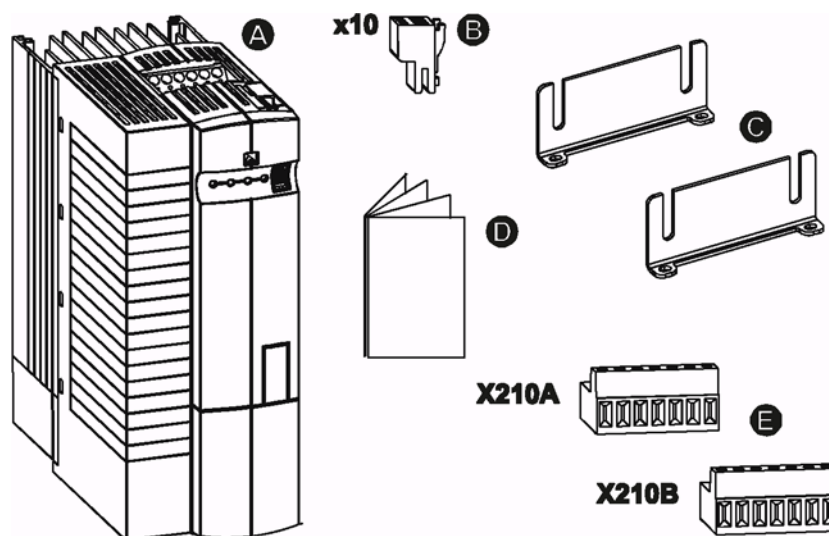


Объем поставки	
A	Частотный инвертор
B	Клеммная колодка соединения X1 (Phoenix ZEC 1.5/..ST7.5) Разъемные клеммы для присоединения питающей сети и соединения по постоянному току
C	Клеммная колодка соединения X10 (Phoenix ZEC 1.5/3ST5.0) Разъемные клеммы для выхода реле
D	Стандартный крепеж, для трех вариантов вертикальной сборки
E	Краткие инструкции
F	Клеммная колодка соединения X2 (Phoenix ZEC 1.5/..ST7.5) Разъемные клеммы для тормозного резистора и соединения с мотором
G	Клеммы для управления X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3.5) Разъемные клеммы для подключения сигналов управления

Примечание: Просим безотлагательно проверять приходящий товар на качество, количество и соответствие. При наличии явных дефектов, таких как внешние повреждения упаковки или устройства необходимо сообщить об этом отправителю в течение семи дней для сохранения действия гарантии.

2.2 Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)

Диапазон мощности 4.0 кВт до 18.5 кВт



Объем поставки	
A	Частотный инвертор
B	Клеммная колодка соединения X10 (Phoenix ZEC 1.5/3ST5.0) Разъемные клеммы для выхода реле
C	Стандартный крепеж с помощью крепежных винтов (M4x20, M4x60), для вертикальной установки
D	Краткие инструкции
E	Клеммы для управления X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3.5) Разъемные клеммы для соединения сигналов управления

Примечание: Просим безотлагательно проверять приходящий товар на качество, количество и соответствие. При наличии явных дефектов, таких как внешние повреждения упаковки или устройства необходимо сообщить об этом отправителю в течение семи дней для сохранения действия гарантии.

3 Технические данные

3.1 230 В Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)

Следующая информация касается номинальной рабочей точки частотного инвертора. Номинальная рабочая точка частотного инвертора определена согласно допустимого напряжения сети питания в 230 В и частоты ШИМ в 2 кГц.

Характеристики выхода для мотора								
Рекомендуемая номинальная мощность мотора	P	кВт	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0 ⁴⁾
Выходной ток	I	A	3.0	4.0	5.5	7.0	9.5	12.5 ⁴⁾
Выходное напряжение	U	B	3 x от 0 до напряжения питающей сети					
Перегрузочная способность	-	-	1.2 на 60 с; 1.5 на 1с					
Защита	-	-	Короткое замыкание/ короткое замыкание на землю					
Частота вращающегося поля	f	Гц	От 0 до 400, в зависимости от частоты ШИМ					
Частота ШИМ	f	КГц	От 2 до 16					
Выход тормозного резистора								
Минимальное сопротивление резистора	R	Ом	230	160	115	75	55	37
Защита	-	-	Защита от короткого замыкания					
Вход. характеристики питающей сети								
Ток питающей сети ³⁾ 3ph/PE 1ph/N/PE;2ph/PE	I	A	3 5.4	4 7.2	5.5 9.5 ²⁾	7 13,2	9,5 16,5 ²⁾	10,5 ¹⁾ 16.5 ²⁾⁴⁾
Напряжение питающей сети	U	B	184 до 264					
Частота питающей сети	f	Гц	45 до 66					
Предохранитель 3ph/PE 1ph/N/PE;2ph/PE	I	A	6 10		10 16		16 20	16 20 ⁴⁾
Механические характеристики								
Размеры:	ВхШхГ	мм	190х60х175			250х60х175		
Вес (прибл.)	m	кг	1.3			1.7		
Класс защиты	-	-	IP20 (EIM60529)					
Клеммы	A	мм ²	0.2 до 1.5					
Тип сборки	-	-	Вертикальная					
Условия окружающей среды								
Расcеяние энергии	P	Ватт	43	53	73	84	115	170
Рабочая температура	T _n	°C	0 до 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)					
Температура хранения	T _L	°C	-25 до 55					
Температура транспортировки	T _T	°C	-25 до 70					
Относительная влажность воздуха	-	%	15 до 85, без образования конденсата					

Допустимо увеличение частоты ШИМ при уменьшении выходного тока для соответствия требованиям пользователя. Соответствующие нормы и директивы должны быть соблюдены для подобных рабочих точек.

Выходной ток					
Номинальный выходной ток частотного инвертора	Частота ШИМ				
	2кГц	4кГц	8кГц	12кГц	16кГц
0.55 кВт	3.0 A	2.8 A	2.4 A	2.0 A	1.6 A
0.75 кВт	4.0 A	3.7 A	3.0 A	2.5 A	2.0 A
1.1 кВт	5.5 A ²⁾	5.0 A ²⁾	4.0 A	3.4 A	2.7 A
1.5 кВт	7.0 A	6.5 A	5.5 A	4.6 A	3.7 A
2.2 кВт	9.5 A ²⁾	8.7 A ²⁾	7.0 A	5.9 A	4.8 A
3.0 кВт	12.5 A ¹⁾²⁾	11.5 A ¹⁾²⁾	9.5 A ²⁾	8.0 A ²⁾	6.5 A

¹⁾ Трехфазное соединение с питающей сетью требует наличия линейного дросселя

²⁾ Одно и двух фазное соединение с питающей сетью требует наличия линейного дросселя

³⁾ Ток питающей сети с относительной индуктивностью питающей сети 1 % (см. Главу 5)

⁴⁾ Одно и двух фазное соединение требует ограничения выходного номинального значения (понижения номинального значения)

3.2 400 В Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)

Следующая информация касается номинальной рабочей точки частотного инвертора. Номинальная рабочая точка частотного инвертора определена при допустимом напряжении питающей сети в 400 В и частоте ШИМ в 2 кГц.

Характеристики выхода для мотора								
Рекомендуемая номинальная мощность мотора	P	кВт	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0
Выходной ток	I	A	1.8	2.4	3.2	4.2	5.8	7.8
Выходное напряжение	U	B	3 x от 0 до напряжения питающей сети					
Перегрузочная способность	-	-	1.2 на 60 с; 1.5 на 1с					
Защита	-	-	Короткое замыкание/ короткое замыкание на землю					
Частота вращающегося поля	f	Гц	От 0 до 400, в зависимости от переключающей частоты					
Частота ШИМ	f	кГц	От 2 до 16					
Выход тормозного резистора								
Минимальное сопротивление резистора	R	Ом	930	634	462	300	220	148
Защита	-	-	Короткое замыкание					
Вход, характеристики питающей сети								
Ток питающей сети ³⁾ 3ph/PE	I	A	1.8	2.4	2.8 ¹⁾	4.2	5.8	6.8 ¹⁾
Напряжение питающей сети	U	B	320 до 528					
Частота питающей сети	f	Гц	45 до 66					
Предохранитель 3ph/PE	I	A	6				10	
Механические характеристики								
Размеры:	ВхШхГ	мм	190х60х175			250 x 60 x 175		
Вес (прибл.)	m	кг	1.3			1.7		
Класс защиты	-	-	IP20 (EN60529)					
Клеммы	A	мм ²	0.2 до1.5					
Тип сборки	-	-	Вертикальная					
Условия окружающей среды								
Рассеяние энергии	P	Ватт	40	46	58	68	87	115
Рабочая температура	T _n	°C	0 до 40 (3К3 DIN IEC 721-3-3)					
Температура хранения	T _L	°C	-25 до 55					
Температура транспортировки	T _T	°C	-25 до 70					
Относительная влажность	-	%	15 до 85, без образования конденсата					

Допустимо увеличение частоты ШИМ при уменьшении выходного тока для соответствия требованиям пользователя. Соответствующие нормы и директивы должны быть соблюдены для подобных рабочих точек.

Выходной ток					
Номинальный выходной ток частотного инвертора	Частота ШИМ				
	2кГц	4кГц	8кГц	12кГц	16кГц
0.55 кВт	1.8 A	1.6 A	1.3 A	1.1 A	0.9 A
0.75 кВт	2.4 A	2.2 A	1.8 A	1.5 A	1.2 A
1.1 кВт	3.2 A ¹⁾	2.9 A ¹⁾	2.4 A	2.0 A	1.6 A
1.5кВт	4.2 A	3.9 A	3.2 A	2.7 A	2.2 A
2.2 кВт	5.8 A	5.3 A	4.2 A	3.5 A	2.9 A
3.0 кВт	7.8 A ¹⁾	7.1 A ¹⁾	5.8 A	4.9 A	3.9 A

¹⁾ Трехфазное соединение с питающей сетью требует наличия линейного дросселя

²⁾ Ток питающей сети с относительной индуктивностью питающей сети 1 % (см. Главу 5)

3.3 400 В Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)

Следующая информация касается номинальной рабочей точки частотного инвертора. Номинальная рабочая точка частотного инвертора определена при допустимом напряжении питающей сети в 400 В и частоте ШИМ в 2 кГц.

Характеристики выхода для мотора								
Рекомендуемая номинальная мощность мотора мотор	P	кВт	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5
Выходной ток	I	A	10	14	18	25	32	40
Выходное напряжение	U	B	3 x от 0 до напряжения питающей сети					
Перегрузочная способность	-	-	1.2 на 60 с; 1.5 на 1с					
Защита	-	-	Короткое замыкание/ короткое замыкание на землю					
Частота вращающегося поля	f	Гц	От 0 до 400, в зависимости от переключающей частоты					
Частота ШИМ	f	кГц	От 2 до 16					
Выход тормозного резистора								
Минимальное сопротивление	R	Ом	106	80	58	48	32	24
Вход, характеристики питающей сети								
Ток питающей сети ³⁾ 3ph/PE	I	A	10	14.2	15.8 ¹⁾	26	28.2 ¹⁾	35.6 ¹⁾
Напряжение питающей сети	U	B	320 до 528					
Частота питающей сети	f	Гц	45 до 66					
Предохранитель 3ph/PE	I	A	16		25	35		50
Механические характеристики								
Размеры:	ВхШхГ	мм	250x100x2200			250x125x200		
Вес (прибл.)	m	кг	2.7			3.8		
Класс защиты	-	-	IP20 (EN60529)					
Клеммы	A	мм ²	0.2 до 6			0.2 до 16		
Тип сборки	-	-	Вертикальная					
Условия окружающей среды								
Расcеяние энергии	P	Ватт	115	145	200	240	310	420
Рабочая температура	T _n	°C	0 до 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)					
Температура хранения	T _L	°C	-25 до 55					
Температура транспортировки	T _T	°C	-25 до 70					
Относительная влажность	-	%	15 до 85, без образования конденсата					

Допустимо увеличение частоты ШИМ при уменьшении выходного тока для соответствия требованиям пользователя. Соответствующие нормы и директивы должны быть соблюдены для подобных рабочих точек.

Выходной ток					
Номинальный выходной ток частотного инвертора	Частота ШИМ				
	2кГц	4кГц	8кГц	12кГц	16кГц
4.0 кВт	10A	9.3 A	7.8 A	6.6 A	5.3 A
5.5 кВт	14A	12.7 A	10A	8.4 A	6.8 A
7.5 кВт	18A ¹⁾	16.7 A ¹⁾	14 A	11.8A	9.5 A
11 кВт	25 A	22.7 A	18A	15.1 A	12.2 A
15 кВт	32A ¹⁾	29.7 A ¹⁾	25 A	21 A	17A
18.5кВт	40 A ¹⁾	37.3 A ¹⁾	32 A ¹⁾	26.9 A ¹⁾	21.8 A

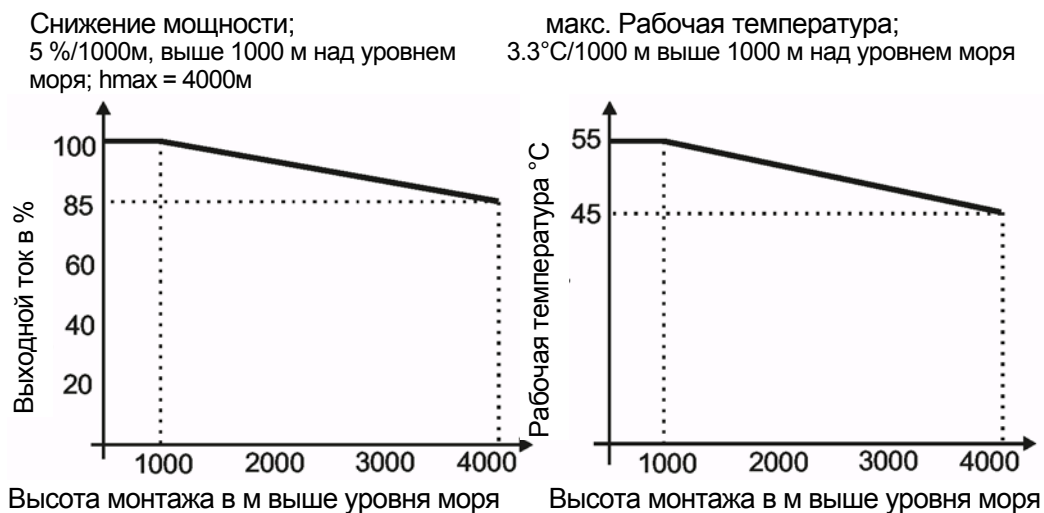
¹⁾ Трехфазное соединение с питающей сетью требует наличия линейного дросселя

²⁾ Ток питающей сети с относительной индуктивностью питающей сети 1 % (см. Главу 5)

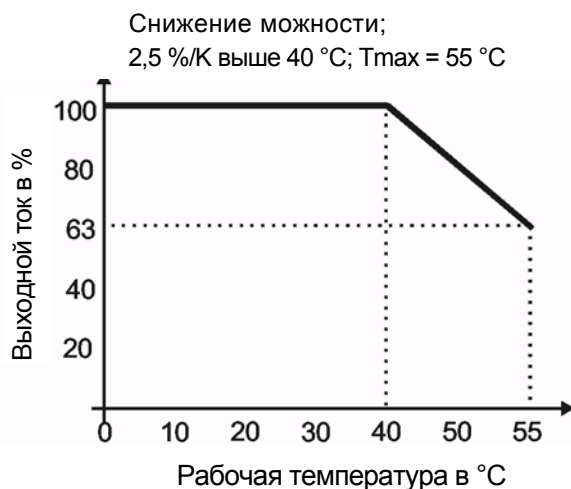
3.4 Графики работы

Технические данные частотных инверторов соотносятся с номинальной рабочей точкой, выбранной для широкого диапазона приложений. Применительно к использованию, возможно безопасное функционирование и экономичное сохранение размера (падение номинальных величин) частотных инверторов согласно следующих графиков.

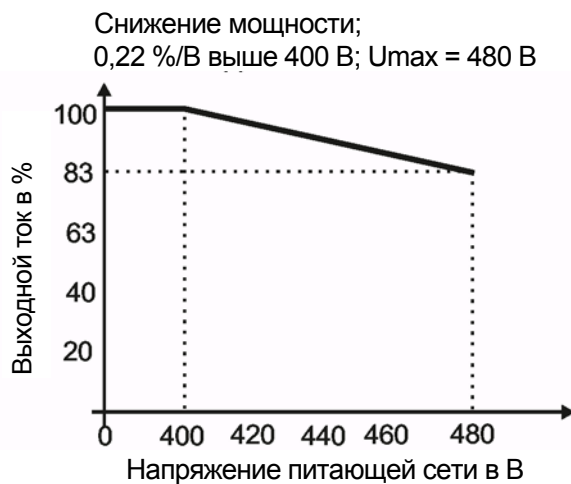
Высота установки



Рабочая температура



Напряжение в питающей сети



4 Механическая установка

Частотные инверторы в исполнении с классом защиты IP20 стандартно предназначены для установки в электрические шкафы. При сборке, как и при установке должны быть соблюдены инструкции по безопасности, и также, технические характеристики устройства.



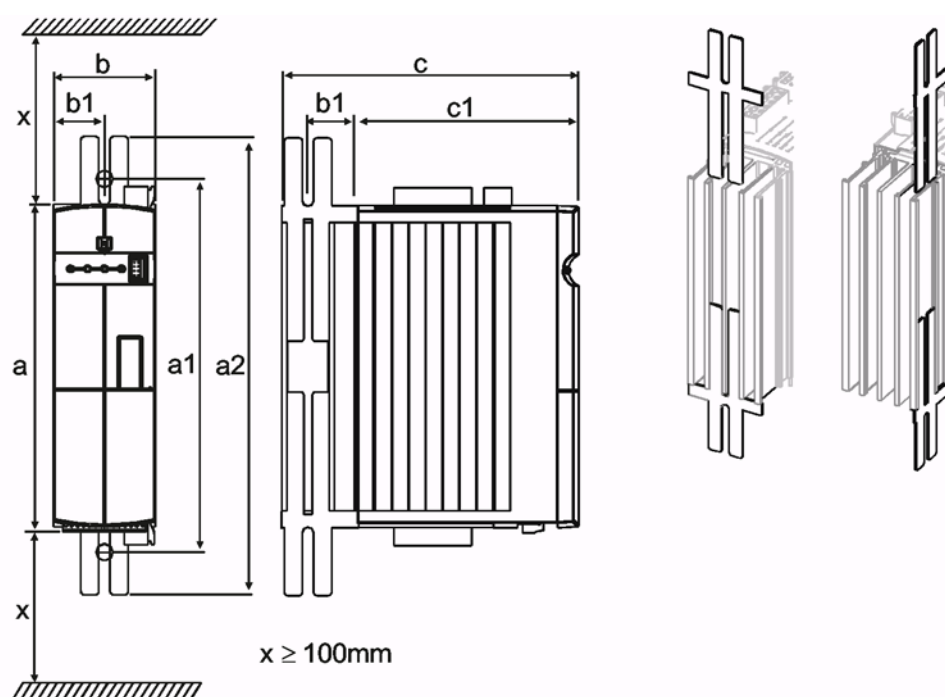
Предупреждение: Частотные инверторы отвечают требованиям класса защиты IP20 только с крышками и при условии надежного крепления клемм. Только тогда возможна эксплуатация.

4.1 Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)

Установка проводится с помощью стандартного крепежа в вертикальном положении на сборочной панели или с помощью специального крепежа, в нишу.

Следующая иллюстрация показывает различные возможности крепления.

Стандартное крепление



Сборка проводится путем установки крепежной детали в радиатор и прикручиванием к крепежной панели.

Размеры и способ сборки указан для стандартного устройства без опций, в мм.

Габаритные размеры в мм				Размер устройства в сборе, мм			
Частотный инвертор	a	b	c	a1	a2	b1	c1
0.55 кВт до 1.1 кВт	190	60	175	210 до 230	255	30	130
1.5кВт до 3.0 кВт	250	60	175	270 до 290	315	30	130

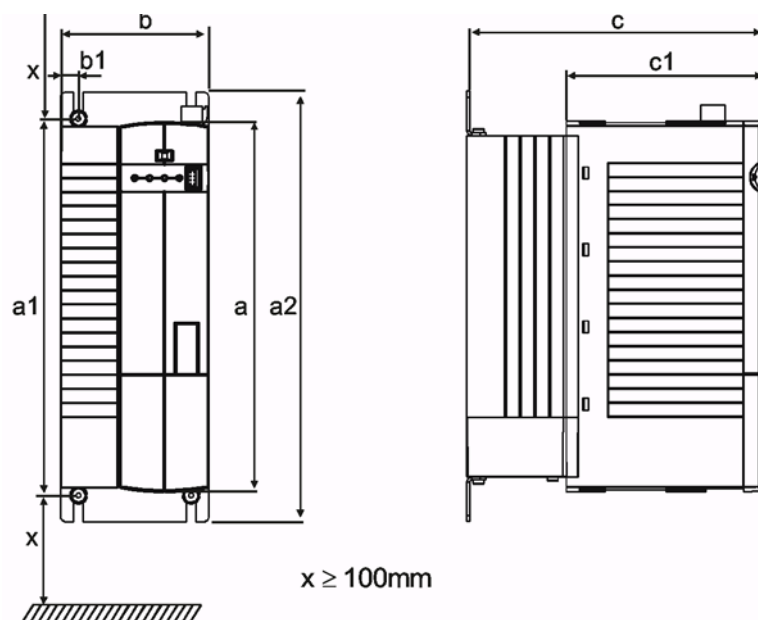


Осторожно! Устройства должны крепится с достаточным зазором, что бы циркуляция воздуха могла происходить безо всяких препятствий. Убедитесь, что не присутствуют загрязнения воздуха, например, такие как, пыль, масла, агрессивные газы,.

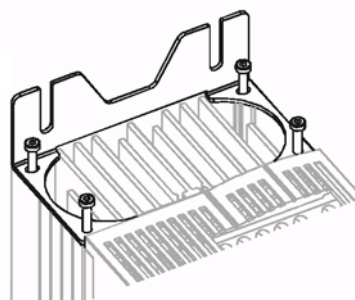
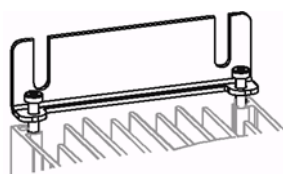
4.2 Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)

Сборка проводится с помощью стандартных креплений в вертикальном положении на сборочной панели. Следующая иллюстрация показывает стандартное крепление

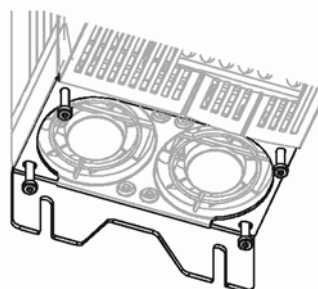
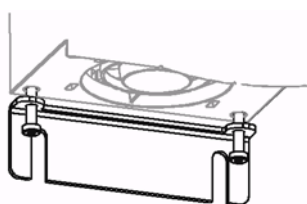
Стандартное крепление



Крепление верхнего углового кронштейна (винт М 4 x 20)



Крепление нижнего углового кронштейна (винт М 4 x 60)



Сборка проводится путем прикручивания двух угловых кронштейнов к теплоотводу частотного инвертора и к сборочной панели.

Частотные инверторы снабжены угловыми кронштейнами, с четырьмя шурупами-саморезами. Габаритные размеры и размеры устройства в сборе касаются стандартных устройств, без опциональных модулей, в мм.

Габаритные размеры в мм				Размер устройства в сборе, мм			
Частотный инвертор	a	b	c	a1	a2	b1	c1
4.0 кВт до 7.5 кВт	250	100	200	270 to 290	315	12	133
11.0 кВт до 18.5 кВт	250	125	200	270 to 290	315	17,5	133



Осторожно! Устройства должны крепиться с достаточным зазором, что бы циркуляция воздуха могла происходить безо всяких препятствий. Убедитесь, что не присутствуют загрязнения воздуха, как, например, пыль, масла, агрессивные газы,.

5 Электрическая установка

Электрическая установка должна быть проведена квалифицированным персоналом, согласно общих и региональных директив по безопасности и установке. Безопасная работа частотного инвертора предполагает, что при установке и настройке выполняются условия, указанные в документации и в спецификации на устройство. При специфическом использовании должны соблюдаться дополнительные указания и требования.



Опасно! Входные клеммы, цепь постоянного тока и клеммы выхода мотора могут находиться под опасным напряжением после отключения частотного инвертора. Работы с устройством могут проводиться только по истечении нескольких минут, чтобы конденсаторы контура постоянного тока могли разрядиться.

Предохранители питающей сети и сечение кабеля должны быть подобраны для номинальной рабочей точки частотного инвертора согласно EN 60204-1 или DIN VDE 0298 часть 4. Согласно UL/CSA, для силовых линий должны использоваться медные проводники Класс 1 с температурным диапазоном 60/75°C и также соответствующие предохранители питающей сети.



Предупреждение: Частотные инверторы должны присоединяться на установочной панели к потенциалу земли с хорошей проводимостью. Ток утечки частотных инверторов может быть > 3.5 мА и согласно нормы EN 50178 должен обеспечиваться постоянный контакт. Сечение предохранительного заземления в зоне установки должно быть не менее 10 мм^2 , или должен быть проложен второй проводник, электрически параллельно первому. В подобных ситуациях, сечение должно соответствовать рекомендуемому сечению проводника.

Условия присоединения

- Согласно техническим данным, частотный инвертор предназначен для присоединения к общественной или промышленной сети питания. Если выходная мощность трансформатора питающей сети ≤ 500 кВА, то дополнительный линейный дроссель необходим только для тех инверторов, для которых имеются соответствующие указания в технических данных. Остальные частотные инверторы можно устанавливать и присоединять без линейного дросселя при относительной индуктивности питающей сети $\geq 1\%$.
- При присоединении к общественному источнику питания без дополнительных мер должно быть проверено соответствие положениям норм EN 61000-3-2. Частотные инверторы ≤ 7.5 кВт со встроенным электромагнитным фильтром отвечают требованиям по электромагнитному излучению согласно EN 61800-3 без применения дополнительных мер при длине кабеля соединения с мотором до 10 м. Повышение требований в результате специфических приложений частотных инверторов может быть выполнено за счет применения опциональных компонентов. Линейные дроссели и электромагнитные фильтры доступны как опция для данной серии устройств.
- Работа при незаземленной питающей сети (питающая сеть IT) возможна только после отсоединения Y-конденсаторов внутри устройства.
- Работа без паразитных помех с защитными устройствами по току будет гарантирована при токе срабатывания ≥ 30 мА, если соблюдены следующие условия:
 - Предохранительные устройства по току, срабатывающие по пульсирующему и постоянному току (Тип А по EN 50178) присоединены к линии соединения частотных инверторов к однофазной питающей сети (L1/N)
 - Все чувствительные по току предохранительные токовые устройства, (Тип В по EN 50178), присоединенные к линии соединения частотных инверторов к двухфазной питающей сети (L1/L2) или трехфазной питающей сети (L1/L2/L3)
 - Предохранительные устройства по току защищают частотный инвертор с помощью фильтра снижения тока утечки или без электромагнитного фильтра.
 - Длина экранированной линии к мотору ≤ 10 м, и между питающей сетью, линиями соединения с мотором и заземлением не имеется дополнительных емкостных элементов.

5.1 Сведения об электромагнитной совместимости (ЕМС)

Частотные инверторы спроектированы согласно требований и ограничений, указанных в нормах на продукцию EN 61800-3 с параметром помехозащищенности (EMI) для работы в промышленных помещениях. Электромагнитные помехи будут снижены путем правильной установки и соблюдения специфических требований устройства.

Меры предупреждения

- Частотные инверторы и линейные дроссели должны устанавливаться на плоской металлической сборочной панели - лучше всего - гальванизированной.
- Необходимо обеспечить хороший эквипотенциальный контакт в системе или установке. Промышленные блоки, такие как электрические шкафы, контрольные панели, рамы станков, и т.д. должны быть соединены с линией заземления и должна быть обеспечена хорошая проводимость.
- Убедитесь, что частотный инвертор, линейный дроссель, внешние фильтры и дополнительные компоненты соединены с точкой заземления наикратчайшими соединениями.
- Необходимо избегать при монтаже избыточной длины проводников и незакрепленного навесного монтажа.
- Пускатели, реле и соленоиды в электрошкафу должны быть снабжены соответствующими компонентами подавления помех.

A соединение с питающей сетью

Линия питания от сети может иметь любую длину, и должна быть проложена отдельно от линий управления, обмена данными и соединения с моторами.

B Соединение по контуру постоянного тока

Частотные инверторы должны присоединяться к тому же потенциалу питающей сети или к общему источнику постоянного тока. При длине линии ≥ 300 мм она должна быть экранирована и экран должен быть присоединен к сборочной панели с обеих сторон.

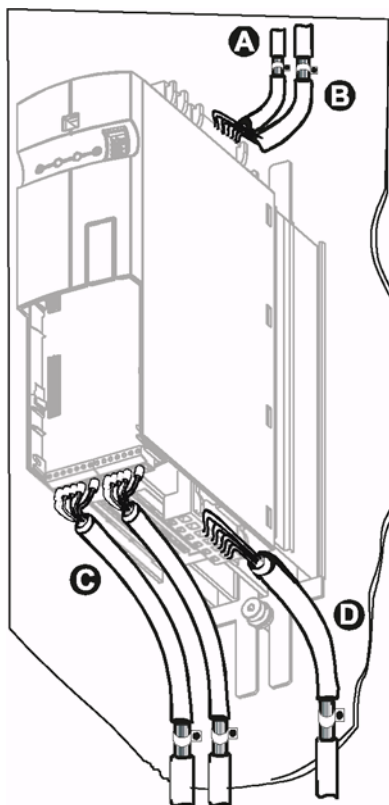
C

Контрольные и сигнальные линии должны быть проложены отдельно от силовых линий. Экран линий управления должна быть присоединен к шине заземления на обеих сторонах большой площадью и с хорошей проводимостью. Линии аналоговых сигналов должны присоединяться к шине заземления с одной стороны.

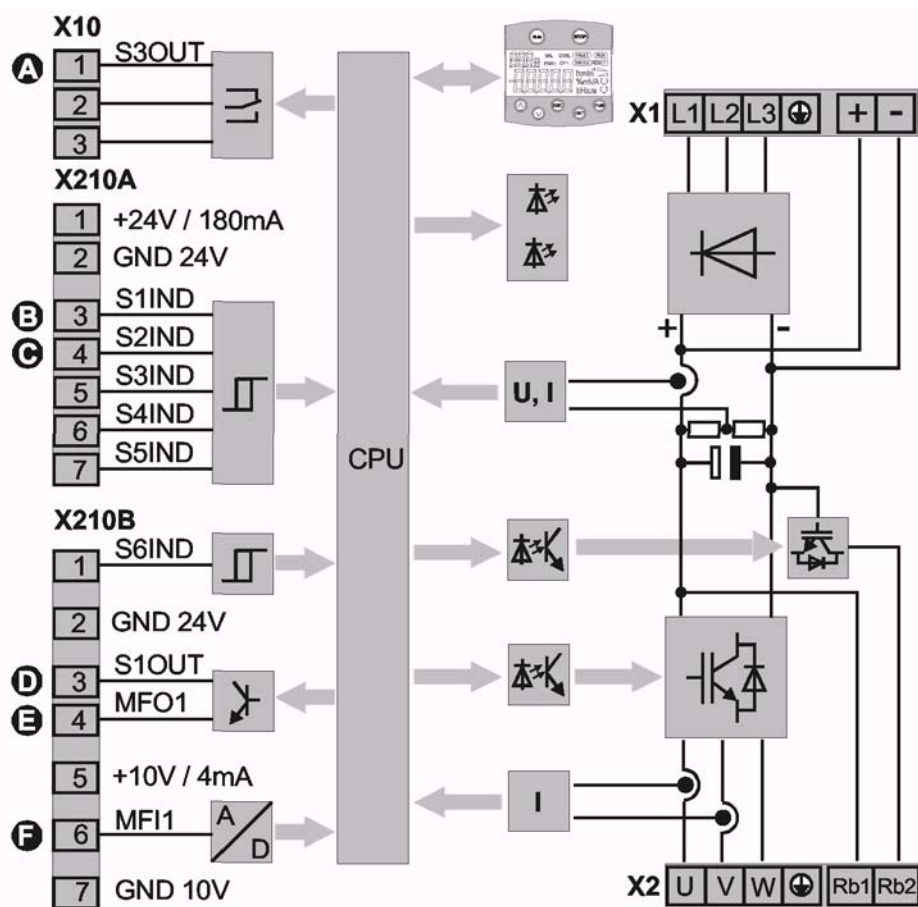
D Мотор и тормозной резистор

Экранированная линия мотора должна быть присоединена к потенциалу земли с помощью металлического винтового соединения PG, а на частотном инверторе – с помощью приемлемого экранировочного хомута с хорошей проводимостью. Сигнальная линия для мониторинга температуры должна быть проложена отдельно от линии присоединения мотора. Экранирование этой линии должно быть осуществлено на обоих концах. При использовании тормозного резистора, соединительная линия также должна быть экранирована и присоединена к шине заземления на обеих сторонах.

Внимание: Частотные инверторы, соответствуют требованиям директивы для низковольтного оборудования 73/23/ЕЕС и требованиям директивы электромагнитной совместимости EMC 89/336/ЕЕС. Нормы по электромагнитной совместимости продукции EMC EN 61800-3 касаются приводных систем. Документация дает информацию о том, как вышеуказанные нормы могут быть соблюдены, если частотный инвертор является компонентом приводной системы. Сертификат соответствия должен быть выдан лицом, производящим установку приводной системы.



5.2 Блок- схема



А Релейный выход S3OUT

Переключающий контакт, время срабатывания прикл. 40 мс, ~240 В AC / 5 А, 24В / 5 А (Омическая нагрузка)

В Цифровой вход S1IND

Цифровой сигнал, время срабатывания прикл. 16 мс (вкл.), 10 мкс (выкл.), $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместимость с PLC

Г Цифровой вход S2IND до S6IND

Цифровой сигнал, время срабатывания прикл. 16 мс, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, PLC совместим, Частотный сигнал, 0 до 30 В, 10 мА при 24 В, $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$

Д Цифровой выход S1 OUT

PLC совместим, защита от перегрузки и короткого замыкания, Цифровой сигнал, 24 В, $I_{\text{макс}} = 40 \text{ мА}$

Е Многофункциональный выход MFO1

PLC совместим, защита от перегрузки и короткого замыкания, Цифровой сигнал, 24 В, $I_{\text{макс}} = 40 \text{ мА}$, Частотный сигнал, 0 до 24 В, $I_{\text{макс}} = 40 \text{ мА}$, $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$

Ф Многофункциональный вход MFI1

Аналоговый сигнал, разрешение 12 бит, 0 до 10 В ($R_j = 70 \text{ кОм}$), 0 до 20 мА ($R_j = 500 \text{ Ом}$), Цифровой сигнал, время срабатывания прикл. 16 мс, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 0 до 4 мА при 24 В, совместим с PLC

5.3 Соединение с силовой питающей сетью

Предохранители питающей сети и сечение проводов должно соответствовать EN 60204-1 и DIN VDE 0298 Часть 4 для номинальной рабочей точки частотного инвертора. Согласно UL/CSA, допускается использовать медные проводники Класс 1 с диапазоном температуры до 60/75°C для изготовления силовых линий и соответствующие предохранители питающей сети. Электроустановка должна проводиться согласно спецификации устройства, применимых норм и директив.

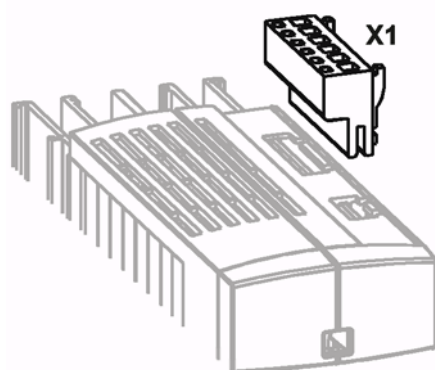


Осторожно!: Линии управления, питающей сети и мотора должны прокладываться отдельно. Кабели, присоединенные к частотным инверторам не могут подвергаться высоковольтному тестированию на сопротивление изоляции, без предварительных работ по отключению.

5.3.1 Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)

Соединение с питающей сетью частотного инвертора производится через разъем X1. Соблюдение класса защиты IP20 (EN60529) может быть гарантировано только, если клемма X1 присоединена.

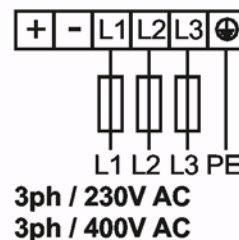
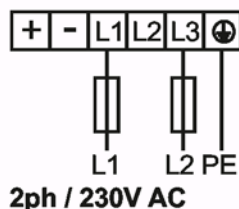
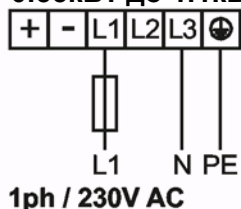
Соединение с питающей сетью 0.55 кВт до 3.0 кВт



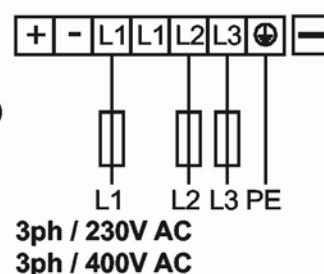
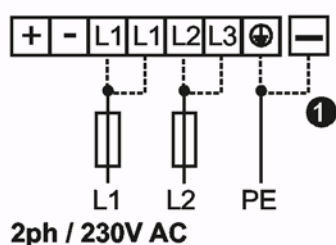
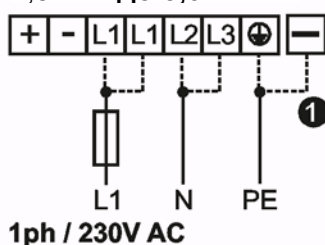
Phoenix ZEC1,5/..ST7,5

	0.2 ... 1.5 мм ² AWG24...16
	0.2 ... 1.5 мм ² AWG24...16
	0.25 ... 1.5 мм ² AWG22...16
	0.25 ... 1.5 мм ² AWG22...16

0.55кВт до 1.1кВт



1,5 кВт до 3,0 кВт



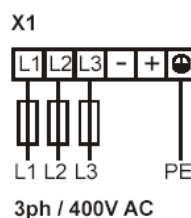
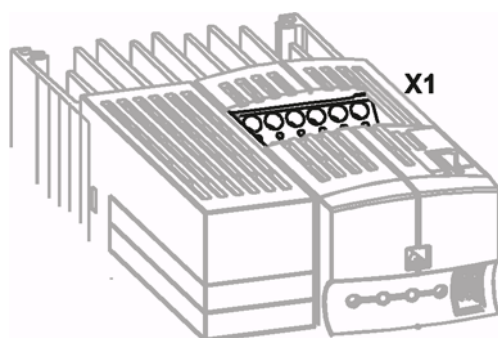
1 Силовое соединение с питающей сетью 230В 1 ph/N/PE и 2ph/PE осуществляется с помощью двух клемм с током питающей сети более 10А.



Опасно!: Разъем X1 с обратной защелкой должен быть присоединен и разделен с выходом. Клеммы питающей сети и клеммы постоянного тока могут иметь опасное напряжение после того, как частотный инвертор отключен. Работа с инвертором может быть начата не ранее, чем через несколько минут, пока не будут разряжены конденсаторы в контуре постоянного тока.

5.3.2 Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)

Соединение с силовой питающей сетью 4.0 кВт до 18.5 кВт



3ph/400VAC

4.0 кВт до 7.5 кВт

WAGO Serie 745



/ 6 мм² / RM7,5



0.2 ... 6 мм²



AWG24...10



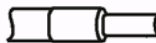
0.2 ... 6 мм²



AWG24...10



0.25... 4 мм²



AWG22...12

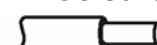


0.25... 4 мм²

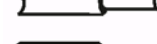
AWG22...16

11 кВт до 18.5 кВт

WAGO Serie 745 / 16 мм² / RM10+15



0.2 ... 16 мм²



AWG24...6 0.2



...16 мм²



AWG24...6



0.25... 10 мм²



AWG22...8



0.25... 10 мм²

AWG22...8



Опасно!: Разъем X1 должен быть присоединен и разделен с выходом. Клеммы питающей сети и клеммы постоянного тока могут иметь опасное напряжение после того, как частотный инвертор отключен. Работа с инвертором может быть начата не ранее, чем через несколько минут, пока не будут разряжены конденсаторы в контуре постоянного тока.

5.4 Силовое соединение с мотором

Соединение частотного инвертора с мотором и тормозным резистором должно быть осуществлено с помощью экранированного кабеля, который должен быть соединен с заземлением с обеих сторон, и соединения должны иметь хорошую проводимость. Линии управления, питающей сети, должны быть проложены отдельно. Предельные величины национальных и международных положений должны быть соблюдены в отношении функционирования приложения, длины кабеля мотора и частоты ШИМ

Длина кабеля мотора без выходного фильтра		
Частотный инвертор	Неэкранированный кабель	Экранированный кабель
0.55 кВт до 3.0 кВт	50м	25м
4.0 кВт до 18.5 кВт	100м	50м

В таблице указаны длины кабеля мотора без выходного фильтра, увеличение длины – недопустимо. Длина кабеля мотора может быть увеличена по требованию заказчика, с применением соответствующих технических мер, таких как анти- емкостные кабели и выходные фильтры.

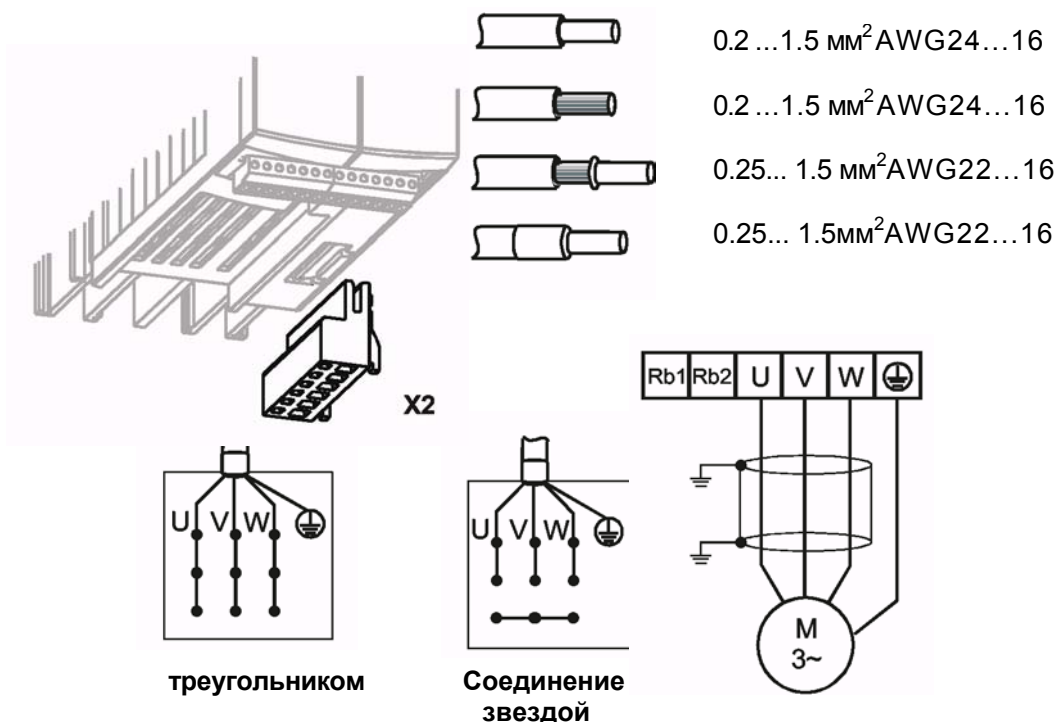
Внимание: Частотные инверторы ≤ 7.5 кВт со встроенным электромагнитным фильтром отвечают требованиям по электромагнитному излучению согласно норм EN 61800-3, при длине кабеля мотора не более 10 м. Специфические требования заказчика могут быть выполнены с применением опционального фильтра.

5.4.1 Частотный инвертор (0.55 до 3.0 кВт)

Соединение мотора и тормозного резистора к частотному инвертору осуществляется через разъем X2. Выполнение условий класса защиты IP20 (EN60529) гарантировано только при присоединенном разъеме X2.

Силовое соединение с мотором 0.55 кВт до 3.0 кВт

Phoenix ZEC1,5/..ST7,5

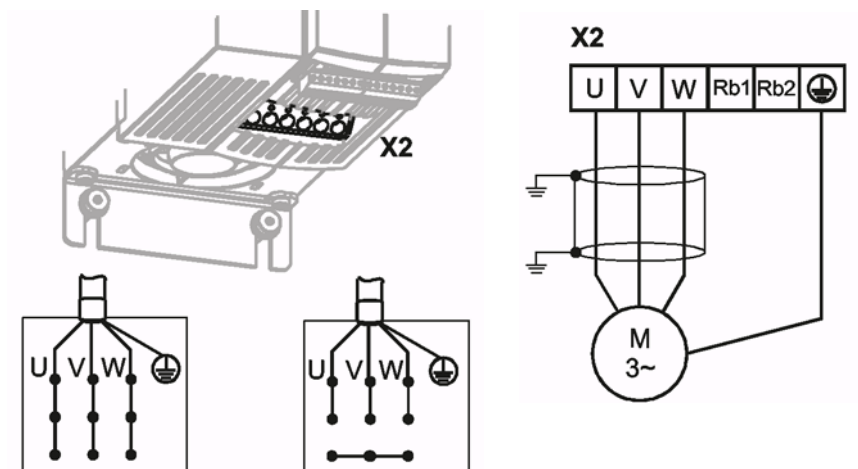


Опасно! Разъем X2 с обратной защелкой должен быть присоединен и разделен с выходом. Клеммы питания мотора и клеммы постоянного тока могут иметь опасное напряжение после того, как частотный инвертор отключен. Работа с инвертором может быть начата не ранее, чем через несколько минут, пока не будут разряжены конденсаторы в контуре постоянного тока.



5.4.2 Частотный инвертор (4.0 до 18.5 кВт)

Силовое соединение с мотором 4.0 кВт до 18.5 кВт



Соединение треугольником Соединение звездой

4.0 кВт до 7.5 кВт
WAGO series 745 / 6 мм² / RM7,5

	0.2 ... 6 мм ² AWG24...10
	0.2 ... 6 мм ² AWG24...10
	0.25... 4 мм ² AWG22...12
	0.25... 4 мм ² AWG22...16

11 кВт до 18.5кВт
WAGO series 745 / 16 мм² / RM10+15

	0.2...16 мм ² AWG24...6
	0.2...16 мм ² AWG24...6
	0.25 ... 10 мм ² AWG22...8
	0.25... 10 мм ² AWG22...8

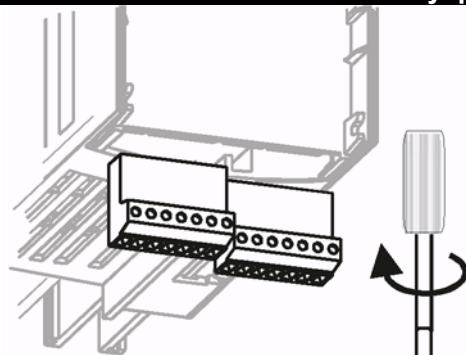


Опасно!: Разъем X2 должен быть присоединен и разделен с выходом. Клеммы питания мотора и клеммы постоянного тока могут иметь опасное напряжение после того, как частотный инвертор отключен. Работа с инвертором может быть начата не ранее, чем через несколько минут, пока не будут разряжены конденсаторы в контуре постоянного тока.

5.5 Клеммы управления

Функции управления и программного обеспечения могут быть легко сконфигурированы для экономной и безопасной работы. Инструкция по эксплуатации описывает заводские установки стандартных соединений в Конфигурации **30** - *Configuration 30*, а также уставки параметров программного обеспечения.

Клеммы управления



Wieland DST85 / RM3,5

	0.14 ... 1.5 мм ²
	AWG30...16
	0.14 ... 1.5 мм ²
	AWG30...16
	0.25 ... 1.0 мм ²
	AWG22...18
	0.25... 0.75 мм ²
	AWG22...20

0.2... 0.3 Нм
1.8...2.7 фунт/дюйм



Осторожно! Входы и выходы управления должны быть подключены и должны быть разделены от силовых линий.

Клеммная колодка управления X210A

№	Описание
1	Напряжение питания 24 В, $I_{\text{макс}} = 180 \text{ мА}$ ¹⁾
2	Заземление / GND 24 В
3	Цифровой вход S1IND, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместим с PLC, время срабатывания прибл. 16мс (вкл.), 10 мкс (выкл.)
4	Цифровой вход S2IND, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместим с PLC, время срабатывания прибл. 16мс
5	Цифровой вход S3IND, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместим с PLC, время срабатывания прибл. 16мс
6	Цифровой вход S4IND, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместим с PLC, частотный сигнал, 0 до 30 В, 10 мА при 24 В, $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$
7	Цифровой вход S5IND, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместим с PLC, частотный сигнал, 0 до 30 В, 10 мА при 24 В, $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$

Клеммная колодка управления X210A

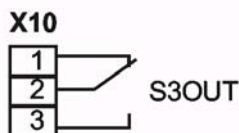
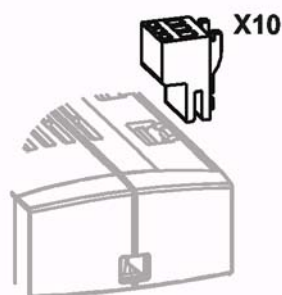
№	Описание
1	Цифровой вход S6IND, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 10 мА при 24 В, совместим с PLC, время срабатывания прибл. 16мс
2	Заземление / GND 24 В
3	Цифровой выход S1OUT, $U = 24 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 40 \text{ мА}$, защита от перегрузки и короткого замыкания
4	Многофункциональный выход MFO1, Цифровой сигнал $U = 24 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 40 \text{ мА}$, защита от перегрузки и короткого замыкания, частотный сигнал, 0 до 24 В, $I_{\text{макс}} = 40 \text{ мА}$, $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$
5	Опорный выход 10 В, $I_{\text{макс}} = 4 \text{ мА}$
6	Многофункциональный вход MF11, Аналоговый сигнал, разрешение 12 бит, 0 до 10 В ($R_j = 70 \text{ кОм}$), 0 до 20 мА ($R_i = 500 \text{ Ом}$), Цифровой сигнал, время срабатывания прибл. 16 мс, $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$, 0 до 4 мА при 24 В, совместим с PLC
7	Заземление /GND 10В

¹⁾ Источник питания на клемме X210A.1 может иметь максимальный ток $I_{\text{макс}} = 180 \text{ мА}$. В зависимости от приложения, максимальный ток, который может быть получен от этого выхода, может быть уменьшен цифровым выходом S1OUT и многофункциональным выходом MFO1.

5.5.1 Релейный выход

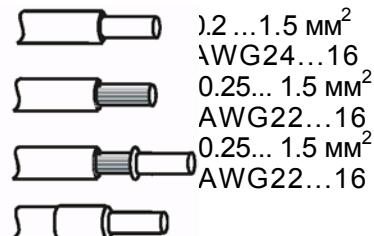
Свободно программируемый выход реле запрограммирован на заводе на функцию мониторинга. Логическое соединение с различными функциями может быть легко сконфигурировано через параметры программного обеспечения. Соединение с выходом реле не является обязательным для функционирования частотного инвертора.

Выход реле



Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0

0.2 ... 1.5 мм² AWG24...16



Клеммная колодка управления X10

Описание	
1 до 3	Выход реле, плавающий переключающий контакт, время срабатывания 40мс, Максимальная нагрузка контактов ~240В / 5А, – 24В / 5А (омическая)

5.5.2 Клеммы управления - схема соединения

Аппаратные средства управления и программное обеспечение частотных инверторов могут быть свободно сконфигурированы, т.е. определенные функции могут быть теоретически присвоены любым выходам управления и Вы практически свободны в выборе используемых модулей программного обеспечения, и их внутренних программных функций.

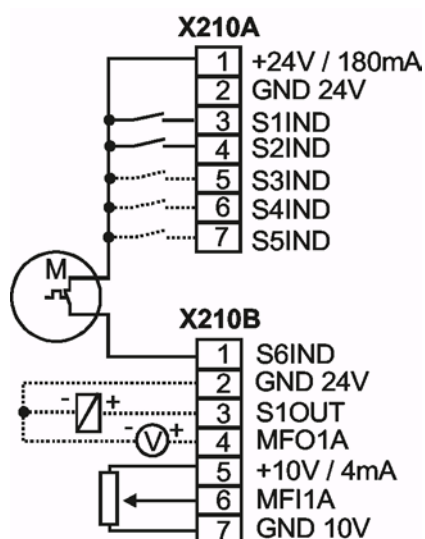
Таким образом, модульная концепция позволяет адаптировать частотный инвертор к различным приводным задачам.

Требования к аппаратным средствам управления и программного обеспечения известны для определенных приводных задач. Таким образом, было осуществлено присвоение функций к определенным клеммам управления, и программные модули были сконфигурированы. Эти присвоения могут быть выбраны через параметр Конфигурация - Configuration 30 (CONF).

5.5.2.1 Конфигурация 110 – Управление без датчиков (V/F)

Конфигурация 110 содержит функции управления для изменения скорости 3 фазной машины для большого количества стандартных приложений. Скорость мотора выставляется согласно установленному отношению опорной частоты и необходимого

напряжения



Клеммная колодка управления X210A

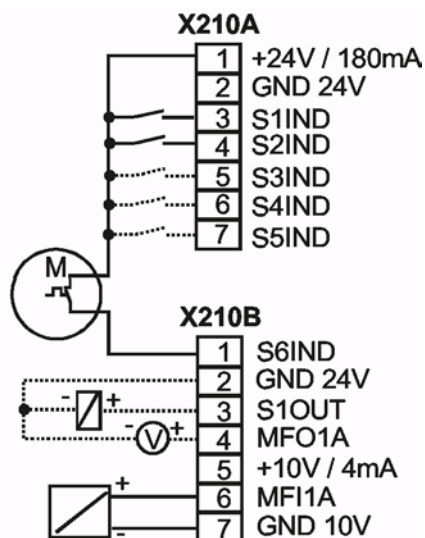
X210A.1	Напряжение питания
X210A.2	-
X210A.3	Разблокировка контроллера / Сброс ошибки
X210A.4	Пуск по часовой стрелке
X210A.5	Пуск против часовой стрелки
X210A.6	Смена набора параметров 1
X210A.7	Смена набора параметров 2

Клеммная колодка управления X210B

X210B.1	Контакт термодатчика
X210B.2	-
X210B.3	Сообщение о работе
X210B.4	Аналоговый сигнал, пропорциональный действительной частоте
X210B.5	Питание, опорная величина для потенциометра
X210B.6	Опорная скорость 0 до + 10В
X210B.7	-

5.5.2.2 Конфигурация 111 - Управление без датчиков, с помощью технологического контроллера

Конфигурация 111 дополняет управление программными функциями, которые позволяют провести адаптацию под разнообразные задачи заказчика. Технологический контроллер, контроль объема потока, и V-belt мониторинг .

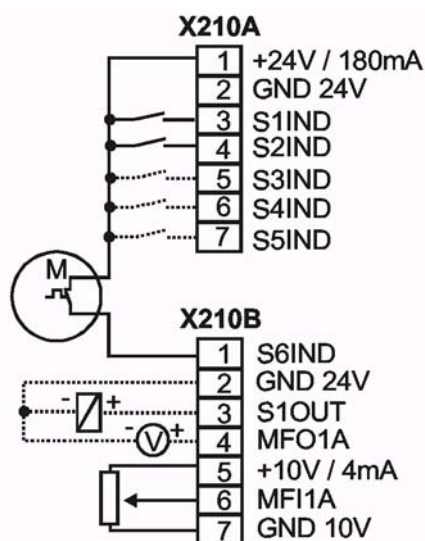


Клеммная колодка управления X210A	
X210A.1	Напряжение питания
X210A.2	-
X210A.3	Разблокировка контроллера / Сброс ошибки
X210A.4	Смена фиксированного процентного значения 1
X210A.5	Смена фиксированного процентного значения 2
X210A.6	Смена набора параметров 1
X210A.7	Смена набора параметров 2

Клеммная колодка управления X210B	
X210B.1	Контакт термодатчика
X210B.2	-
X210B.3	Сообщение о работе
X210B.4	Аналоговый сигнал, пропорциональный действительной частоте
X210B.5	Питание, опорная величина для потенциометра
X210B.6	Действительная процентная величина 0 до + 10В
X210B.7	-

5.5.2.3 Конфигурация 410 - Векторное управление без датчиков

Конфигурация 410 содержит функции для векторного управления 3 фазной машиной без датчиков. Текущая скорость мотора определяется из текущего тока и напряжения совместно с использованием параметров машины. Раздельное управление моментом и током, формирующим магнитный поток, позволяет получить высокую динамику приводной системы с высоким моментом на нагрузке.



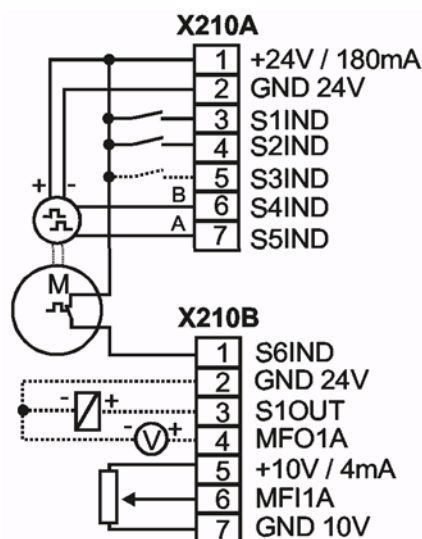
Клеммная колодка управления X210A	
X210A.1	Напряжение питания
X210A.2	-
X210A.3	Разблокировка контроллера / Сброс ошибки
X210A.4	Пуск по часовой стрелке
X210A.5	Пуск против часовой стрелки
X210A.6	Смена набора параметров 1
X210A.7	Смена набора параметров 2

Клеммная колодка управления X210B	
X210B.1	Контакт термодатчика
X210B.2	-
X210B.3	Сообщение о работе
X210B.4	Аналоговый сигнал, пропорциональный действительной частоте
X210B.5	Питание, опорная величина для потенциометра
X210B.6	Опорная скорость 0 до + 10В
X210B.7	-

5.5.2.Конфигурация 210 -

Векторное управление скоростью с датчиком

Конфигурация 210 содержит функции для векторного управления 3 фазной машиной по датчику скорости. Отдельное управление моментом и током, формирующим магнитный поток позволяет получить высокую динамику приводной системы и высокий момент на нагрузке. Датчик скорости дает возможность очень точно контролировать поведение скорости и момента.



Клеммная колодка управления X210A

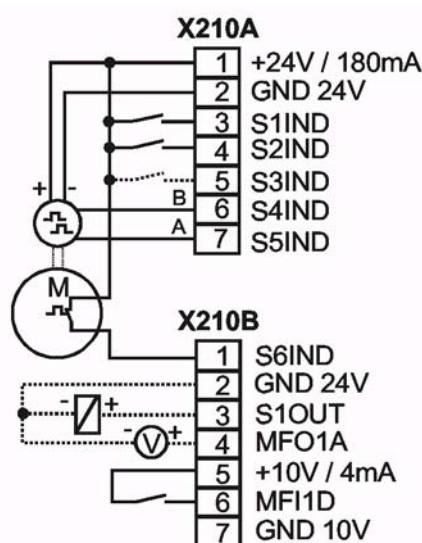
X210A.1	Напряжение питания
X210A.2	-
X210A.3	Разблокировка контроллера / Сброс ошибки
X210A.4	Пуск по часовой стрелке
X210A.5	Пуск против часовой стрелки
X210A.6	Датчик скорости, канал В
X210A.7	Датчик скорости, канал А

Клеммная колодка управления X210B

X210B.1	Контакт термодатчика
X210B.2	-
X210B.3	Сообщение о работе
X210B.4	Аналоговый сигнал, пропорциональный действительной частоте
X210B.5	Питание, опорная величина для потенциометра
X210B.6	Опорная скорость 0 до + 10В
X210B.7	-

5.5.2.5 Конфигурация 230 – Векторное управление с управлением скоростью и моментом

Конфигурация 230 дополняет конфигурацию 210 функциями для моментозависимого векторного управления. Опорный момент представлен процентным значением и соответствует определенному поведению системы в данном приложении. Переключение между управлением при изменяющейся скорости и управлением при изменении момента осуществляется через цифровой вход управления.



Клеммная колодка управления X210A

X210A.1	Напряжение питания
X210A.2	-
X210A.3	Разблокировка контроллера / Сброс ошибки
X210A.4	Пуск по часовой стрелке
X210A.5	Функция смены управления
X210A.6	Датчик скорости, канал В
X210A.7	Датчик скорости, канал А

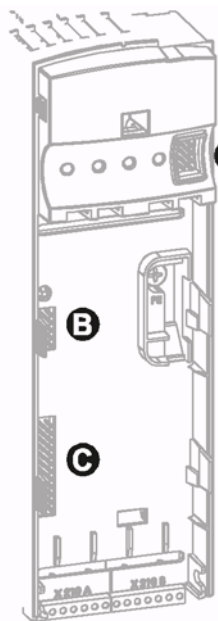
Клеммная колодка управления X210B

X210B.1	Контакт термодатчика
X210B.2	-
X210B.3	Сообщение о работе
X210B.4	Аналоговый сигнал, пропорциональный действительной частоте
X210B.5	Питание, опорная величина
X210B.6	Изменение фиксированной процентной величины 1
X210B.7	-

5.6 Дополнительные компоненты (опции)

Частотные инверторы легко интегрируются в автоматические системы благодаря их модульной концепции компонентов. Модули, являющиеся стандартными и опциональные, сделанные под заказчика опознаются при инициализации и функции управления автоматически подстраиваются. Необходимая информация по установке и обращению с опциональным оборудованием можно найти в соответствующей документации.

Модули электрооборудования



A Контрольная панель KP500

Соединение с опциональной контрольной панелью KP500 или с интерфейсным адаптером KP232.

B Коммуникационный модуль CM

Секция разъемов для соединения с различными коммуникационными протоколами:

- CM-232, интерфейс RS232
- CM-485, интерфейс RS485
- CM-LON, интерфейс LON
- CM-PDP, интерфейс Profibus-DP
- CM-CAN, интерфейс CANopen

C Модуль расширения EM

Секция разъемов для адаптации входов и выходов управления под заказчика для различных применений:

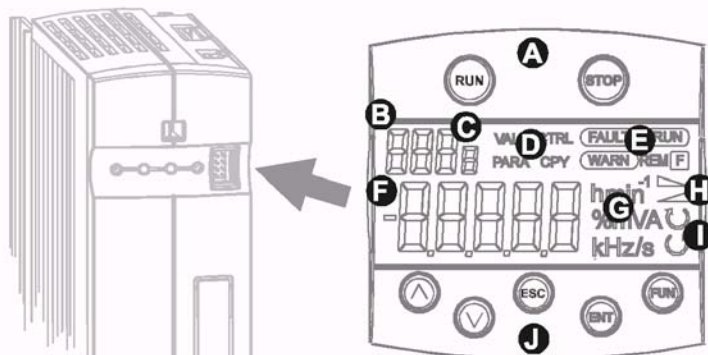
- EM-ENC, дополнительный датчик скорости,
- EM-I/O, Аналоговые и цифровые входы и выходы
- EM-SYS, системная шина
(Системная шина в сочетании с коммуникационным модулем CM-CAN на заказ)



Опасно!: Установка и извлечение функциональных модулей из секций разъемов B и C может осуществляться только если частотный инвертор отключен. Работа может проводиться только по истечении нескольких минут, когда конденсаторы в контуре постоянного тока будут разряжены.

6 Контрольная панель KP500

Параметризация, отображение параметров и управление частотным инвертором может производиться через опциональную контрольную панель KP500. Контрольная панель не является абсолютно необходимой для работы частотного инвертора, и может присоединяться по необходимости.

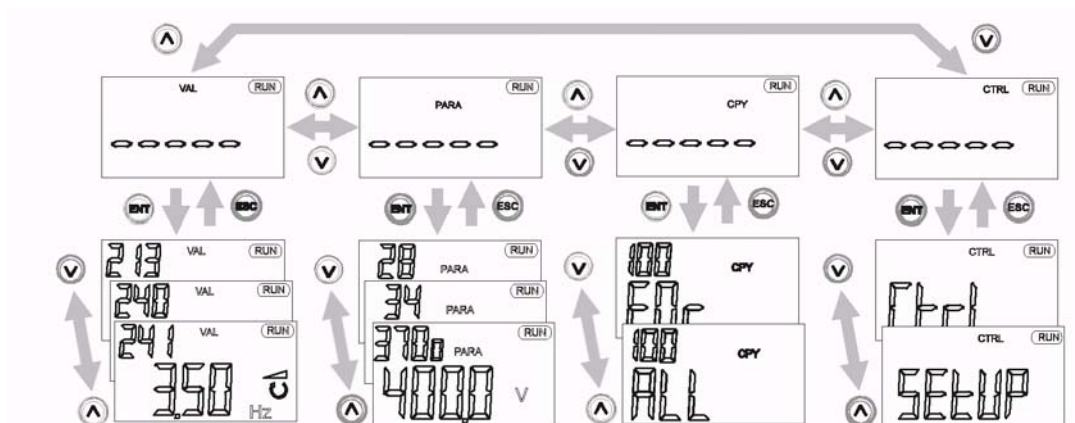


Кнопки управления		
A	RUN	Пуск приводного механизма и изменения в меню CTRL. Нажатие кнопки RUN переключает к функции управления мотором через потенциометр.
	STOP	Переход в меню CTRL и останов приводного механизма. Сброс ошибки.
J	▲ ▼	Навигация в структуре меню и выбор параметров. Увеличение или уменьшение значений параметров.
	ENT	Вызов параметров или переход в структуре меню. Подтверждение выбора параметров.
	ESC	Выход из ветви параметров или возврат в структуру меню, отмена функции или сброс значения параметра.
	FUN	Переключение функции кнопок и доступ к специальным функциям

Дисплей		
B	Трехзначный 7-ми сегментный дисплей для отображения значения параметра	
C	Однозначный 7-ми сегментный дисплей для активного набора параметров, направления вращения и т.д.	
D	Отображает выбранную ветвь меню:	
	VAL	Отображает действительные значения
	PARA	Выбор параметра и редактирование значения параметра
	CTRL	Выбор функций, которые могут быть использованы с помощью контрольной панели: SETUP – пошаговая настройка, Ctrl-потенциометр мотора и функция JOG
	CPY	Функция копирования параметров через контрольную панель:
	ALL	Все значения параметров копируются
	FOr	Отформатировать или стереть память контрольной панели
E	Статус и рабочие сообщения	
	WARN	Предупреждение о критическом поведении при работе
	FAULT	Отключение при сбое с соответствующим сообщением
	RUN	Мигание сигнализирует о готовности к работе Постоянно горит при работе и разблокировке силовой секции
	REM	Включено дистанционное управление через интерфейсное соединение
	F	Функция переключения кнопки FUN
F	Пятизначный 7-ми сегментный дисплей для значения параметра и знака	
G	Физические единицы, в которых отображается параметр	
H	Активно при ускорении и торможении	
I	Текущее направление вращения приводного механизма	

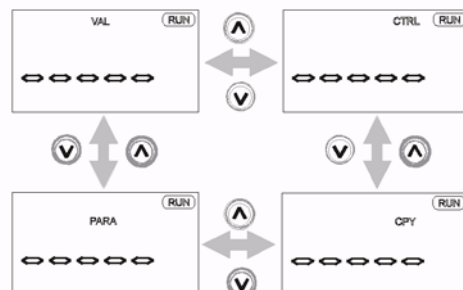
6.1 Структура меню

Структура меню реализована в контрольной панели согласно графическому изображению. Программа ПК структурирует функции и параметры функционально по различным уровням. Полная информация сохраняется в памяти программного обеспечения и дает возможность гибкого использования опции параметризации и управления частотных инверторов.



6.2 Основное меню (MENU)

Различные параметры и информация по частотным инверторам может отображаться с помощью контрольной панели. Структура меню тематически группирует различные функции и параметры на 4 ветви меню. Находясь в ветви меню, Вы можете выходить в основное меню держа нажатой кнопку ESC в течение продолжительного время, либо нажимая ее постоянно.



Ветвь меню VAL

Отображение действительных значений

Ветвь меню PARA

Отображение и изменение параметров

Ветвь меню COPY

Функция копирования параметров

Ветвь меню CTRL

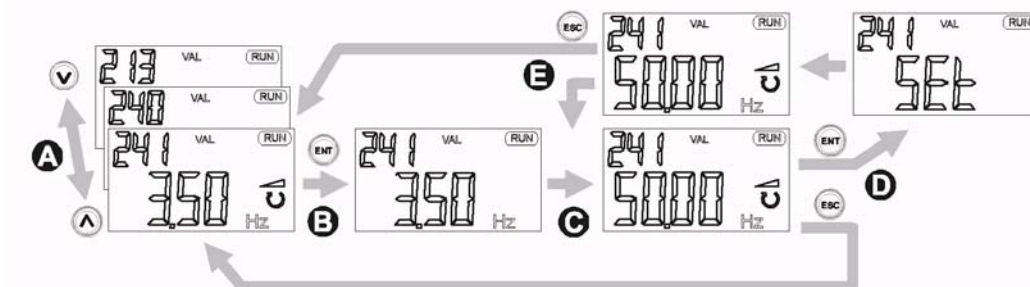
Выбор функций управления и тестирования

Вам нужно выбрать необходимую ветку меню использованием стрелок. Выбранная ветвь меню будет мигать при выборе. Выберите ветку меню нажав кнопку ENT. Дисплей будет отображать первый параметр первой функции в выбранной ветви меню. Нажатие кнопки ESC приведет к возвращению в главное меню контрольной панели.

Кнопки управления	
↑ ↓	Навигация по структуре меню и выбор ветви меню
ENT	Переход к выбранной ветви меню
ESC	Выход из ветви меню и возвращение в главное меню.

6.3 Меню действительных значений (VAL)

В ветви меню VAL, контрольная панель отображает большое количество действительных значений, в зависимости от выбранной конфигурации, и какие опции были установлены. Инструкция по эксплуатации описывает параметры и основные функции программного обеспечения, связанные с рассматриваемыми действующими значениями.



A	С помощью стрелок, выберите требуемое число из значений, идущих по порядку. Параметры действительных значений, которые могут быть занесены в переключаемый набор данных, имеют при отображении номер набора данных, к которому они принадлежат. Семизначный дисплей отображает номер набора данных 0, если действующие значения всех 4 наборов параметров идентичны.
Кнопки управления	
▲ + ▼	Переход к параметру действительного значения при включение
FUN, ▲	Отображение последней действующей величины (наибольшее)
FUN, ▼	Отображение первой действующей величины (наименьшее)

B	Нажав кнопку ENT, вы выбираете действующее значение, которое будет отображаться, единицы и активный набор параметров.
----------	---

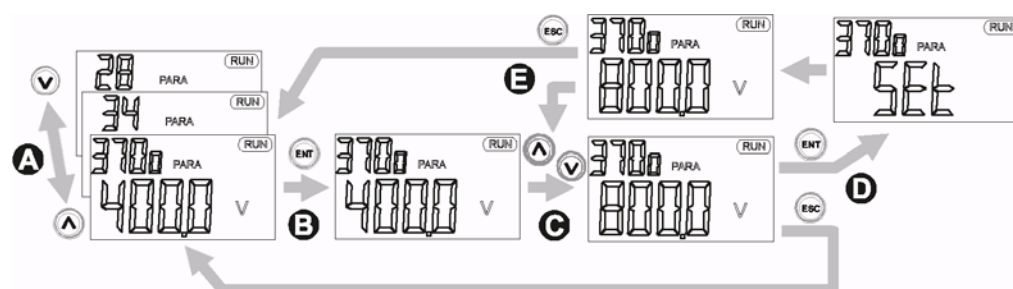
C	Во время настройки работы и при анализе ошибок, возможно отслеживать каждое действительное значение. Некоторые из параметров действительных значений, были сгруппированы в 4 набора данных. Если значение параметра во всех наборах параметров одинаково, то действительное значение отображается в нулевом наборе параметров. Различные действительные значения в четырех наборах параметров сопровождаются значком DIFF на дисплее
Кнопки управления	
▲, ▼	Переход между наборами параметров с подстраиваемыми действительными значениями
FUN, ▲	Максимальное действительное значение постоянно определяется и отображается на дисплее
FUN, ▼	Минимальное действительное значение постоянно определяется и отображается на дисплее
FUN, ENT	Среднее значение действительной величины во время мониторинга

D	Выбранное действительное значение сохраняется в качестве параметра активного при включении кнопкой ENT. Сообщение SEt с номером параметра появляется на короткое время. В дальнейшем, при включении частотного инвертора, данное действующее значение будет автоматически отображаться.
----------	---

E	После сохранения параметра, Вы можете отслеживать и снова вывести отображение значения на дисплей. Нажав кнопку ESC, Вы перейдете в ветвь меню выбора параметров VAL.
----------	---

6.4 Меню параметров (PARA)

Параметры, запрашиваемые во время пошаговой настройки, были выбраны исходя из известных приложений и могут быть дополнены по необходимости дополнительными уставками в ветви параметров PARA. Инструкция по эксплуатации описывает параметры, базовые функции программного обеспечения, а также связанные с ними действительные значения.



A	С помощью стрелок выберите требующийся номер параметра, (параметры отображаются по порядку). Параметры действительных значений, которые могут быть занесены в переключаемый набор данных, имеют при отображении номер набора данных, к которому они принадлежат. Семизначный дисплей отображает нулевой номер набора данных, если действующие значения всех 4 наборов параметров идентичны.
	Кнопки управления
▲ + ▼	Переход к последнему измененному параметру
FUN , ▲	Отображение последнего параметра (наибольшего)
FUN , ▼	Отображение первого параметра (наименьшего)

B	Нажав кнопку ENT, Вы выбираете действующее значение, которое отображается на дисплее с номером текущего параметра, единицами измерения и номером активного набора данных. Уставка набора параметров в 0 изменяет значения параметров во всех четырех наборах.
----------	---

C	Стрелки позволяют выбирать значения параметров. Значение может быть изменено или выбран рабочий режим в зависимости от параметра. Нажатие стрелок в течение некоторого времени увеличивает скорость изменения параметра. Скорость изменения уменьшается до значений десятых от величины, полученной при перерыве в нажатиях. Если параметр начинает мигать, Вы вернулись к исходному значению.
	Кнопки управления
▲ + ▼	Параметр устанавливается в заводскую уставку
FUN , ▲	Параметр устанавливается в наибольшее значение
FUN , ▼	Параметр устанавливается в наименьшее значение
FUN , ENT	Изменение набора данных с подстраиваемыми параметрами

D	Значение параметра сохраняется при нажатии кнопки ENT. Сообщение SEt с номером параметра и номером набора данных появляется на короткое время. Если Вы хотели бы выйти без сохранения параметра, нажмите кнопку ESC.
	Сообщения
Err1:EEPrO	Параметр не был сохранен
Err2: StOP	Параметр может быть только отображен во время работы
Err3: Error	Иные ошибки

E	После сохранения параметра, Вы можете снова изменить значение или выйти в ветвь выбора параметров нажатием кнопки ESC.
----------	--

6.5 Меню копирования (CPY)

Функция копирования контрольной панели позволяет копировать значения параметров из частотного инвертора в память, сохраняющую информацию в контрольной панели при выключении электропитания (upload) и загружать значения обратно в частотный инвертор (download).

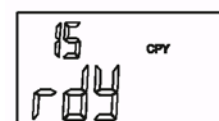
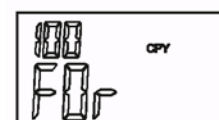
С помощью функции копирования производится параметризация одинаковых приложений. Функция архивирует все параметры, независимо от диапазона значений и уровня контроля. 4 файла памяти, доступных в контрольной панели, динамически масштабируются, для соответствия объему данных.

6.5.1 Чтение сохраненной информации

Если вызвана ветвь меню CPY, информация о данных, сохраненных в контрольной панели, может быть считана. Этот процесс занимает несколько секунд. На этот период, на дисплее отображается инициализация и отображается ход процесса. После инициализации, эта функция может быть выбрана в меню копирования.

Если существующая в памяти контрольной панели информация является недоступной, то инициализация останавливается с сообщением об ошибке. В этом случае, память контрольной панели необходимо отформатировать. Необходимо предпринять следующие шаги:

1. Подтвердите и закройте сообщение о сбое нажав кнопку ENT.
2. С помощью стрелок, выберите функцию форматирования памяти FOr и подтвердите выбор кнопкой ENT.
3. Во время форматирования, экран отображает сообщение FCOPY и ход процесса форматирования.
4. Процесс завершается после нескольких секунд. На дисплее отображается rdY. Подтвердите сообщение дисплея кнопкой ENT.
5. А теперь Вы можете продолжить операции с функцией копирования.

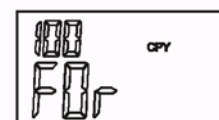


6.5.2 Структура меню

Меню копирования CPY структурировано на две основные функции. С помощью стрелок, можно произвести выбор, между функционированием памяти и стиранием сохраненных данных. Источник и целевой объект может быть выбран для процесса копирования. Трехзначный семисегментный дисплей информирует об объеме свободной памяти в энергонезависимой памяти контрольной панели.

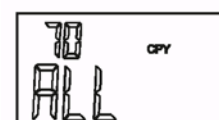
Функция - FOr

Функция FOr дает возможность отформатировать и стереть информацию из памяти контрольной панели. Это может быть необходимым при первом использовании контрольной панели.



Функция - ALL

Перекачиваются все параметры, которые можно считать и записать. Для нормального прохождения процесса копирования, подтвердите выбор кнопкой ENT и перейдите к выбору источника.



6.5.3 Выбор источника

Функция ALL ветви меню CPY должна быть параметризована, согласно приложения. С помощью стрелок, Выберите источник –оригинал для процесса копирования данных из имеющихся (upload). Семисегментный индикатор отображает объем свободной памяти контрольной панели.

Дисплей	Описание
Src. 0	Копируются данные четырех наборов параметров частотного инвертора
Src. 1	Копируются данные из набора данных 1
Src. 2	Копируются данные из набора данных 2
Src. 3	Копируются данные из набора данных 3
Src. 4	Копируются данные из набора данных 4
Src. E	Пустой набор данных для стирания из памяти контрольной панели.
Src. F1	Файл 1 перекачивается из памяти
Src. F2	Файл 2 перекачивается из памяти
Src. F3	Файл 3 перекачивается из памяти
Src. F4	Файл 4 перекачивается из памяти

6.5.4 Выбор приемника информации

Приемник информации для копирования также должен быть параметризован согласно приложения. Данные источника перекачиваются в приемное устройство. (download). Приемник копирования соответствует логическому размещению источника данных.

Дисплей	Описание
dSt. 0	Перезаписываются четыре набора данных частотного инвертора
dSt. 1	Данные копируются в набор данных 1
dSt. 2	Данные копируются в набор данных 2
dSt. 3	Данные копируются в набор данных 3
dSt. 4	Данные копируются в набор данных 4
dSt. F1	Данные перекачиваются в файл 1
dSt. F2	Данные перекачиваются в файл 2
dSt. F3	Данные перекачиваются в файл 3
dSt. F4	Данные перекачиваются в файл 4

6.5.5 Процесс копирования

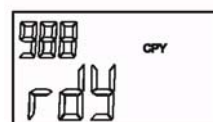


Предупреждение: Пересылка уставок параметров в частотный инвертор требует изучения значений отдельных параметров. Диапазон значений и уставки параметров могут различаться в зависимости от диапазона мощности частотного инвертора. Пересылка значений параметров, превышающих допустимое значение приведет к выдаче сообщения об ошибке.

Дисплей отображает **COPY** во время процесса копирования, а индикатор хода процесса – количество скопированных параметров. Параметры, не влияющие на работу в выбранной конфигурации, также копируются.

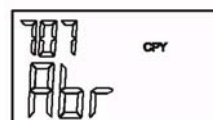
Процесс копирования завершается после 100 секунд, а на дисплее отображается rdY.

Нажатием кнопки ENT, Вы может перейти в меню копирования и с помощью кнопки ESC перейти к выбору приемника копирования.



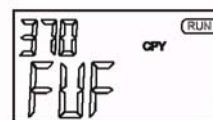
Если нажать кнопку ESC во время процесса копирования, процесс копирования останавливается и процесс передачи данных является незавершенным. На дисплее отображается Abg и номер последнего скопированного параметра.

Нажатие кнопки ENT приводит к переходу обратно в меню копирования, а нажатие кнопки ESC к выбору приемника копирования.



6.5.6 Сообщения об ошибках

Функция копирования архивирует все параметры, безотносительно уровня контроля и диапазона значений. Некоторые из параметров возможно записать только если частотный инвертор не работает. Разблокировка контроллера (S1IND) не может быть активирована во время процесса копирования и приводит к остановке передачи данных. На дисплее отображается FUF и номер последнего скопированного параметра. Если разблокировка контроллера будет деактивирована, прерванный процесс копирования будет продолжен.



Передача данных от выбранного источника к целевому постоянно отслеживается функцией копирования. При возникновении ошибки, процесс копирования останавливается и отображается сообщение Err с номером ошибки.



Сообщение об ошибке		
Номер		Описание
0	1	Ошибка записи в памяти контрольной панели; вызовите функцию копирования повторно или отформатируйте память в случае повторных ошибок.
	2	Ошибка чтения из памяти контрольной панели; вызовите функцию копирования повторно, или отформатируйте память в случае повторных ошибок.
	3	Размер памяти контрольной панели был неверно определен; если ошибка повторяется, замените контрольную панель.
	4	Недостаточный размер памяти, данные неполные, сотрите незавершенный файл и данные не требующиеся в настоящее время в контрольной панели.
	5	Связь была нарушена либо прервана, повторно вызовите функцию копирования, сотрите незавершенные файлы, если необходимо
1	0	Неверное определение файла контрольной панели; Сотрите сбойный файл и отформатируйте память при необходимости.
	2	Память в целевом файле занята, сотрите файл или используйте другой целевой файл на контрольной панели
	3	Файл источника для записи в контрольной панели пуст, в качестве источника записи выбирайте файлы, содержащие данные.
	4	Сбойный файл в контрольной панели, сотрите сбойный файл, либо отформатируйте память по необходимости
2	0	Память в контрольной панели не отформатирована, перейдите к функции в форматирования в меню копирования.
3	0	Ошибка чтения параметра из частотного инвертора; Проверьте соединение и повторите процесс чтения.
	1	Ошибка записи параметра из частотного инвертора; проверьте соединение и повторите процесс чтения.
	2	Неизвестный тип параметра; сотрите сбойный файл и отформатируйте память, если это необходимо.
4	0	Связь была нарушена или прервана; вызовите повторно функцию копирования, сотрите неполный файл, если это необходимо.

6.6 Меню управления (CTRL)

Управлять частотным инвертором возможно с помощью контрольной панели. В ветви меню CTRL для настройки могут быть выбраны различные функции, дающие возможность осуществлять управление с помощью контрольной панели.

Для управление частотными инверторами может быть настроен опциональный коммуникационный модуль с помощью параметра Местное/Дистанционное *Local/Remote* 412. С помощью этого параметра могут быть изменены или ограничены возможности управления. Доступные функции в меню управления зависят от выбранного рабочего режима.

Функция	
0 – управление с помощью контактов	Команды Пуск и Стоп, как и направление вращения выбираются с помощью цифровых сигналов.
1- Управление через состояние	Команды Пуск и стоп, и направление вращения выбираются через состояние DRIVECOM коммуникационного интерфейса
2 - управление с помощью дистанционных контактов	Команды Пуск и Стоп, и также направление вращения выбираются посредством логических сигналов через коммуникационный протокол.
3- клавиатура контрольной панели, Направление вращения – контакты	Команды Пуск и Стоп, исходят от контрольной панели, а управление направлением вращения через цифровые сигналы. .
4- Управление через КП или контакты, направление вращения через контакты	Команды Пуск и Стоп исходят от контрольной панели или через цифровые сигналы. Направление вращения выбирается только с помощью циф. Сиг.
13 – Управление клавиатурой, направление вращения – клавиатура	Команды Пуск и Стоп как и выбор направления вращения выбираются через контрольную панель.
14- Пуск – КП + контакты, направления вращения – клавиатура	Команды Пуск и Стоп исходят от контрольной панели или с помощью цифровых сигналов. Направление вращения с помощью контр. панели.
20 – управление контактами, только по часовой стрелке	Команды Пуск и Стоп с помощью цифровых сигналов. Направление вращения зафиксировано, только по часовой стрелке.
23 – управление клавиатурой, только по часовой стрелке	Команды Пуск и Стоп с помощью контрольной панели. Направление вращения зафиксировано, только по часовой стрелке.
24 – управление контактами + КП, только по часовой стрелке	Команды Пуск и Стоп с помощью цифровых сигналов или контрольной панели. Направление вращения зафиксировано, только по час. стрелке.
30 до 34	Рабочие режимы от 20 до 24, направление вращения против часовой стрелки.
43 – Управление клавиатурой, направление вращения - контакты + КП	Команды Пуск и Стоп с помощью контрольной панели. Команда по направлению вращения с помощью контрольной панели или циф. сигналов.
44 – Управление контактами + КП, направление вращения – контакты + КП	Команды Пуск и Стоп и направление вращения выбираются с помощью контрольной панели или цифровых сигналов.



Предупреждение: Управление приводным механизмом через контрольную панель требует разблокировки силовой части через цифровой вход контроллера S1IND. Во избежание серьезных физических травм или значительной порчи оборудования, только квалифицированные специалисты могут работать с устройством. Квалифицированный означает, что лицо было ознакомлено с установкой, сборкой, настройкой и работой и имеет соответствующую квалификацию для подобной деятельности. Документация должна быть заранее тщательно изучена, и должны быть соблюдены меры предосторожности.

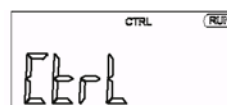
6.7 Управление мотором с помощью контрольной панели

Контрольная панель дает возможность управлять присоединенным мотором согласно выбранного рабочего режима в параметре Местное/Дистанционное управление *Local/Remote* 412.

Предупреждение: Управление приводным механизмом через контрольную панель требует разблокировки силовой части через цифровой вход контроллера S1IND. Во избежание серьезных физических травм или значительной порчи оборудования, только квалифицированные специалисты могут работать с устройством. Квалифицированный означает, что лицо было ознакомлено с установкой, сборкой, настройкой и работой и имеет соответствующую квалификацию для подобной деятельности. Документация должна быть заранее тщательно изучена, и должны быть соблюдены меры предосторожности.

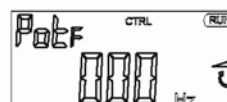
К ветви меню CTRL можно добраться путем навигации в структуре меню. Функция Ctrl содержит подфункции, которые отображаются согласно рабочей точке частотного инвертора.

Нажав кнопку RUN, в любом месте меню, Вы напрямую переходите к функции потенциометра мотора – функция Pot или внутренней опорной величине int.



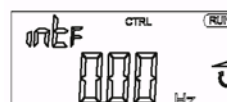
Функция Pot – потенциометр мотора

С помощью стрелок, выходная частота частотного инвертора может быть установлена от минимальной *the minimum frequency* 418 до максимальной *maximum frequency* 419. Ускорение соответствует заводской уставке (2 Гц/с) -параметр *Ramp Keypad-Motorpoti* 473. Параметры ускорение *Acceleration (по часовой стрелке)* 420 и замедление *(по часовой стрелке)* 421 принимаются в расчет, когда их значения меньше, чем значения ускорения в параметре 473.



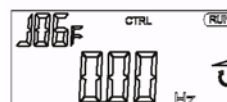
Внутренняя опорная величина int

Приводной механизм работает и текущее действительное значение отображается. Нажав стрелки, вы переходите к функции Pot –потенциометр мотора, и текущая частота изменяется.



Функция мгновенного изменения частоты JOG

Нажав кнопку FUN, Вы переходите к внутренней опорной величине int или от функции потенциометра мотора - Pot к *JOG frequency* 489. Частота может быть выставлена с помощью стрелок. Если отпущена кнопка FUN, приводной механизм останавливается и дисплей начинает отображать функцию выхода Pot или int. Последнее значение частоты сохраняется в параметре *JOG frequency* 489.



Назначение кнопок	
ENT	Подстройка направления вращения независимо от контрольного сигнала на клеммах по часовой стрелке S2IND или против часовой стрелки .
ESC	Выход из функции и обратный переход в структуру меню.
FUN	Нажатие кнопки позволяет перейти к функции мгновенного изменения частоты JOG и запускается приводной механизм. Отпускание кнопки- переход к подфункции и останавливает приводной механизм.
RUN	Пуск приводного механизма; альтернатива сигналу управления S2IND или S3IND
STOP	Останов приводного механизма; альтернатива сигналу управления S2IND или S3IND

Внимание: Кнопка ENT дает возможность изменить направление вращения независимо от сигнала на клеммах – вращение по часовой стрелке S2IND или против часовой стрелки S3IND. Если минимальная частота *minimum frequency* 418 была установлена в 0.00 Hz, происходит **изменение направления вращения** мотора с изменением знака опорной частоты.

7 Настройка частотного инвертора

7.1 Подача напряжения в питающую сеть

После проведения установочных работ, все соединения управления и силовые соединения должны быть снова проверены до подачи напряжения в питающую сеть. Если все электрические соединения выполнены правильно, убедитесь, что разблокировка частотного инвертора выключена (выход управления S1IND открыт). После подачи напряжения в питающую сеть, частотный инвертор проводит самопроверку и выход реле (X10) выдает сообщение «Сбой».

Частотный инвертор завершает самопроверку после нескольких секунд, реле реагирует на это и выдает сообщение "Нет сбоя".

После поставки и после настройки на заводе, автоматически вызывается функция пошаговой настройки. На контрольной панели высвечивается меню "SEtUP" - Настройка из ветви меню CTRL.

7.2 Настройка с помощью контрольной панели

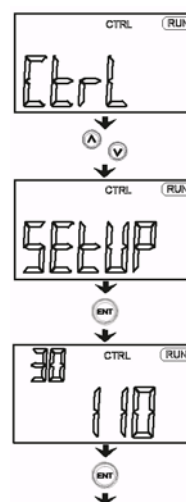
Пошаговая настройка частотного инвертора проходит все параметры соответствующие необходимому приложению. Выбор имеющихся параметров был произведен на основании известных приложений приводной техники. И таким образом происходит выбор наиболее важных параметров. После успешного завершения процедуры SETUP, действительное значение частоты *Actual frequency* 241 из ветви меню VAL отображается на контрольной панели. После этого, пользователь должен проверить, остальные параметры, на соответствие данному приложению.

Внимание: Пошаговая настройка содержит функцию для идентификации параметра. После измерения, параметр определяется и соответственно устанавливается. До начала измерения, мотор не должен работать, так как часть данных машины зависит от рабочей температуры.

Пошаговая настройка появляется автоматически, при первом включении после поставки. После успешной настройки Вы можете выбрать подменю CTRL в главном меню и вызвать эту функцию снова.

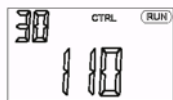
Нажав кнопку ENT, Вы переходите в подменю CTRL. В этом подменю, Вы можете с помощью стрелок выбрать "SEtUP" и подтвердить выбор кнопкой ENT.

В зависимости от выбранного уровня управления *Control level* 28, имеющиеся конфигурации автоматически отображаются на дисплее. Инструкция по эксплуатации описывает конфигурации в следующей главе. С помощью стрелок, выберите номер требующейся конфигурации и подтвердите ввод кнопкой ENT. Если конфигурация была изменена, оборудование и программное обеспечение заново конфигурируются. После инициализации, подтвердите выбранную конфигурацию еще раз и продолжайте с пошаговой настройкой.



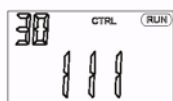
7.2.1 Конфигурация

Configuration 30 определяет сферу применения, базовые функции входов и выходов управления и функции программного обеспечения. Программное обеспечение частотный инвертора предоставляет большой выбор конфигураций. Конфигурации существенно отличаются тем, каким приводным механизмом управляет частотный инвертор. Аналоговые и цифровые входы должны быть сконфигурированы в данной конфигурации и дополнены опциональными коммуникационными протоколами. Инструкция по эксплуатации описывает следующие конфигурации и соответствующие параметры на третьем уровне управления *Control level 28*.



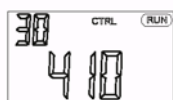
Конфигурация 110, Управление без датчиков

Конфигурация 110 содержит функции для управления скоростью 3 фазной машины для большого числа стандартных приложений. Скорость мотора устанавливается согласно вольт/герцовой характеристике в соответствии с отношением напряжения и частоты.



Конфигурация 111, управление без датчиков, с помощью технологического контроллера

Конфигурация 111 дополняет управление без датчиков программными функциями, которые позволяют адаптироваться к различным приложениям. Технологический контроллер, управление объемом потока, и V-belt мониторинг могут быть использованы согласно приложению.



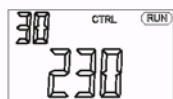
Конфигурация 410, векторное управление, без датчиков

Конфигурация 410 содержит функции для векторного управления 3-фазной машины без датчиков. Текущая скорость мотора рассчитывается из существующих токов и напряжений совместно с параметрами машины. Параллельное включение 3 фазных моторов в этой конфигурации возможно только с ограничениями.



Конфигурация 210, Векторное управление, с датчиком скорости

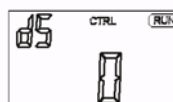
Конфигурация 210 содержит функции для векторного управления трехфазной машиной с обратной связью через датчик скорости. Раздельное управление моментом и током, формирующим магнитный поток позволяет добиться высокого динамизма приводной системы и высокого момента на нагрузке. Обратная связь с помощью датчика скорости позволяет точно контролировать скорость и момент.



Конфигурация 230, векторное управление с управлением моментом

Конфигурация 230 дополняет конфигурацию 210 функцией управления, изменяющимся моментом. Опорный момент представлен процентной величиной и распространяется на соответствующее поведение приложения. Переход между управлением изменяющейся скоростью и управлением изменяющимся моментом, производится через цифровой вход управления.

7.2.2 Набор данных

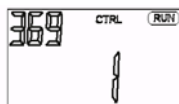


Параметр «Набор данных» *Data set* позволяет выбрать параметры из четырех наборов данных.

При установке данного параметра в 0, наборы параметров от 1 до 4 сохраняются с теми же значениями параметров. Стандартное приложение частотного инвертора, без использования переключения набора параметров, использует набор параметров 1.

Параметр dS	Функция
0	Все наборы параметров (DSO)
1	Набор параметров 1 (DS1)
2	Набор параметров 2 (DS2)
3	Набор параметров 3 (DS3)
4	Набор параметров 4 (DS4)

7.2.3 Тип мотора



Свойства функций управления и установленные методы изменяются в зависимости от присоединенного мотора. Параметр мотора - *type 369* дает возможность выбрать варианты моторов по нижеприведенной таблице значений. Проверка входных номинальных значений и пошаговая настройка принимает во внимание тип параметризованного мотора. Выбор типа мотора зависит от применения различных функций и методов управления. Руководство по эксплуатации описывает функциональность и поведение при работе 3 фазного мотора.

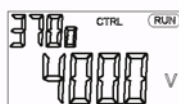
Режим работы	Функция
0 – Неизвестный	Мотор не подходит не под один стандартный тип
1 – Асинхронный	Трехфазный асинхронный мотор, короткозамкнутый ротор
2 – Синхронный	Трехфазный синхронный мотор
3 – Реактивный	Трехфазный реактивный синхронный мотор
10 – Трансформатор	Трансформатор с тремя первичными обмотками



Примечание: Установка типа мотора влияет на результаты различных запросов и предустановку соответствующих параметров. Неверный ввод может привести к порче приводного механизма.

После этого, Вы вводите данные машины, приведенные в табличной форме, которые описаны в следующих главах. Подтвердите ввод параметров и выбор нажатием кнопки ENT. Перемещайтесь среди параметров и изменяйте необходимые величины с помощью курсора. После ввода данных о машине, автоматически запустится расчет - исследование параметров. Если ввод данных о машине прошел успешно на дисплее на короткое время отобразится CALC, для продолжения пошаговой настройки и идентификации параметров.

7.2.4 Данные мотора



При пошаговой настройке данные машины, которые можно посмотреть на шильде или в паспорте мотора должны быть введены в следующей последовательности. Заводские установки параметров машины связаны с опорными данными частотного инвертора и применимы для четырех полюсного трехфазного мотора. Данные о машине, необходимые для функций управления и методов, рассчитываются во время настройки из введенных уставок, которые были проверены на достоверность. Номинальные величины трехфазного мотора, установленные на заводе, должны быть проверены пользователем.

Параметр		Уставка		
No.	Описание	Мин.	Макс.	Заводская
370	Номинальное напряжение	$0.17 \cdot U_{FIN}$	$2 \cdot U_{FIN}$	U_{FIN}
371	Номинальный ток	$0.01 \cdot U_{FIN}$	$10 \cdot U_{FIN}$	I_{FIN}
372	Номинальная скорость	96 мин^{-1}	60000 мин^{-1}	n_N
374	Номинальный косинус ϕ	0.01	1.00	$\cos(\phi)_N$
375	Номинальная частота	10.00 Гц	1000.00 Гц	50.00
376	Номинальная механическая мощность	$0.01 \cdot P_{FIN}$	$10 \cdot P_{FIN}$	P_{FIN}

Внимание: Пошаговая настройка берет в расчет увеличение скорости с постоянным моментом даже при переключении обмотки мотора со звезды на треугольник. Номинальные данные должны быть введены согласно табличке номинальных значений мотора для переключенной обмотки. Увеличившийся номинальный ток присоединенного трехфазного мотора должен быть принят во внимание.

7.2.5 Данные датчика скорости

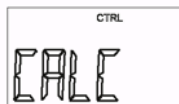
Конфигурации 210 и 230 векторного управления требуют присоединения инкрементального датчика скорости. Сигналы каналов датчика должны быть соединены с цифровыми входами S5IND (канал A) и S4IND (канал B). Параметр «Рабочий режим с датчиком скорости 1» *Operation mode speed sensor 1* 490 определяет форму измерения.

Режим работы	Функция
0- Выкл.	Измерение скорости не включено; цифровые входы, могут быть использованы для других целей.
1- Однократный расчет	Двух канальный датчик скорости с распознаванием направления вращения через сигналы каналов A и B; один фронт импульса сигнала используется для расчета за одну метку разрешения.
4- Четырехкратный расчет	Двух канальный датчик скорости с распознаванием направления вращения через сигналы каналов A и B; четыре фронта импульса сигнала используется для расчета за одну метку разрешения.
11- Однократный расчет. Без знака	Одноканальный датчик скорости через канал A. Действительная скорость вращения положительна. Один фронт импульса сигнала используется для расчета за одну метку разрешения. Цифровой вход S4IND возможно использовать для других целей.
12- Двукратный расчет. Без знака	Одноканальный датчик скорости через канал A. Действительная скорость вращения положительна. Два фронта импульса сигнала используется для расчета за одну метку разрешения. Цифровой вход S4IND возможно использовать для других целей.
101 - Однократный расчет. Инвертировано	Как рабочий режим 1 . Действительное значение скорости инвертировано. (Альтернатива смене каналов)
104 - Четырехкратный расчет.	Как рабочий режим 4 . Действительное значение скорости инвертировано. (Альтернатива смене каналов)
111- Однократный расчет. Отрицательный	Как рабочий режим 11. Действительное значение скорости отрицательное.
112 - Двукратный расчет. Отрицательный	Как рабочий режим 12. Действительное значение скорости отрицательное.

Количество импульсов датчика должно быть параметризовано через параметр «Метка разрешения, датчик скорости 1» *Division marks, speed sensor 1* 491.

Параметр		Уставка		
Описание		Мин.	Макс.	Заводская
491	Метка разрешения, датч. Скор. 1	1	8192	1024

7.2.6 Проверка достоверности



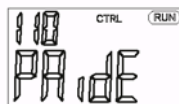
Проверка данных машины должна быть пропущена только пользователем-экспертом. Конфигурации содержат комплексные системы управления, функционирование которых существенно зависят от правильного ввода параметров машины. Должны быть приняты во внимание предупреждение и сообщения об ошибках, отображаемые во время процесса тестирования. Если возникли критические условия, и это определилось во время процесса настройки, это отображается на контрольной панели. Предупреждение или сообщение об ошибке, соответствующие отклонениям от ожидаемого значения параметра отображается на дисплее. Предупредительное сообщение может быть сброшено нажатием кнопки ENT и пошаговая настройка продолжится. Корректировка введенного параметра может быть осуществлена последующим нажатием кнопки ESC.

Предупредительные сообщения	
Код	Меры устранения
SA000	Нет предупредительного сообщения. Это сообщение может быть выдано через дополнительную коммуникационную плату.
SA001	Номинальное напряжение <i>Rated voltage</i> 370 не находится в пределах номинального напряжения инвертора. Максимальное опорное напряжение указано на табличке номинальных значений частотного инвертора.
SA002	Номинальный ток - <i>Rated current</i> 371 , Номинальная мощность <i>Rated power</i> 376 и номинальное напряжение <i>Rated voltage</i> 370 необходимо проверить. Расчитанное КПД – это зона порога для 3 фазного мотора.
SA003	Номинальный $\cos \phi$ <i>Rated cosine phi</i> 374 выходит за стандартные пределы (0.6 to 0.95).
SA004	Номинальная скорость <i>Rated speed</i> 372 и номинальная частота <i>Rated frequency</i> 375 должны быть проверены. Скольжение в пороговой зоне трехфазного мотора.

Если появится сообщение об ошибке, то введенные номинальные данные должны быть перепроверены и введены повторно. Пошаговая настройка повторяется до тех пор, пока ввод будет сделан без ошибок. Преждевременное завершение пошаговой настройки с помощью кнопки ESC может быть совершено только экспертом, так как часть введенных данных неверна.

Сообщения об ошибках	
Код	Меры устранения
SF000	Нет сообщений об ошибках
SF001	Введенный номинальный ток <i>Rated current</i> 371 слишком мал.
SF002	Номинальный ток <i>Rated current</i> 371 слишком велик относительно номинальной мощности <i>Rated power</i> 376 и номинального напряжения <i>Rated voltage</i> 370.
SF003	Номинальный $\cos \phi$ <i>Rated cosine phi</i> 374 неверен (более 1 или менее 0.3)
SF004	Частота скольжения рассчитанная из опорных величин – отрицательна. Номинальная скорость <i>Rated speed</i> 372 и номинальная частота <i>Rated frequency</i> 375 должны быть проверены.
SF005	Ввод номинальной скорости <i>Rated speed</i> 372 и номинальной частоты <i>Rated frequency</i> 375 должен быть перепроверен так как рассчитанная частота скольжения слишком велика.
SF006	Общий выход приводного механизма, рассчитанный из опорных данных – меньше, чем номинальная введенная мощность.
SF007	Установленная конфигурация не поддерживается пошаговой настройкой.

7.2.7 Определение параметров.



В дополнение к задаваемым номинальным значениям, выбранная конфигурация требует знания дополнительных данных машины, которые не указаны в табличке трехфазной машины. Они могут быть взяты в паспорте производителя мотора или пошаговая настройка может провести измерения необходимых данных машины. Переменные, измеренные при остановленном приводном механизме, вводятся напрямую или после расчета параметров. Последовательность и длительность определения параметров зависит от соединения с машиной и выхода устройства. Надпись PAidE нужно подтвердить нажатием кнопки ENT. Присоединенная нагрузка измеряется в заданной последовательности определения параметров с отображаемыми сигналами.



После проверки введенных данных машины, пошаговая настройка переходит к функциям определения параметров. Функции безопасности частотного инвертора предотвращают разблокировку силовой секции без включения цифрового входа S1IND. Если сигнал был подан при запуске пошаговой настройки, сообщение FUF не отображается



Предупреждение! Определение параметров частотного инвертора требует разблокировки силовой секции. Во избежание серьезных физических травм или значительной порчи оборудования, только квалифицированные специалисты могут работать с устройством. Квалифицированный означает, что лицо было ознакомлено с установкой, сборкой, настройкой и работой и имеет соответствующую квалификацию для подобной деятельности. Документация должна быть заранее тщательно изучена, и должны быть соблюдены меры предосторожности.



Последнее сообщение rEAdY должно быть подтверждено кнопкой ENT. Отмена путем нажатия кнопки ESC или удержание блокировки S1IND приведет к нарушению процесса передачи данных.

7.2.8 Данные по применению.

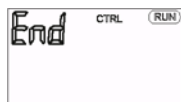
Различные решения приводных систем и соответствующие уставки параметров, требуют установки остальных параметров. Параметры, запрашиваемые в процессе пошаговой настройки были выбраны по известным приложениям и должны быть дополнены дальнейшими уставками в ветви меню PARA после завершения пошаговой настройки.

Параметр		Уставка		
	Описание	Мин.	Макс.	Заводские уставки
420	Ускорение (по часовой стрелке)	0.00 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с
421	Торможение (по часовой стрелке)	0.00 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с

Внимание: Торможение приводного механизма отслеживается уставкой параметра рабочий режим контроллера напряжения - *Voltage controller operation mode* 670 исходя из заводских уставок. Рампа торможения может быть увеличена с увеличением напряжения конденсаторов постоянного тока в режиме генерации или в процессе торможения.

Многофункциональный вход MF11 должен быть параметризован в «рабочем режиме» - *Operation mode 452* в зависимости от сигнала опорной величины. Рабочий режим 3 должен быть выбран только пользователями – экспертами, которые хотели бы использовать приводной механизм управления через «Фиксированная частота 1» *Fixed frequency 1 480* и «Фиксированная частота 2» *Fixed frequency 2 481*.

Режим работы	Функция
1 - Вход по напряжению	Сигнал по напряжению (MF11A), 0 В до 10В
2 - Вход по току	Токовый сигнал (MF11 A), 0 мА до 20мА
3 - Цифровой вход	Цифровой сигнал (MF11D), 0 В до 24В



Контрольная панель отображает сообщение Конец - End, которое вам нужно подтвердить нажатием кнопки ENT. Пошаговая настройка частотного инвертора заканчивается перезапуском и инициализацией частотного инвертора. Выход реле X10 сообщает ошибку при инициализации.



После инициализации частотного инвертора, параметр Действительная частота - *Actual frequency 241*, заданная в заводских настройках, отображается на экране. Если есть сигнал на на цифровом входе 1 и цифровом входе 2 или цифровом входе 3, приводной механизм начинает разгон до установленной минимальной частоты *Minimum frequency 418* (заводская уставка: 3,50 Гц) Пошаговая настройка дает возможность выбрать важные для Вас параметры и определяет дополнительные данные о моторе. Если уставки параметров были сделаны через опциональное программное обеспечение или в ветви меню PARA контрольной панели, индикация выбранного действующего значения должна быть вызвана вручную. Когда включается частотный инвертор, появляется функция SETUP, которую вы отменяете кнопкой ESC. Перейдите к ветви меню VAL и выберите требующиеся действительные значения, которые должны отображаться в следующий раз на дисплее. После нажатия кнопки ENT, отображается значение параметра и повторным нажатием кнопки ENT выбирается действительное значение параметра для следующего запуска

7.3 Проверьте направление вращения

Связь между опорной величиной и действительным направлением вращения приводного механизма должна быть проверена. Проверка проходит следующим образом. Установите опорное значение в 10% и включите на короткое время разблокировку частотного инвертора (контрольные входы FUF (S1IND) и STR (S2IND) для вращения по часовой стрелке или FUF (S1IND) STL (S3IND) для вращения против часовой стрелки). При ускорении приводного механизма, проверьте, вращается ли вал мотора в правильном направлении. В дополнение в проверке приводного механизма, соответствующие действительные значения и рабочие сообщения могут быть считаны, с помощью контрольной панели. Если, например, установлено, что направление вращения неверное, две фазы мотора, например, U и V, нужно поменять местами на клеммах частотного инвертора. Соединение питающей сети с частотным инвертором не влияет на направление вращения приводного механизма.

При векторном управлении с помощью инкрементального датчика скорости, действительное значение сравнивается с номинальным значением через «Мониторинг датчика скорости» *Speed Sensor monitoring 760*. Неправильное направление вращения требует не только проверки соединения с мотором, но также и проверки сигналов на цифровых входах S5IND (канал A) и S4IND (канал B).

Примечание: Настройка частотного инвертора завершена и теперь возможно дополнить настройку дополнительными уставками в меню PARA. Установленные параметры были выбраны таким образом, что они приемлемы для большинства применений. Проверка остальных настроек, связанных с приложением должна производиться на основании инструкции по эксплуатации.

7.4 Настройка через коммуникационный интерфейс

Параметризация и настройка частотного инвертора через один из дополнительных коммуникационных интерфейсов содержит проверку на достоверность введенных данных и определение параметров. До запуска, прочитайте внимательно документацию и примите во внимание, что необходимо выполнять все требования правил безопасности, и также, что соответствующие уставки параметров должны производиться по отдельности пользователем-экспертом. Выбор параметров в пошаговой настройке содержит нижеуказанные параметры известных стандартных приложений заданной конфигурации и может быть использован как руководство. Параметр «Выбор установки» *SETUP Select 796* определяет процедуру, которая будет выполняться. Рабочие режимы автоматически переходят один в другой в процессе пошаговой настройки.

0 - Очистка статуса	Автоматическая настройка не включает вып. функции
1 - Продолжение	Предупредительное сообщение сброшено и автоматическая настройка продолжается.
2 - Сброс	Автоматическая настройка остановлена, запущена операция ПЕРЕЗАПУСК частотного инвертора.
10 - Полная настройка, DSO	Автоматическая настройка начата по набору параметров 0 и значения параметров сохранены идентичными во всех 4 наборах параметров.
11 - Полная настройка, DS1	Значения параметров автоматической настройки сохраняются в наборе параметров 1.
12 - Полная настройка, DS2	Значения параметров автоматической настройки сохраняются в наборе параметров 2.
13 - Полная настройка, DS3	Значения параметров автоматической настройки сохраняются в наборе параметров 3.
14 - Полная настройка, DS4	Значения параметров автоматической настройки сохраняются в наборе параметров 4.
20 - Проверка достоверности данных машины, DSO	Автоматическая настройка проверяет номинальные значения мотора во всех четырех наборах параметров.
21 - Проверка достоверности данных машины, DS1	Номинальные значения мотора проверены на достоверность в наборе параметров 1.
22 - Проверка достоверности данных машины, DS2	Номинальные значения мотора проверены на достоверность в наборе параметров 2.
23 - Проверка достоверности данных машины, DS3	Номинальные значения мотора проверены на достоверность в наборе параметров 3.
24 - Проверка достоверности данных машины, DS4	Номинальные значения мотора проверены на достоверность в наборе параметров 4.
30 - Расчет и определение параметров, DSO	Автоматическая настройка определяет дополнительные параметры, рассчитывает зависимые параметры и сохраняет параметры идентичными во всех четырех наборах данных.
31 - Расчет и определение параметров, DS1	Измеряются дополнительные данные мотора, рассчитываются зависимые параметры и значения параметров сохраняются в наборе параметров 1
32 - Расчет и определение параметров, DS2	Измеряются дополнительные данные мотора, рассчитываются зависимые параметры и значения параметров сохраняются в наборе параметров 2
33 - Расчет и определение параметров, DS3	Измеряются дополнительные данные мотора, рассчитываются зависимые параметры и значения параметров сохраняются в наборе параметров 3
34 - Расчет и определение параметров, DS4	Измеряются дополнительные данные мотора, рассчитываются зависимые параметры и значения параметров сохраняются в наборе параметров 4

Мониторинг и проверка отдельных шагов в процессе автоматической настройки могут быть произведены через параметр Статус настройки *SETUP Status 797*. Настройка через коммуникационный интерфейс постоянно обновляет параметр статуса, который может считываться через интерфейс.

0 -	Ok	Автоматическая настройка была проведена успешно.
1 -	PC Phase 1	Проверка данных мотора активна.
2 -	PC Phase 2	Проводится расчет зависимых данных.
3 -	FUF	Определение параметров требует разблокировки на цифровом входе SI IND.
4 -	Измерение параметров	Номинальные значения мотора проверяются через функцию измерения параметров.
10 -	Настройка активна	Настройка проводится через контрольную панель.
11 -	SF0001 Номинальный ток слишком мал	Измеренный Номинальный ток <i>Rated current 371</i> слишком мал.
12 -	SF0002 Номинальный ток слишком велик	Номинальный ток <i>Rated current 371</i> слишком высок относительно номинальной выходной мощности <i>Rated output 376</i> и Номинального напряжения <i>Rated voltage 370</i> .
13 -	SF0003 Номинальный cos φ выставлен неверно	«Номинальный cos φ» <i>Rated Cos phi 374</i> выставлен неверно (больше 1 или меньше 0.3).
14 -	SF0004 Отрицательная частота скольжения	Частота скольжения, рассчитанная по номинальным параметрам – отрицательна. Нужно проверить параметры «Номинальная скорость» <i>Rated speed 372</i> и «Номинальная частота» <i>Rated frequency 375</i> .
15 -	SF0005 Частота скольжения слишком велика	Введенные «Номинальная скорость» <i>Rated speed 372</i> и «Номинальная частота» <i>Rated frequency 375</i> должны быть проверены, так как рассчитанная частота скольжения слишком велика.
16 -	SF0006 Дисбаланс мощности	Общая мощность приводного механизма, рассчитанного из номинальных значений – меньше, чем введенная номинальная мощность.
17 -	SF0007 Не поддерживаемая конфигурация	Конфигурация не поддерживается автоматической настройкой.
21 -	SA0001 Номинальное напряжение	Номинальное напряжение <i>Rated voltage 370</i> за пределами опорного напряжения инвертора. Максимальное опорное напряжение указано на табличке номинальных значений частотного инвертора.
22 -	SA0002 КПД	Номинальное напряжение <i>Rated current 371</i> , Номинальная выходная мощность <i>Rated output 376</i> и номинальное напряжение <i>Rated voltage 370</i> необходимо проверить. Рассчитанный КПД в зоне порога для трехфазного мотора.
23 -	SA0003 Номинальный cos φ	Номинальный cos φ <i>Rated Cos phi 374</i> выходит за стандартные пределы (0.6 до 0.95).
24 -	SA0004 Частота скольжения	Номинальная скорость <i>Rated speed 372</i> и Номинальная частота <i>Rated frequency 375</i> должны быть проверены. Скольжение в пороговой зоне трехфазного мотора.
30 -	Нет разблокировки	Измерение параметров требует разблокировки контроллера через цифровой вход SI IND
31 -	Ошибка	Произошла ошибка во время автоматической настройки.
32 -	Предупреждение - фазовая асимметрия	Процедура измерения параметров обнаружила разбаланс при измерении в трех фазах мотора.

8 Техническая информация об инверторе

Частотный инвертор серии АСТ пригоден для разных приложений. Модульная конструкция аппаратных средств и программного обеспечения позволяет провести адаптацию к конкретным задачам пользователя. Имеющиеся аппаратные средства частотного инвертора отображаются на дисплее и могут быть модифицированы путем изменения параметров уставок для конкретного приложения.

8.1 Серийный номер

Серийный номер *Serial number* 0 вводится при изготовлении частотного инвертора. Информация о типе устройства и данные изготовителя отображаются с помощью 8- значного номера. В дополнение к этому, серийный номер печатается на табличке номинальных значений инвертора.

Серийный номер- *Serial number* 0: **АСТ 400 – 003 ; 02102013**
На табличке номинальных значений: **Type: АСТ 400 – 003 ; Serial No.: 02102013**

8.2 Дополнительные модули

Модульное расширение инвертора осуществляется через блок разъемных соединений. Дополнительные модули 1 - *Optional modules* 1 распознаваемые частотным инвертором, отображаются при помощи соответствующих обозначений после запуска.

CM-232 ; EM-SYS

8.3 Версия программного обеспечения инвертора

Версия программного обеспечения (firmware), записанного в частотный инвертор определяет доступные параметры и функциональную структуру программного обеспечения. Версия программного обеспечения инвертора - *Inverter software version* 12 выводится на дисплей. В дополнение к версии, шестизначный идентификатор программного обеспечения напечатан на табличке номинальных значений частотного инвертора.

Версия программного обеспечения *Inverter software version* 12 : 4.0.2
На табличке номинальных значений: **Version: 4.0.2 ; Software: 140001**

8.4 Установка пароля

В качестве защиты от несанкционированного доступа, может быть включен параметр Установка пароля - *Set password* 27, после чего при попытке изменить значение параметра будет запрашиваться пароль. Изменение данного параметра возможно только при правильном вводе пароля. Если параметр Установка пароля - *Set password* 27 установлен в ноль, запрос пароля для доступа производиться не будет. Предыдущий пароль стирается.

Параметр		Уставка		
No.	Описание	Мин.	Макс.	Заводские уставки
27	Установка пароля	0	999	0

8.5 Уровень управления (контроля)

Уровень управления - *Control level* 28 определяет перечень функций, которые могут вводиться. Инструкция по эксплуатации описывает параметры на третьем уровне управления, которые должны устанавливаться только квалифицированными пользователями. До начала работы необходимо ознакомиться с документацией и соблюдать правила безопасности.

No.	Описание	Мин.	Макс.	Заводская уставка
28	Уровень управления	1	3	1

8.6 Имя пользователя

Имя пользователя - *User name* 29 может быть введено через дополнительное программное обеспечение VPlus. Отображение маркировки установки или устройства ограничено возможно через контрольную панель.

32 буквенных или цифровых символов

8.7 Конфигурация

Конфигурация - *Configuration* 30 определяет связь основных функций контрольных входов и выходов и функций программного обеспечения. Программное обеспечение частотных инверторов предоставляет большое количество конфигураций для выбора. Конфигурации существенно различаются способом управления приводным механизмом. Аналоговые и цифровые входы должны быть скомбинированы согласно конфигурации и дополнены дополнительными коммуникационными протоколами. Инструкция по эксплуатации описывает следующие конфигурации и соответствующие параметры на третьем уровне управления - *Control level* 28.

Конфигурация 110, управление без датчиков

Конфигурация 110 содержит функции управления скоростью 3 фазной машины для большого количестве стандартных приложений. Скорость мотора устанавливается согласно вольт-герцовой характеристике (согласно отношения напряжения и частоты).

Конфигурация 111, управление без датчиков, при помощи технологического контроллера

Конфигурация 111 дополняет контроль без датчиков программными функциями, которые позволяют адаптировать систему к требованиям пользователя для различных приложений. Технологический контроллер, с управлением объемным потоком и V-belt мониторингом, могут использоваться, в зависимости от приложения.

Конфигурация 410, векторное управление без датчиков

Конфигурация 410 содержит функции для векторного управления 3 фазной машины без датчиков. Текущая скорость мотора определяется согласно имеющихся токов и напряжений и согласно параметров машины. Параллельное включение 3-фазных моторов возможно с ограничениями в данной конфигурации.

Конфигурация 210, векторное управление

Конфигурация 210 содержит функции для управления скоростью 3-фазной машины с помощью метода векторного управления с датчиком обратной связи. Раздельное управление моментом и током, формирующим магнитный поток, позволяет получить высокую динамичную приводную систему с высоким моментом нагрузки. Необходимая обратная связь дает преимущества в виде прецизионного контроля за поведением момента и скорости.

Конфигурация 230, векторное управление с управлением моментом.

Конфигурация 230 дополняет конфигурацию 210 функциями векторного управления при изменяющемся моменте. Опорный момент представлен в виде процентов и связан с соответствующим рабочим поведением приложения. Переключение между управлением по скорости и управлением по моменту производится через цифровой вход управления.

8.8 Язык

Параметры хранятся в частотном инверторе на различных языках. Например, описание параметров отображается в компьютерной программе VPlus на выбранном языке *Language* 33.

1 - Deutsch	Описание параметров на немецком языке
2- English	Описание параметров на английском языке
3 - Italiano	Описание параметров на итальянском языке

8.9 Программирование

Параметр Программа - *Program* 34 позволяет сбросить сообщение об ошибке и повторно установить заводские уставки. Дисплей контрольной панели отображает сообщение "dEFLt" или "rESEt", и светодиоды дополнительно сигнализируют статус частотного инвертора.

Уставка	Функция
123	Отчет о текущей ошибке может быть сброшен через цифровой вход S1IND или параметр программного обеспечения. Дисплей контрольной панели отображает сообщение "rESEt".
4444	Уставка параметров при выбранной конфигурации стирается, и поверх записывается заводская уставка, контрольная панель отображает сообщение "dEFLt".

9 Техническая информация о машине

Ввод технической информации о машине – основа правильного функционирования функций управления и методов. Во время пошаговой настройки, необходимые параметры требуются согласно выбранной *Configuration 30*.

9.1 Номинальные параметры мотора

Номинальные параметры трехфазной асинхронной машины должны быть установлены согласно шильды номинальных значений мотора или паспорта мотора. Заводские уставки параметров машины связаны с опорными техническими данными частотного инвертора и соответствующей четырехполюсной трехфазной машиной. Дополнительные данные машины, необходимые для контрольных функций и методов, рассчитываются во время настройки с помощью уставок, которые были проверены на достоверность. Заводские уставки номинальных параметров должны быть проверены пользователем.

Параметры		Уставки		
№	Описание	Минимум м	Максимум	Заводские уставки
370	Номинальное напряжение	$0.17 \cdot U_{FIN}$	$2 \cdot U_{FIN}$	U_{FIN}
371	Номинальный ток	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$1 \cdot 0 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}
372	Номинальная скорость	96 min^{-1}	60000 min^{-1}	n_N
373	Количество полюсных пар	1	24	2
374	Номинальный $\cos \varphi$	0.01	1.00	$\cos(\varphi)_N$
375	Номинальная частота	10.00 Гц	1000.00 Гц	50.00
376	Номинальная механическая мощность	$0.01 P_{FIN}$	$10 \cdot P_{FIN}$	P_{FIN}

Увеличение номинальной скорости при постоянном моменте в 3-фазной машине может быть осуществлено, если ее обмотка может быть подключена как звездой, так и треугольником. Смена подключения приведет к модификации зависимых номинальных значений на корень из трех. Допустимые номинальные напряжения и номинальные скорости должны быть соблюдены!

9.2 Дополнительные параметры мотора

Выбранные функции управления и методы требуют определения дополнительных технических данных, которые не могут быть прочитаны на табличке номинальных значений трехфазной машины, в частности, при векторном управлении для прецизионного расчета модели машины. В процессе пошаговой настройки, проводится идентификация введенных параметров для дальнейшего определения дополнительных параметров мотора.

9.2.1 Сопротивление статора

Сопротивление обмотки статора было измерено во время пошаговой настройки. Параметр определяется как фазовая величина, и в 3 раза меньше сопротивления обмотки при соединении треугольником. На заводе, в качестве стандартного значения было введено значение сопротивления стандартного мотора для соответствия опорному профилю частотного инвертора.

Параметр		Уставки		
#	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
377	Сопротивление статора	0 mΩ	65535 mΩ	R_{SN}

Сопротивление статора может быть оптимизировано в режиме холостого хода машины. В этом режиме, ток, формирующий магнитный поток *Isq 216* или выбранный Активный ток - *Active current 214* должен быть равен нулю. Настройка должна быть произведена при температуре обмотки, близкой к нормальной рабочей для этого мотора, так как сопротивление статора зависит от температуры.

9.2.2 Коэффициент утечки

Коэффициент утечки машины определяет отношение индуктивности утечки к основной индуктивности. Компоненты момента и тока, формирующего магнитный поток, связаны через коэффициент утечки. Оптимизация коэффициента утечки в системах векторного управления требует перемещения к различным рабочим точкам приводного механизма. Ток, формирующий магнитный поток I_{sq} 215 должен быть в большой степени независим от момента нагрузки, в отличие от тока, формирующего момент I_{sq} 216. Компонента тока, формирующего магнитный поток, изменяется обратно пропорционально коэффициенту утечки. Если коэффициент утечки увеличивается, то ток, формирующий момент возрастает, а компонента формирования потока падает. В результате, подстройка должна дать относительно постоянное значение действительного тока I_{sd} 215, соответствующее уставке Номинальный намагничивающий ток - *Rated magnetizing current* 716, вне зависимости от нагрузки на приводном механизме. Управление без датчиков использует параметр – Коэффициент утечки - *Leakage coefficient* 378 для оптимизации синхронизации для одного привода.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
378	Коэффициент утечки	1.0 %	20.0 %	7.0 %

9.2.3 Намагничивающий ток

Номинальный намагничивающий ток 716 - мера магнитного потока в моторе и, следовательно, напряжения на моторе при холостом токе, вне зависимости от скорости. Пошаговая настройка определяет данную величину в приблизительно 30% Номинального тока - *Rated current* 371. Этот ток сравним с током возбуждения машины постоянного тока с внешним возбуждением.

При оптимизации векторного управления, машина должна работать в режиме холостого хода при частоте вращающегося поля ниже Номинальной частоты - *Rated frequency* 375. Точность оптимизации возрастает при уставке частоты ШИМ - *Switching frequency* 400 при реализации режима холостого хода привода. Формирующий магнитный поток, действующий ток I_{sd} 215, который должен быть считан, приблизительно должен соответствовать уставке Номинальный намагничивающий ток *Rated magnetizing current* 716. Векторное управление с обратной связью через датчик скорости использует Номинальный намагничивающий ток - *Rated magnetizing current* 716 для магнитного потока в моторе.

Рассматриваемая зависимость намагничивания от частоты и напряжения в рабочей точке принимается в расчет характеристикой намагничивания. Характеристика рассчитывается через три точки, в частности в зоне ослабления поля (выше номинальной частоты). Идентификация параметров определило характеристику намагничивания и установило параметры Намагничивающий ток - *Magnetizing current 50%* 713, Намагничивающий ток *Magnetizing current 80%* 713 и Намагничивающий ток *110%* 713.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
713	Намагничивающий ток 50%	1.00%	50.00 %	31.00 %
714	Намагничивающий ток 80%	1.00%	80.00 %	65.00 %
715	Намагничивающий ток 110%	110.00%	197.00%	145.00%
716	Номинальный намагничивающий ток	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	$0.3 \cdot I_{FIN}$

9.2.4 Номинальный коэффициент коррекции скольжения

Постоянная времени ротора рассчитана из индуктивности цепи ротора и сопротивления ротора. Благодаря эффектам температурной зависимости ротора и магнитного насыщения железа, постоянная времени ротора также зависит от температуры и тока. Поведение при нагрузке, а также номинальное скольжение являются функцией постоянной времени ротора. Пошаговая настройка определяет параметры машины при измерении параметров и соответственно устанавливает параметр Номинальный коэффициент коррекции скольжения - *Rated slip correction factor* 718. Для точной настройки и управления постоянной времени ротора, может быть выполнена следующая процедура: машина загружена при половине Номинальной частоты - *Rated frequency* 375. При этом, должна быть половина Номинального напряжения - *Rated voltage* 370 с отклонением не более чем на 5 %. Если это не так, соответствующий коэффициент коррекции должен быть изменен. Чем больше установлен коэффициент коррекции, тем больше падение напряжения под нагрузкой. Значение временной постоянной ротора рассчитанное программным обеспечением, может быть считано через действующее значение Текущая временная постоянная ротора - *Current rotor time constant* 227. Подстройка должна быть произведена при температуре обмотки, соответствующей нормальной работе мотора.

№	Параметр Описание	Уставки		
		Минимум	Максимум	Уставки
718	Коэффициент коррекции номинального скольжения	0.01 %	300.00 %	100.00%

9.3 Датчик скорости 1

Частотный инвертор должен быть адаптирован согласно требованиям приложения. Некоторые из имеющихся Конфигураций - *Configurations* 30 требуют постоянного измерения значения действительной скорости для функций и методов управления. Необходимое соединение инкрементального датчика скорости производится к клеммам цифрового управления S5IND (канал A) и S4IND (канал B) частотного инвертора.

9.3.1 Рабочий режим датчика скорости 1

Для присоединенного инкрементального датчика скорости необходимо выбрать *Рабочий режим датчика скорости* - *Operation mode speed sensor* 1 490. Однополярный датчик скорости необходимо присоединить к стандартным клеммам управления.

Режим работы	Датчик скорости 1 490
0 выключен	Измерение скорости неактивно; цифровые входы можно использовать для других функций.
1 Один фронт	Двухканальный датчик скорости с распознавание направления вращения через сигналы каналов A и B; один фронт импульса обрабатывается за одну метку разрешения.
4 Четыре фронта	Двухканальный датчик скорости с распознавание направления вращения через сигналы каналов A и B; четыре фронта импульса обрабатывается за одну метку разрешения.
11 Один фронт, без знака	Одноканальный датчик скорости через канал A. Действительная скорость положительна. Один фронт импульса обрабатывается на одну метку разрешения. Цифровой вход S4IND свободен для иных функций.
12 Два фронта, без знака	Одноканальный датчик скорости через канал A. Действительная скорость положительна. Два фронта импульса обрабатывается на одну метку разрешения. Цифровой вход S4IND свободен для иных функций.
101 Один фронт, инвертировано	Как и рабочий режим 1 . Действительное значение скорости инвертировано. (Альтернатива перестановке каналов)
104 Четыре фронта, инвертировано	Как и рабочий режим 4 . Действительное значение скорости инвертировано. (Альтернатива перестановке каналов)
111 Один фронт, отрицательный	Как и рабочий режим 11 . Действительное значение скорости отрицательное.
112 Два фронта, отрицательный	Как и рабочий режим 12 . Действительное значение скорости отрицательное.

9.3.2 Количество меток разрешения для датчика скорости 1

Количество импульсов присоединенного датчика скорости должно задаваться через параметр Метки разрешения датчика скорости 1 191 - *Division marks speed sensor 1* 491. Разделительные метки датчика скорости должны выбираться согласно диапазону скорости приложения. Максимальное количество меток разрешения $S_{\max}$ определяется частотным пределом в $f_{\max} = 150$ кГц цифрового входа S5IND (канал А) и S4IND (канал В).

$$S_{\max} = 150000 \text{Гц} \cdot \frac{60 \text{с} / \text{мин}}{n_{\max}}$$

$n_{\max}$ = максимальная скорость мотора в об/мин

Для того, чтобы гарантировать надежную работу привода, сигнал датчика должен рассчитываться по крайней мере каждые 2 мс (частота сигнала $f = 500$ Гц). По-этому, для требуемой минимальной скорости $n_{\min}$ минимальное количество разделительных меток $S_{\min}$ инкрементального датчика скорости может быть рассчитано :

$$S_{\max} = 500 \text{Гц} \cdot \frac{60 \text{с} / \text{мин}}{A \cdot n_{\max}}$$

$n_{\min}$ = минимальная скорость мотора в об/мин
A = Количество оцениваемых фронтов (1,2,4)

№	Параметр Описание	Уставки		
		Минимум	Максимум	Заводские уставки
491	Количество меток разрешения для датчика скорости 1	1	8192	1024

10. Данные системы

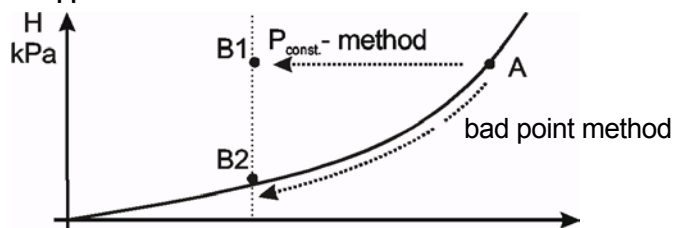
К различным функциям и методам управления согласно выбранной конфигурации 30 - *Configuration* 30 добавлены функции управления и специальные функции. Бывает очень полезен расчет технологических величин из значений величин электронного контроля для мониторинга режима работы приложения.

10.1 Объемный поток и давление

Параметризация коэффициентов – Номинальный объем потока *Nominal volumetric flow* 397 и Номинальное давление - *Nominal pressure* 398 необходима, если соответствующие действующие значения объем потока - *Volumetric flow* 285 и Давление - *Pressure* 286 должны использоваться для мониторинга приводного механизма. Пересчет величин электронного контроля производится методом «Точки сбоя». При таком методе, рабочая точка на характеристике смещается путем изменения скорости.

№	Параметр Описание	Уставки		
		Минимум	Максимум	Заводские уставки
397	Номинальный объемный поток	1 м³/час	99999 м³/час	10 м³/час
398	Номинальное давление	0.1 кПа	999.9 кПа	100.0 кПа

Сеть трубопроводов :



Точка А на рисунке соответствует номинальной точке насоса. Переход к работе с частичной нагрузкой, может производиться с сохранением постоянного давления (изменение передаваемого потока, давление остается постоянным) или путем метода точек сбоя (изменение давления и передаваемого потока). Оба метода могут быть реализованы при помощи встроенного технологического контроллера. Действительные значения, которые отображаются, рассчитываются методом точек сбоя независимо от выбранного рабочего режима технологического контроллера.

11 Рабочее поведение

Поведение при работе частотного инвертора должно быть параметризовано согласно приложения. В частности, пусковое поведение и поведение при остановке можно свободно конфигурировать согласно выбранной Конфигурации 30 - *Configuration* 30. В дополнение, такие функции как автоматический пуск, синхронизация и позиционирование дают возможности адаптировать систему для конкретного приложения.

11.1 Поведение при пуске

Пуск трехфазной машины должен параметризоваться согласно функциям и методам управления. Системы векторного управления базируются на комплексной структуре контроля и требуют только определения максимального Времени формирования магнитного потока - *Flux-formation time* 780 и предельные величины Ток формирования магнитного потока - *Current during flux-formation* 781, в отличие от V/F управления, который дополнен выбором Рабочего режима *Operation mode* 620 пускового поведения.

11.1.1 Пусковое поведение при управлении без датчиков

Параметр Пусковое поведение рабочий режим - *Operation mode starting behavior* 620 имеется в конфигурации 110 и конфигурации 111. В зависимости от выбранного рабочего режима, машина сперва намагничивается или подается стартовый ток. Падение напряжения на статорном сопротивлении, которое уменьшает момент в нижнем частотном диапазоне может быть компенсировано при помощи функции IxR.

Рабочий режим	Стартовое поведение
0- off	При пуске, напряжение устанавливается параметром Пусковое напряжение - <i>Starting voltage</i> 600 и выходит с выходной частотой в 0 Гц. После этого, выходное напряжение и выходная частота изменяются согласно функций и методов управления. Момент отрыва или стартовый ток определяется уставкой стартового напряжения. Стартовое поведение при необходимости, может быть оптимизировано параметром Стартовое напряжение - <i>Starting voltage</i> 600.
1 - Намагничивание	В этом рабочем режиме, для намагничивания Ток формирования магнитного потока - <i>Current during flux-formation</i> 781 подается на мотор после разблокировки. Выходная частота выдерживается на значении ноль Гц в течении Максимального времени формирования магнитного потока - <i>Maximum flux-formation time</i> 780. После того, как это время прошло, продолжается работа с установленной вольт/частотной характеристикой. (см. Рабочий режим 0)
2 Намагничивание + впрыск тока.	Рабочий режим 2 содержит рабочий режим 1 . После завершения Максимального времени формирования магнитного потока - <i>Maximum flux-formation time</i> 780, выходная частота возрастает согласно уставке разгона(рампы). Если выходная частота достигает установленного значения параметра Предельная частота - <i>Limit frequency</i> 624, Стартовый ток - <i>Starting current</i> 623 уменьшается. Имеется плавный переход с 1.4 кратным значением предельной частоты до установленной Вольт/герцовой характеристики. Выходной ток зависит от нагрузки, начиная с данной рабочей точки.
3 Намагничивание + IxR компенсация.	Рабочий режим 3 содержит рабочий режим 1 пускового поведения. Если выходная частота достигает установленного значения – параметр Предельная частота - <i>Limit frequency</i> 624, осуществляется увеличение выходного напряжения с помощью компенсации IxR . Вольт-герцовая характеристика заменяется напряжением, в зависимости от сопротивления статора.

Рабочий режим	Стартовое поведение (продолжение)
4 - Намагничивание + впрыск тока + IxR-компенсация	В этом рабочем режиме, текущая уставка параметра Тока для формирования магнитного потока - <i>Current during flux-formation</i> 781 подается на мотор для намагничивания после разблокировки. Выходная частота удерживается на величине ноль Гц в течении Максимального времени формирования магнитного потока <i>Maximum flux-formation time</i> 780. После истечения этого времени, выходная частота увеличивается согласно уставки разгона (рампе). Если выходная частота достигает установленной величины по параметру Предельная частота - <i>Limit frequency</i> 624, Стартовый ток - <i>Starting current</i> 623 уменьшается. Имеется плавный переход к вольт-герцовой характеристике и устанавливается выходной ток зависящий от нагрузки. В то же самое время, начиная с этой выходной частоты увеличение выходного напряжения путем компенсации IxR становится эффективным. Вольт/герцовая характеристика смещена на некоторую величину напряжения в зависимости от сопротивления статора.
12 - Намагничивание + впрыск тока с остановом рампы	Рабочий режим 12 содержит дополнительную функцию для гарантии пуска при сложных условиях. Намагничивание и подача пускового тока производятся согласно рабочего режима 2. В рассматриваемой рабочей точке функция останов рампы принимает во внимание потребление мотором тока и управляет изменением частоты и напряжением путем остановки роста рампы. Статус контроллера - <i>Controller status</i> 275 сообщает о работе контроллера сообщением "RSTP".
14 Намагничивание + Подача тока с остановом рампы + компенсация IxR.	В данном рабочем режиме, функции рабочего режима 12 дополнены компенсацией потери напряжения на сопротивлении статора. Если входное напряжение достигает значения уставки с параметром Предельная частота - <i>Limit frequency</i> 624, возрастание выходного напряжения с помощью компенсации IxR становится эффективным. Вольт-герцовая характеристика дополняется напряжением в зависимости от сопротивления статора.

В отличие от систем с векторным управлением, управление без датчиков дополняется токовым контроллером для управления стартовым поведением. Компенсационный пропорциональный регулятор управляет подачей тока установленного Стартового тока - *Starting current* 623.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
621	Усиление	0.01	10.00	1.00
622	Интегральное время	1 мс	30000 мс	50 мс

11.1.1.1 Стартовый ток

Конфигурации 110, 111 и 410 для управления без датчиков трехфазной машины, использует подачу стартового тока в рабочих режимах 2, 4, 12 и 14. В частности, для высокого стартового момента Стартовый ток - *Starting current* 623 гарантирует достаточный момент для достижения Предельной частоты - *Limit frequency* 624.

Приложения, в которых на низкой скорости постоянно требуется высокий ток, должны использоваться с дополнительной вентиляцией для охлаждения.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
623	Стартовый ток	0.0 A	0·I _{FIN}	0·I _{FIN}

11.1.1.2 Предельная частота

Стартовый ток - *Starting current* 624 подается в конфигурациях 110, 111 и 410 для управления трехфазной машиной без датчиков до тех пор, пока не будет достигнута Предельная частота - *Limit frequency* 624. Постоянные рабочие точки ниже предельной частоты допустимы, если используются моторы с принудительной вентиляцией. Выше предельной частоты, происходит переход к функциям и методам управления выбранной Конфигурации - *configuration* 30.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
624	Предельная частота	0.0 А	100 Гц	2,60 Гц

11.1.2 Формирование магнитного потока

Векторное управление в конфигурациях 210, 230 и конфигурации 410 базируются на раздельной регулировке формирующих магнитный поток и формирующих момент токовых компонент. При пуске машины, создается возбуждение или подается ток. С помощью параметра Значение тока при формировании магнитного потока - *Current during flux formation* 781 выставляется Магнетизирующий ток I_{sd} , и с помощью параметра – Максимальное время формирования магнитного потока - *Maximum flux-formation time* 780 – устанавливается максимальное время действия тока.

Подача тока производится до получения опорного значения номинального намагничивающего тока или до того, как истечет Максимальное время формирования магнитного потока - *Maximum flux-formation time* 780.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
780	Максимальное время формирования магнитного потока	1мс	10000мс	1000мс
781	Ток формирования магнитного потока	$0.1A - 0 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}

11.2 Поведение при останове

Функция останова трехфазной машины должна параметризоваться в поведении при остановке через Рабочий режим - *Operation mode* 630 и активируется при подаче цифровых логических сигналов Пуск по часовой стрелке - *Start clockwise* 68 и Пуск против часовой стрелки - *Start anticlockwise* 69. Следующие рабочие режимы могут быть выбраны при комбинировании логических сигналов, которые присваиваются цифровым входам, согласно следующим заводским установкам.

Поведение при остановке									
Функция остановки <i>Stop function</i> 630		Пуск по часовой стрелке = 0 и Пуск против часовой стрелки = 0							
		Поведение при останове 0	Поведение при останове 1	Поведение при останове 2	Поведение при останове 3	Поведение при останове 4	Поведение при останове 5	Поведение при останове 6	Поведение при останове 7
Пуск по часовой стрелке = 1 и Пуск против часовой стрелки = 1	Поведение при останове 0	0	1	2	3	4	5	6	7
	Поведение при останове 1	10	11	12	13	14	15	16	17
	Поведение при останове 2	20	21	22	23	24	25	26	27
	Поведение при останове 3	30	31	32	33	34	35	36	37
	Поведение при останове 4	40	41	42	43	44	45	46	47
	Поведение при останове 5	50	51	52	53	54	55	56	57
	Поведение при останове 6	60	61	62	63	64	65	66	67
	Поведение при останове 7	70	71	72	73	74	75	76	77

Рабочий режим - *Operation mode* 630 поведения при остановке должен задаваться согласно таблице. Выбор рабочих режимов может варьироваться согласно функций и методов управления и наличия свободных цифровых входов.

Поведение при остановке	
Поведение при остановке 0 Свободная остановка	Конвертер сразу блокируется. Приводной механизм отключается от питания сразу и останавливается самостоятельно
Поведение при остановке 1 Останов + Выключение	Приводной механизм тормозится до полной остановки с заданным замедлением (рампой). Когда состояние останова достигнуто, инвертор блокируется по истечении времени удержания. Время удержания может быть задано параметром Время удержания - <i>Holding time</i> 638. В зависимости от установки параметра Функция пуска - <i>Starting function</i> 620, во время удержания подается стартовый ток, или подается стартовое напряжение.
Поведение при остановке 2 Останов + Удержание	Приводной механизм тормозится до полной остановки с заданным замедлением (рампой) и постоянно подается ток. В зависимости от параметра Стартовая функция - <i>Starting function</i> 620 при остановке подается Пусковой ток <i>Starting current</i> 623, или подается пусковое напряжение.
Поведение при остановке 3 Остановка + торможение	Приводной механизм тормозится до полной остановки с заданным замедлением (рампой). В положении останова, постоянный ток, с параметром Ток тормозного устройства - <i>Braking current</i> 631 подается на Время торможения - <i>Braking time</i> 632. Поведение при остановке 3, 6 и 7 возможно только для конфигураций с управлением без датчиков.
Поведение при остановке 4 Аварийная остановка + Выключение	Приводной механизм тормозится до полной остановки с замедлением (рампой) аварийной остановки. По достижении положения остановки, инвертор блокируется после времени удержания. Время удержания может быть задано параметром Время удержания - <i>Holding time</i> 638. В зависимости от уставки параметра Пусковая функция - <i>Starting function</i> 620, при остановке подается пусковой ток или пусковое напряжение.
Поведение при остановке 5 Аварийная остановка + удержание	Приводной механизм тормозится до полной остановки с замедлением аварийного останова (рампой) и остается под током. В зависимости от параметра Стартовая функция - <i>Starting function</i> 620, при остановке подается пусковой ток - <i>Starting current</i> 623 или подается пусковое напряжение.
Поведение при остановке 6 Аварийная остановка + Тормоз	Приводной механизм тормозится до полной остановки с замедлением аварийного останова (рампой). В положении остановки на машину подается постоянный ток на Время торможения - <i>Braking time</i> 632 с параметром Тормозной ток - <i>Braking current</i> 631. Поведение при остановке 3, 6 и 7 возможно только для конфигураций с управлением без датчиков.
Поведение при остановке 7 Торможение	Немедленно активируется торможение постоянным током. Постоянный ток с параметром Ток торможения - <i>Braking current</i> 631 подается в течение Времени торможения - <i>Braking time</i> 632. Поведение при остановке 3, 6 и 7 возможно только для конфигураций с управлением без датчиков.

11.2.1 Порог отключения

Функция остановки по пороговому значению - *Switch-off threshold stop function* 637 определяет частоту, начиная с которой считается, что приводной механизм остановлен. Процентная величина параметра выставляется относительно уставки Максимальная частота - *Maximum frequency* 419.

Порог отключения должен задаваться в зависимости от поведения нагрузки приводного механизма и в зависимости от выходной мощности привода, так как приводной механизм должен быть управляем до скорости, находящейся ниже порога отключения.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
637	Функция остановки по пороговому значению	0,0 %	100,0%	1,0%

11.2.2 Время удержания

Функция останова: Время удержания - *The Holding time stop function* 638 учитывается в поведении останова 1, 3, 4 и 6. Понижение скорости до нуля приводит к нагреву мотора и, для моторов, имеющих только обычное охлаждение, это должно производиться на непродолжительный период

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
638	Функция останова: Время удержания	0,0с	200,0с	1,0с

11.3 Тормоз постоянного тока

Поведение при остановке 3, 6, 7 и функция поиска скорости содержит тормоз постоянного тока. В зависимости от функции останова, постоянный ток подается либо в мотор сразу, либо в состоянии останова после периода размагничивания. Подача Ток торможения - *Braking current* 631 для моторов, имеющих только внутреннюю вентиляцию приводит к нагреву моторов и должно производиться на непродолжительный период

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
631	Ток торможения	0.01A	$\sqrt{2} \cdot I_{FIN}$	$\sqrt{2} \cdot I_{FIN}$

Уставка параметра Время торможения - *Braking time* 632 определяет поведение при остановке по времени. Контактное управление рабочим режимом тормоза с питанием постоянным током активируется нулевым значением в параметре Время торможения - *Braking time* 632.

Управление по времени:

Тормоз постоянного тока активируется при разблокировании контроллера и получении сигналов Пуск в направлении по часовой стрелке и Пуск против часовой стрелки. Ток, устанавливаемый параметром Ток торможения - *Braking current* 631, подается в течение времени, установленного параметром Время торможения - *Braking time* 632 и выключается при истечении времени торможения или когда сигнал логически становится 0.

Управление контактами:

Если параметр Время торможения - *Braking time* 632 выставлен в значение - 0.0 с, тормоз постоянного тока будет управляться только сигналами Пуск в направлении по часовой стрелке и Пуск против часовой стрелки. Мониторинг времени и ограничения по параметру Время торможения - *Braking time* 632 отключены.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
632	Время торможения	0.01с	200.0с	10.0с

Для избежания импульсных токовых всплесков, которые могут привести к отключению частотного инвертора с выдачей сигнала ошибки, постоянный ток может подаваться на мотор, только когда мотор был размагничен. Так как время размагничивания зависит от используемого мотора, оно может быть установлено параметром Время размагничивания - *Demagnetizing time* 633. Время размагничивания должно быть задано в три раза большим, чем постоянная времени ротора.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
632	Время размагничивания	0.1с	30.0с	5.0с

Выбранная конфигурация дополняется токовым контроллером для управления тормозом постоянного тока. Компенсированный пропорциональный регулятор управляет подачей заданного тока Ток торможения - *Braking current* 631.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
634	Усиление	0.00	10.00	1.0
635		0 мс	1000 мс	50 мс

11.4 Автостарт

Функция Автостарта применима, когда допустимо включать устройство при подаче напряжения питания сети. При активации функции автоматического старта при помощи параметра Автостарт - *Auto-start* 651, частотный инвертор начинает разгон приводного механизма после подачи напряжения питания в сеть. Сигнал управления разблокировки контроллера и команда пуска должны быть активными, согласно регулировок.

Мотор разгоняется при включении согласно заданных параметров и сигналам опорного значения.

Рабочий режим		Функция
0 -	Выключен	Приводной механизм ускоряется, если контроллер разблокирован и подана команда пуска только после подачи напряжения питания
1 -	Включен	При подаче напряжения питания, приводной механизм начинает разгоняться частотным инвертором.



Опасно: Обратите внимание на VDE положение 0100 часть 227 и положение 0113, в частности Разделы 5.4, защита от самопроизвольного пуска после аварийного отключения питания и повторной подачи питания, и Раздел 5.5, защита при понижении напряжения. Риск для людей, машин и товаров изготовителя должны быть исключены, если один из этих случаев происходит. В дополнение к этому, частные национальные директивы должны быть соблюдены для описываемых случаев применения.

11.5 Поиск скорости

Синхронизация с вращающимся приводным механизмом необходима для приложений, в которых мотор приводится в движение самим поведением приводного механизма или в случаях, когда приводной механизм еще вращается после сбоя питания. С помощью параметра Рабочий режим поиска - *Operation mode search run* 645 имеется возможность синхронизации с текущей скоростью мотора без выдачи сообщения «Сверхток». После этого, мотор разгоняется до опорной скорости с заданным ускорением (рампой). Функция синхронизации определяет токовую вращающуюся частоту приводного механизма через поисковый режим в рабочих режимах от 1 до 5. Синхронизация в рабочих режимах 10 - 15 ускоряется короткими тестовыми импульсами. Для вращающейся частоты до 250 Гц импульсы – от 100мс до 300мс. Для более высоких частот, определяется, что частота неверна, и синхронизация не срабатывает. Режим поиска не определяет, завершилась ли попытка синхронизации сбоем в рабочем режиме «Быстрая синхронизация»

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Синхронизация с вращающимся приводным механизмом деактивирована.
Направление поиска 1 согласно предустановленной величине	Направление поиска определяется знаком перед опорным значением. При положительной опорной величине (вращающееся поле по часовой стрелке), поиск происходит в положительном направлении (вращающееся поле по часовой стрелке), при отрицательном опорном значении, поиск производится в обратном направлении (против часовой стрелки).
Вначале по часовой стрелке, 2 потом против часовой, Тормоз постоянного тока	Первая попытка по синхронизации производится в прямом направлении (вращающееся поле по часовой стрелке). Если попытка не удалась, проводится попытка синхронизировать приводной механизм в обратном направлении (вращающееся поле против часовой стрелки).
Вначале против часовой 3 стрелки, потом по часовой, Тормоз постоянного тока	Первая попытка проводится в обратном направлении (вращающееся поле против часовой стрелки). Если попытка не удалась, проводится попытка к синхронизации в прямом направлении (вращающееся поле по часовой стрелке).
4 Только по часовой стрелке, Тормоз постоянного тока	Синхронизация с приводным механизмом проводится только в положительном направлении (Вращающееся поле по часовой стрелке).
5 Только против часовой стрелки, Тормоз постоянного тока	Синхронизация с приводным механизмом проводится только в отрицательном направлении (Вращающееся поле против часовой стрелки).
10 Быстрая Синхронизация	Производится попытка синхронизации приводного механизма в прямом направлении (вращающееся поле по часовой стрелке) и в обратном направлении (вращающееся поле против часовой стрелки).
Быстрая синхронизация, 11 согласно установленной величине	Направление поиска определяется знаком перед опорным значением. Если указано положительное опорное значение (вращающееся поле по часовой стрелке), направление поиска положительно (вращающееся поле по часовой стрелке), при отрицательном опорном значении, поиск проводится в отрицательном направлении (вращающееся поле против часовой стрелки).
14 Быстрая синхронизация, только по часовой стрелке	Синхронизация с приводным механизмом проводится только в положительном направлении (вращающееся поле по часовой стрелке).
Быстрая синхронизация, 15 только против часовой стрелки	Синхронизация с приводным механизмом проводится только в отрицательном направлении (вращающееся поле против часовой стрелки).

Рабочие режимы 1, 4 и 5 указывают направление вращения поиска и не принимают во внимание отклонения от направления вращения. Если механизм имеет низкий момент инерции или небольшой нагрузочный момент поиск может увеличить рампу приводной системы путем проверки вращающей частоты. В рабочих режимах 10 до 15, определение неверного направления вращения не может быть исключено при быстрой синхронизации. Например, может быть определена частота не равная нулю, даже если приводной механизм остановлен. Если нет сверхтока, приводной механизм, соответственно разгоняется. Указание направления вращения возможно в рабочих режимах 11,14 и 15.

Синхронизация изменяет заданное стартовое поведение выбранной конфигурации. При запуске, команда пуска включает поиск для определения вращающей частоты приводного механизма. В рабочих режимах 1 - 5, для синхронизации используется Ток/номинальный ток мотора - *Current/ Rated motor current* 647 как процентное значение от Номинального тока - *Rated current* 371.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
647	Ток/номинальный ток мотора	1.00%	100.00%	70.00 %

Управление без датчиков дополняется для функции поиска компенсированным пропорциональным регулятором, который регулирует заданный Ток/Номинальный ток мотора - *Current /Rated motor current* 647. Если параметр Рабочий режим Синхронизация - *Operation mode Synchronization* 645 был выставлен в рабочий режим от 1 до 5 (режим поиска), вначале должно пройти Время размагничивания - *Demagnetization time* 633 и после этого запускается функция поиска.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
648	Усиление	0.00	10.00	1.00
649	Интегральное время	0 мс	1000 мс	20 мс

Если синхронизация с приводным механизмом невозможна, Ток Торможения - *Braking current* 631 подается на мотор в режимах от 1 до 5 в течение Времени торможения после поиска - *Braking time after search run* 646. Для моторов с обычным охлаждением Подача постоянного тока, с параметрами, установленными для тормоза постоянного тока приводит к нагреву мотора и должна производиться только на небольшое время.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
646	Время торможения после поиска	0.0 с	200.0 с	10.0 с

11.6 Позиционирование

При управляемом позиционировании используется цифровой опорный сигнал для независимого от скорости позиционирования приводного механизма. Обратная связь по текущему положению связана с оборотами мотора относительно времени опорного сигнала. Реализуемая точность позиционирования для приложения зависит от текущей Действительной частоты - *Actual frequency* 241, Замедления (по часовой стрелке) - *deceleration (clockwise)* 421, Количества полюсных пар - *No. of pole pairs* 373, выбранного Расстояния позиционирования - *Positioning distance* 460 и заданных функций и методов управления. Параметр Позиционирование - *Positioning* 458 включает функцию Позиционирование от опорной точки - "Positioning from reference point" в рабочем режиме 1.

Рабочий режим		Функция
0	Выкл.	Позиционирование выключено
1-	Позиция от опорной точки	Позиционирование от опорной точки, опорная точка регистрируется через Источник сигнала 459 - <i>Signal source</i> 459

Цифровой сигнал для регистрации опорной точки и логического присвоения должен быть выбран из диапазона Источники сигнала - *signal sources* 459. Соответствие цифровых входов - S2IND, S3IND и S6IND с дополнительными функциями должно быть проверено согласно выбранной Конфигурации - *Configuration* 030.

Рабочий режим		Функция
2- S2IND, спад фронта	3- S3IND, спад фронта 6- S6IND, спад фронта	Позиционирование начинается с изменением логического сигнала с 1 (Высокий уровень) на 0 (Низкий уровень) в опорной точке.
1x- SxIND, нарастание фронта		
2x- SxIND, нарастание фронта /спад фронта		

Расстояние между опорной точкой и требуемым положением должно указываться в оборотах. Расчет пройденного расстояния производится по выбранному Расстоянию позиционирования - *Positioning distance* 460 согласно приложению.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
460	Расстояние позиционирования	0.000 U	1000000.000 U	0.000 U

Действительное значение параметра Количество оборотов - *Revolutions* 470 дает возможность выставить параметр и оптимизировать функцию. Количество оборотов мотора, которое отображается должно соответствовать Расстоянию позиционирования - *Positioning distance* 460 для требуемого положения. На регистрацию опорного положения через цифровой сигнал может повлиять варьирующееся время запаздывания при считывании и процессорной обработке команды управления. Время пробега сигнала компенсируется положительной величиной Коррекция сигнала - *Signal correction* 461. Отрицательная уставка коррекции сигнала замедляет обработку цифрового сигнала.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
461	Коррекция сигнала	-327.68 мс	+327.67 мс	0.00 мс

Различные влияния на позиционирование, зависящие от приложения, корректируется эмпирически через параметр Коррекция нагрузки - *Load correction* 462. Если требуемое положение не достигнуто, длительность замедления увеличивается на положительную величину для коррекции нагрузки. Расстояние между опорной точкой и требуемым положением увеличивается. Отрицательные значения ускоряют процесс торможения и сокращают расстояние позиционирования. Предел коррекции отрицательного сигнала вычисляется согласно приложения и расстояния позиционирования - *Positioning distance* 460.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
461	Коррекция нагрузки	-32768	+32767	0

Поведение функции позиционирования после того, как требуемое положение приводного механизма достигнуто может быть определено через параметр Действие после позиционирования - *Activity after positioning* 463.

Рабочий режим		Функция
0-	Завершение позиционирования	Приводной механизм остановлен с заданным поведением останова, - Рабочий режим – функция останова - <i>Operation mode stop function</i> 630.
1-	Ожидание сигнала позиционирования	Приводной механизм удерживается до следующего фронта сигнала; при новом фронте сигнала положения, возобновляется ускорение в предшествующем направлении вращения.
2-	Реверсирование по новому фронту	Приводной механизм удерживается до следующего фронта сигнала; при новом фронте сигнала, производится ускорение в противоположном направлении вращения.
3-	Позиционирование выключено	Приводной механизм остановлен и силовая часть отключена.
4-	Пуск по времени	Приводной механизм удерживается в течение Времени ожидания - <i>Time to wait</i> 464; после времени ожидания, производится ускорение в предыдущем направлении вращения.
5-	Реверсирование по времени	Приводной механизм удерживается в течение Времени ожидания - <i>Time to wait</i> 464; после времени ожидания, производится ускорение в обратном направлении вращения.

Достигнутая позиция может удерживаться в течение времени ожидания

Waiting time 464 до ускорения согласно рабочих режимов 4 или 5.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
464	Время ожидания	0 мс	3600000 мс	0 мс

Пример позиционирования от опорной точки. В качестве уставок использованы параметры, выбранные на заводе.

Позиционирование 458 = 1

Действительное значение:
Цифровые входы **250**

Действительное значение:
Действительная частота **241**



Опорная точка регистрируется согласно параметру Источники сигнала - *Signal sources* 459 в рабочем режиме 2-S2IND, по спаду фронта сигнала на цифровом входе 2.

- Расстояние позиционирования - *Positioning distance* 460 со значением параметра 0.000 U определяет прямую остановку приводного механизма согласно определенному Рабочего режима: функция останова - *Operation mode stop function* **630**

Коррекция сигнала - *Signal correction* 461, время прохода сигнала от точки измерения до частотного инвертора не рассматривается - 0 ms.

Коррекция нагрузки - *Load correction* 462 может компенсировать неправильное позиционирование в зависимости от поведения нагрузки. На заводе компенсация отключена при помощи установки значения в 0.

- Действие после позиционирования - *Action after positioning* 463 определяется рабочим режимом 0 – Окончание позиционирования.

Время ожидания - *Waiting time* 464 не учитывается при выборе Действие после позиционирования - *Activity after positioning* 463 в вышеуказанной установке.

- Действительное значение Количество оборотов - *Rotations* 470 дает возможность прямого сравнения с требуемым Расстоянием позиционирования - *Positioning distance* 460.

12 Поведение при Ошибках и предупреждениях

Работа частотного инвертора и присоединенной нагрузки постоянно отслеживается. Функциям мониторинга должны быть заданы соответствующие предельные величины в зависимости от используемого приложения. Если предельные значения были установлены ниже, чем предельные значения, при которых происходит отключение частотного инвертора, то в случае появления предупредительного сообщения отключение при ошибке может быть предотвращено приемлемыми мерами.

Предупредительное сообщение отображается с помощью светодиодов и может быть считано с помощью контрольной панели через параметр Предупреждения - *Warnings* 269 или выдан на один из цифровых выходов управления.

12.1 Перегрузка Ixt

Допустимое поведение нагрузки зависит от различных технических данных частотного инвертора и окружающих условий.

Выбранная Частота переключения - *Switching frequency* 400 определяет опорный ток и возможную нагрузку за 1 секунду и на 60 секунд. Предел предупреждения кратковременный - *Warning limit short-term Ixt* 405 и Предел предупреждения долговременный - *Warning limit long-term Ixt* 406, соответственно, должны быть заданы.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
405	Предел предупреждения кратковременный	6%	100%	80%
406	Предел предупреждения долговременный	6%	100%	80%

12.2 Температура

Окружающие условия и исполняемое приложение приводят к нагреву. Для того, чтобы избежать ошибочного отключения частотного инвертора должны быть заданы Предел предупреждения - *Warning limit Tc* 407 для температуры радиатора и Пределы предупреждения *Warning limit Ti* 408 для температуры внутри корпуса. Значение температуры рассчитывается исходя из предельной величины за минусом уставки предупредительной величины, и определяется из данных приложения.

Предел отключения частотного инвертора – при 60°C - 70°C температуры внутри корпуса и 80°C - 90°C температуры радиатора.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
407	Предел предупреждения Tc	-25 °C	0°C	-5°C
408	Предел предупреждения Ti	-25 °C	0°C	-5°C

12.3 Статус контроллера

Выбранные функции и методы управления и соответствующие функции мониторинга предотвращают отключение частотного инвертора. Вмешательство функции исправляет рабочее поведение приложения и может быть отображено сообщениями о состоянии с параметром Статус Контроллера - *Controller status* 275. Предельные величины и аварийные случаи, приводящие к вмешательству соответствующего контроллера описаны в соответствующих главах. Поведение при вмешательстве контроллера задается параметром Сообщение статуса контроллера - *Controller status message* 409.

Рабочий режим		Функция
0-	Нет сообщения	Контроллеры, влияющие на рабочее поведение отображаются в параметре Статус контроллера- <i>Controller status</i> 275
1-	Статус предупреждения	Ограничение контроллером отображаются как предупреждение на контрольной панели.
4-	Статус предупреждения и световая индикация	Ограничение контроллером отображаются как предупреждение на контрольной панели и светодиодом.

12.4 IDC Компенсационный предел

Компонента постоянного тока может появиться в выходной ток на выходе частотного инвертора из-за дисбаланса. Эта компонента постоянного тока может быть компенсирована частотным инвертором. Максимум выходного напряжения компенсации установлен параметром Компенсационного предела компоненты постоянного тока - *IDC compensation limit 415*. Если для компенсации необходимо напряжение, большее, чем установленный предел компоненты постоянного тока, появляется ошибка "F1301 IDC COMPENSATION".

При появлении подобного сбоя, возможно, следует проверить, нет ли дефекта в нагрузке. Возможно, предел напряжения должен быть увеличен.

Если параметр Компенсационного предела компоненты постоянного тока - *IDC compensation limit 415* уменьшен до нуля, компенсация постоянного тока отключена.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
415	Компенсационный предел компоненты постоянного тока	0.0 V	1.5V	0.0 V

12.5 Частотный порог отключения

Максимальная допустимая выходная частота частотного инвертора должна быть установлена с помощью параметра Частотный порог отключения - *Frequency switch-off limit 417*. Если этот частотный предел превышен Частотой статора - *Statorfrequency 210* или Действительной частотой - *Actual frequency 241*, частотный инвертор отключается с сообщением об ошибке "F1100".

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
417	Частотный предел отключения	0.00 Гц	999.99 Гц	999.99 Гц

12.6 Температура мотора

Конфигурация клеммной колодки управления включает функцию мониторинга температуры мотора. Функция мониторинга может быть параметризована согласно приложения через параметр Термозащита мотора: рабочий режим - *Motor-PTC operation mode 570*. Работа с данной установкой облегчается использованием выключателя с задержкой.

Рабочий режим		Функция
0-	Выключено	Мониторинг температуры мотора
1 -	Только предупреждение	Критическая рабочая точка отображается контрольной панелью и параметром Предупреждения - <i>Warnings 269</i> .
2-	Отключение из-за ошибки	Отключение, отображается сообщение F0400. Сообщение может быть сброшено через контрольную панель или цифровой вход.
3-	Отключение из-за ошибки через 1 минуту	Отключение согласно рабочего режима 2, с задержкой в 1 минуту
4-	Отключение из-за ошибки через 5 минут	Отключение согласно рабочего режима 2, с задержкой в 5 минут
5-	Отключение из-за ошибки через 10 минут	Отключение согласно рабочего режима 2, с задержкой в 10 минут

12.7 Обрыв фазы

Если произошел обрыв одной из трех фаз, как на моторе, так и в сети, который не был обнаружен, то это может привести к повреждению частотного инвертора, мотора и механических компонентов приводной системы. Поведение при обрыве фазы может быть установлено параметром Слежение за фазой - *Phase supervision* 576.

10-	Сеть : Аварийное отключение	Аварийное отключение при обрыве фазы происходит через 1 минуту с выдачей сообщения F0703. Во время всего периода, высвечивается предупредительное сообщение A0100.
11-	Сеть и Мотор: Аварийное отключение	Мониторинг обрыва фазы выключает частотный инвертор через одну минуту с выдачей сообщения F0403 – обрыв фазы мотора и F0703 – обрыв фазы сети.
20-	Сеть: Остановка	При обрыве фазы сети, приводной механизм останавливается с выдачей сообщения F0703 через 1 минуту
21 -	Сеть и мотор: Остановка	При обрыве фазы сети, функция сразу останавливает приводной механизм.

12.8 Автоматический сброс сообщения об ошибке

Автоматический сброс сообщения об ошибке позволяет автоматически сбрасывать сообщения об ошибках Сверхток F0500, Сверхток F0507 и Перенапряжение F0700 без вмешательства функций управления или пользователя. При возникновении одной из описанных выше ошибок, частотный инвертор отключает питание силовых транзисторов и будет ожидать время, указанное в параметре Задержка старта - *Restart delay* 579. Если ошибка должна быть сброшена, скорость машины определяется функцией быстрого подхвата скорости и синхронизируется с вращающейся машиной. Автоматический сброс ошибки использует рабочий режим быстрого подхвата скорости вне зависимости от установленного параметра Поиск : Рабочий режим - *Search run operation mode* 645. Информация о поисковой функции должна быть соблюдена. При помощи параметра Допустимое число автоматических сбросов - *Allowed no. of auto-acknowl.* 578 устанавливается количество ошибок, которые могут быть сброшены в течение 10 минут. Вышеуказанные ошибки имеют отдельный счетчик, с помощью которого превышение допустимого количества в течение 10 минут приводит к непосредственному отключению частотного инвертора.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
578	Допустимое количество автоматических сбросов сообщений	0	20	5
579	Задержка старта	0 мс	1000 мс	20 мс

13 Опорные значения

Частотные инверторы серии АСТ могут быть сконфигурированы согласно приложения и позволяют сконфигурировать модульные устройства инвертора и структуру программного обеспечения.

13.1 Частотные пределы

Диапазон уставок скорости, и, соответственно выходной частоты частотного инвертора определяется параметрами Минимальная частота - *Minimum frequency* 418 и Максимальная частота - *Maximum frequency* 419. Функции и методы управления используют две предельных величины для масштабирования и расчета частоты.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
578	Минимальная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	3.50 Гц
579	Максимальная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	50.00 Гц

Компонента, формирующая момент и соответственно частота скольжения трехфазной машины являются функцией требуемого момента. Система векторного управления также содержит параметр Частота скольжения - *Slip frequency* 719 для того, что бы ограничить момент при расчете модели машины. Номинальное скольжение, рассчитанное из номинальных параметров мотора ограничено согласно процентной величине заданной Частоты скольжения - *Slip frequency* 719.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
719	Частота скольжения	0%	10000%	250 %

13.2 Ограничения процентных значений

Установочный диапазон процентных значений определяется параметрами Минимальное опорное процентное значение - *Minimum reference percentage* 518 и Максимальное опорное процентное значение - *Maximum reference percentage* 519. Функции и методы управления, которые здесь рассмотрены, используют два предельных значения для масштабирования и расчета частоты.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Заводские уставки
518	Минимальное процентное опорное значение	0.00 %	300.00 %	0.00 %
519	Максимальное процентное опорное значение	0.00 %	300.00 %	100.00%

13.3 Канал опорного значения частоты

В конфигурациях с управлением по скорости различные функции для определения опорной частоты соединены с помощью канала опорного значения частоты. Источник опорной частоты - *Reference frequency source* 475 определяет источники опорных значений в зависимости от установленных аппаратных средств.

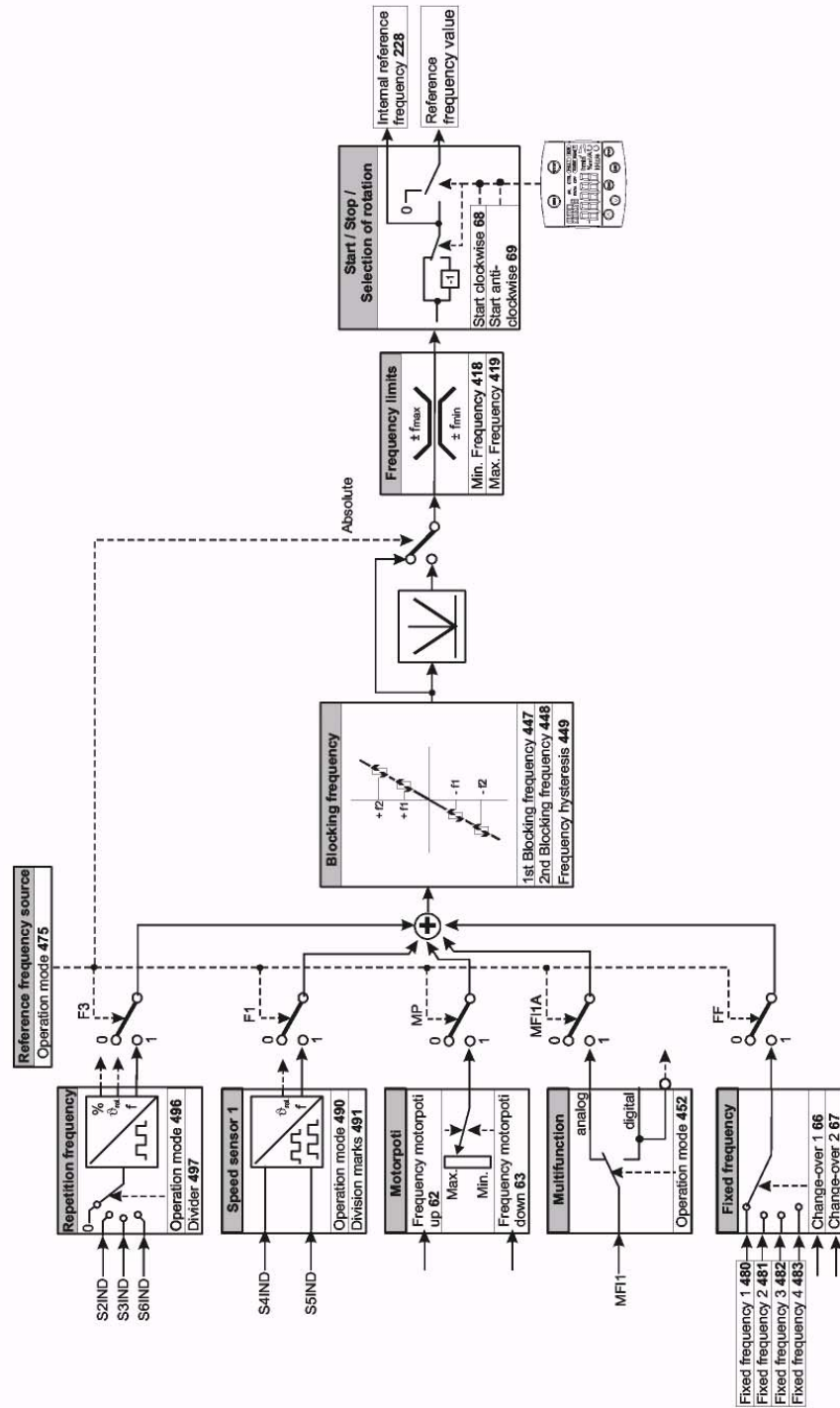
Положение переключателя на принципиальной схеме	
1- Аналоговая величина, абсолютное значение MF11A	Источник опорного значения -многофункциональный входе 1 в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 452 – Аналоговый сигнал.
10- Фиксированная частота, абсолютное значение (FF)	Фиксированная частота согласно Смена фиксированной частоты - <i>Fixed frequency change-over</i> 166 и текущим наборам данных.
11- Абсолютное значение MF11A + FF	Комбинация рабочих режимов 10 и 1
20- Абсолютное значение потенциометра мотора (MP)	Опорный источник является функцией Увеличение частоты мотора <i>Frequency Motorpoti Up</i> 62 и уменьшение частоты мотора <i>Frequency Motorpoti Down</i> 63
21- Абсолютное значение MF11A + MP	Комбинация рабочих режимов 20 и 1
30- Абсолютное значение, датчик скорости 1 (F1)	Частотные сигналы Датчика скорости - <i>Operation mode Speed Sensor</i> 1 490 используются в качестве опорных.
31- Абсолютное значение MF11A + F1	Комбинация рабочих режимов 30 и 1
32- Абсолютное значение, вход частоты повторения (F3)	Частотный сигнал цифрового входа согласно Рабочему режиму Частота повторения - <i>Operation mode repetition frequency</i> 496
33- Абсолютное значение MF11A + F3	Комбинация рабочих режимов 32 и 1
90- Абсолютное значение MF11A + FF + MP + F3	Комбинация рабочих режимов 1, 10, 20 и 32
91- Абсолютное значение MF11A+FF+MP+F1+F3	Комбинация рабочих режимов 1, 10, 20, 30 and 32
101 до 191	Рабочие режимы с знаком (+/-)

13.3.1 Принципиальная электрическая схема

Следующая таблица описывает программные ключи, указанные в принципиальной электрической схеме в зависимости от функции выбранного Источника опорного значения частоты - *Frequency reference value source* 475.

Рабочий режим	MF11A	FF	MP	F1	F3	Знак
1	1					Абсолютное значение
10		1				Абсолютное значение
11	1	1				Абсолютное значение
20			1			Абсолютное значение
21	1		1			Абсолютное значение
30				1		Абсолютное значение
31	1			1		Абсолютное значение
32					1	Абсолютное значение
33	1				1	Абсолютное значение
90	1	1	1		1	Абсолютное значение
91	1	1	1	1	1	Абсолютное значение
101	1					+/-
110		1				+/-
111	1	1				+/-
120			1			+/-
121	1		1			+/-
130				1		+/-
131	1			1		+/-
132					1	+/-
133	1				1	+/-
190	1	1	1		1	+/-
191	1	1	1	1	1	+/-

Circuit diagram of frequency reference value channel



13.4 Канал опорных процентных значений

Канал опорных процентных значений комбинирует различные источники сигнала и использует их в качестве опорных значений. Использование процентных значений дает возможность более просто адаптировать систему для приложения, принимая в расчет различные технологические значения.

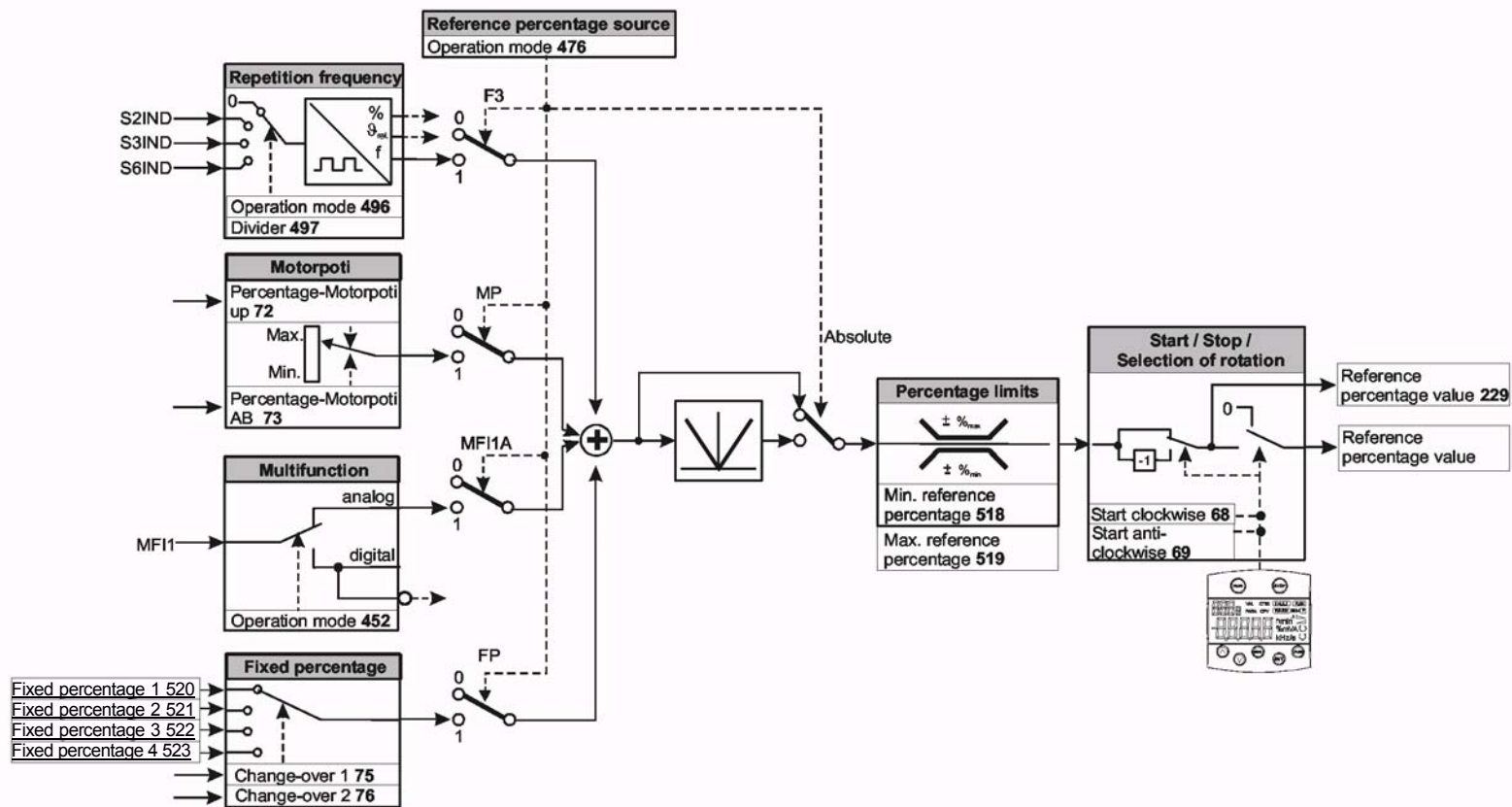
Источник опорного процентного значения - *reference percentage source* 476 определяет дополнительное присвоение имеющихся источников опорных значений в зависимости от функций установленных аппаратных средств.

Рабочий режим	Функция
1 - Аналоговая абсолютная величина MF11 A	Источник опорного значения является многофункциональный вход 1 в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 452 – аналоговый сигнал.
10 - Абсолютное фиксированное процентное значение (FP)	Процентные значения согласно Смена фиксированного процента 1 - <i>Fixed percent change-over 1</i> 75, Смена фиксированного процента 2 <i>Fixed percent change-over 2</i> 76 и текущего набора данных
11 - Абсолютное значение MF11A + FP	Комбинация режимов 10 и 1
20 - Абсолютное значение потенциометра мотора (MP)	Источник опорных значений является функцией Увеличение процентного значения потенциометра мотора - <i>Percent Motorpoti Up</i> 72 и Уменьшение процентного значения для потенциометра мотора - <i>Percent Motorpoti Down</i> 73
21 - Абсолютное значение MF11A + MP	Комбинация режимов 20 и 1
32 - Абсолютное значение, вход частоты повторения (F3)	Частотный сигнал на цифровом входе согласно Рабочий режим: частота повторения - <i>Operation mode repetition frequency</i> 496
101 до 132	Рабочие режимы со знаком (+/-)

13.4.1 Принципиальная схема

Следующая таблица описывает программные ключи, указанные в принципиальной схеме как функции выбранного источника опорного процентного значения - *Reference percentage source* 476.

Положения ключа на принципиальной схеме					
Рабочий режим	MF11A	FP	MP	F3	Знак
1	1				Абсолютное значение
10		1			Абсолютное значение
11	1	1			Абсолютное значение
20			1		Абсолютное значение
21	1		1		Абсолютное значение
32				1	Абсолютное значение
101	1				+/-
110		1			+/-
111	1	1			+/-
120			1		+/-
121	1		1		+/-
132				1	+/-



13.5 Фиксированные процентные значения

Фиксированные опорные значения должны быть заданы как фиксированные частоты или фиксированные проценты согласно конфигурации и функции. Знаки фиксированных опорных значений определяют направление вращения. Положительный знак означает вращение по часовой стрелке, отрицательный знак означает вращение против часовой стрелки. Направление может быть изменено только посредством изменения знака, если Источник опорной частоты для рабочего режима - *Operation mode reference frequency source* 475 или Источник опорного процентного значения для рабочего режима - *Operation mode reference percentage source* 476 заданы для рабочего режима со знаком (+/-). Направление вращения может быть также указано с помощью источника цифрового сигнала, запрограммированного параметрами Пуск по часовой стрелке - *Start clockwise* 68 и Пуск против часовой стрелки - *Start anticlockwise* 69. Фиксированные опорные значения должны быть заданы для четырех наборов данных и присвоены остальным источникам через канал опорных значений. Использование функций Смена набора данных 1 - *Data set change-over 1* 70 и Смена набора данных 2 - *Data set change-over 2* 71 позволяют осуществить установку 16 фиксированных опорных значений.

13.5.1 Фиксированные частоты

Четыре фиксированных частоты определяют опорные значения, которые выбираются посредством Смена фиксированной частоты 1 - *Fixed frequency change-over 1* 66 и Смена фиксированной частоты 2 - *Fixed frequency change-over 2* 67. Источник опорной частоты: рабочий режим - *Operation mode reference frequency source* 475 определяет добавление различных источников в канал опорной частоты.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
480	Фиксированная частота 1	-999.99 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц
481	Фиксированная частота 2	-999.99 Гц	999.99 Гц	10.00 Гц
482	Фиксированная частота 3	-999.99 Гц	999.99 Гц	25.00 Гц
483	Фиксированная частота 4	-999.99 Гц	999.99 Гц	50.00 Гц

13.5.2 Частота пуска (JOG)

Частоты JOG является одной из функций для управления приводным механизмом через контрольную панель. С помощью этой функции нажатием клавиш со стрелками, частота JOG может быть изменена. Приводной механизм запускается и машина вращается при установленной Частоте JOG - *JOG frequency* 489. Если частота пуска была изменена с помощью клавиш со стрелками, это значение сохраняется.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
489	Частота пуска	-999.99 Hz	999.99 Hz	5.00 Hz

13.5.3 Фиксированные процентные значения

Четыре процентных значения определяют опорные значения, которые выбираются через Смена фиксированного значения 1 - *Fixed percent change-over 1* 75 и Смена фиксированного значения 2 - *Fixed percent change-over 2* 76. Источник опорного процентного значения - *Operation mode reference percentage source* 476 определяет добавление различных источников в канал опорных процентных значений.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
480	Фиксированная частота 1	-300.00 %	300.00 %	0.00 %
481	Фиксированная частота 2	-300.00 %	300.00 %	20.00 %
482	Фиксированная частота 3	-300.00 %	300.00 %	50.00 %
483	Фиксированная частота 4	-300.00 %	300.00 %	100.00%

13.6 Изменение частоты

Рампы определяют, насколько быстро изменяется частота с учетом опорного значения или после команды пуска, остановки или торможения. Максимально допустимое изменение ramпы может быть выбрано в зависимости от приложения и потребляемого тока мотором.

Если установки ramпы идентичны в обоих направлениях вращения, задание параметров через параметры Ускорение (по часовой стрелке) *Acceleration (clockwise)* 420 и Торможение (против часовой стрелки) *Deceleration (clockwise)* 421 достаточно. Значения ramпы передаются в значения Ускорение против часовой стрелки - *Acceleration anticlockwise* 422 и Торможение против часовой стрелки - *Deceleration anticlockwise* 423, если они были приведены к заводским установкам -0.01 Гц/с. Значение параметра в 0.00 Гц/с для ускорения блокирует соответствующее направление вращения.

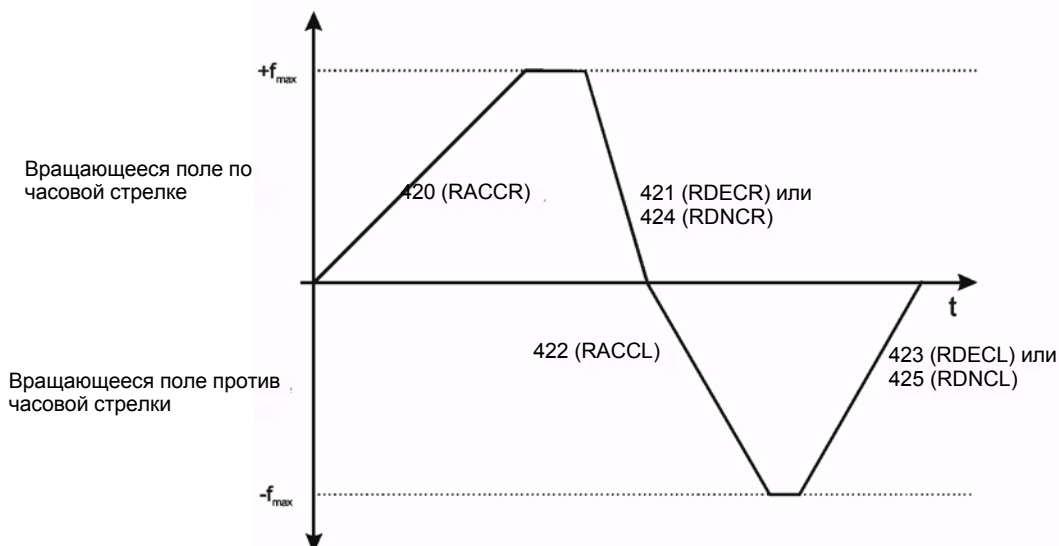
Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
420	Ускорение (по часовой стрелке)	0.00 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с
421	Торможение (по часовой стрелке)	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с
422	Ускорение против часовой стрелки	- 0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	- 0.01 Гц/с
423	Торможение против часовой стрелки	- 0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	- 0.01 Гц/с

Рампа для Аварийной остановки по часовой стрелке - *Emergency stop clockwise* 424 и Аварийной остановки против часовой стрелки - *Emergency stop anticlockwise* 425 приводного механизма должна быть активирована функцией Рабочий режим: Поведение при остановке - *Operation mode stopping behavior* 630 в зависимости от конкретного приложения. Нелинейная (Формы S) ramпа не активна во время аварийной остановки приводного механизма.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
424	Аварийное торможение по часовой стрелке)	0.00 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с
425	Аварийное торможение против часовой стрелке)	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с

Параметр Максимальное опережение - *Maximum leading* 426 ограничивает разницу между выходным значением ramпы и текущим действительным значением приводного механизма. Установленная максимальная разница – характеризует время ожидания системы управления, которая должна быть установлена как можно меньшей.

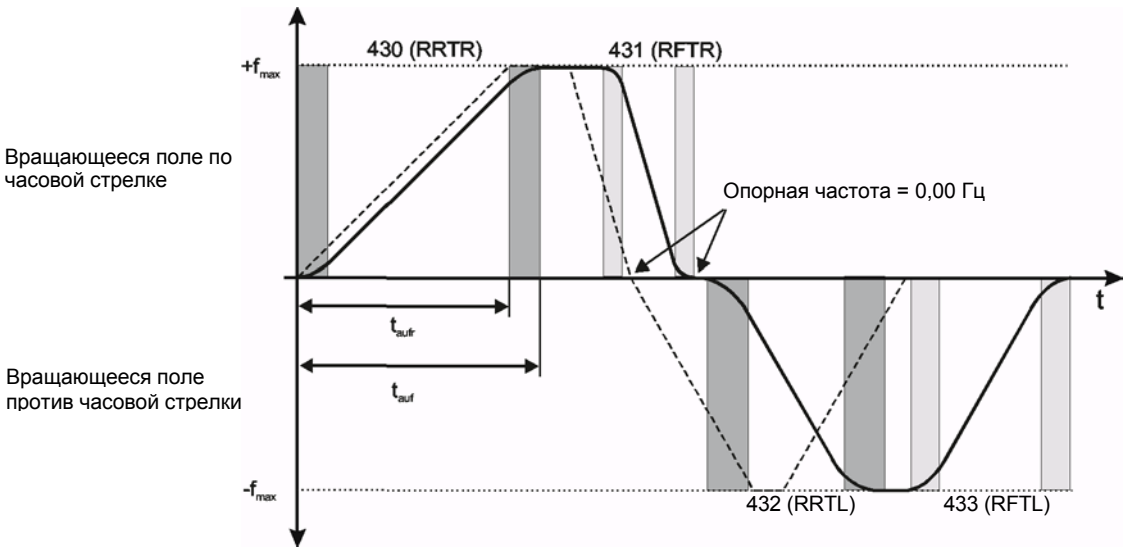
Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
426	Максимальное опережение	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	5.00 Гц/с



Нагрузка, возникающая при линейном ускорении привода уменьшается применением S-образной ramпы, которая может быть установлена. В качестве ramпы задается нелинейное изменение частоты и указываются временные интервалы, в пределах которых, частота доводится до указанной ramпы. Уставки значений, установленные в параметрах 420 - 423 остаются неизменными независимо от выбранных временных интервалов ramпы.

Задание временных интервалов ramпы значением 0 мс отключает функцию S-образной ramпы и включает режим линейной ramпы. Смена наборов данных параметров во время фазы ускорения приводного механизма требует передачи определенных значений. Система управления рассчитывает значения, необходимые для получения опорного значения из отношения ускорения к временному интервалу и продолжает использовать их до завершения фазы ускорения. С помощью такого метода, возможно избежать превышения опорных значений и становится возможным смена набора данных даже между сильно различающимися значениями.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
430	Время нарастания кривой по часовой стрелке	0 мс	65000 мс	0 мс
431	Время спада кривой по часовой стрелке	0 мс	65000 мс	0 мс
432	Время нарастания кривой против часовой стрелки	0 мс	65000 мс	0 мс
433	Время спада кривой против часовой стрелки	0 мс	65000 мс	0 мс



Пример: Расчет времени ускорения по часовой стрелке с ускорением от 20 Гц до 50 Гц (f_{max}) и кривой ускорения 420 в 2 Гц/с. Время кривой 430 установлено в 100 мс.

$$t_{aufr} = \frac{\Delta f}{RACCR}$$

стрелке

t_{aufr} = время ускорения по часовой

$$t_{aufr} = \frac{50 Гц - 20 Гц}{2 Гц / с} = 15 с$$

Δf = изменение частоты ramпы

ускорения

$$t_{auf} = t_{aufr} + RRTR$$

RACCR = Ускорение по часовой стрелке

$$t_{auf} = 15 с + 100 мс = 15,1 с$$

RRTR = Время нарастания ramпы по

часовой стрелке

13.7 Рампы процентных значений

Рампы процентных значений масштабируют изменение опорного процентного значения для соответствующей входной функции. Ускорение и торможение приводного механизма задается через частотные ramпы.

Поведение Градиент процентной ramпы - *Gradient percentage ramp* 477 соответствует функции, которая принимает во внимание временное поведение приводной системы. Уставка параметра в 0 %/с отключает эту функцию и приводит к прямому изменению опорного значения для данной функции. Уставка заводского значения – функция Конфигурации - *Configuration* 30.

№	Параметр	Уставки		
	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
477	Градиент процентной ramпы	0%/с	60000%/с	x%/с

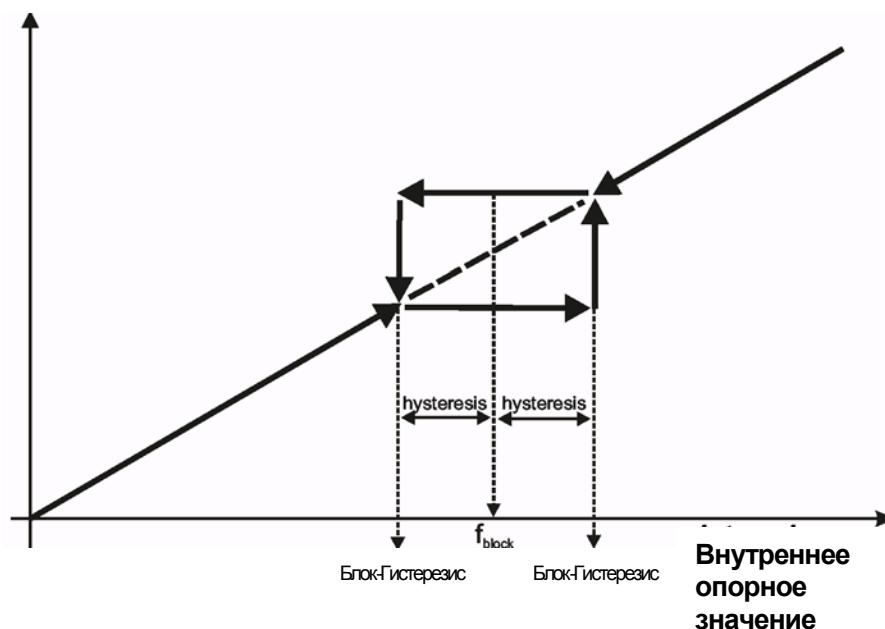
13.8 Частоты блокирования

В определенных приложениях, необходимо убрать опорные частоты, благодаря чему возможно будет избежать использования резонансных частот системы в качестве стационарных рабочих точек. Параметры *1^{ou} блокирующей частоты* - *1st block frequency* 447 и *2^{ou} блокирующей частоты* *2nd block frequency* 448 с параметром Частотный гистерезис - *Frequency hysteresis* 449 определяет две резонансных точки (частоты).

Блокировка частоты активна, если значения параметров блокирующей частоты не равны 0,00 Гц.

При работе рабочая точка быстро проскакивает зону гистерезиса в соответствии с установленной ramпой. Если ограничение выходной частоты является результатом выбранной установки параметров управления, например, по достижении пределов по току, гистерезис проходит с задержкой. Поведение опорной величины можно определить в зависимости от направления движения согласно следующей диаграмме.

Выходное значение



13.9 Потенциометр мотора

В дополнение к контрольной панели цифровые входы управления можно использовать для функции регулирования скорости потенциометром. Задание опорной величины через потенциометр мотора осуществляется через параметр - Источник опорной частоты - *Reference frequency source* 475 или Источник опорного процентного значения - *Reference percentage source* 476.

Согласно активному каналу опорных значений, цифровой сигнал присваивается функции через параметры. Присвоение проводится через указанные параметры программного обеспечения.

Увеличение потенциометра	Снижение Потенциометра	Функция
0	0	Выходной сигнал не изменяется
1	0	Выходные значения увеличиваются по установленной рампе
0	1	Выходные значения снижаются по установленной рампе
1	1	Выходное значение устанавливается в первоначальное значение

0 = Контакт
открыт

1 = Контакт
замкнут

Рабочий режим - *Operation mode* 474 функции потенциометра мотора определяет поведение функции в различных рабочих точках при работе частотного инвертора. Ограничение опорных значений проводится через предельные значения Минимальная частота - *Minimum frequency* 418, Максимальная частота - *Maximum frequency* 419 или Минимальное процентное значение - *Minimum percentage* 518, Максимальное процентное значение - *Maximum percentage* 519.

0- Нет сохранения в памяти	В таком рабочем режиме потенциометр мотора не сохраняет предыдущего значения и приводной механизм после запуска ускоряется до минимальных опорных значений.
1- С сохранением в памяти	При рабочем режиме с сохранением значений, при включении, мотор ускоряется до опорного значения, выбранного до выключения. Опорные значения также сохраняются, когда устройство выключено.
2- Смена	Рабочий режим Смены для потенциометра мотора используется для смены набора данных канала опорных значений. Текущее опорное значение используется для функции потенциометра мотора.
3- Смена и сохранение в памяти	Этот рабочий режим комбинирует поведение в рабочих режимах 1 и 2

Для функции потенциометра мотора может использоваться контрольная панель. Изменение опорных значений ограничено параметром Кривая Клавиатура-потенциометр - *Ramp Keypad-Motorpoti* 473.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
473	Кривая Клавиатура-потенциометр	0.00 Гц/с	999.99 Гц/с	2.00 Гц/с

13.10 Вход частоты повторения

Использование частотных сигналов дополняет различные возможности опорных значений. Сигнал одного из имеющихся цифровых входов оценивается согласно выбранного Рабочего режима - *Operation mode* 496.

Рабочий режим	Функция
0- выключено	Частота повторения равна нулю.
21 - S2IND Однократный расчет, полож.	Один фронт частотного сигнала на клеммной колодке X210A.4 рассчитывается с положительным знаком.
22- S2IND Двукратный расчет, полож.	Оба фронта частотного сигнала на клеммной колодке X210A.4 рассчитываются с положительным знаком.
31 - S3IND Однократный расчет, полож.	Один фронт частотного сигнала на клеммной колодке X210A.5 рассчитывается с положительным знаком.
32- S3IND Двукратный расчет, полож.	Оба фронта частотного сигнала на клеммной колодке X210A.5 рассчитываются с положительным знаком.
61 - S6IND Однократный расчет, полож.	Один фронт частотного сигнала на клеммной колодке X210B.1 рассчитывается с положительным знаком.
62- S6IND Двукратный расчет, полож.	Оба фронта частотного сигнала на клеммной колодке X210B.1 рассчитываются с положительным знаком.
121 до 162	Рабочие режимы с 21 до 62 рассчитывают частотный сигнал аналогично, но с отрицательным знаком.

Частота сигнала на выбранном входе частоты повторения может масштабироваться с помощью параметра Делитель - *Divider* 497. Значение параметра сравнимо с метками датчика. Необходимо принимать во внимание ограничение по максимальной частоте для выбранного цифрового входа.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
473	Делитель	1	8192	1024

Примечание: Различные возможности канала опорного значения при различных функциях позволяет использовать вход частоты повторения как процентную величину. Частотный сигнал 100 Гц на входе частоты повторения соответствует 100 %, или 1 Гц соответствует 1%. Параметр Делитель - *Divider* 497 используется так же, как и при эмуляции датчика скорости.

14 Входы и выходы управления

Модульная структура частотного инвертора позволяет его использование для различных приложений благодаря функциональности его аппаратных и программных средств. Входы и выходы управления, описанные ниже могут быть использованы через входы клеммных колодок X210A и X210B и могут быть присоединены различным программным функциям согласно описанных параметров.

14.1 Многофункциональный вход MF11

Многофункциональный вход MF11 может быть сконфигурирован как вход по напряжению, токовый вход или цифровой вход. В зависимости от выбранного Рабочего режима: Многофункциональный вход - *Operation mode Multifunctional input* 452 возможно его подключение к различным программным функциям. Рабочие режимы, которые не используются, присоединены к нулевому уровню сигнала (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ).

Рабочий режим	Функция
1 – Вход по напряжению	Сигнал по напряжению (MF11A), 0 В до 10 В
2 – Токовый вход	Токовый сигнал (MF11 A), 0 мА до 20 мА
3 - Цифровой вход	Цифровой сигнал (MF11 D), 0 В до 24 В

14.1.1 Аналоговый вход MF11A

Многофункциональный вход MF11 сконфигурирован на заводе для аналогового источника по напряжению от 0В до 10В.

Рабочий режим с аналоговым токовым сигналом от 0 мА до 20мА может быть задан как альтернатива. Токовый сигнал отслеживается постоянно, и появится сообщение "F1407", если будет превышено его максимальное значение.

14.1.1.1 Характеристика

Для различных приложений возможно масштабирование сигналов с аналогового входа для получения опорной частоты или процентного значения. Задание параметров производится через две точки линейных характеристик канала опорного значения. Характеристическая точка 1 с координатами X1 и Y1 и характеристической точки 2 с координатами X2 и Y2 должны быть заданы для четырех наборов данных.

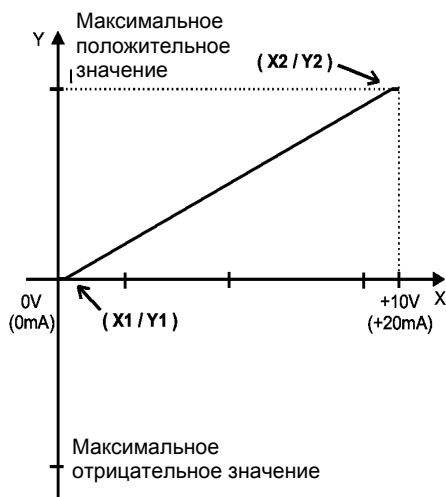
Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
454	Характеристическая точка X1	0.00 %	100.00%	2.00 %
455	Характеристическая точка Y1	-100.00%	100.00%	0.00 %
456	Характеристическая точка X2	0.00 %	100.00%	98.00 %
457	Характеристическая точка Y2	-100.00%	100.00%	100.00%

Координаты характеристических точек являются процентными значениями от аналогового сигнала 10В или 20мА и параметра Максимальная частота - *Maximum frequency* 419 или параметра Максимальное процентное значение - *Maximum percentage* 519. Смена

направления вращения может производиться через цифровые входы или соответствующим выбором характеристических точек.

Внимание!: Мониторинг сигнала аналогового входа через параметр Поведение при ошибке/Предупреждении 453 требует оценки параметра Характеристическая точка - *Characteristic point XI* 454.

Приведенная ниже характеристика была установлена на заводе и должна быть адаптирована к приложению с помощью указанных параметров.



Характеристическая точка 1:

$$X1 = 2.00\% -10B = 0.20B$$

$$Y1 = 0.00\% \cdot 50.00\Gamma_{\text{ц}} = 0.00\Gamma_{\text{ц}}$$

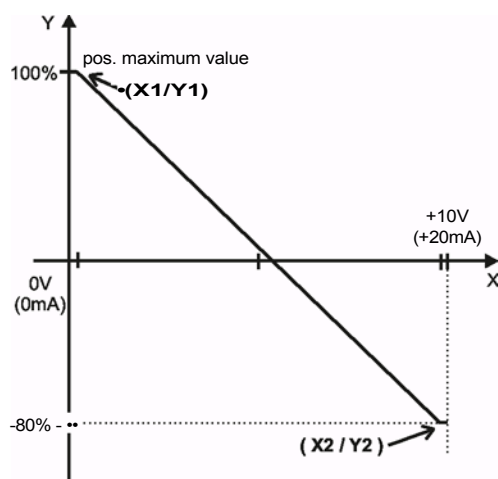
Характеристическая точка 2:

$$X2 = 98.00\% -10B = 9.80B$$

$$Y2 = 100.00\% \cdot 50.00\Gamma_{\text{ц}} = 50.00\Gamma_{\text{ц}}$$

Свободно конфигурируемая характеристика позволяет не только выставлять допустимое отклонение, но также определять два направления вращения.

Следующий пример показывает задание инверсных опорных значений с дополнительной сменой направления вращения, использующихся при контроле за давлением.



Характеристическая точка 1:

$$X1 = 2.00\% -10B = 0.20B$$

$$Y1 = 100.00\% \cdot 50.00\Gamma_{\text{ц}} = 50.00\Gamma_{\text{ц}}$$

Характеристическая точка 2:

$$X2 = 98.00\% -10B = 9.80B$$

$$Y2 = -80.00\% \cdot 50.00\Gamma_{\text{ц}} = -40.00\Gamma_{\text{ц}}$$

Изменение направления вращения производится в данном примере при сигнале аналогового входа в 5.5В.

Характеристика аналогового входа может быть написана в форме линейного уравнения по двум точкам. Скорость Y приводного механизма управляется согласно сигналу аналогового управления X .

$$Y = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \cdot (X - X1) + Y1$$

14.1.1.2 Масштабирование

Сигнал аналогового входа ставится в соответствие свободно конфигурируемой характеристике. Максимально допустимый диапазон приводного механизма должен быть задан согласно выбранной конфигурации через частотные ограничения или процентные пределы. При задании параметров биполярной характеристики, минимальное и максимальное предельные значения принимаются для обоих направлений вращения. Процентные значения характеристических точек выбираются относительно предельных значений.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
418	Минимальная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	3.50 Гц
419	Максимальная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	50.00 Гц

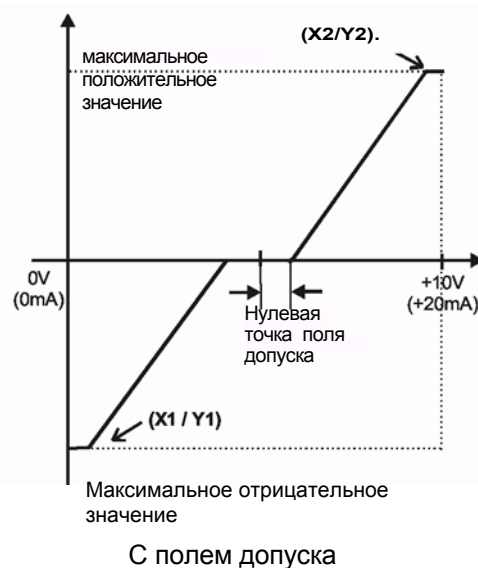
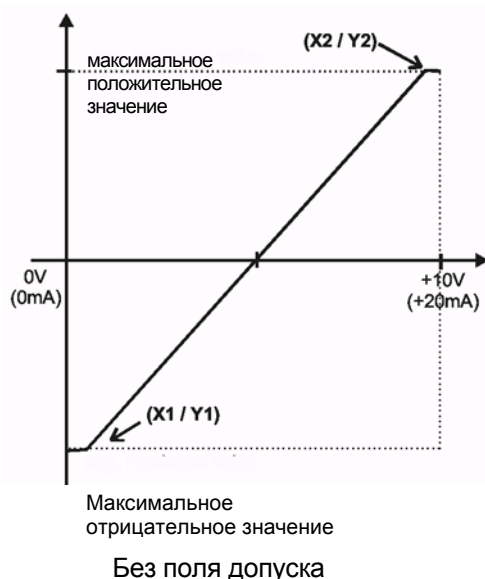
Контроллер использует максимальное значение выходной частоты, которое рассчитано из параметра Максимальная частота - *Maximum frequency* 419 и компенсированного скольжения приводного механизма. Частотные пределы определяют диапазон скоростей приводного механизма, а процентные пределы дополняют масштабирование характеристики аналогового входа согласно конфигурируемой функции.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
518	Минимальная процентное значение	0.00 %	300.00 %	0.00 %
519	Максимальная процентное значение	0.00 %	300.00 %	100.00%

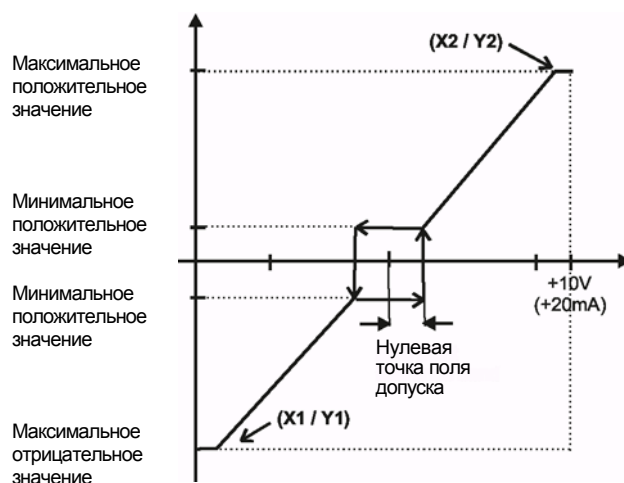
14.1.1.3 Поле допуска и гистерезис

Характеристика аналогового входа со сменой знака опорного значения может быть адаптирована для приложения параметром Поле допуска - *Tolerance band* 450. Поле допуска, расширяет зону нулевой скорости относительно аналогового сигнала управления. Процентное значение параметра связано с максимальным значением тока или напряжения сигнала.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
450	Поле допуска	0.00 %	300.00 %	0.00 %



Минимальная частота - *Minimum frequency* 418 или минимальное процентное значение - *Minimum percentage* 518, установленные на заводе задают поле допуска и превращают ограничение в гистерезис.



Поле допуска с установленной максимальной частотой

То есть, выходное значение, получаемое от входных сигналов, остается положительным минимальным значением, пока входной сигнал, не станет меньше, чем значение для поля допуска в отрицательном направлении. Только тогда происходит дальнейшее изменение частоты.

14.1.1.4 Поведение при ошибке и предупреждении

Необходимый для приложения мониторинг сигнала аналогового входа, может быть сконфигурирован через параметр Поведение при ошибке и предупреждении - *Error and warning behavior* 453.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Входной сигнал не отслеживается.
1 - Предупреждение < 1В/2мА	Если входной сигнал меньше, чем 1 В или 2мА, появляется предупредительное сообщение
2 - Полное отключение < 1В/2мА	Если входной сигнал меньше, чем 1 В или 2мА, появляется предупредительное сообщение, приводной механизм останавливается согласно Поведению при остановке 2.
3 - Ошибка-Отключение < 1В/2мА	Если входной сигнал меньше, чем 1 В или 2мА, появляется предупредительное сообщение и сообщение об ошибке.

Мониторинг сигналов аналогового входа активен вне зависимости от разблокировки частотного инвертора согласно выбранного рабочего режима.

В рабочем режиме 2, приводной механизм снижает скорость согласно Поведению при остановке 2 (Торможение и удержание) вне зависимости от установленного поведения при остановке. Если установленное время удержания истекает, выдается сообщение о сбое. Последующий пуск привода возможен с помощью включения сигнала пуска и выключения.

Рабочий режим 3 определяет свободную остановку привода, независимо от поведения при остановке, которое было описано параметром *Stop function* 630 (DISEL).

Внимание: Мониторинг сигналов аналогового входа через параметр Поведение при ошибке/предупреждении - *Error/warning behavior* 453 требует опроса параметра Характеристические точки - *Characteristic point* XI 454.

14.2 Многофункциональный выход MFO1

Многофункциональный выход MFO1 может быть сконфигурирован как цифровой выход, аналоговый выход или как выход частоты повторения. Согласно выбранного Рабочего режима: Многофункциональный выход - *Operation mode Multifunctional output* 550, возможно его соединение с различными функциями программного обеспечения. Рабочие режимы, которые не используются, отключаются внутренне.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключение	Выход имеет логический сигнал НИЗКИЙ УРОВЕНЬ
1 - Цифровой	Цифровой выход, 0 до 24 В
2 - Аналоговый	Аналоговый выход, 0 до 24 В
3 - Частота повторения	Выход частоты повторения, 0 до 24 В, $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$

14.2.1 Аналоговый выход MFO1A

Многофункциональный выход MFO1 был сконфигурирован на заводе для подачи на выход ШИМ сигнала с максимальным напряжением в 24В. Действительные значения должны выбираться через параметр Работа аналогового - *Analog operation MFO1* 553 и являются функцией выбранной конфигурации.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Аналоговая функция MFO1отключена
1 - Абсолютная частота	Абсолютное значение частоты статора, 0.00 Гц до Максимальной частоты - <i>Maximum frequency</i> 419
2 - Абсолютная частота между $f_{\text{min}}/f_{\text{max}}$	Абсолютное значение частоты статора, от Минимальной частоты - <i>Minimum frequency</i> 418 до Максимальной частоты - <i>Maximum frequency</i> 419
3 - Абсолютное значение датчика скорости 1	Абсолютное значение датчика скорости 1, 0.00 Гц до Максимальная частота - <i>Maximum frequency</i> 419
4 - Абсолютное значение датчика скорости 2	Абсолютное значение датчика скорости 2, 0.00 Гц до Максимальной скорости - <i>Maximum frequency</i> 419
7 - Абсолютная действительная частота	Абсолютное значение действительной частоты, 0.00 Гц до Максимальной частоты - <i>Maximum frequency</i> 419
20- I_{active}	Абсолютное значение существующего активного тока I_{active} , 0.0 А до FU опорного тока
21- Абсолютное значение I_{sd}	Абсолютное значение компоненты тока, формирующего магнитный ток, 0.0 А до FU опорного тока
22- Абсолютное значение I_{sq}	Абсолютное значение компоненты тока, формирующей магнитный поток, 0.0 А до FU опорного тока
30- Абсолютное значение P_{active}	Абсолютное значение текущей активной мощности P_{active} , 0.0 кВт до Номинальной механической мощности - <i>Rated mech. power</i> 376
31- Абсолютное значение M	Абсолютное значение рассчитанного момента M, 0.0 Нм до номинального момента
32- Абсолютное значение Внутренней Температуры	Абсолютное значение температуры, измеренной внутри корпуса, 0°C до 100°C
33- Абсолютное значение Температура радиатора	Абсолютное значение температуры, температуры, измеренной на радиаторе, 0°C до 100°C
40- Абсолютное значение, аналоговый вход MF1A	Абсолютное значение сигнала на аналоговом входе 1, 0.0В до 10.0В
50- Абсолютное значение I	Абсолютное значение измеренных выходных токов, 0.0 А до FU опорного тока
51- Напряжение в контуре постоянного тока	Напряжение в контуре постоянного тока U_d , 0.0 В до 1000.0В
52- V, Выходное напряжение	Выходное напряжение U, 0.0 В до 1000.0В
53- Объемный поток	Абсолютное значение рассчитанного объемного потока 0.0 м³/час до Номинального объемного потока - <i>Nominal volumetric flow</i> 397
54- Давление	Абсолютное значение рассчитанного давления 0.0 кПа до Опорного давления - <i>Reference pressure</i> 398
101 до 133	Рабочие режимы для работы в аналоговом режиме со знаками

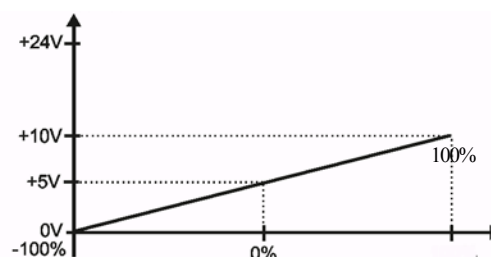
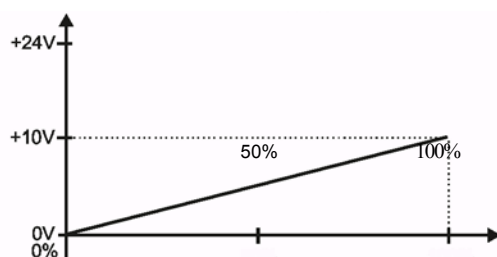
14.2.1.1 Выходная характеристика

Масштабирование сигналов аналогового выхода в соответствии с установленным параметром Рабочий режим: аналоговый режим - Operation mode Analog operation MFO1 553 возможно через параметр Напряжение 100% - Voltage 100% 551 и Напряжение 0% - Voltage 0% 552.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
551	Напряжение, 100%	0.0 В	24.0В	10.0В
553	Напряжение, 0%	0.0 В	24.0В	0.0 В

Действительное абсолютное значение
Аналоговый режим - *Analog operation*
553

Действительное абсолютное
значение Аналоговый режим -
Analog operation 553 со знаками



С помощью параметров Напряжение 100% - *Voltage 100% 551* и Напряжение 0% - *Voltage 0% 552*, устанавливается соответственно диапазон напряжений 100% и 0% от выходной величины. Если Выходное значение превышает установленное значение, выходное напряжение превышает значение параметра –Напряжение 100% - *Voltage 100% 551* до максимального значения в 24В.

14.2.2 Частотный выход MFO1F

Многофункциональный выход MFO1 может быть использован в качестве частотного выхода в соответствии с выбранным Рабочим режимом:

Многофункциональный выход - *Operation mode Multifunctional output 550*.

Выходной сигнал 24В приписывается абсолютному значению скорости или частоты через параметр Выход частоты повторения MFO1 - *Repetition frequency output MFO1 555*.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Работа выхода MFO1 частоты повторения отключена
1 - Действительная частота	Абсолютное значение Действительная частота <i>Actual</i>
2 - Частота статора	Абсолютное значение Частоты статора - <i>Stator frequency 210</i>
3 - Частота датчика скорости 1	Абсолютное значение Частоты датчика скорости1 - <i>Freq. speed sensor 1 217</i>
4 - Частота датчика скорости 2	Абсолютное значение Частоты датчика скорости2 - <i>Freq. speed sensor 2 217</i>
5 - Вход частоты повторения	Абсолютное значение Вход частоты повторения - <i>Repetition freq. input 252</i>

14.2.2.1 Масштабирование

Масштабирование параметра Рабочий режим: частота повторения MFO1- *Operation mode repetition freq. operation MFO1 555* похоже на масштабирование инкрементального датчика. Параметр Метка датчика - *Division marks 556* должна быть задана с учетом частоты, которая будет на выходе.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
556	Метка датчика	30	8192	1024

Частотный предел $f_{\text{макс}} = 150 \text{ кГц}$ не должен быть превышен при расчете параметра Метка датчика - *Division marks 556*.

$$S_{\text{макс}} = \frac{150000 \text{ Гц}}{\text{Абсолютное_значение_частоты}}$$

14.3 Цифровые выходы

Рабочий режим: Цифровой выход 1 - *Operation mode Digital output 1 530* и выход реле с параметром Рабочий режим: Цифровой выход 3 - *Operation mode Digital output 3 532* соединяет цифровые выходы с различными функциями. Выбор функций зависит от заданной конфигурации. Использование многофункционального выхода MFO1 в качестве цифрового выхода требует задания параметров Рабочий режим MFO1 - *Operation mode MFO1 550* и программирования через параметр Работа в цифровом режиме - *Digital operation MFO1 554*.

Рабочий режим	Функция
0- Выключено	Цифровой выход выключен
1- Сигнал готовности или ожидания	Частотный инвертор инициализируется и находится в состоянии готовности или работает
2- Сигнал Пуск	Подтверждение сигнала наличия команды запуска контроллера, есть выходная частота
3- Сигнал Ошибка	Сообщение отображается через параметр Текущая ошибка - <i>Current error 259</i> или Предупреждения - <i>Warnings 269</i>
4- Уставка частоты	Частота Статора - <i>Stator frequency 210</i> превышает заданную частоту уставка частоты - <i>Setting frequency 510</i>
5- Достигнута заданная частота	Действительная частота - <i>Actual frequency 241</i> привода достигла заданной частоты - <i>Internal reference frequency 228</i>
6- Достигнуто заданное процентное значение	Действительное процентное значение - <i>Actual percentage 230</i> достигло заданного процентного значения - <i>Reference percentage 229</i>
7- Ixt-Предупреждение	Предупреждение о кратковременном превышении Ixt - <i>Warning limit short-term Ixt 405</i> или Предупреждение о долговременном превышении Ixt - <i>Warning limit long-term Ixt 406</i> было получено
8- Предупреждение по температуре радиатора	Достигнута максимальная температура радиатора T_c в 80 °C с учетом Предупредительного предела T_c - <i>Warning limit Tc 407</i>
9- Предупреждение о внутренней температуре	Достигнута максимальная температура внутри корпуса T_j в 65 °C, с учетом Предела предупреждения - <i>Warning limit Ti 408</i>
10- Предупреждение о температуре мотора	Поведение согласно заданного Рабочего режима: Термозащита мотора - <i>Operation mode MotorPTC 570</i> при максимальной температуре мотора T_{PTC}
11- Предупреждение, Общее	Сообщение отображается через параметр Предупреждения - <i>Warnings 269</i>
12- Предупреждение о превышении температуры	Выбранные предельные значения Предел предупреждения T_c - <i>Warning limit Tc 407</i> , Предел предупреждения T_i - <i>Warning limit Ti 408</i> или максимальная температура мотора была превышена
13- Сбой в силовой сети	Сбой напряжения сети и включена регулировка напряжения согласно Рабочий режим: Контроллер напряжения - <i>Operation mode Voltage Controller 670</i>
14- Предупреждение – защитный выключатель мотора	Сработал Рабочий режим: Защитный выключатель мотора <i>Operation mode Motor protective switch 571</i>
15- Предупреждение: Ограничение тока	Контроллер или Интеллектуальный ограничитель тока - <i>intelligent current limits 573</i> ограничивают выходной ток
16- Токвый контроллер, долговременный предел Ixt истек	Резерв перегрузки на 60 с истек, и выходной ток был ограничен
17- Токвый контроллер, кратковременный предел Ixt истек	Резерв перегрузки на 1 с истек, и выходной ток был ограничен
18- Ограничение токового контроллера T_c	Максимальная температура радиатора T_c достигнута, Интеллектуальный ограничитель тока - <i>intelligent current limits 573</i> включен
19- Ограничение тока М-PTC	Максимальная температура мотора T_{PTC} достигнута, Интеллектуальный ограничитель тока - <i>intelligent current limits 573</i> включен
20- Компаратор 1	Сравнение согласно выбранного Рабочего режима: Компаратор 1 - <i>Operation mode Comparator 1 540</i> верно
21- Компаратор 2	Сравнение согласно выбранного Рабочего режима: Компаратор 2 - <i>Operation mode Comparator 2 543</i> верно
22- Warning V-Belt	Предупреждение <i>V-belt monitoring 581</i>

Дополнение рабочего режима для цифровых выходов.

Рабочий режим		Функция
23-	Таймер 1	Выбранный Рабочий режим Таймер 1 - <i>Operation mode Timer 1</i> 790 генерирует выходной сигнал функции
24-	Таймер 2	Выбранный Рабочий режим Таймер 2 - <i>Operation mode Timer 2</i> 793 генерирует выходной сигнал функции
25-	Маска предупреждения	Сообщение сконфигурированной Маски предупреждения - <i>Warning mask</i> 536
30-	Формирование магнитного потока завершено	Магнитное поле было создано
41 -	Разблокировка тормоза	Активация тормозного устройства в зависимости от Пускового поведения - <i>Starting behavior</i> 620, Поведение при останове - <i>Stopping behavior</i> 630 или сконфигурированного управления тормозом
43-	Разделяющий контактор	Температура включения - <i>Switch-on temperature</i> 39 была достигнута
50-	Внешний вентилятор	Порог предупреждения - <i>Warning limit</i> 597 индексного управления превышен.
51 -	Сбой синхронизации	Сбой индексных сигналов Ведущий - Ведомый
100 до 151		Инвертированы рабочие режимы (Активный НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)

14.3.1 Уставка частоты

При выборе **рабочего режим 4**, соответствующий выход становится активным, если Частота Статора – *Stator frequency* 210 превысила установленное значение в параметре Установленную частоту - *Setting frequency* **510**. Соответствующий выход снова перекидывается как только Частота Статора - *Stator frequency* 210 (FS) снижается ниже установленной величины.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
510	Установленная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	3.00 Гц

14.3.2 Достижение опорного значения

В **рабочих режимах 5 или 6** выдается сообщение через соответствующий выход, когда действительная частота или процентное значение достигло опорного значения. Максимальный уход может быть обозначен как процентное значение подстраиваемого диапазона (Максимум- Минимум) через параметр Максимальный уход управления - *Max. control deviation* 549.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
549	Максимальный уход управления	0.01 %	20.00 %	5.00 %

14.3.3 Завершение формирования магнитного потока

При выбранном **Рабочем режиме 30**, соответствующий выход становится активным, когда закончено формирование магнитного потока. Время на формирование магнитного потока зависит от рабочего состояния машины и установленных параметров намагничивания машины. Намагничивание определяется через пусковое поведение и зависит от установленной силы пускового тока.

14.3.4 Разблокировка механического тормоза

Функция Открывания тормоза в **рабочем режиме 41** позволяет осуществить активацию соответствующего устройства через цифровой выход управления. Для управления цифровым выходом функция использует как команды управления входов, так и поведение при пуске и останове.

Согласно сконфигурированного пускового поведения, выход включается когда завершено намагничивание мотора. Согласно выбору уставок, тормоз отпущен, и приводной механизм начинает ускорение.

Поведение при остановке привода зависит от конфигурации параметра Функция останова - *Stop function 630*. Если поведение при останове было выбрано с помощью функции Удержание - Hold, приводной механизм приводится к нулевой скорости и цифровой выход не выключается. При других рабочих режимах поведения при останове, управление тормозом возможно. При останове со свободным вращением цифровой выход отключается.

Это поведение похоже на поведение в режиме останова с выключением. Привод замедляется и подается ток на установленное время удержания. В течение установленного времени удержания, выход управления выключается и, соответственно, включается тормоз.

14.3.5 Токовые ограничения

Рабочие режимы 15 - 19 связывают цифровые выходы и выход реле с функциями интеллектуального ограничения тока. Уменьшение мощности на установленную величину в процентах от номинального тока зависит от выбранного рабочего режима. Данное вмешательство ограничителя может быть подано на выход. Если функция интеллектуального токового ограничения деактивирована при конфигурации без датчика обратной связи, **рабочие режимы от 16 до 19** выключены.

14.3.6 Компаратор

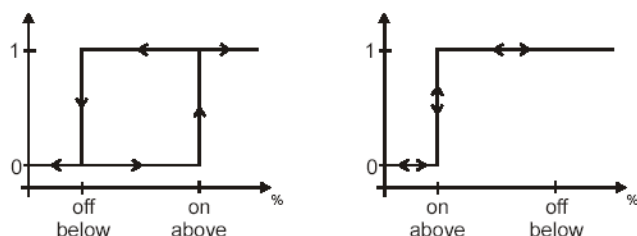
С помощью программных функций - Компаратор 1 и 2, возможно осуществить различные сравнения действующих величин с фиксированными величинами, имеющими процентные уставки. Действующие значения, которые нужно сравнить, должны быть выбраны с помощью параметров Компаратор 1 - *Comparator 1 540* и Компаратор 2 - *Comparator 2 543* согласно следующей таблице.

Рабочий режим	Функция
0- Выключено	Компаратор выключен
1- Абсолютный ток	Выходной ток > Номинального тока - <i>Rated current 371</i>
2- Абсолютное значение Действительного тока	Действующий ток - <i>Active current 214</i> > Номинальный ток - <i>Rated current 371</i>
3- Абсолютное значение частоты статора	Частота Статора - <i>Stator frequency 210</i> > Максимальная частота - <i>Maximum frequency 419</i>
4- Абсолютное значение действительной скорости	Скорость по Энкодеру 1 <i>Encoder 1 speed 218</i> > Максимальная вычисленная скорость
5- Абсолютное значение действительной частоты повторения	Вход частоты повторения - <i>Repetition frequency input 252</i> > Максимальная частота - <i>Maximum frequency 419</i>
6- Температура обмотки, наблюдение за температурой	Температура обмотки <i>Winding temperature 226</i> > Температура 100 °C
7- Абсолютное значение действительной частоты	Действительная частота - <i>Actual frequency 241</i> > Максимальная частота - <i>Maximum frequency 419</i>
100 до 107	Рабочие режимы со знаками (+/-)

Пороги включения и выключения для компараторов 1 и 2 устанавливаются параметрами Компаратор включен выше пределов - *Comparator on above 541, 544* и Компаратор выключен ниже пределов - *Comparator off below 542, 545*. Процентные пределы обозначены согласно соответствующих сравниваемых значений.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
541	Компаратор 1 включен выше пределов	- 300.00 %	300.00 %	100.00%
542	Компаратор 1 выключен ниже пределов	- 300.00 %	300.00 %	50.00 %
544	Компаратор 2 включен выше пределов	- 300.00 %	300.00 %	100.00%
545	Компаратор 2 выключен ниже пределов	- 300.00 %	300.00 %	50.00 %

Уставки процентных значений пределов компараторов включают следующие логические соединения. Сравнение со знаками возможно в соответствующих рабочих режимах компараторов.



14.3.7 Маска предупреждения

Логические сигналы различных функций мониторинга и слежения могут быть установлены в конфигурируемой Маске предупреждения - *Warning mask* 536. Любое количество сообщений и отчетов о состоянии контроллера может быть скомбинировано, что позволяет использовать их для внутреннего и внешнего управления с использованием выходов.

Рабочий режим	Функция
0- Нет замены	Сконфигурированная маска предупреждения не модифицирована
1 - Активировать все	Предупреждения и отчет об указанном статусе контроллера связаны в маске предупреждения
2- Активированы все предупреждения	Указанные отчеты о предупреждении объединены в маску предупреждения
3- Активировать все Состояния Контроллера	Указанные отчеты о статусе контроллера объединены в маску предупреждения
10- Предупреждение Ixt	Частотный инвертор перегружен
11 - Предупреждение кратковременное Ixt	Резерв перегрузки на 1 с учетом Кратковременного предела предупреждения Ixt - <i>Warning limit short-term Ixt</i> 405 был достигнут.
12- Предупреждение долговременное Ixt	Резерв перегрузки на 60 с учетом Долговременного предела предупреждения Ixt <i>Warning limit long-term Ixt</i> 406 был достигнут.
13- Предупреждение по температуре радиатора	Достигнута максимальная температура радиатора T_K в 80 °C, с учетом Предела предупреждения - <i>Warning limit Tc</i> 407
14- Предупреждение – температура внутри	Максимальная температура внутри T_j в 65 °C, с учетом Предела предупреждения - <i>Warning limit Ti</i> 408 был достигнут
15- Предел предупреждения	Контроллер, указанный Статусе контроллера - <i>Controller status</i> 355, ограничивает заданное значение
16- Предупреждение инициализации	Частотный инвертор инициализируется
Опасная температура мотора	Поведение согласно заданного Рабочего режима: Термозащита мотора - <i>Operation mode MotorPTC</i> 570 при максимальной температуре мотора T_{PTC}
18- Предупреждение: Сбой сети	Мониторинг Фазы - <i>Phase monitoring</i> 576 сообщает о повреждении фазы
19- Предупреждение: защитный датчик мотора	Активирован по заданным параметрам Защитный выключатель мотора - <i>Motor protective switch</i> 571

Продолжение рабочих режимов для маски предупреждения:

Рабочий режим	Функция
20- Предупреждение F_{max}	Максимальная частота - <i>Maximum frequency</i> 419 была превышена. Ограничение частоты активно
21 - Предупреждение: Аналоговый вход MFI1A	Входной сигнал меньше, чем 1В/ 2мА согласно Поведения при ошибке/Предупреждении - <i>Error/warning behavior</i> 453
22- Предупреждение: Аналоговый вход MFI2A	Входной сигнал меньший, чем 1В/ 2мА согласно поведению при Ошибке/ Предупреждении
23- Предупреждение: Системная шина	Ведомое устройство на системной шине сообщает о сбое: сообщение только при опции EM-SYS
24- Предупреждение U_{dc}	Напряжение цепи постоянного тока достигло минимального значения, в зависимости от типа
25- Предупреждение: V-belt	Мониторинг состояния V-belt - <i>V-belt monitoring</i> 581 сообщает о холостом ходе
30- Контроллер U_{dc} Динамическая работа	Контроллер активен согласно Рабочего режима: Контроллер напряжения - <i>Operation mode Voltage controller</i> 670
31 - Останов контроллера	Выходная частота при сбое питания ниже Порога выключения - <i>Shutdown threshold</i> 675
32- Сбой сети питания	Сбой напряжения питания и включена регулировка питания согласно Рабочего режима: Контроллер питания - <i>Operation mode Voltage Controller</i> 670
33- Ограничение U_{dc}	Напряжение в контуре постоянного тока превысило Ограничение опорного напряжение в контуре постоянного тока - <i>Reference DC link limitation</i> 680
34- Предварительная регулировка напряжения контроллером	Динамический предварительный контроль напряжения - <i>dyn. voltage pre-control</i> 605 ускоряет систему управления
35- Контроллер I_{abs}	Выходной ток ограничивается
36- Контроллер: Ограничение момента	Выходная мощность или момент ограничивается на контроллере скорости
37- Контроллер: Управление моментом	Переключение режима векторного управления между управлением скоростью и управлением моментом
38- Останов согласно рампе замедления	Рабочий режим - <i>Operation mode</i> 620, выбранный в поведении при пуске ограничивает выходной ток
39- Контроллер интеллектуального ограничения тока LT- I_{xt}	Предел перегрузки долговременного I_{xt} (60с) достигнут, включено интеллектуальное ограничение тока
40- Контроллер интеллектуального ограничения тока ST- I_{xt}	Предел перегрузки кратковременного I_{xt} (1с) достигнут, включено интеллектуальное ограничение тока
41 - Контроллер интеллектуального ограничения тока T_c	Достигнута максимальная температура радиатора T_c , включено интеллектуальное ограничение тока - <i>intelligent current limits</i> 573
42- Контроллер интеллектуального ограничения тока M-PTC	Достигнута максимальная температура мотора T_{PTC} , включено интеллектуальное ограничение тока - <i>intelligent current limits</i> 573
43- Контроллер ограничения частоты	Номинальная частота достигла Максимальной частоты - <i>Maximum frequency</i> 419. Ограничение частоты активно.
101 до 143	Снятие или деактивация режима в пределах маски предупреждения

Выбранная маска предупреждения может быть считана через Действующую маску предупреждения - *Actual warning mask 537*. Вышеуказанные режимы предупреждения, которые вы установили в конфигурируемой маске Предупреждения *Warning mask 536* закодированы в Действительной маске предупреждения - *Actual warning mask 537*. Кодирование осуществляется указанием цифробуквенного обозначения отдельных рабочих режимов и соответствующих сокращений.

Код предупреждения				Рабочий режим 536
A	FFFF	FFFF	-	1 - Активировать все
A	0000	FFFF	-	2- Активировать все Предупреждения
A	FFFF	0000	-	3- Активировать все состояния контроллера <i>pantroller States</i>
A	0000	0001	Ixt	10- Предупреждение Ixt
A	0000	0002	IxtSt	11 - Предупреждение кратковременное Ixt
A	0000	0004	IxtLt	12- Предупреждение долговременное Ixt
A	0000	0008	Tc	13- Предупреждение Температура радиатора
A	0000	0010	Ti	14- Предупреждение Температура внутри корпуса
A	0000	0020	Lim	15- Предупреждение Ограничение
A	0000	0040	INIT	16- Предупреждение Инициализация
A	0000	0080	PTC	17- Предупреждение Температура мотора
A	0000	0100	Mains	18- Предупреждение Сбой сети питания
A	0000	0200	PMS	19- Предупреждение <i>Warning Motor Protective Switch</i>
A	0000	0400	Flim	20- Предупреждение F_{max}
A	0000	0800	A1	21 - Предупреждение Аналоговый вход MFI1A
A	0000	1000	A2	22- Предупреждение Аналоговый вход MFI2A
A	0000	2000	SYS	23- Предупреждение Системная шина
A	0000	4000	UDC	24- Предупреждение U_{dc}
A	0000	8000	BELT	25- Предупреждение V-belt
A	0001	0000	UDdyn	30- Контроллер U_{dc} Динамическая работа
A	0002	0000	UDstop	31 - Останов Контроллера
A	0004	0000	UDctr	32- Контроллер Сбой сети питания
A	0008	0000	UDlim	33- Контроллер ограничение U_{dc}
A	0010	0000	Boost	34- Контроллер Предварительная регулировка напряжения
A	0020	0000	Him	35- Контроллер I_{abs}
A	0040	0000	Tlim	36- Контроллер Ограничение момента
A	0080	0000	Tctr	37- Контроллер управление моментом
A	0100	0000	Rstp	38- Рампа останова
A	0200	0000	IxtLtlim	39- Контроллер интеллектуального ограничения тока LT-Ixt
A	0400	0000	IxtStlim	40- Контроллер интеллектуального ограничения тока -Ixt
A	0800	0000	Tclim	41 - Контроллер интеллектуального ограничения тока Tc
A	1000	0000	PTClim	42- Контроллер интеллектуального ограничения тока M-PTC
A	2000	0000	Flim	43- Контроллер ограничения частоты

14.4 Цифровые входы

Связывание сигналов управления с имеющимися программными функциями может быть адаптировано к соответствующему приложению. В результате выбора Конфигурации - *Configuration* 30, связывания, произведенные на заводе или выбор рабочего режима различаются.

Специфические функции программного обеспечения могут быть назначены различным источникам сигнала посредством параметризации входов. Это позволяет гибко использовать цифровые сигналы управления.

Рабочий режим	Функция
6- TRUE	Сигнальный вход включен
7- FALSE	Сигнальный вход выключен
13- Технологический контроллер Пуск	Пусковая команда функции технологического контроллера в конфигурации 111
61- Выход сигнала ошибки	Функции мониторинга выдают сообщение о сбое в работе
70- S1IND	Цифровой сигнал на контакте входа 1 (X210A.3); постоянно соединенный с разблокировкой контроллера
71 - S2IND	Сигнал на цифровом входе 2 (X210A.4)
72- S3IND	Сигнал на цифровом входе 3 (X210A.5)
73- S4IND	Сигнал на цифровом входе 4 (X210A.6)
74- S5IND	Сигнал на цифровом входе 5 (X210A.7)
75- S6IND	Сигнал на цифровом входе 6 (X210B.1)
76- MF1ID	Сигнал на многофункциональном входе 1 (X210A.3) в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 452 = 3 – цифровой
157- Маска предупреждения	Заданная Маска предупреждения - <i>Warning mask</i> 536 сообщает о критическом состоянии
158- Таймер 1	Выходной сигнал временной функции согласно входному соединению Таймер 1- <i>Timer</i> 1 83
159- Таймер 2	Выходной сигнал временной функции согласно входному соединению Таймер 2 - <i>Timer</i> 2 84
163- Опорная частота достигнута	Сигнал, если Действительная частота - <i>Actual frequency</i> 241 достигла опорной частоты
164- Уставка частоты	Сигнал, если Действительная частота - <i>Setting frequency</i> 510 меньше или равна Действительной частоте - <i>Actual frequency</i> 241
165- Предупреждение Ixt	Функции мониторинга сообщают о перегрузке частотного инвертора
166- Предупреждение Температура радиатора	Максимальная температура радиатора T_c в 80 °C, с учетом Предела предупреждения <i>Warning limit</i> T_c 407.
167- Предупреждение: Температура внутри корпуса	Максимальная температура внутри корпуса T_j в 65 °C, с учетом предела Предупреждения - <i>Warning limit</i> T_i 408
168- Предупреждение: температура внутри корпуса	Поведение согласно заданному рабочему режиму Рабочий режим терморезистор мотора - <i>Operation mode MotorPTC</i> 570 при максимальной температуре мотора T_{PTC}
169- Общее предупреждение	Сигнал, когда Предупреждения - <i>Warnings</i> 269 отображаются в критическом состоянии
170- Предупреждение: Превышение температуры	Выбранные предельные величины Пределы предупреждения - <i>Warning limit</i> 71407, Предел предупреждения - <i>Warning limit</i> T_i 408 или превышена максимальная температура мотора
171 - Выход Компаратора 1	The comparison according to the selected <i>Operation mode Comparator</i> 1 540 is true
172- Инвертированный выход Компаратора 1	Рабочий режим 171 с инвертированной логикой (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)
173- Выход Компаратора 2	Сравнение согласно выбранного Рабочего режима Компаратор 2 - <i>Operation mode Comparator</i> 2 543 верно
174- Инвертированный Компаратор 2	Рабочий режим 173 с инвертированной логикой (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)

Продолжение: рабочие режимы цифровых сигналов управления:

Рабочий режим	Функция
175- Цифровое сообщение 1	Сигнал, соответствующий заданному Рабочему режиму: Цифровой выход 1 - <i>Operation mode Digital output 1</i> 530
176- Цифровое сообщение 2	Сигнал, соответствующий заданному режиму Цифровая работа - <i>Digital operation MFO1</i> 554
177- Цифровое сообщение 3	Сигнал, соответствующий заданному рабочему режиму Цифровой выход 2 - <i>Operation mode Digital output 2</i> 532
178- Reference percentage reached	Сигнал, если Действующее процентное значение - <i>Actual percentage</i> 230 достигло заданного процентного значения
180- Warning motor protective switch	Заданный Рабочий режим Защитного выключателя мотора - <i>Operation mode motor protective switch</i> 571
270 до 276	Рабочие режимы от 70 до 76 цифровых входов инвертированы (НИЗКИЙ УРОВЕНЬ)
Контроллер Индекса.: 691 - Предупреждение, ошибка фазы	Заданный Предел предупреждения - <i>Warning limit</i> 597 превысил пределы управления с индексным управлением
Контроллер Индекса.: 692- Предупреждение Период	Сбой сигналов индексирования от ведущего и ведомого в соответствующей конфигурации
700- RxPDOI Boolean1	Сигнал в дополнительном расширении с модулем расширения EM-SYS
701- RxPDOI Boolean2	Сигнал в дополнительном расширении с модулем расширения EM-SYS
702- RxPDOI BooleanS	Сигнал в дополнительном расширении с модулем расширения EM-SYS
703- RxPDOI Boolean4	Сигнал в дополнительном расширении с модулем расширения EM-SYS
710 до 713	Рабочие режимы от 700 до 703 для RxPDO2 с модулем расширения EM-SYS
720 до 723	Рабочие режимы от 700 до 703 для RxPDO3 с модулем расширения EM-SYS
730- Авария системной шины	Сигнал в дополнительном расширении с модулем EM-SYS

14.4.1 Пусковая команда

Параметры Пуск по часовой стрелке - *Start clockwise* 68 и пуск против часовой стрелки - *Start anticlockwise* 69 должны быть присвоены имеющимся цифровым входам управления или внутренним логическим сигналам. Привод ускоряется согласно функций и методов управления после команды пуска. Логические функции использованы для задания направления вращения, а также для использования заданных рабочих режимов Пусковое поведение - *Starting behavior* 620 и Поведение при останове - *Stopping behavior* 630.

14.4.2 Сброс ошибок

Частотные инверторы содержат различные функции мониторинга, которые могут быть адаптированы через поведение при ошибках и предупреждениях. Выключения частотного инвертора в различных рабочих точках необходимо избежать путем задания соответствующих параметров. Если происходит аварийное отключение, такой сигнал может быть сброшен через параметр Программа - *Program* 34 или логический сигнал, соединенный с параметром Сброс ошибок - *Error acknowledgment* 103.

14.4.3 Таймер

Временные функции должны задаваться через параметры Рабочий режим Таймер1 - *Operation mode Timer 1* 790 и Рабочий режим Таймер 2 *Operation mode Timer 2* 793. Источники логических сигналов выбираются параметрами Таймер1- *Timer 1* 83 и Таймер 2 - *Timer 2* 84 и обрабатываются согласно сконфигурированных функций таймеров.

14.4.4 Термозащита мотора

Мониторинг температуры мотора является частью функции поведения при ошибке и предупреждении, который может быть легко сконфигурирован. Параметр Термозащита мотора - *Motor-PTC* 204 соединяет цифровой входной сигнал с заданным Рабочим режимом: Термозащита мотора - *Operation mode Motor-PTC* 570. Мониторинг температуры через цифровой вход проверяет цифровой сигнал на пороговое значение. Соответственно, термоконтактор или дополнительная схема должны использоваться, если используется термистор.

14.4.5 Смена управления по скорости/моменту

Системы векторного управления содержат функции для контроля скорости и момента приводного механизма. Смена может быть произведена во время работы, так как присутствует мониторинг системы при переходе между двумя методами управления. Контроллер момента или контроллер скорости включен, в зависимости от параметра Смена управления по скорости/по моменту - *n-/M control change-over* 164.

14.4.6 Смена набора данных

Допускается сохранять различные программные функции в четырех наборах данных. Это позволяет использовать значения различных параметров в зависимости от рабочего состояния частотного инвертора. Смена между четырьмя наборами данных производится через логические сигналы, присвоенные параметрам Смена данных 1 - *Data set changeover 1* 70 и Смена данных *Data set change-over 271*. действительные значения параметра Активный набор данных - *active data set* **249** показывает выбранный набор данных.

Активизация		
Смена набора данных 1	Смена набора данных 2	Функция / Активный набор данных
0	0	Набор данных 1 (DS1)
1	0	Набор данных 2 (DS2)
1	1	Набор данных 3 (DS3)
0	1	Набор данных 4 (DS4)

0 = Контакт
разомкнут

1 = Контакт
замкнут

14.4.7 Смена фиксированной величины

В зависимости от выбранной конфигурации, опорные значения задаются через присвоение источник опорной частоты - *Reference frequency source* 475 или Источник опорного процентного значения *Reference percentage source* 476. Соответственно, можно менять фиксированные значения с помощью подачи логических сигналов с параметрами Смена фиксированной частоты 1 - *Fixed frequency change-over 1* 66, Смена фиксированной частоты 2 - *Fixed frequency change-over 2* 67 или параметры Смена фиксированного процентного значения 1 - *Fixed percent change-over 1* 75, Смена фиксированного процентного значения 2 - *Fixed percent change-over 2* 76.

Активизация		
Смена фиксированного значения 1	Смена фиксированного значения 2	Функция / Активное фиксированное значение
0	0	Фиксированное значение 1 (FF1 / FP1)
1	0	Фиксированное значение 2 (FF2 / FP2)
1	1	Фиксированное значение 3 (FF3 / FP3)
0	1	Фиксированное значение 4 (FF4 / FP4)

0 = Контакт
разомкнут

1 = Контакт
разомкнут

14.4.8 Потенциометр мотора

Параметры Источник опорной частоты - *Reference frequency source* 475, и Источник опорных процентных значений *Reference percentage source* 476 содержат рабочие режимы с потенциометром мотора. Рабочий режим - *Operation mode* 474 задает поведение функции потенциометра мотора и параметры Увеличение частоты - *Frequency Motorpoti Up* **62**, Уменьшение частоты - *Frequency Motorpoti Down* **63** или Увеличение процентного значения - *Percent Motorpoti Up* **72**, Уменьшение процентного значения - *Percent Motorpoti Down* **73**

Активизация		
Увеличение значения мотор Потн	Уменьшение значения мотор Потн	Функция
0	0	Выходной сигнал не изменяется
1	0	Выходной сигнал увеличивается согласно установленной рампы
0	1	Выходной сигнал уменьшается согласно установленной рампы
1	1	Выходной сигнал устанавливается в первоначальное значение

0 = Контакт
разомкнут

1 = Контакт
замкнут

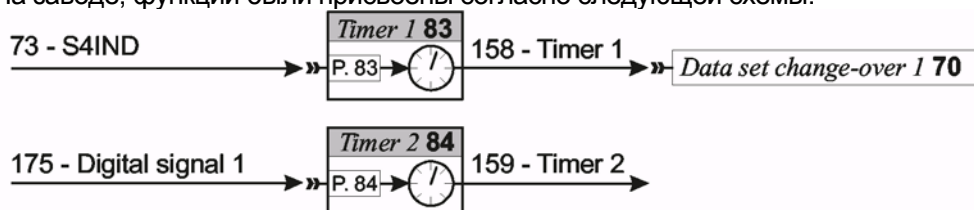
14.5 Функция таймера

Функция таймера может быть присвоена различным функциям для управления цифровыми сигналами по времени.

Параметры Рабочий режим Таймер 1 - *Operation mode Timer 1* 790 и Рабочий режим Таймер 2 - *Operation mode Timer 2* 793 определяют обработку цифровых входных сигналов и единицы времени временной функции.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключен	Выход сигнал выключен
1 - Нормальный, по нарастающему фронту, с.	Положительный фронт сигнала запускает таймер, Время 1, задерживает выходной сигнал, Время 2 определяет период сигнала
2 - Переключение, нарастающий фронт, с.	Положительный фронт сигнала запускает таймер, следующий положительный фронт сигнала в пределах Времени 1, вновь запускает задержку по времени, время 2 задает длительность выходного сигнала
3 - AND-соединение, нарастающий фронт, с.	Положительный фронт сигнала запускает таймер, при отсутствии входного сигнала в течение времени 1 запускается задержка по времени. Входной сигнал в течение времени 2 ограничивает длительность выходного сигнала.
11 to 13	Отрицательный фронт сигнала запускает таймер
101 to 113	Рабочий режим с единицами времени – минутами
201 to 213	Рабочий режим с единицами времени – секундами

На заводе, функции были присвоены согласно следующей схемы:



Источники цифрового сигнала выбираются с помощью параметров Таймер1- *Timer 1* 83 и Таймер2 -*Timer 2* 84. Функция Таймер 1 присвоена цифровому входу 4 и Таймер 2 – логическому сигналу цифровое сообщение 1.

Выходной сигнал связан с входной функцией с помощью соответствующих параметров. На заводе, Смена набора данных 1- *Data set change-over 1* 070 присвоена Таймеру 1 и Цифровой выход 1 - *Digital output 1* 530 - Таймеру 2.

14.5.1 Таймер - Временная постоянная

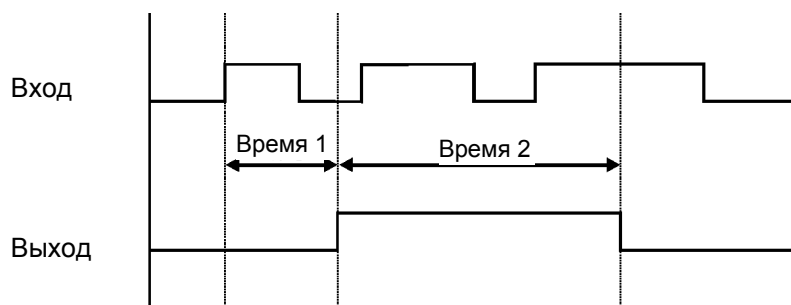
Входные и выходные сигналы должны быть установлены отдельно для обоих функций таймеров с временными константами. Значения параметров, установленные на заводе, приводят к прямому присоединению входов и выходов без задержек по времени.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
791	Время 1 Таймер 1, задержка сигнала	0.00 с/мин/час	650.00 с/мин/час	0.00 с/мин/час
792	Время 2 Таймер 1, продолжительность сигнала	0.00 с/мин/час	650.00 с/мин/час	0.00 с/мин/час
793	Время 1 Таймер 2, задержка сигнала	0.00 с/мин/час	650.00 с/мин/час	0.00 с/мин/час
794	Время 2 Таймер 2, продолжительность сигнала	0.00 с/мин/час	650.00 с/мин/час	0.00 с/мин/час

Примеры функции таймера в зависимости от выбранного рабочего режима и входного сигнала:

Нормальный, положительный фронт

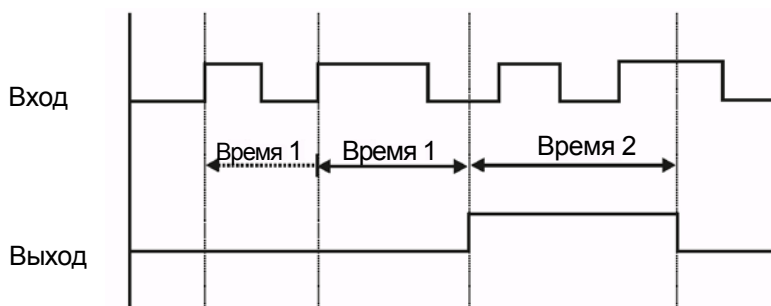
Параметр Рабочий режим Таймер = 1



По положительному фронту сигнала на входе, запускается время 1. После завершения задержки, выходной сигнал включается на время продолжительности Время 2.

Переключение, положительный фронт

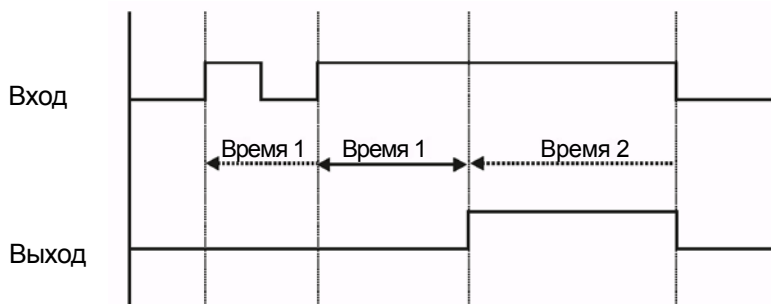
Параметр Рабочий режим Таймер = 2



При положительном фронте сигнала на входе, идет время 1. Если в течение задержки появился положительный фронт сигнала, время 1 снова запускается. После завершения задержки, выходной сигнал включается на время продолжительности Время 2.

Соединение И, положительный фронт

Параметр Рабочий режим Таймер = 3



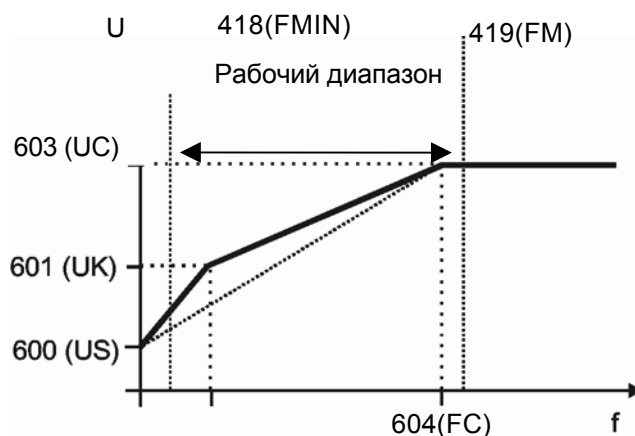
По положительному фронту сигнала на входе идет время 1. Если положительный фронт сигнала появляется во время задержки, снова запускается Время 1. После завершения задержки, выходной сигнал включается на время действия Время 2. Во время продолжительности Время 2, выход может быть сброшен входным сигналом.

15 Вольт-герцовая характеристика

Управление без датчиков обратной связи в конфигурациях 110 и 111 базируется на пропорциональном изменении выходного напряжения к выходной частоте согласно сконфигурированной характеристике.

С помощью Вольт-герцовой характеристики, напряжение присоединенного 3- фазного мотора контролируется относительно частоты. Момент, приложенный к мотору в рассматриваемой рабочей точке, требует контроля выходного напряжения пропорционально частоте. При постоянном отношении выходного напряжения к выходной частоте, намагничивание постоянно в установленном диапазоне трехфазного мотора. Номинальная рабочая точка мотора или конечная точка вольт-герцовой характеристики устанавливается через пошаговую настройку с помощью параметра Конечная частота- *Cut-off voltage* **603** и параметра Частота завершения - *Cut-off frequency* **604**.

Диапазон пониженных частот является критическим для запуска, так как необходимо повышенное напряжение для запуска привода. Напряжение при выходной частоте = нулю устанавливается параметром Стартовое напряжение - *Starting voltage* **600**. Увеличение в изменении напряжения от линейности вольт-герцовой характеристики может быть определено параметрами Увеличение напряжения - *Voltage rise* **601** и Увеличение частоты - *Rise frequency* **602**. Процентное значение параметров рассчитано из линейной вольт-герцовой характеристики. С помощью параметров Минимальная частота - *Minimum frequency* **418** и Максимальная частота - *Maximum frequency* **419** задается рабочий диапазон машины или вольт-герцовая характеристика.



Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
600	Стартовое напряжение	0.0 В	100.0В	5.0В
601	Возрастание напряжения	-100%	200 %	10%
602	Возрастание частоты	0%	100%	20%
603	Ограничение напряжение	60.0В	560.0 В	400.0 В
604	Ограничение частоты	0.00 Гц	999.99 Гц	50.00 Гц

Примечание: Пошаговая настройка принимает во внимание заданные номинальные значения мотора и опорные данные частотного инвертера для предустановок вольт-герцовой характеристики. Увеличение номинальной скорости с постоянным моментом может быть осуществлено в трехфазной машине с помощью переключения обмотки мотора с звезды на треугольник. Если данные для соединения треугольником были указаны на табличке номинальных значений трехфазного мотора, ограничение частоты необходимо автоматически увеличить на корень квадратный из трех.

Заводская уставка Напряжения ограничения - *Cut-off voltage* **603 (UC)** и Ограничения частоты - *Cut-off frequency* **604 (FC)** вычисляется из номинальных данных мотора Номинальное напряжение - *Rated voltage* **370 (MUR)** и Номинальная частота - *Rated frequency* **375 (MFR)**. При заданном Стартовом напряжении - *Starting voltage* **600 (US)**, линейное уравнение вольт-герцовых характеристик следующее:

$$U = \left(\frac{UC - US}{FC - 0} \right) \cdot f + US = \left(\frac{400,0B - 5,0B}{50,00Гц - 0,00Гц} \right) \cdot f + 5,0B$$

Возрастание частоты - *Rise frequency* **602 (FK)** вводится как процентное значение Частоты ограничения - *Cut-off frequency* **604 (FC)** и равна $f=10Гц$ согласно заводских уставок. Выходное напряжение рассчитано как $U=92,4В$ для заводских уставок по увеличению напряжения - *Voltage rise* **601 (UK)**.

$$U = \left[\left(\frac{UC - US}{FC - 0} \right) \cdot (FK \cdot FC) + US \right] \cdot (1 + UK) = \left[\left(\frac{400B - 5B}{50Гц - 0Гц} \right) \cdot (0,2 \cdot 50Гц) + 5B \right] \cdot 1,1 = 92,4B$$

15.1 Предварительное динамическое управление напряжением

Предварительное динамическое управление напряжением - *dyn. voltage pre-control* **605** ускоряет поведение Контроллера ограничения тока - *Current limit controller* **610** и Контроллера напряжения - *Voltage controller* **670**. Значение выходного напряжения, полученное из вольт-герцовой характеристики, модифицируется путем добавления рассчитанного напряжения предварительного управления.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
605	Предварительное динамическое управление напряжением	0%	200 %	100%

16 Функции управления

Частотные инвертеры дают возможность выбора установленных функций и методов управления в различных Конфигурациях - *Configurations* 30. Выбранная структура управления может быть легко задана и оптимизирована для конкретного приложения.

16.1 Интеллектуальные токовые ограничения

Токовые ограничения должны устанавливаться в зависимости от приложения, для того, чтобы избежать недопустимых перегрузок с присоединенной нагрузкой и предотвратить аварийное отключение частотного инвертора. Данная функция дополняет токовый контроллер, имеющийся в системе контроля. Резерв перегрузки частотного инвертора может быть оптимально использован с помощью интеллектуального ограничения токов, в частности, в приложениях с динамическим изменением нагрузки. Критерий, который должен быть выбран согласно параметра Рабочий режим - *Operation mode* 573, определяет порог активации интеллектуального ограничения тока. Заданный номинальный ток мотора или опорный ток частотного инвертора используется в качестве предельной величины интеллектуального токового ограничения.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Функция выключена
1 - I_{xt}	Ограничение перегрузки частотного инвертора (I_{xt})
10 - T_c	Ограничение максимальной температуры радиатора (T_c)
11 - $I_{xt} + T_c$	Рабочий режим 1 и 10 ($I_{xt} + T_c$)
20 - P_{TC}	Ограничение температуры мотора (T_{PTC})
21 - $P_{TC} + I_{xt}$	Рабочий режим 20 и 1 ($T_{PTC} + I_{xt}$)
30 - $T_c + P_{TC}$	Рабочий режим 10 и 20 ($T_c + T_{PTC}$)
31 - $T_c + P_{TC} + I_{xt}$	Рабочий режим 10, 20 и 1 ($T_c + T_{PTC} + I_{xt}$)

Пороговое значение, выбранное через параметр Рабочий режим - *Operation mode* 573, отслеживается интеллектуальным токовым ограничением. В рабочих режимах с мониторингом температуры мотора и радиатора, снижение мощности, выбранной параметром Ограничение мощности - *Power limit* 574 производится когда достигнуто пороговое значение. Это достигается снижением выходного тока и скорости работы мотора. Поведение нагрузки присоединенной машины должно быть функцией скорости для эффективного использования интеллектуального токового ограничения. Общее снижение мощности в результате повышения температуры мотора или температуры радиатора определяется не только временем охлаждения, но также заданным Временем ограничения - *Limitation time* 575.

Задание пределов мощности должно быть настолько малым, насколько возможно, чтобы дать приводному механизму достаточное время на охлаждение. Опорное значение- опорный выход частотного инвертора или установленная номинальная мощность мотора.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
574	Ограничение мощности	40.00 %	95.00 %	80.00 %
575	Время ограничения	5 мин	300 мин	15 мин

В рабочих режимах с пределом по перегрузке (I_{xt}), происходит снижение выходного тока при превышении пороговой величины, с учетом между долговременными и кратковременными резервами по перегрузке. После кратковременной перегрузки (1с), которая истекла, выходной ток снижается до тока перегрузки долговременного, соответствующего текущей частоте ШИМ. После истечения долговременного резерва, ток снижается, также в зависимости от частоты ШИМ. Если выходной ток был уже снижен в процессе использования долговременного ограничения, кратковременная перегрузка не доступна, даже если она была задействована перед этим. Заданный резерв перегрузки (I_{xt}) частотного инвертора снова доступен для использования если время снижения мощности закончилось (10 минут).

16.2 Контроллер напряжения

Контроллер напряжения содержит функции, необходимые для мониторинга напряжения в контуре постоянного тока.

Напряжение в контуре постоянного тока, которое увеличивается при работе в режиме генерации или во время процесса торможения трехфазной машины, контролируется согласно установленным предельным величинам контролера напряжения.

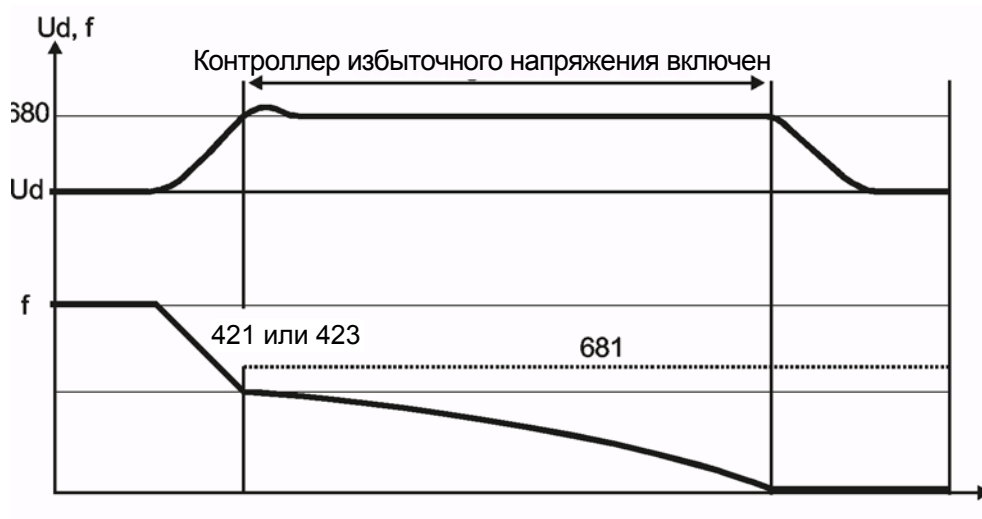
При отключении питания используется энергия вращения приводного механизма для перекрытия кратковременных отключений питания.

Контроллер напряжения устанавливается параметром Рабочий режим - *Operation mode* 670 в зависимости от приложения.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Функция отключена
1 - Udc- Ограничение включено	Включен контроллер избыточного напряжения
2 - Активно поддержание напряжения сети	Включена регулировка сбоя по питанию
3 - Udc-ограничение & и поддержание напряжения сети	Контроллер избыточного напряжения и регулировки сбоя по питанию включены

Рабочий режим – контроль избыточного напряжения,

Параметр Рабочий режим: Контроллер напряжения - *Operation mode voltage controller* 670 (UDSEL) = 1

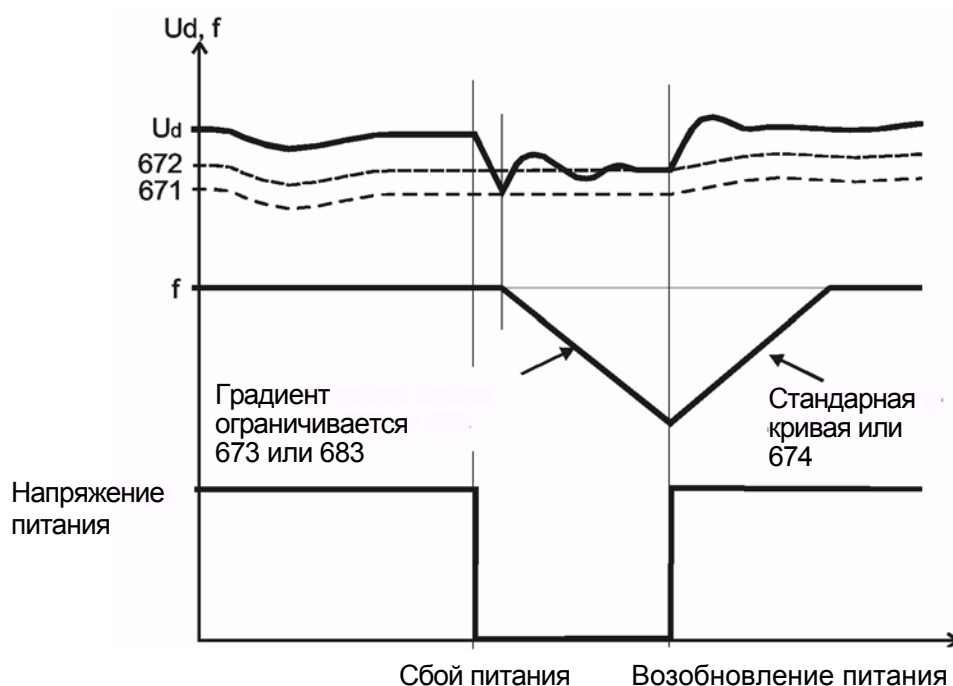


Контроллер перенапряжения предупреждает отключение инвертора в режиме генерации. Уменьшение скорости привода в соответствии с выбранным параметром Замедление по часовой стрелке - *Deceleration Clockwise* 421 или Замедление против часовой стрелки - *Deceleration Anticlockwise* 423 может привести к перенапряжению в контуре постоянного тока. Если напряжение превышает уставку напряжения в параметре Ограничение опорного напряжения в контуре постоянного тока - *Reference DC link limitation* 680, замедление будет уменьшено таким образом, что напряжение в контуре постоянного тока снижается до установленного значения. Если напряжение в контуре постоянного тока не может быть доведено до снижения при помощи замедления, замедление будет остановлено и выходная частота будет нарастать. Выходная частота рассчитывается с помощью прибавления параметра Максимальное увеличение частоты - *Max. frequency rise* 681 к частоте в рабочей точке инвертора когда произошло вмешательство контроллера.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
680	Ограничение опорного напряжения в контуре постоянного тока	$U_{dmin}+25B$	$U_{dmax}-25B$	U_d
681	Максимальное увеличение частоты	0.00 Гц	999.99 Гц	10.00 Гц

Рабочий режим Регулировка сбоя питания

Параметр Рабочий режим контроллера напряжения - *Operation mode voltage controller 670 (UDSEL) = 2*



При регулировке сбоя питания, кратковременные сбои могут быть обойдены. Сбой питания обнаруживается, если напряжение питания падает ниже установленной величины параметра Порог сбоя питания - *Mains failure threshold 671*. Если сбой питания обнаружен, то контроллер делает попытку регулировки напряжения в контуре постоянного тока с учетом установленного значения в параметре Опорное значение поддержки сети питания - *Reference mains support value 672*. Для этого, выходная частота постоянно снижается и мотор со своей массой вращения включается в режим генерации. Снижение выходной частоты производится согласно выбранной конфигурации с максимальным током, установленным с помощью параметра Опорный предел тока в режиме генерации - *Gen. ref. current limit 683* или рампой Замедления - *Mains support deceleration 673*.

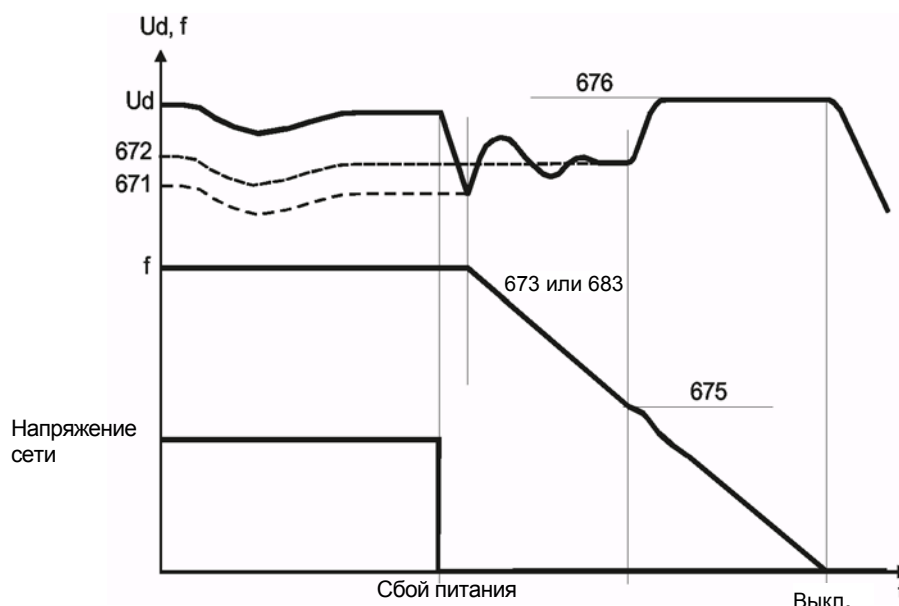
Пороговые значения контроллера напряжения рассчитываются, начиная с текущего напряжения в контуре постоянного тока с параметрами Порог сбоя сети питания - *Mains failure threshold 671* и Опорное значение поддержания сети питания - *Reference mains support value 672*.

Если подача напряжения питания возобновится до того, как произошло отключение при обнаружении недостаточного напряжения, приводной механизм ускоряется до опорной частоты с уставкой ускорения или согласно параметра Ускорение при возобновлении питания сети - *Acceleration on mains resumption 674*.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
671	Порог сбоя питания	-200.0 В	-50.0 В	-100.0 В
672	Опорное значение поддержания сети питания	-200.0 В	-10.0 В	-40.0 В

Примечание: Частотный инвертер реагирует на входные управляющие сигналы с включенной регулировкой сбоя по питанию, как и при нормальной работе. Соединение с источниками управляющих сигналов, запитанных от внешних источников питания возможно только при бесперебойной подаче питания на них. В качестве альтернативы, должна использоваться подача питания через инвертер.

Продолжение : Рабочий режим регулировки при сбое питания



Напряжение в контуре постоянного тока, при сбое питания поддерживается вращающимся мотором. Выходная частота постоянно снижается и мотор с вращающимися массами включается в режим генерации. Снижение выходной частоты производится максимально быстро с токовой уставкой параметра Опорное ограничение тока в режиме генерации - *Gen. ref. current limit* 683 или Рампой снижения скорости - *Mains support deceleration* 673 до значения Ограничение частоты Порог Останова - *Shutdown threshold* 675. Если энергии системы не достаточно для поддержания питания во время сбоя, производится снижение скорости с максимальным градиентом ramпы от параметра Порог останова - *Shutdown threshold* 675. Время до остановки мотора определяется энергией, генерируемой в системе, которая получается при возрастании напряжения в контуре постоянного тока. Уставка напряжения постоянного тока параметром Опорная величина установки - *Reference shutdown value* 676 используется контроллером напряжения в качестве контрольной величины и выдерживается постоянной. Увеличение напряжения позволяет оптимизировать поведение при торможении и время до остановки. Поведение контроллера сравнимо с поведением при остановке 2 (Выключение + Останов), поскольку контроллер напряжения приводит мотор к остановке с максимальной рампой снижения скорости и подает на него оставшееся напряжение с контура постоянного тока.

Если подача напряжения питания возобновляется после выключения приводного механизма, но до того, как достигнут порог выключения от недостаточного напряжения, частотный инвертер выдает сообщение об ошибке. Контрольная панель отображает сообщение об ошибке "F0702".

Если сбой по питанию без выключения (*Порог Выключения*- *Shutdown threshold* 675 = 0 Гц) происходит так долго, что частота уменьшилась до 0 Гц, приводной механизм ускоряется до опорной частоты после возобновления питания сети. Если сбой питания с или без выключения длится столько, что частотный инвертер отключается полностью, (Светодиоды = Выкл.), Частотный инвертер будет находиться в состоянии ожидания при возобновлении сети питания. Если вновь включить разблокировку, приводной механизм будет запущен. Если привод должен запускаться автоматически, при постоянно включенной разблокировке при возобновлении питания, должна быть включена функция Автоstart - *Autostart* 651.

№	Параметр Описание	Уставки		
		Минимум	Максимум	Уставки
675	Порог выключения	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц
676	Опорная величина выключения	$U_{d\min}$	$U_{d\max}$	U_d

Контроллер напряжения использует для управления предельные значения напряжений в контуре постоянного тока. Изменение частоты, необходимое для этого, задается значением тока при генерации или рампой снижения скорости. Опорный токовый предел режима генерации - *Gen. ref. current limit* 683 или кривая Снижение скорости в режиме поддержки напряжения - *Mains support deceleration* 673 определяет максимальное снижение скорости привода, необходимого для достижения значения напряжения. Опорное значение в режиме поддержки напряжения питания сети - *Reference mains support value* 672. Ускорение при возобновлении питания *Acceleration on mains resumption* 674 заменяет установленные значения параметров кривой Ускорение (по часовой стрелке) *Acceleration (clockwise)* 420 или Ускорение (против часовой стрелки) *Acceleration anticlockwise* 422, если заводская уставка была изменена. Управление напряжением, при сбое питания, изменяется от частотного предела Порог Выключения - *Shutdown threshold* 675 в пределах от Опорного значения поддержки сети питания - *Reference mains support value* 672 до Опорного значения выключения - *Reference shutdown value* 676.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
683	Опорное токовое ограничение в режиме генерации	0.0 А	$0 \cdot F_{\text{MIN}}$	I_{MIN}
673	Снижение скорости в режиме поддержки сети	0.01 Гц/с	9999.99 Гц/с	50.00 Гц/с
674	Увеличение скорости при возобновлении питания	0.00 Гц/с	9999.99 Гц/с	0.00 Гц/с

Пропорциональная и интегральная части контроллера напряжения должны быть установлены через параметр Усиление - *Amplification* 677 и параметр Интегральное время - *Integral time* 678. Функции управления могут деактивироваться установкой параметров в 0. По сути, это PI-контроллер.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
677	Усиление	0,00	30,00	1,00
678	Интегральное время	0 мс	10000 мс	8 мс

16.3 Функции управления без датчиков

Конфигурации управления без датчиков содержит дополнительные функции, описанные ниже, которые дополняют поведение согласно заданной вольт-герцовой характеристики.

16.3.1 Компенсация скольжения

Разница скоростей, зависящая от нагрузки, между установленной опорной скоростью и действительной скоростью трехфазного мотора называется скольжением. Эта зависимость может быть скомпенсирована путем измерения тока в выходных фазах частотного инвертора. Компенсация скольжения - *Slip compensation* 660 позволяет осуществить управление скоростью без обратной связи. Частота статора и скорость корректируются как функция нагрузки.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключен	Компенсация скольжения была выключена
1 - Включен	Скорость скольжения, зависящая от нагрузки,

Поведение управления компенсацией скольжения может быть оптимизировано только через параметры при специфических применениях. Параметр Усиление - *Amplification* 661 задает корректировку скорости и производит компенсацию скольжения пропорционально изменению нагрузки. Максимальная рампа скольжения - *Max. slip ramp* 662 задает максимальное изменение частоты в секунду для того, чтобы избежать перегрузки при изменении нагрузки.

Параметр Минимальная частота - *Minimum frequency* 663 задает частоту, при которой включается компенсация скольжения.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
661	Усиление	0.0 %	300.0 %	100.0%
662	Максимальная кривая скольжения	0.01 Гц/с	650.00 Гц/с	5.00 Гц/с
663	Минимальная частота	0.01 Гц	999.99 Гц	0.01 Гц

16.3.2 Контроллер ограничения величины тока

При управлении скоростью с зависимостью от нагрузки, контроллер ограничения величины тока предотвращает недопустимую нагрузку приводной системы. Это дополняется интеллектуальным ограничителем тока, описанным в предыдущей главе. Контроллер ограничения значения тока уменьшает нагрузку на привод, например, при ускорении путем остановки разгонной ramпы. Отключение частотного инвертора, происходящего из-за установки крутой ramпы разгона, таким образом, удастся избежать. Контроллер ограничения величины тока включается и выключается параметром Рабочий режим контроллера ограничения величины тока - *Operation mode current limit value controller* 610.

Рабочий режим	Функция
0- Выключено	Функции контроллера ограничения величины тока и интеллектуального ограничения тока выключены
1 - Включено	Контроллер ограничения величины тока включен

Поведение в режиме привода:

Если токовая уставка в параметре Ограничение по току - *Current limit* 613 превышена, включенный контроллер ограничения величины тока снижает выходную частоту до тех пор, пока ток не войдет в пределы. Выходная частота снижается максимально до частоты, установленной параметром Ограничение по частоте - *Frequency limit* 614. Если ток понизился до величины - *Current limit* 613, выходная частота снова возвращается к опорному значению.

Поведение в режиме генератора:

Если токовая уставка параметра Ограничение по току - *Current limit* 613 превышена, включенный контроллер ограничения величины тока будет увеличивать выходную частоту до тех пор, пока не будет превышено ограничение по току. Выходная частота увеличивается до максимума, установленного параметром Максимальная частота - *Maximum frequency* 419. Если ток понизился до Ограничение тока - *Current limit* 613, выходная частота снова падает до требуемого опорного значения.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
613	Ограничение по току	0.0 А	$0 \cdot I_{FN}$	$0 \cdot I_{FN}$
614	Ограничение по частоте	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц

Поведение контроллера ограничения величины тока может быть установлено через пропорциональные компоненты, параметр Усиление - *Amplification* 611, и интегральную компоненту, параметр Интегральное время - *Integral time* 612. Если оптимизация параметров контроллера необходима (только в исключительных случаях), то уставки должны быть сделаны путем скачкового изменения параметра Ограничение по току - *Current limit* 613.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
611	Amplification	0.01	30.00	1.00
612	Integral time	1 мс	10000 мс	24 мс

Примечание: Динамизм контроллера ограничения величины тока и контроллера напряжения устанавливается параметром Динамическое предварительное управление напряжением - *Dyn. voltage pre-control* 605.

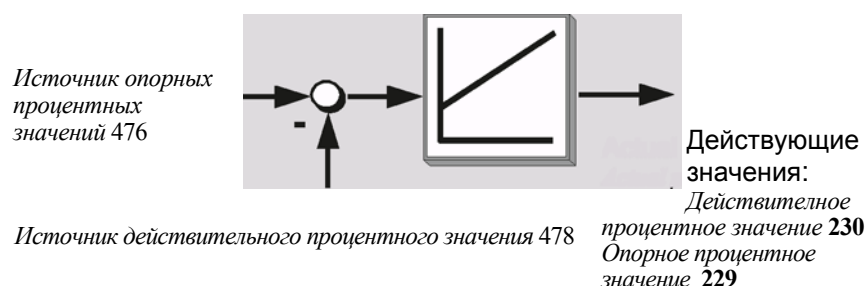
16.3.3 Технологический контроллер

Технологический контроллер, поведение которого соответствует PI-контроллеру, доступен в качестве дополнительной функции в конфигурации 111. Связывание опорной и действительной величины приложения при помощи функций частотного инвертора позволяет осуществить технологический контроль без дополнительных компонентов. Таким образом, приложения, такие как управление давлением, объемным потоком или скоростью, могут быть легко сконфигурированы.

Должно быть осуществлено конфигурирование источника опорных процентных значений и подвод сигнала действительных процентных значений.

Структурное изображение:

Технологический контроллер:



Для опорного значения, технологический контроллер также требует связать аналоговое значение приложения с параметром Источник действительного процентного значения - *Actual percentage source* 478. Разница между опорным и действительным значением используется технологическим контроллером для управления приводной системой. Измеренное действительное значение сравнивается с помощью конвертера измерений с входным сигналом источника опорных процентных значений.

Рабочий режим	Функция
1- Аналоговый вход MF11A	Аналоговый сигнал на многофункциональном входе 1 в Рабочем режиме <i>Operation mode</i> 452
32 - Вход частоты повторения (F3)	Частотный сигнал на цифровом входе согласно выбранного Рабочего режима <i>Operation mode</i> 496

Функция, выбранная через параметр Рабочий режим Технологический контроллер - *Operation mode technology controller* 440 определяет поведение технологического контроллера.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Технологический контроллер выключен, задание опорного значения производится через канал опорных процентных значений
1 - Стандартный	Для управления давлением и объемным потоком с линейной рабочей характеристикой и мониторинга действительного значения
2- Уровень жидкости 1	Контроль за уровнем содержимого при заданной скорости мотора с отсутствием действительного значения
3- Уровень жидкости 2	Контроль за уровнем содержимого с заданным поведением при отсутствии действительного значения или с сильными колебаниями для системы управления
4- Контроллер скорости	Контроль скорости с аналоговой обратной связью по действительной скорости
5- Косвенное управление объемным потоком	Управление давление или объемным потоком с квадратным корнем от действительной величины

Внимание: Должна быть соблюдена заводская установка связи параметра Пуск по часовой стрелке - *Start clockwise* 68 с логическим сигналом технологического контроллера. Технологический контроллер активизируется при разблокировке контроллера на цифровом входе S1IND.

Рабочий режим : Стандартный

Параметр Рабочий режим Технологический контроллер - *Operation mode technology controller 440 = 1*

Данный режим применяется для управления давлением или объемным потоком с линейной характеристикой. Если действительного значения нет, (ниже 0,5 %), выходная частота приводится до частотной уставки в параметре Минимальная частота - *Minimum frequency 418* с помощью установленного параметра Снижение скорости - *Deceleration 421*.

При помощи данной функции, предотвращается ускорение привода при отсутствующем действительном значении. Если действительное значение появляется вновь, контроллер автоматически продолжает работать.

С помощью параметра Гистерезис - *Hysteresis 443*, большие колебания технологического контроллера могут быть предотвращены путем ограничения выходного значения, связанного с частотой статора. Это означает, что выходное значение контроллера не может быть меньше или больше, чем текущее действительное значение плюс предельные значения уставок гистерезиса.

Рабочий режим Уровень жидкости 1

Параметр Рабочий режим технологический контроллер *Operation mode technology controller 440 = 2*

Этот рабочий режим применяется для управления уровнем содержимого. Если действительного значения нет (ниже 0.5 %), выходная частота приводится к уставке частоты с параметром Фиксированная частота - *Fixed frequency 441*. Фиксированная частота - *Fixed frequency 441* должна быть задана большей или равной установленной Минимальной частоте - *Minimum frequency 418*, иначе частота будет ограничена параметром 418.

При помощи данной функции, приводной механизм может быть приведен к устанавливаемой частоте при отсутствующей действительной величине. Частота может быть в диапазоне управления Минимальная частота - *Minimum frequency 418* и Максимальная частота - *Maximum frequency 419 (FMAX)*. Если действительная величина вновь появляется, контроллер вновь продолжает работать.

Рабочий режим Уровень жидкости 2

Параметр Рабочий режим технологически контролер - *Operation mode technology controller 440 = 3*

Этот рабочий режим применяется для контроля уровня жидкости. Если действительного значения нет, (ниже 0.5 %), выходная частота переводится к Фиксированной частоте - *Fixed frequency 441* как и в предыдущем режиме. Если изменение управляющего сигнала становится нулем или отрицательным значением, выходная частота приводится к предустановленному значению Минимальная частота - *Minimum frequency 418* с заданным Замедлением - *Deceleration 421*.

При помощи этой функции предотвращается ускорение привода при нулевой действительной величине. При отрицательном или нулевом изменении управляющего сигнала и с установленной Минимальной частотой - *Minimum frequency 418* в 0 Гц, привод приводится к состоянию останова. Компонента мощности выключена, на мотор не подается ток, до тех пор, пока действительное значение вновь не появится или изменение сигнала управления не выйдет за пределы положительной части гистерезиса - *Hysteresis 443*.

Рабочий режим контроллер скорости

Параметр Рабочий режим технологический контроллер - *Operation mode technology controller 440 = 4*

Этот рабочий режим подходит для управления скоростью с использованием аналогового датчика скорости (например, аналоговый спидометр). Если действительного значения нет, (ниже 0.5 %) выходная частота приводится к заданной Максимальной частоте - *Maximum frequency 419* с заданным Ускорением по часовой стрелке - *Acceleration clockwise 420*. Если действительная величина вновь появляется, контроллер вновь продолжает работать.

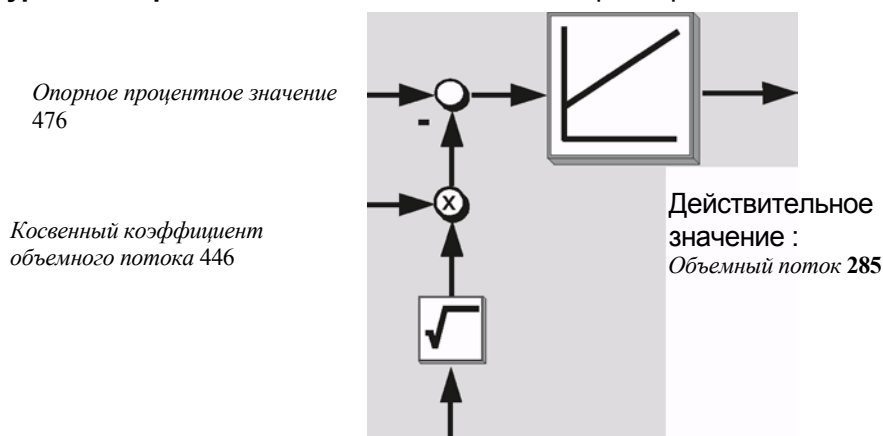
Рабочий режим косвенный контроль объемного потока

Параметр Рабочий режим технологический контроллер - *Operation mode technology controller 440* = 5

Управление давлением или объемным потоком в рабочем режиме 1 дополнено функциями данного рабочего режима. Квадратный корень из действительного значения, в рабочем режиме 5 технологического контроллера позволяет произвести прямое измерение Действительного давления в системе через входное отверстие вентилятора. Действующее давление имеет квадратичную зависимость от объемного потока и поэтому может формировать управляющую величину для управления объемным потоком. Расчет соответствует пропорциональному закону, который действителен в общем случае для центробежных машин.

Привязка к рассматриваемому приложению и измерениям проводится через Косвенный коэффициент управления объемным потоком - *Ind. volume flow control factor 446*. Действительные значения рассчитываются из данных системы, которые должны быть заданы (эталонное давление, объемный поток), согласно методу "точек сбоя".

Структурное изображение : Технологический контроллер



Источник действительного процентного значения 478

Поведение технологического контроллера соответствует PI- контроллеру. Пропорциональная компонента оптимизируется с помощью параметра Усиление - *Amplification 444*, а интегрального компонента с помощью параметра Интегральное время - *Integral time 445*. Знак усиления определяет направление вращения, т.е. возрастание действительной величины и положительный знак означают, что выходная частота уменьшается (например, при управлении давлением). При увеличении действительной величины и отрицательном знаке усиления, выходная частота увеличивается (Например при управлении температурой, рефрижераторами, конденсирующими устройствами).

Параметр Максимальная Р-компонента - *max. P component 442* ограничивает изменение частоты на выходе контроллера. Это позволяет ограничить колебания системы, если были заданы достаточно большие ramпы ускорения.

Гистерезис - *Hysteresis 443* ограничивает колебания выходного значения технологического контроллера до текущей частоты статора мотора в стандартном режиме и рабочем режиме уровня жидкости 2.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
441	Фиксированная частота	-999,99 Гц	+999,99 Гц	0,00 Гц
442	Максимальная Р-компонента	0,01 Гц	999,99 Гц	50,00 Гц
443	Гистерезис	0,01 %	100,00%	10,00%
444	Усиление	-15,00	+15,00	1,00
445	Интегральное время	0 мс	32767 мс	200 мс
446	Косвенный коэффициент управления объемным потоком	0,10	2,00	1,00

Примечание: Задание параметров технологического контроллера в отдельных наборах данных позволяет адаптировать поведение приложения к различным рабочим точкам путем смены наборов через управляющие сигналы.

16.4 Функции векторного управления

Системы векторного управления базируются на каскадном управлении и расчете комплексной модели машины. Во время пошаговой настройки, производятся измерения присоединенного мотора и данные вводятся в различные параметры. Некоторые из этих параметров могут быть видимыми и могут быть оптимизированы для различных режимов работы.

16.4.1 Токковый контроллер

Внутренний контур регулирования при векторном управлении включает в себя два токовых контроллера. Таким образом, при векторном управлении ток в машину подается через две компоненты, которые нужно контролировать.

Это делается путем:

Управления величиной тока, формирующего магнитный поток I_{sd}

Управления величиной тока, формирующего момент I_{sq}

Путем раздельной регулировки этих двух величин, систему можно представить в виде машины постоянного тока с внешним возбуждением.

Настройка двух токовых контроллеров идентична и позволяет совместно установить усиление и интегральное время. Для этих целей, имеются параметры Усиление - *Amplification* 700 и Интегральное время - *Integral time* 701. Интегральная и пропорциональная компонента токовых контроллеров должны быть установлены в нулевое значение.

№	Параметр Описание	Уставки		
		Минимум	Максимум	Уставки
700	Усиление	0.00	2.00	0.13
701	Интегральное время	0.00 мс	10.00 мс	10.00 мс

Пошаговая настройка установила параметры для токового контроллера таким образом, что они могут использоваться без изменений в большинстве случаев. Если, в исключительных случаях, должна быть проделана оптимизация поведения токовых контроллеров, то для этого может быть использован скачок опорного значения при формировании магнитного потока. Опорное значение компоненты тока, формирующего поток, скачкообразно изменяется до значения Ток для формирования магнитного потока - *Current during flux-formation* 781 с допустимыми заданными параметрами и после этого происходит изменение до тока намагничивания, после истечения Времени формирования магнитного потока - *Maximum flux-formation time* 780. Рабочая точка, необходимая для настройки, требует уставки параметра Минимальная частота - *Minimum Frequency* 418 в значение 0.00 Гц, так как двигатель разгоняется после намагничивания. Измерение ответного скачка, который определяется значением упомянутых токов, должно быть проведено по линии питания мотора, с помощью токового трансформатора с приемлемой полосой пропускания.

Примечание: Аналоговый выход для измерения внутренне рассчитанных действительных значений токовой компоненты формирования магнитного потока, не может быть использован, так как задержка по времени является не приемлемой.

Для уставки параметров PI- контроллера, Усиление - *Amplification* 700 сначала увеличивается до тех пор, пока действительная величина не будет явно превышать пределы в процессе контроля. Затем, усиление уменьшают до половины и после этого Интегральное время - *Integral time* 701 синхронизируется до тех пор, пока действительное значение не будет колебаться в небольших пределах. Уставка токовых контроллеров не должна выбираться слишком динамичной, для того, что бы иметь достаточный резерв. Алгоритм управления имеет тенденцию к увеличению колебаний при уменьшении диапазона.

Уставка	
Частота ШИМ	Частота сканирования
4кГц	4 кГц
8 кГц	8 кГц
12 кГц	8 кГц
16 кГц	8 кГц

Масштабирование токового контроллера путем расчета временной постоянной производится при частоте ШИМ в 2 кГц. Для иных частот ШИМ, значения адаптируются автоматически, а уставка сохраняется для всех частот ШИМ. Динамические свойства токового контроллера улучшаются с увеличением частоты ШИМ и сканирующей частоты. Результатом фиксированного интервала времени модуляции являются указанные частоты сканирования токового контроллера, связанные с параметром Частота ШИМ-*Switching frequency* 400.

16.4.2 Контроллер момента

Конфигурации с управлением по моменту требуют ограничения скорости в рабочих режимах без момента нагрузки. Контроллер увеличивает скорость для достижения опорного момента до тех пор, пока Верхний предел частоты - *Frequency upper limit* 767 или Нижний предел частоты - *Frequency lower limit* 768 не достигнут. От предельного значения, алгоритм управления изменяет скорость до максимального значения, связанного с поведением контроллера скорости. Таким образом, контроллер ограничивается Максимальной частотой - *Maximum frequency* 419.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
767	Верхний предел частоты	-999.99 Гц	999.99 Гц	999.99 Гц
768	Нижний предел частоты	-999.99 Гц	999.99 Гц	999.99 Гц

16.4.2.1 Источники предельных значений

Ограничение частоты может быть осуществлено не только с помощью фиксированных значений, но и через соединение с аналоговым входом. Аналоговое значение ограничивается параметром Максимальное процентное значение - *Minimum reference percentage* 518, Максимальное опорное процентное значение - *Maximum reference percentage* 519, но не принимает в расчет Рампу градиента процентной величины - *Gradient percentage ramp* 477 канала опорных процентных значений.

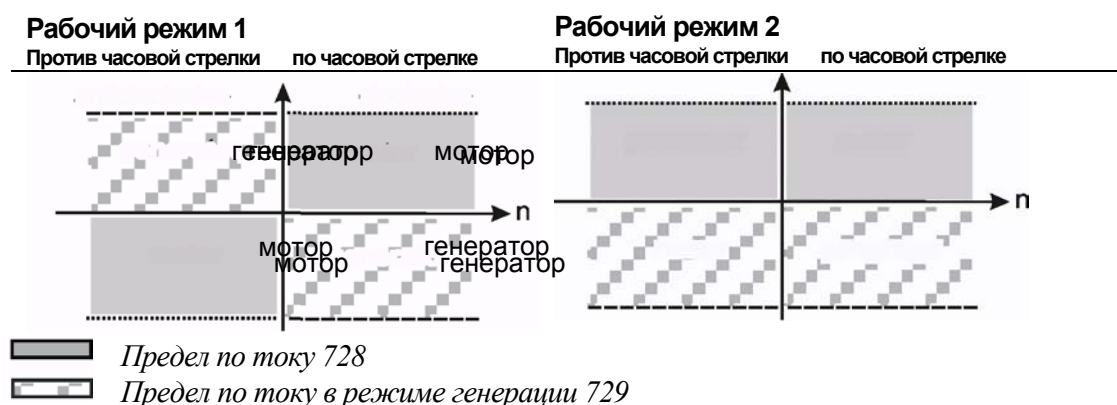
Распределение для контроллера момента производится с помощью параметров – Источник верхнего частотного предела - *Frequency upper limit source* 769 и Источника нижнего частотного предела - *Frequency lower limit source* 770.

Рабочий режим	Функция
101 - Аналоговый вход MF11A	Источником является многофункциональный вход 1 в качестве аналогового Рабочего режима- <i>Operation mode</i> 452
110 - Фиксированный предел	Выбранные значения параметров принимаются во внимание для ограничения контроллера скорости
201 - Инвертированный аналоговый вход MF11A	Инвертированный рабочий режим 101
210 - Инвертированный фиксированный предел	Инвертированный рабочий режим 110

16.4.3 Контроллер скорости

Управление компонентами тока, формирующими момент, производится во внешней цепи управления контроллера скорости. Для каждого отдельного приложения, контроллер скорости может использоваться в различных рабочих режимах, которые должны выбираться через параметр Рабочий режим Контроллер скорости - Op. mode speed controller 720. Уставка рабочего режима определяет использование пределов величин для задания параметров, связанных с направлением вращения и направлением момента как функции выбранной конфигурации.

Рабочий режим	Функция
0 - Контроллер скорости выкл.	Контроллер деактивирован или компонента, формирующая момент равна нулю.
1 - Пределы для работы в режимах мотора/генератора	Ограничение скоростного контроллера приписывает верхний предел работе приводной системы в качестве мотора. Вне зависимости от направления вращения, используется тот же самый предел. Это же справедливо, применяется для работы в режиме генерации, но по нижнему пределу.
2 - Пределы для положительного/отрицательного момента	Присваивание предела производится путем установки знака предельной величины, которая должна быть ограничена. Независимо от режима приводного механизма (мотор или генератор), положительное ограничение осуществляется по верхнему пределу. Нижний предел считается отрицательным ограничением.



Свойства контроллера скорости могут быть изменены для настройки и оптимизации контроллера. Усиление и интегральное время контроллера скорости должны устанавливаться через параметры Усиление 1 - *Amplification 1* 721, Интегральное время 1 - *Integral time 1* 722 и для второго диапазона скорости через параметры Усиление 2 - *Amplification 2* 723, Интегральное время 2 - *Integral time 2* 724. Разделение между скоростными диапазонами производится с помощью параметра Управление скоростными ограничениями - *Speed control switch-over limit* 738. Параметры Усиление 1 - *Amplification 1* 721 и Интегральное время 1 - *Integral time 1* 722 включаются при помощи параметра Управление скоростными ограничениями - *Speed control switch-over limit*. 738, установленными на заводе. Если значение предельной величины параметра более 0,00 Гц, параметры Усиление 1 - *Amplification 1* 721, Интегральное время 1 - *Integral time 1* 722 активизируются при понижении ниже указанного предела, а параметры Усиление 2 - *Amplification 2* 723, Интегральное время 2 - *Integral time 2* 724 при увеличении выше пределов.

Установленное усиление в текущей рабочей точке может быть дополнительно оценено через параметр Люфт демпфирования - *Backlash damping* 748, связанный с отклонением. В частности, небольшой уход сигнала, в приложениях, связанных с применением редуктора может быть улучшен, при установке параметра в значение больше нуля процентов.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
721	Усиление 1	0.00	200.00	10.00
722	Интегральное время 1	0 мс	60000 мс	125 мс
723	Усиление 2	0.00	200.00	5.00
724	Интегральное время 2	0 мс	60000 мс	250 мс
738	Управление скоростными ограничениями	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц
748	Люфт демпфирования	0%	300 %	100%

Заводские уставки связаны с установленными данными машины (по усилению и интегральному времени). Это позволяет провести первый функциональный тест в большом количестве приложений. Различение между параметрами текущего частотного диапазона производится программным обеспечением согласно выбранной предельной величины. Оптимизация контроллера скорости может быть произведена с помощью резкого скачка опорной величины. Значение скачка определяется установленной роампой или с помощью ограничения. Оптимизация PI- контроллера должно производиться с максимальным допустимым изменением опорной величины. Сначала усиление увеличивается до тех пор, пока действительное значение не покажет значительного превышения во время процесса управления. При этом могут наблюдаться сильные колебания скорости и шумы в работе мотора. На следующем этапе, усиление уменьшается на некоторую величину (1/2 до 3/4 и т.д.), для того, чтобы в последствие уменьшить интегральное время (бóльшая компонента I) до тех пор, пока действительная величина не будет давать легких превышений пределов в процессе управления.

На втором этапе, если необходимо, контролируются уставки контроллера скорости при динамических процессах, как например, при ускорении и замедлении. Частота, при которой происходит смена параметров контроллера, может быть установлено с помощью параметра Предел переключения управления скоростью - *Speed control switch-over limit 738*.

16.4.3.1 Ограничения контроллера скорости

Выходным сигналом контроллера скорости является токовая компонента, формирующая момент I_{sq} . Выходная и компонента I контроллера скорости ограничиваются через параметры Токвый предел - *Current limit 728*, Токвое ограничение для режима генерации - *Current limit generator, operation 729*, Ограничение по моменту - *Torque limit 730*, Ограничение момента в режиме генерации - *Torque limit generator operation 731* или ограничение по мощности - *Power limit 739*, Ограничение по мощности, режим генерации - *Power limit generator operation 740*. Пределы пропорциональной компоненты устанавливаются через параметр Компонента Р момента верхний предел - *P component torque upper limit 732* и параметр Нижний предел момента компоненты Р - *P component torque lower limit 733*.

- Выходное значение контроллера ограничено верхним и нижним токовым пределом, параметр Предел по току - *Current limit 728*, параметр Предел по току, режим генерации - *Current limit generator op. 729*. Величины вводятся в Амперах. Токвые ограничения контроллера могут связываться с фиксированными пределами и также с величинами аналогового входа. Присвоение проводится через параметры Источник предельного тока, режим мотора - *Isq limit source motor operation 734* и Источник предельного тока, режим генератора - *Isq limit source generator operation 735*.
- Выходное значение контроллера ограничено верхним и нижним пределом ограничения момента, параметр Ограничение момента - *Torque limit 730* и параметр Ограничение момента в режиме генератора - *Torque limit generator op. 731*. Предельные значения вводятся как процентные значения от номинального момента мотора. Присвоение фиксированных значений или аналоговых значений производятся через параметры Источник ограничения момента, режим мотора - *Torque limit source, motor op. 736* и Источник ограничения момента, режим генератора - *Torque limit source, generator op. 737*.
- Выходное значение Р-компоненты ограничивается параметром Верхний предел компоненты Р момента - *P comp. torque upper limit 732* и Нижний предел компоненты Р момента *P comp. torque lower limit 733*. Предельные величины вводятся как ограничения момента в процентах от номинального момента мотора.
- Выход мощности на моторе пропорционален произведению скорости на момент. Такая выходная мощность может быть ограничена на выходе мотора с помощью Верхнего предела мощности - *Upper power limit 739* и Нижнего предела мощности - *Lower power limit 740*. Силовые пределы вводятся в киловаттах.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
72	Ограничение по току	0,0 А	$0 \cdot I_{FN}$	$0 \cdot I_{FN}$
8				
72	Ограничение по току, режим генератора	0,1 А	$0 \cdot I_{FN}$	$0 \cdot I_{FN}$
73	Ограничение момента	0,00 %	650,00 %	650,00 %
73	Ограничение момента, режим генератора	0,00 %	650,00 %	650,00 %
73	Верхний предел компоненты Р момента	0,00 %	650,00 %	100,00%
73	Нижний предел компоненты Р момента	0,00 %	650,00 %	100,00%
73	Ограничение мощности	0,00 кВт	$2 \cdot 0 \cdot I_{FIN}$	$2 \cdot 0 \cdot I_{FIN}$
74	Ограничение мощности, режим генератора	0,00 кВт	$2 \cdot 0 \cdot I_{FIN}$	$2 \cdot 0 \cdot I_{FIN}$

16.4.3.2 Источники предельного значения

В качестве альтернативы ограничения выходных величин фиксированными значениями, возможно также использовать значение аналогового входа. Аналоговое значение ограничивается через параметры Минимальное опорное процентное значение - *Minimum Reference Percentage 518*, Максимальное опорное процентное значение - *Maximum Reference Percentage 519*, но не принимает в расчет Градиент процентной рампы - *Gradient Percentage Ramp 477* канала опорных процентных значений.

Для компоненты тока, формирующего момент - *Isq* присвоение осуществляется с помощью параметров Источник предельного значения тока, режим мотора - *Isq limit source motor operation 734* и Источник предельного значения тока, режим генератора - *Isq limit source generator operation 735*. Точно так же, источники предельных значений момента, могут быть заданы с помощью параметров Источник ограничения момента - *Torque limit source, motor op. 736* Источник ограничения момента, режим генератора - *Torque limit source, generator op. 737*.

Рабочий режим		Функция
101 -	Аналоговый вход MF11A	Источником является многофункциональный вход1 в аналоговом Рабочем режиме- <i>Operation mode 452</i>
105 -	Вход частоты повторения (F3)	Частотный сигнал входа частоты повторения соответствующий рабочему режиму - <i>Operation mode 496</i>
110 -	Фиксированные пределы	Выбранные значения параметров используются для ограничения контроллера скорости принимаются в расчет

Примечание: Предельные величины и их связывание с различными источниками ограничения величин являются записями в наборах данных, которые могут изменяться в различных конфигурациях. Использование переключения записей в наборах данных требует проверки используемых параметров.

16.4.4 Предварительное управление ускорением

Предварительное управление ускорением активно в конфигурациях с контролем скорости и активизируется параметром Рабочий режим Предварительное управление ускорением - *Operation mode acceleration pre-control 725*.

Рабочий режим		Функция
0 -	Выключено	Нет влияния на систему контроля
1 -	Включено	Предварительный контроль ускорением включен в соответствии с ограничивающими

Предварительное управление ускорением контролируется параллельно контроллеру скорости, что уменьшает время реакции приводной системы на изменение опорных величин. Минимальное время ускорения определяет модифицированную скорость величины опорной скорости, начиная с которой производится предварительный контроль момента, необходимого для ускорения приводного механизма. Ускорение массы является функцией Механической временной постоянной *Mechanical time constant 727* системы. Величина, рассчитанная из увеличения опорной величины и коэффициента умножения для получения требуемого момента добавляется к выходному сигналу контроллера скорости.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
726	Минимальное ускорение	0,1 Гц/с	6500,0 Гц/с	1,0 Гц/с
727	Механическая временная постоянная	1 мс	60000 мс	10 мс

Для оптимальных установок, предварительное управление ускорением включено и механическая постоянная времени установлена в минимальное значение. Выходное значение контроллера скорости сравнивается при ускорении с минимальным временем ускорения. Частотная рампа должна устанавливаться в наибольшее значение, которое может появиться при работе, и при котором выходное значение контроллера скорости еще не ограничено. Теперь, значение Минимального времени ускорения - *Minimum acceleration time* **726** устанавливается в половину установленной рампы, так что предварительное управление точно включено. Предварительное управление ускорением не увеличивается при увеличении Механической временной - *Mechanical time constant* **727** при условии, что выходная величина будет соответствовать временному изменению приводного механизма при ускорении.

16.4.5 Контроллер поля

Управление компонентой тока, формирующей магнитный поток производится во внешней цепи управления с помощью контроллера поля. Пошаговая настройка оптимизирует параметры контроллера поля путем измерения временной константы и кривой намагничивания присоединенной трехфазной машины. Параметры контроллера поля были выбраны таким образом, что они могут быть использованы в большинстве случаев. Пропорциональная и интегральная компоненты контроллера поля устанавливаются параметрами Усиление - *Amplification 741* и Интегральное время - *Integral time 742*.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
71	Номинальное значение магнитного потока	0,01 %	300,00 %	100,00%
74	Усиление	0,0	100,0	2,0
74	Интегральное время	0,0 мс	1000,0 мс	200,0 мс

Оптимизация параметров контроллера (параметров поля) должно производиться в базовом диапазоне скоростей. Установленная частота должна быть ниже предела контроллера модуляции, выбираемого параметром Опорная модуляция - *Reference modulation 750* причем в результате, последний будет неактивен. Опорный магнитный поток - *Reference flux 717* должен оптимизироваться только в исключительных случаях. Установленное процентное значение изменяет токовую компоненту, формирующую магнитный поток, как отношение к токовой компоненте, формирующей момент. Корректировка номинального тока намагничивания с помощью опорного магнитного потока, таким образом, изменяет момент приводного механизма. Если параметр Опорный поток - *Reference flux 717* уменьшен скачком (переход от 100% до 50%), значение тока I_{sd} может быть выведено на осциллограф. Ток, формирующий магнитный поток, должен достичь стационарного состояния после колебаний. Интегральное время контроллера поля должно быть выбрано согласно половине временной постоянной ротора, рассчитанной программным обеспечением. Действительное значение, которое может быть считано через параметр Действующая временная постоянная ротора - *Act. rotor time constant 227*, деленная на 2 должна использоваться для первой уставки параметра Интегральное время контроллера - *Integral time field controller 742*. Если для данного приложения необходим быстрый переход к диапазону ослабления поля, интегральное время должно быть уменьшено. Усиление должно выбираться относительно высоким, если требуются высокие динамические характеристики контроллера. Должно уделяться внимание тому факту, что увеличенные колебания системы необходимо для получения хороших характеристик управления при низкой частоте, например, трехфазной машиной.

16.4.5.1 Ограничения контроллера поля

Выходной сигнал контроллера поля, интегральная и пропорциональная компоненты ограничиваются параметрами Верхний предел опорного тока - *Ref. Isd upper limit 743* и параметра Нижний предел опорного тока - *Ref. Isd lower limit 744*. Пошаговая настройка устанавливает Верхний предел опорного тока - *Ref. Isd upper limit 743* согласно параметра Номинальный ток - *Rated current 371*.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
74	Ref. Isd upper limit	$0,1 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}
74	Ref. Isd lower limit	$-I_{FIN}$	$\cdot I_{FIN}$	0,0

Пределы контроллера поля определяют не только возникающий максимальный ток, но и динамические свойства контроллера. Верхний и нижний пределы ограничивают пределы изменения скорости магнитного потока машины и результирующего момента. В частности, диапазон скоростей выше номинальной частоты должен рассматриваться для изменения компоненты, формирующей магнитного потока. Верхний предел определяется как произведение установленного тока намагничивания и коэффициента корректировки - *Reference flux 717*, хотя данный предел может и не превышать ток перегрузки приводного механизма.

16.4.6 Контроллер модуляции

Контроллер модуляции, который спроектирован как I-регулятор, автоматически адаптирует выходное значение частотного инвертора к поведению машины в базовой зоне скорости и в зоне ослабления поля. Если модуляция превышает величину, установленную параметром Опорная модуляция - *Reference modulation* 750, то токовая компонента, формирующая магнитное поле и, следовательно, магнитный поток в машине, уменьшаются.

Для того, чтобы использовать наилучшим образом имеющееся напряжение, значение, выбранное в параметре Рабочий режим: Контроллер модуляций - *Operation mode modulation controller* 753 устанавливается пропорционально напряжению в контуре постоянного тока. Это означает, что при высоком напряжении в сети питания также возможно получить высокое выходное напряжение, приводной механизм достигает зоны ослабления поля позже и выдает более высокий момент.

Рабочий режим	Функция
0 - Usq-Управление	Модуляция рассчитывается из отношения формирующей момент компоненты напряжения U_{sq} к напряжению постоянного тока в контуре постоянного тока
1 - V- управление абсолютным значением	Модуляция рассчитывается из отношения количественного значения напряжения к напряжению в контуре постоянного тока

Интегральная часть контроллера модуляций устанавливается через параметр Интегральное время контроллера модуляций - *Integral time modulation controller* 752.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
750	Опорная модуляция	3,00 %	105,00%	102,00%
752	Интегральное время контроллера модуляций	0,0мс	1000,0мс	10,0мс

В общем, процентная уставка Опорной модуляции - *Reference modulation* 750 является функцией индуктивности рассеяния машины. Значение по умолчанию было выбрано таким образом, что в большинстве случаев отличие не превышает 5% и является достаточным резервом для токового контроллера. Для оптимизации, привод ускоряется с пологой рампой до зоны ослабления поля, и результатом является то, что контроллер модуляций начинает работать. Предел устанавливается через параметр Опорная модуляция - *Reference modulation* 750. Затем, цепь контроля может быть возбуждена скачкообразным броском, путем изменения опорной модуляции (переключение между 95% и 50%). С помощью измерений осциллографом на аналоговом выходе частотного инвертора токовой компоненты, формирующей магнитный поток, может быть оценен процесс управления. Изменения тока I_{sd} формирующего магнитный поток должны без колебаний придти к стационарному значению после вибрации. Колебания тока могут быть подавлены увеличением интегрального времени. Параметр Интегральное время - *Integral time* 752 должен приблизительно соответствовать действительному значению Действительная временная константа ротора - *Act. rotor time constant* 227.

16.4.6.1 Ограничения контроллера модуляций

Выходной сигнал контроллера модуляций является внутренним опорным магнитным потоком. Выход контроллера и интегральная часть ограничиваются через параметр Нижний предел опорного I_{mr} - *Reference I_{mr} lower limit* 755 или произведение Номинального намагничивающего тока - *Rated magnetizing current* 716 с Опорным магнитным потоком - *Reference flux* 717. Параметр тока намагничивания, формирующий верхний предел должен быть установлен в номинальное значение машины. Для нижнего предела, выбирайте значение, которое создает адекватный магнитный поток в машине в зоне ослабления поля. Ограничение пульсаций управления на выходе контроллера модуляции предотвращает возможные колебания в цепи управления при резких изменениях нагрузки. Параметр Ограничение девиации управления - *Control deviation limitation* 756 задается как абсолютное значение и ограничивает как положительное, так и отрицательное значение.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
755	Нижний предел опорного I_{mr}	$0,01 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	$0,01 \cdot I_{FIN}$
756	Ограничение девиации управления	0,00 %	100,00%	10,00%

17 Специальные функции

Различные конфигурации программного обеспечения позволяют использовать частотный инвертер в различных приложениях, благодаря свободно конфигурируемым функциям и методам управления. Работа в конкретном приложении обеспечивается дополнительными функциями, используемыми в специфических случаях.

17.1 Частота ШИМ

Шум мотора может быть снижен путем изменения параметра Частота ШИМ - *Switching frequency* 400. Снижение частоты ШИМ должно производиться до максимального значения 1:10 к частоте выходного сигнала для синусоидального выходного сигнала. Максимально возможная частота ШИМ зависит от привода и условий окружающей среды. Необходимые технические данные могут быть получены из соответствующей таблицы и диаграмм устройства.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
400	Частота ШИМ	2кГц	16 кГц	4 кГц

Тепловые потери возрастают пропорционально нагрузке инвертора и частоте ШИМ. Функция автоматического снижения частоты подстраивает частоту ШИМ к текущему рабочему состоянию для того, чтобы обеспечить выходные характеристики, необходимые для выполнения приводом задач с наибольшей возможной динамикой и наименьшими шумами.

Частота ШИМ подстраивается в пределах, которые могут быть установлены параметрами Частота ШИМ - *Switching frequency* 400 и Минимальная частота ШИМ - *Minimum switching frequency* 401. Если Минимальная частота ШИМ - *Minimum switching frequency* 401 больше или равна частоте ШИМ - *Switching frequency* 400, автоматическое уменьшение частоты отключается.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
401	Минимальная переключающая частота	2 кГц	16 кГц	4 кГц

Изменение частоты ШИМ зависит от Предела отключения по температуре радиатора и выходного тока.

Предел температуры, который должен быть превышен чтобы частота ШИМ уменьшилась, может быть установлен параметром - Предел снижения частоты по температуре радиатора - *Reduction limit heat sink temp.* 580. Если температура радиатора падает ниже пороговой уставки, установленной параметром Предел снижения частоты по температуре радиатора *Reduction limit heat sink temp.* Тс 580 в 5°C, переключающая частота вновь пошагово возрастает.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
580	<i>Reduction limit heat sink temp.</i>	-25 °C	0°C	-4°C

Примечание: На предел для функции уменьшения частоты ШИМ влияют Интеллектуальные токовые ограничения - *Intelligent current limits* 573, зависящие от выбранного рабочего режима и выходного тока. Если они были отключены или выдают полный ток перегрузки, частота ШИМ уменьшается, когда выходной ток будет превосходить предел в 87.5% долговременного тока перегрузки (60с). Частота ШИМ возрастает до ближайшей наибольшей частоты ШИМ, если выходной ток падает ниже опорного тока для данного ближайшего значения частоты ШИМ.

17.2 Вентилятор радиатора

Температура включения вентилятора радиатора может быть установлена параметром Температура включения - *Switch-on temperature* 39. Если в состоянии ожидания частотного инвертора (зеленый светодиод мигает) температура радиатора превышает установленное значение температуры, включается вентилятор устройства. Если температура радиатора упадет на 5°C ниже установленной величины, вентилятор выключится после задержки в одну минуту. Если получено предупреждение ТС или предупреждение TI, включается вентилятор. В дополнение, данная функция может быть присвоена цифровым выходам управления для управления внешним вентилятором.

№	Параметр Описание	Уставки		
		Минимум	Максимум	Уставки
39	Температура включения	0°C	75°C	0°C

17.3 Контроллер шины

Частотный инвертер может быть дополнен различными опциями для передачи данных, которые могут быть интегрированы в единую автоматическую систему управления. Параметризация и наладка могут быть произведены через дополнительную коммуникационную плату, контрольную панель или интерфейсный адаптер. Последовательный коммуникационный протокол установлен на скорость передачи данных в 9600 Бод. Параметр Местное/Дистанционное *Local/Remote* 412 определяет поведение при работе и переключение между управлением через клеммы, контрольную панель или интерфейс.

Рабочий режим	Функция
0 - Управление терминалом	Команда Пуск и Останов также как и команда о направлении вращения осуществляются посредством цифровых сигналов.
1 Управление, состояние	Команда Пуск и Останов также как и команда о направлении вращения осуществляются через коммуникационный интерфейс, состояние DRIVECOM
2 Ctrl. Via remote contacts	Команда Пуск и Останов также как и команда о направлении вращения осуществляются посредством логических сигналов коммуникационного протокола.
3 Ctrl. KP, direction Contacts	Команда Пуск и Останов – через контрольную панель, а команда о направлении вращения – через цифровые сигналы.
4 Ctrl. KP+Cont., direction	Команда Пуск и Останов – через контрольную панель или через цифровые сигналы. Комада о направлении вращения через цифровые сигналы.
13 Control via KP,	Команда Пуск и Останов также как и команда о направлении вращения осуществляются через контрольную панель.
14 Control KP+Cont., direction KP	Команда Пуск и Останов – через контрольную панель или цифровые сигналы. Команда о направлении вращения – только через контрольную панель.
20 Control Contacts, Clockw.	Команда Пуск и Останов - через цифровые сигналы. Команда о направлении вращения фиксировано, только по часовой стрелке.
23 Control Keypad, Clockw.	Команда Пуск и Останов - через контрольную панель. Команда о направлении вращения фиксировано, только по часовой стрелке.
24 Control Cont. + KP, Clockw.	Команда Пуск и Останов - через контрольную панель или через цифровые сигналы. Команда о направлении вращения фиксировано, только по часовой стрелке.
30 to 34	Рабочие режимы с 20 по 24, направление вращения – только против часовой стрелки
43 Ctrl. KP, Dir. Cont. + KP	Команда Пуск и Останов - через контрольную панель. Команда о направлении вращения через цифровые сигналы или контрольную панель.
44 Ctrl. Cont.+KP, Dir.	Команда Пуск и Останов также как и команда о направлении вращения осуществляются посредством цифровых сигналов или через контрольную панель.

17.4 Тормозной прерыватель.

В частотных инверторах установлен тормозной транзисторный прерыватель. Присоединение внешнего тормозного резистора производится через клеммы Rb1 и Rb2. Параметр *Trigger threshold* 506 определяет порог включения тормозного прерывателя. При работе приводного механизма в режиме генератора, происходит повышение напряжения в контуре постоянного тока, которое рассеивается на внешнем тормозном резисторе, при превышении порога срабатывания. Цепь мониторинга температуры тормозного резистора должна быть включена в общую цепь мониторинга согласно соответствующих инструкций по эксплуатации.

№	Параметр	Уставки		
	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
506	Порог срабатывания	$U_{dmin} + 25B$	1000.0B	U_{dBC}

Параметр Порог срабатывания - *Trigger threshold* 506 должен устанавливаться таким образом, что он находится между максимальным напряжением в контуре постоянного тока, которое может развить сеть питания и максимально допустимым напряжением в контуре постоянного тока частотного инвертора.

$$U_{Mains} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < U_{dBC} < U_{dmax}$$

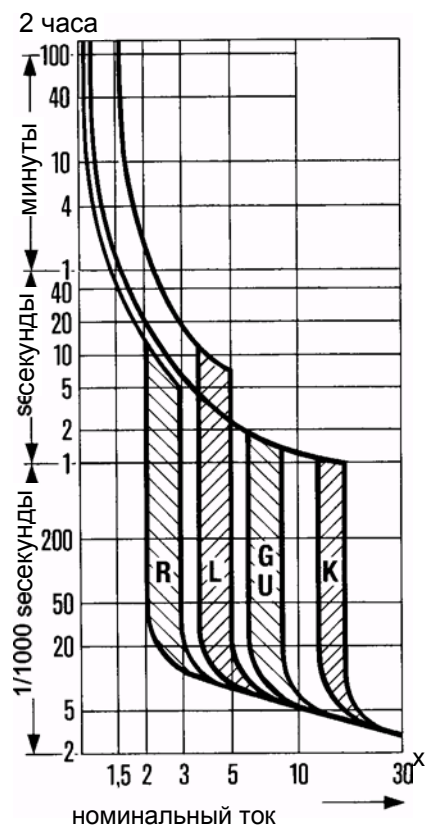
Если параметр Порог срабатывания - *Trigger threshold* 506 установлен больше, чем максимально допустимое напряжение в контуре постоянного тока, тормозной прерыватель не включится, тормозной прерыватель выключен.

17.5 Защитный выключатель мотора

Защитные выключатели мотора используются для защиты мотора и его линии питания от перегрева вследствие перегрузки. В зависимости от величины перегрузки, они срабатывают как защита от короткого замыкания, с быстрым отключением, и в тоже время как защита от перегрузки, имеющая замедленное отключение.

Обычно защитные выключатели мотора, применяются в разных приложениях с различными характеристиками срабатывания (L, G/U, R и K), как указано на графике сбоку. Поскольку частотные инверторы используются для питания моторов, имеющих высокие пусковые токи, в функции защитного выключателя мотора была осуществлена характеристика K. В отличие от обычных защитных выключателей мотора, которые включают защиту сразу по достижении порога срабатывания, эта функция предусматривает возможность выдачи предупредительного сообщения вместо немедленного отключения.

Опорный ток защитного выключателя мотора соответствует номинальному току мотора, указанному в параметре Номинальный ток - *Rated current* 371 для рассматриваемого набора данных. Опорные значения частотного инвертора должны приниматься в расчет при разработке приложения.



Функция выключателя мотора может быть задана для набора данных. Таким образом, возможно работать с различными моторами на одном частотном инвертере. И, следовательно, каждый мотор может иметь свой собственный защитный выключатель.

Для случая, когда для одного мотора, работающего с частотным инвертером при различных предустановленных значениях, например, минимальной и максимальной частоте, которые изменяются переключением наборов данных, используется только один защитный выключатель мотора. Эта функция может быть разделена при выборе параметра Рабочий режим защитного выключателя мотора - *Operation mode motor protective switch 571* для работы с одним мотором или с несколькими.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Функция выключена
К – Хар-ка, несколько 1 - моторов, отключение при перегрузке	Номинальные значения отслеживаются в каждом из четырех наборов данных. Перегрузка приводного механизма предотвращается выдачей ошибки "F0401".
К – Кар-ка, один 2 - мотор, отключение при перегрузке	Номинальные значения в первом наборе данных используются независимо от того, какой набор данных выбран. Перегрузка приводного механизма предотвращается выдачей ошибки "F0401".
11 К- Хар-ка, несколько - моторов, сообщение при перегрузке	Номинальные значения отслеживаются в каждом из четырех наборов данных. О перегрузке сигнализирует предупредительное сообщение "A0200".
22 К– Хар-ка, один - мотор, сообщение при перегрузке	Номинальные значения в первом наборе данных используются независимо от активного набора данных. О перегрузке сигнализирует предупредительное сообщение "A0200".

Работа с несколькими моторами

Параметр Рабочий режим защитного выключателя мотора - *Operation mode motor protective switch 571* = 1 или 11

При работе с несколькими моторами, подразумевается, что каждому мотору соответствует свой набор данных. Поэтому, один мотор и один защитный выключатель присвоен каждому набору данных. В таком рабочем режиме, отслеживаются номинальные значения активного набора данных. В расчет принимается текущий выходной ток частотного инвертера, для данных защитного выключателя мотора, установленных в активном наборе данных. В защитных выключателях мотора других наборов, ток считается равным нулю и функции термического снижения мощности принимаются во внимание. При смене набора данных, функция защитных выключателей мотора работает подобно тому, как если бы каждый мотор подключался бы к сети питания через свой собственный прерыватель.

Работа с одним мотором

Параметр Рабочий режим защитного выключателя мотора - *Operation mode motor protective switch 571* = 2 или 22

При работе с одним мотором, включен только один защитный выключатель мотора, который отслеживает выходной ток частотного инвертера. При смене набора данных, меняются лишь пределы отключения, которые рассчитываются из номинальных параметров машины. Накопленные значения температур также используются при смене набора данных. При смене наборов данных убедитесь в том, что данные машины указаны идентичными во всех четырех наборах данных. В комбинации со сменой набора данных, функция защитных выключателей мотора действует так, как если бы моторы были бы подключены к сети питания через совместный прерыватель.

Защита мотора, в частности моторов, имеющих естественное охлаждение, улучшена через Частотный предел - *Frequency limit 572*, который может устанавливаться как процентная величина данной номинальной частоты. Измеренный выходной ток в рабочих точках за данным частотным пределом, считается в 2 раза большим, при расчете характеристик срабатывания.

№	Параметр	Уставки		
	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
572	Частотный предел	0%	300 %	0%

17.6 Функции управления без датчиков

Конфигурации управления без датчиков содержат специальные функции, описанные ниже, которые дают дополнительные возможности в управлении согласно заданной вольт-герцовой характеристике и функциям управления.

17.6.1 Слежение V-belt

Непрерывное слежение за поведением нагрузки и, таким образом, связь между трехфазной машиной и нагрузкой – задача V-belt слежения. Параметр Рабочий режим - *Operation mode* 581 определяет поведение функции, если активный ток упал ниже уставки Предел триггера I_{active} - *Trigger limit I_{active}* 582 на период более, чем заданное время задержки - *Delay time* 583.

0 - Выключено	Функция выключена
1 - Предупреждение	Если активный ток упал ниже порогового значения, отображается предупреждение
2 - Ошибка	Приводной механизм без нагрузки выключается с выдачей сигнала о сбое "F0402"

Ошибка и предупредительные сообщения могут считываться с помощью цифровых выходов или на более высоком уровне контроля. Предел триггера - *Trigger limit I_{active}* 582 должен задаваться процентным значением Номинального тока - *Rated current* 371 для конкретного приложения и возможных рабочих точек.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
582	Предел триггера $I_{\text{действующий}}$	0,1%	100,0%	10,0%
583	Время задержки	0,1 с	600,0 с	10,0 с

17.7 Функции векторного управления

Системы векторного управления базируются на каскадном управлении и расчете комплексной модели машины. Различные функции управления могут быть дополнены специальными функциями, необходимыми для конкретного приложения.

17.7.1 Прерыватель мотора

Системы векторного управления содержат функцию для адаптивного преобразования энергии генератора в тепло в присоединенной трехфазной машине. Это позволяет реализовать динамичное изменение скорости с минимальными затратами для системы. На поведение момента и скорости приводной системы не влияет заданное поведение при торможении. Параметр Порог триггера - *Trigger threshold* 507 напряжения в контуре постоянного тока, определяет порог включения функции прерывателя мотора.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
507	Порог триггера	$U_{dmin}+25B$	1000.0	U_{dMC}

Параметр Порог триггера - *Trigger threshold* 507 должен быть установлен таким образом, что бы он находился между максимальным напряжением, которое может быть получено в контуре постоянного тока в режиме генератора и максимально допустимым напряжением в контуре постоянного тока частотного инвертера.

$$U_{Mains} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < U_{dMC} < U_{dmax}$$

Если параметр Порог триггера - *Trigger threshold* 507 установлен больше чем допустимое напряжение в контуре постоянного тока, прерыватель мотора не может включиться, прерыватель мотора выключен.

17.7.2 Регулировка температуры

Системы векторного управления базируются на очень точных расчетах модели машины. Постоянная времени ротора является важной переменной машины для расчета. Данное значение будет считываться через параметр Текущая постоянная времени ротора - *Current rotor time constant* 227, которая рассчитывается из индуктивности цепи ротора и сопротивления ротора. Зависимость постоянной времени ротора от температуры мотора может быть принята во внимание при очень высоких требованиях к точности с помощью измерений. Для измерения температуры различные процессы и источники действительных значений могут выбираться через параметр Рабочий режим: регулировка температуры *Operation mode temperature adjustment* 465.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Функция выключена
1 - Измерение температуры на MFI1	Синхронизация температуры (0 до 200 C => 0/2 до 10V), действительное значение температуры на многофункциональном входе 1
2- Измерение температуры на MFI2	Синхронизация температуры (0 до 200 C => 0/2 до 10V), действительное значение температуры на многофункциональном входе 2
3- Измерение температуры на MFI3	Синхронизация температуры (0 до 200 C => 0/2 до 10V), действительное значение температуры на многофункциональном входе 3
11 до 13	Рабочие режимы 1 - 3 с расширением температурного диапазона VECTRON (-26.0 до 207.8°C => 0 до 10V)

Рабочие режимы 1,2 и 3 требуют внешнего измерения температуры, при котором используется температурный датчик (PT100) и ставит в соответствие температурный диапазон 0 - 200°C к аналоговым сигналом напряжения или тока. Опциональная плата измерения температуры VECTRON подключается через клеммную колодку к инвертеру. Плата может ставить температурный диапазон от -26.0 до 207.8°C в соответствие с аналоговым сигналом по напряжению или току. Диапазон сопротивления температурного датчика типа РТС находится в диапазоне от 90 до 180° Ом для вышеуказанного температурного диапазона. Материал, используемый в обмотке мотора, принимается в расчет через параметр Температурный коэффициент - *Temperature coefficient* 466. Эта величина определяет изменение сопротивления ротора как функцию температуры для определенного материала обмотки ротора. Типичные температурные коэффициенты это 39%/100°C для меди и 36%/100°C для алюминия при температуре 20°C. Температурные характеристики в программном обеспечении рассчитываются через вышеуказанный температурный коэффициент и параметр Подстройка температуры - *Temperature adjustment* 467. Подстройка температуры позволяет дополнительно оптимизировать постоянную времени ротора совместно с параметром Коэффициент коррекции номинального скольжения - *Rated slip correction factor* 718.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
466	Температурный коэффициент	0.00%/100°C	300.00%/100°C	39.00%/100°C
467	Подстройка температуры	-50°C	300°C	100°C

Синхронизация постоянной времени ротора как функция температуры обмотки может быть подстроена. Заводские уставки значений должны быть достаточно точны как для подстройки постоянных времени ротора через параметр Коэффициент коррекции номинального коэффициента скольжения - *Rated slip correction factor* 718, так и обычно не требуется подстройки синхронизации температуры через параметр Температурный коэффициент - *Temperature coefficient* 466. При подстройке, помните, что постоянная времени ротора рассчитывается во время пошаговой настройки через данные машины. Подстройка температуры - *Adjustment temperature* 467 должна быть выставлена в значение, при которой производилась оптимизация дополнительных данных машины. Температура может считываться через параметр действительных

значений Температура обмотки - *Winding temperature* **226** и может быть использована при оптимизации параметра.

17.7.3 Мониторинг датчика скорости

Сбои датчика скорости приводят к сбоям в поведении приводного механизма, так как измеренные скорости являются основой для системы управления. Согласно заводским уставкам, постоянно отслеживаются сигналы скорости, сигнал канала и метки. Если частотный инвертер обнаружил сигнал сбоя в течение времени, большим, чем время сбоя, происходит аварийное отключение. Если параметр Мониторинг датчика скорости - *Speed sensor monitoring* 760 установлен в ноль, функция слежения отключена.

Рабочий режим	Функция
0 - Выключено	Функция выключена
2- Сбой	Сообщение о сбое отображается согласно уставкам времени сбоя

Мониторинг датчика скорости может быть задан частично согласно приложения. Функция мониторинга активизируется при разблокировке частотного инвертера и подаче команды пуска. Время сбоя определяет продолжительность слежения, в течение которого несмотря на то, что условие для аварийного отключения выполнено, отключения не происходит. Если один из параметров времени сбоя установлен в ноль, то функция мониторинга отключена.

Параметр		Уставки		
№	Описание	Минимум	Максимум	Уставки
761	Время простоя: Нет сигнала	0 мс	65000 мс	1000 мс
762	Время простоя : Сбой канала	0 мс	65000 мс	1000 мс
763	Время простоя : Неверное направление вращения	0 мс	65000 мс	1000 мс

Время сбоя: Нет сигнала

Действительная измеренная скорость сравнивается в выходным значением контроллера скорости. Если действительное значение скорости равно нулю в течение времени, выбранного параметром Время сбоя: Нет сигнала *Timeout: Signal fault* 761, несмотря на то, что подается опорное значение, выдается сообщение о неисправности "F1430".

Время сбоя : Сбой канала

При измерении действительной скорости отслеживается следование сигналов по времени при режиме четырехкратной оценки датчика скорости. Если сигнал датчика скорости является ошибочным в течение времени, выбранного параметром Время сбоя : Сбой канала - *Timeout: Channel fault* 762, сбой отображается с выдачей сообщения "F1431".

Время сбоя : Неверное направление вращения

Действительная измеренная скорость сравнивается с опорной скоростью, Если знак между опорным значением и действительным значением различаются в течение времени, выбранного в параметре Время сбоя: Неверное направление вращения - *Timeout: Direction fault* 763, выдается сообщение о неисправности "F1432". Функция мониторинга перезапускается, когда приводной механизм повернется в заданном направлении на четверть оборота.

18 Действительные значения

Различные функции и методы управления содержат изменяющиеся значения электрических параметров и различные рассчитанные действительные значения машины или системы. Разнообразные действительные значения могут быть считаны через коммуникационный интерфейс или меню VAL контрольной панели для диагностики работы или ошибок.

18.1 Действительные значения частотного инвертера

Модульное строение частотного инвертера позволяет произвести его адаптацию к конкретному приложению. Дополнительные действительные параметры могут быть отображены в зависимости от выбранной конфигурации и установленных плат расширения.

Действительные значения частотного инвертера		
No.	Описание	Функция
222	Напряжение в контуре постоянного тока	Напряжение в контуре постоянного тока
223	Отношение напряжений	Выходное напряжение частотного инвертера к напряжению питания (100 % = U_{FIN})
228	Внутренняя опорная частота	Сумма источников опорных частотных значений - <i>Frequency reference value sources</i> 475 как опорного значения канала опорных частотных значений
229	Опорное процентное значение	Сумма Источников опорных процентных значений - <i>Reference percentage sources</i> 476 как опорное значение канала опорных процентных значений
230	Действительное процентное значение	Сигнал действительного значения из Источника действительных процентных значений - <i>Actual percentage source</i> 478
244	Счетчик рабочих часов	Количество часов работы, когда силовая часть частотного инвертера включена
245	Счетчик часов с включенным питанием	Количество рабочих часов, когда подключено питание частотного инвертера
249	Активный набор данных	Используемый активный набор данных согласно Смены набора данных - <i>Data set change-over</i> 170 и Смены набора данных - <i>Data set change-over</i> 271
250	Состояние цифровых входов	Состояние шести цифровых входов и одного многофункционального входа 1 в десятичной кодировке в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 452 – цифровой вход
251	Аналоговый вход MF1A	Входной сигнал на многофункциональном входе 1 в рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 452 – аналоговый вход
252	Вход частоты повторения	Сигнал на входе частоты повторения согласно Рабочему режиму - <i>Operation mode</i> 496
254	Цифровые выходы	Статус двух цифровых выходов и многофункционального выхода 1 в десятичном коде в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 550 - Цифровой
255	Температура радиатора	Измеренная температура радиатора
256	Температура внутри корпуса	Измеренная температура внутри корпуса
257	Аналоговый выход MFO1A	Выходной сигнал на многофункциональном выходе 1 в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 550 – Аналоговый
259	Текущая ошибка	Сообщение об ошибке с кодом ошибки и аббревиатурой
269	Предупреждения	Предупредительное сообщение с кодом ошибки и аббревиатурой
275	Статус контроллера	Значение опорного сигнала ограничивается контроллером, код которого отображается в статусе контроллера

Примечание: Действительные значения могут быть считаны и отслежены в меню VAL контрольной панели. Параметр Уровень управления *Operation level* 28 в меню PARA определяет, какие действительные значения могут быть отслежены.

18.2 Действительные значения машины.

Частотный инвертер контролирует поведение машины в различных рабочих режимах. Как результат выбранной конфигурации и установленных плат расширения, могут быть отображены переменные управления и дополнительные действительные параметры машины.

Действительные значения машины		
No.	Описание	Функция
210	Частота статора	Выходная частота (частота мотора) частотного инвертера
211	Эффективный ток	Рассчитанный эффективный выходной ток (ток мотора) частотного инвертера
212	Выходное напряжение	Рассчитанное значение R.m.s. напряжение от фазы к фазе (напряжение мотора) частотного инвертера
213	Активная мощность	Активная мощность, рассчитанная из напряжения, тока и переменных управления
214	Активный ток	Активный ток, рассчитанный из номинальных параметров мотора, переменных управления и тока
215	Isd	Токовая компонента векторного управления, формирующая магнитный поток
216	Isq	Токовая компонента векторного управления, формирующая момент
217	Частота датчика скорости 1	Рассчитанная из данных датчика скорости 1, Количества полюсов - <i>No. of pole pairs</i> 373 и сигнала датчика скорости
218	Скорость датчика скорости 1	Рассчитывается из частоты датчика скорости 1
221	Частота скольжения	Отклонение от синхронной частоты, рассчитанной из параметров мотора, переменных управления и тока
224	Момент	Момент при текущей выходной частоте, рассчитанный из напряжения, тока и переменных управления
225	Магнитный поток ротора	Текущий магнитный поток связанный с номинальными параметрами мотора
226	Температура обмотки	Измеренная температура обмотки мотора согласно Рабочему режиму Подстройки температуры - <i>Temperature adjustment operation mode</i> 465
227	Активная постоянная времени ротора	Постоянная времени, рассчитанная для рабочей точки машины. Из номинальных параметров мотора, номинальных переменных и переменных управления
235	Напряжение, формирующее магнитный поток	Компонента напряжения векторного управления, формирующая магнитный поток
236	Напряжение формирующее момент	Компонента напряжения векторного управления, формирующая момент
238	Значение магнитного потока	Магнитный поток, рассчитанный согласно номинальных значений и рабочей точки мотора
239	Реактивный ток	Реактивный ток, рассчитанный из номинальных параметров мотора, переменных управления и тока
240	Действительная скорость	Измеренная или рассчитанная скорость приводного механизма
241	Действительная частота	Измеренная или рассчитанная частота приводного механизма

Примечание: Действительное значение может быть считано и отслежено в меню VAL контрольной панели. Параметр Уровень управления - *Operation level* 28 в меню PARA определяет выбор действительных параметров меню, которые можно отобразить.

18.3 Память действительных значений

Оценка работы и обслуживание частотного инвертора в конкретном приложении возможно осуществить, сохраняя различные действительные значения. Память действительных значений гарантирует отслеживание отдельных параметров за заданный период. Параметры из памяти действительных значений могут быть считаны через коммуникационный интерфейс и отображаются на контрольной панели. В дополнение, контрольная панель дает возможность отслеживать пиковые и средние значения в меню VAL.

Память действительных значений		
№	Описание	Функция
231	Пиковое значение, долговременный Ixt	Во время 60 ти секундного режима перегрузки
232	Пиковое значение, кратковременный Ixt	Во время 1 секундного режима перегрузки
287	Пиковое значение, напряжение в контуре постоянного тока	Максимальное измеренное значение в контуре постоянного тока
288	Среднее значение, напряжение в контуре постоянного тока	Среднее напряжение в контуре постоянного тока, рассчитанное за период наблюдения
289	Пиковое значение, температура радиатора	Наиболее высокое измеренное значение температуры радиатора частотного инвертора, рассчитанное за период наблюдения
290	Среднее значение, температура радиатора	Среднее измеренное значение температуры радиатора частотного инвертора, рассчитанное за период наблюдения
291	Пиковое значение, температура внутри корпуса	Максимальная измеренная температура внутри корпуса частотного инвертора.
292	Среднее значение, температура внутри корпуса	Среднее значение температуры внутри корпуса, рассчитанное за период наблюдения
293	Пиковое значение, Iabs.	Наиболее высокий абсолютный ток, рассчитанный из измерений в фазах
294	Среднее значение, Iabs.	Средний абсолютный ток, рассчитанный за период наблюдения
295	Пиковое значение, активная мощность, полож.	Наибольшая вычисленная активная мощность при работе в режиме мотора
296	Пиковое значение, активная мощность, отриц.	Максимальная генерируемая активная мощность, рассчитанная из напряжения, тока и переменных управления
297	Среднее значение, активная мощность	Средняя активная мощность, рассчитанная за период наблюдения
301	Энергия положительная	Рассчитанная энергия, поступившая к мотору, во время работы в режиме мотора
302	Энергия отрицательная	Рассчитанная энергия, поступившая от мотора, во время работы в режиме генератора

Примечание: Действительные значения могут быть считаны и отслежены в меню VAL контрольной панели. Параметр Уровень управления - *Operation level* 28 в меню PARA определяет набор действующих параметров, которые могут быть считаны.

Параметр Сброс памяти - *Reset memory 237* выбирается в меню PARA контрольной панели, и позволяет произвести сброс выбранных средних и пиковых значений. Пиковые значение и средние значения величин перезаписываются с параметром ноль.

Рабочий режим	Функция
0- Нет сброса	Действительные значения памяти остаются неизменными
1- Пиковое значение, долговременный lxt	Сброс Пикового значения, долговременный lxt - <i>Peak value long-term lxt 231</i>
2- Пиковое значение, кратковременный lxt	Сброс Пикового значения, кратковременный lxt - <i>Peak value short-term lxt 232</i>
3- Пиковое значение Udc	Сброс Пикового значения напряжения в контуре постоянного тока <i>Peak value DC link voltage. 287</i>
4- Среднее значение Udc	Удалить Среднее значение напряжения в контуре постоянного тока - <i>Mean value DC link voltage 288</i>
5- Пиковое значение Tc	Сброс Пиковое значение температуры радиатора - <i>Peak value heat link temp. 289</i>
6- Среднее значение Tc	Удалить Среднее значение температуры радиатора - <i>Mean value heat link temp. 290</i>
7- Пиковое значение Ti	Сброс Пиковое значение температуры внутри корпуса - <i>Peak value inside temp. 291</i>
8- Среднее значение Ti	Удалить Среднее значение температуры внутри корпуса - <i>Mean value inside temp. 292</i>
9- Пиковое значение labs.	Сброс Пиковое значение - <i>Peak value labs, 293</i>
10- Среднее значение labs.	Удалить Среднее значение - <i>Mean value labs. 294</i>
11- Пиковое значение Pactive, полож.	Сброс Пикового значения положительной активной мощности - <i>Peak value active power pos. 295</i>
12- Пиковое значение Pactive, отриц.	Сброс Пикового значения отрицательной активной мощности - <i>Peak value active power neg. 296</i>
13- Среднее значение Pactive	Удалить Среднее значение активной мощности - <i>Mean value active power 297</i>
16- Энергия, положительная	Сброс параметра Энергия положительная <i>Energy positive 301</i>
17- Энергия, отрицательная	Сброс параметра Энергия отрицательная - <i>Energy negative 302</i>
100- Все пиковые значения	Сброс всех сохраненных пиковых значений
101- Все средние значения	Удалить все средние значения и сохраненные значения
102- Все значения	Удалить полностью все действительные значения из памяти

18.4 Действительные значения системы

Расчет действительных значений системы базируется на заданных системных данных. В каждом отдельном случае, параметры рассчитываются из коэффициентов, электрических переменных и переменных управления. Корректное отображение действительных значений связано с обменом данных в системе.

18.4.1 Объемный поток и давление

Задание коэффициентов Номинальный объемный поток *Nominal volumetric flow 397* и Номинальное давление - *Nominal pressure 398* необходимы, если соответствующие действительные значения Объемный поток - *Volumetric flow 285* и Давление - *Pressure 286* — используются для мониторинга приводного механизма. Преобразование электрического параметра производится согласно метода «точек сбоя», при котором рабочая точка смещается на поправку скорости на характеристике.

Память действительных значений

No.	Описание	Функция
285	Объемный поток	Рассчитанный объемный поток в м ³ /час
286	Давление	Давление, рассчитанное согласно характеристике, кПа

19 Протокол ошибок

Различные функции и методы управления, а также электронная часть инвертора содержит функции, которые непрерывно следят за приложением. Диагностика рабочего состояния и ошибок осуществляется с помощью информации, сохраняемой в протоколе ошибок.

19.1 Перечень ошибок

Последние 16 сообщений об ошибках хранятся в хронологическом порядке и Количество ошибок - *No. of errors* **362** показывает число ошибок, которые произошли с начала ввода в эксплуатацию частотного инвертора. В меню VAL контрольной панели, отображается код ошибки FXXXX, количество рабочих часов(h), рабочих минут (m), и сообщение об ошибках могут быть считаны дополнительно через компьютерную программу. Текущие рабочие часы могут быть считаны через Счетчик рабочих часов - *Operation hours counter* **245**. Отчет об ошибке может быть сброшен с помощью клавиатуры контрольной панели и согласно присвоению Принятие и сброс ошибок - *Error acknowledgment* 103.

Перечень ошибок		
No.	Описание	Функция
310	Последняя ошибка	hhhhh:mm ; FXXXX сообщение об ошибке
311	Предпоследняя ошибка	hhhhh:mm ; FXXXX сообщение об ошибке
312 до 325		Ошибки 3- 16
362	Количество ошибок	Количество ошибок, произошедших после начального ввода в эксплуатацию

Поведение при ошибке или предупредительном сообщении может задаваться различными способами. Автоматическое принятие и сброс ошибки позволяет принять и сбросить сообщения о перегрузке по току F0500, перегрузке по току F0507 и перегрузке по напряжению F0700 без вмешательства пользователя. Количество автоматически сброшенных ошибок - *No. of self acknowledged errors* **363** показывает общее количество автоматически принятых и сброшенных ошибок.

Перечень ошибок		
№	Описание	Функция
363	Количество автоматически принятых и сброшенных ошибок	Общее количество автоматически принятых и сброшенных ошибок с синхронизацией

19.1.1 Сообщения об ошибках

Код ошибки, сохраняемый после сбоя, содержит группу ошибки FXX и код ошибки XX.

Сообщение об ошибке		
Код		Значение
F00	00	Ошибок нет
Перегрузка		
F01	02	Частотный инвертер перегружен (60 с), проверьте поведение нагрузки
	03	Кратковременная перегрузка (1 с), проверьте мотор и параметры приложения
Радиатор		
F02	00	Температура радиатора слишком велика, проверьте охлаждение и вентилятор
	01	Температурный датчик неисправен, или окружающая температура слишком низка
Внутри корпуса		
F03	00	Температура внутри корпуса слишком высока, проверьте охлаждение и вентилятор
	01	Внутренняя температура слишком низка, проверьте нагреватель электрошкафа

Продолжение таблицы сообщений об ошибке:

Соединение с мотором

Код		Обозначение
F04	00	Высокая температура мотора, или неисправность датчика, проверьте соединение S6IND
	01	Сработал защитный выключатель мотора, проверьте привод
	02	Мониторинг V-belt сообщает об отсутствии нагрузки на приводе
	03	Фазное повреждение, проверьте мотор и кабель подключения
Выходной ток		
F05	00	Перегружен, проверьте нагрузку и кривые разгона
	03	Короткое замыкание или замыкание на землю, проверьте мотор и кабель подключения
	04	Перегружен, проверьте нагрузку и текущие значения контроллера ограничений
	05	Асимметричный ток мотора, проверьте ток и кабель подключения
	06	Ток фазы мотора слишком высокий, проверьте мотор и кабель подключения
	07	Сообщение о мониторинге фазы, проверьте мотор и подключение
Напряжение в контуре постоянного тока		
F07	00	Напряжение в контуре постоянного тока слишком высоко, проверьте ramпы замедления и присоединенный тормозного резистора
	01	Напряжение в контуре постоянного тока слишком низкое, проверьте напряжение питания
	02	Сбой питания, проверьте напряжение в сети и подключение
	03	Фазное повреждение, проверьте предохранители со стороны питания и подключение
	04	Опорное ограничение напряжения в контуре постоянного тока слишком низкое - <i>Reference DC link limitation</i> 680, проверьте напряжение питания
	05	Тормозной прерыватель: параметр Порог триггера - <i>Trigger threshold</i> 506 слишком мало, проверьте напряжение питания
	06	Прерыватель мотора: параметр Порог триггера - <i>Trigger threshold</i> 507 слишком мал, проверьте напряжение питания
Напряжение для электронного оборудования		
F08	01	Напряжение для электронного оборудования 24 В слишком мало, проверьте напряжение на контрольной клемме
	04	Напряжение для электронного оборудования 24 В слишком велико, проверьте кабель подключения клемм управления
Выходная частота		
F11	00	Выходная частота слишком высока, проверьте сигналы управления и уставки
	01	Максимальная частота достигнута управлением, проверьте ramпы снижения скорости и присоединенный тормозной резистор
Соединение с мотором		
F13	00	Замыкание на землю на выходе, проверьте мотор и кабели подключения
	10	Мониторинг минимального тока, проверьте мотор и кабели подключения
Соединение управления		
F14	01	Опорное значение на многофункциональном входе ошибочное, проверьте сигнал
	07	Превышение по току на многофункциональном входе 1, проверьте сигнал
	30	Сигнал датчика скорости ошибочен, проверьте соединение S4IND и S5IND
	31	Один канал датчика скорости не работает, проверьте соединение
	32	Направление вращения датчика ошибочное, проверьте соединения
Дополнительные компоненты		
FOB	13	Коммуникационный модуль был установлен в разъем секции В без отключения устройства от сети питания, выключите питание.

Помимо указанных сообщений об ошибке, имеются дополнительные сообщения о сбоях, они используются только для заводского применения, и здесь они не указаны. Если сообщение, которое выводится на экран, не указано здесь, просим связаться с представителями VECTRON.

19.2 Окружение ошибки

Параметры Окружения ошибки помогают при устранении неисправности, как при настройке частотного инвертора, так и системы в целом. Окружение ошибки записывает рабочее поведение частотного инвертора во время четырех последних сообщений об ошибке.

Окружение ошибки		
№	Описание	Функция
330	Напряжение в контуре постоянного тока	Постоянное напряжение в контуре постоянного тока
331	Выходное напряжение	Рассчитанное выходное напряжение (напряжение мотора) частотного инвертора
332	Частота статора	Выходная частота частотного инвертора
333	Частота датчика скорости 1	Рассчитанная из данных датчика скорости 1, количество полюсов - <i>No. of pole pairs</i> 373 и сигнала датчика
335	Фазовый ток Ia	Измеренный ток на фазе мотора U
336	Фазовый ток Ib	Измеренный ток на фазе мотора V
337	Фазовый ток Ic	Измеренный ток на фазе мотора W
338	R.m.s. ток	Рассчитанный эффективный выходной ток (ток мотора) частотного инвертора
339	Isd / реактивный ток	Токовая компонента, формирующая магнитный поток или рассчитанный реактивный ток
340	Isq / активный ток	Токовая компонента, формирующая момент или рассчитанный активный ток
341	Ток намагничивания ротора	Ток намагничивания связанный с номинальными параметрами мотора и рабочей точкой
342	Момент	Момент, рассчитанный из напряжения, тока и переменных управления
343	Аналоговые входы MF11A	Входные сигналы на многофункциональном входе 1 в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 452 – аналоговый вход
346	Аналоговые выходы MFO1A	Выходной сигнал на многофункциональном выходе 1 в Рабочем режиме - <i>Operation mode</i> 550 – аналоговый
349	Выход частоты повторения	Сигнал на выходе частоты повторения согласно Рабочего режима - <i>Operation mode</i> 555
350	Состояние цифровых входов	Состояние шести цифровых входов и многофункционального входа 1 (рабочий режим - <i>Operation mode</i> 452 – цифровой вход) в десятичной кодировке
351	Состояние цифровых выходов	Состояние двух цифровых выходов и многофункционального выхода 1 (Рабочий режим - <i>Operation mode</i> 550 - цифровой) в десятичной кодировке
352	Время с момента разблокировки	Время ошибки в часах (h), минутах (m) и секундах (s) после сигнала разблокировки: hhhhh:mm:ss . ^{секунды} /10 ^{минуты} /100 ^{час} /1000
353	Температура радиатора	Измеренная температура радиатора
354	Температура внутри корпуса	Измеренная температура внутри корпуса
355	Состояние контроллера	Сигнал опорного значения ограничивается контроллером, код контроллера отображается в состоянии контроллера
356	Статус предупреждения	Сообщение об ошибке, закодировано в статусе контроллера
357	Целое значение 1	Сервисный параметр программного обеспечения
358	Целое значение 2	Сервисный параметр программного обеспечения
359	Длинное целое значение 1	Сервисный параметр программного обеспечения
360	Длинное целое значение 2	Сервисный параметр программного обеспечения

Параметр Контрольная сумма - *Checksum* 361 показывает, сохранялось ли Окружение ошибки без сбоев (OK) или было ли оно полным (NOK).

Окружение ошибки

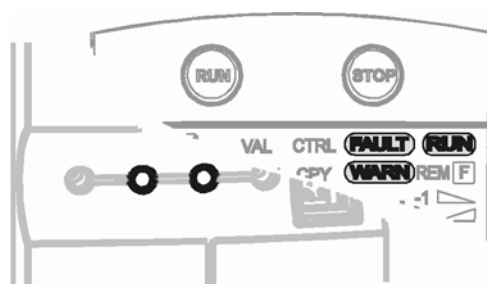
№	Описание	Функция
361	Контрольная сумма	Проверить протокол окружения ошибки

20 Диагностика рабочего состояния и ошибок

Работа частотного инвертора и присоединенная нагрузка постоянно отслеживаются. Различные функции фиксируют рабочее поведение и позволяют осуществить диагностику рабочего состояния и неисправностей.

20.1 Дисплей состояния

Зеленый и красный светодиоды сообщают состояние системы. Если присоединена контрольная панель, сообщения о состоянии дополнительно отображаются элементами дисплея, таким как RUN (нормальная работа), WARN (Предупреждение) and FAULT (неисправность).

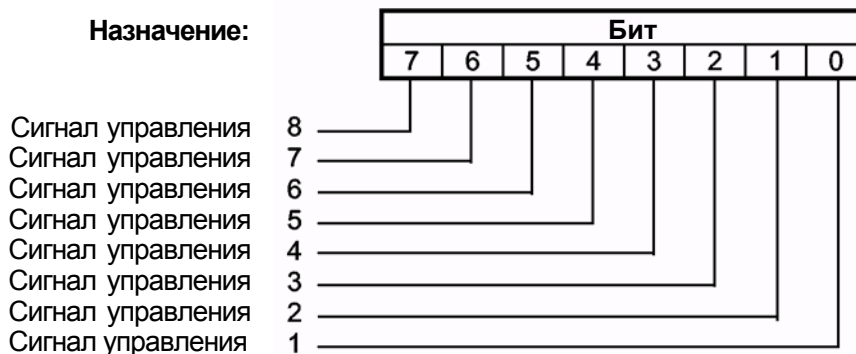


Дисплей состояния			
Зеленый	Красный	Дисплей	Description
выкл.	выкл.	-	Нет напряжения питания
вкл.	вкл.	-	Инициализация и самопроверка
мигает	выкл.	RUN мигает	Готов к работе, нет выходного сигнала
вкл.	выкл.	RUN	Нормальная работа
вкл.	мигает	RUN + WARN	Нормальная работа, предупреждение по току 269
мигает	мигает	RUN + WARN	Готов к работе, предупреждение по току 269
выкл.	мигает	FAULT мигает	Сообщение об ошибке - Error message 310
выкл.	вкл.	FAULT	Сообщение об ошибке - Error message 310, подтверждение и сброс ошибки

20.2 Состояние цифровых сигналов

Дисплей состояния цифровых входных и выходных сигналов позволяет проверить различные сигналы управления и присвоение им программных функций, в особенности при наладке.

Кодировка состояния цифровых сигналов



Дисплей отображает десятичное значение, которое указывает состояние цифровых сигналов (в битах) после преобразования в бинарную величину.

Пример: На дисплее десятичное значение 33. после преобразования в бинарную систему, образуется комбинация битов 00100001. Поэтому, следующие контакты входов или выходов являются рабочими:

- Сигнал управления на цифровом входе или выходе 1
- Сигнал управления на цифровом входе или выходе 6

20.3 Состояние контроллера

Состояние контроллера может использоваться для того, чтобы установить какие функции управления задействованы. Если одновременно задействовано несколько контроллеров, код состояния будет представлять собой сумму отдельных отображаемых кодов. Отображение состояния контроллера на контрольной панели и светодиодов может быть задано с помощью Сообщение статуса контроллера *Controller status message* 409.

Кодировка статуса контроллера

CXXXX	ABCDE
Код контроллера	Аббревиатура контроллера

C 00 00	-	Ни один контроллер не активен
C 00 01	UDdyn	Контроллер работает в фазе возрастания, согласно Контроллера напряжения: Рабочего режима - <i>Voltage Controller operation mode</i> 670
C 00 02	UDstop	Выходная частота при отключении сети питания ниже Порога отключения - <i>Shutdown threshold</i> 675
C 00 04	UDctr	Отключение сети питания, включен режим поддержания работы согласно Контроллер напряжения: рабочий режим - <i>Voltage Controller operation mode</i> 670
C 00 08	UDlim	Напряжение в контуре постоянного тока превысило Ограничение опорного напряжения в контуре постоянного тока - <i>Reference DC link limitation</i> 680
C 00 10	Boost	Предварительная динамическая регулировка напряжения - <i>Dyn. voltage pre-control</i> 605 увеличивает динамику управления
C 00 20	Him	Выходной ток ограничивается предельными величинами контроллера тока или контроллера скорости
C 00 40	Tlim	Выходная мощность или момент ограничены контроллером скорости
C 00 80	Tctr	Переключение между управлением по моменту и по скорости при векторном управлении
C 01 00	Rstp	Рабочий режим - <i>Operation mode</i> 620, выбранный в поведении при старте ограничивает выходной ток
C 02 00	IxtLtLim	Достигнут предел долговременной перегрузки Ixt (60с), включены интеллектуальные токовые ограничения
C 04 00	IxtStLim	Достигнут предел кратковременной перегрузки Ixt (1с), включены интеллектуальные токовые ограничения
C 08 00	Tclim	Достигнута максимальная температура радиатора T _c , включены интеллектуальные токовые ограничения - <i>Intelligent current limits</i> 573
C 10 00	PTClim	Достигнута максимальная температура мотора T _{PTC} , включены интеллектуальные токовые ограничения - <i>Intelligent current limits</i> 573
C 20 00	Flim	Опорная частота достигла Максимальной частоты - <i>Maximum frequency</i> 419. Активизировано ограничение частоты

Пример: Дисплей отображает состояние контроллера

C0024 UDctr Ilim

Статус контроллера – результат шестнадцатеричной суммы кодов контроллера (0004+0020 = 0024).

Одновременно задействованы регулировка напряжения при отключении питания и ограничение скорости контроллером тока.

20.4 Код предупреждения

Текущее предупреждение отображается с помощью сообщения и может использоваться для заблаговременного предупреждения критической рабочей ситуации. Комбинация различных сообщений может устанавливаться в конфигурируемой Маске предупреждений - *Warning mask* 536. Если предупреждение существует, оно отображается миганием красного светодиода и сообщением WARN на контрольной панели. Если отображается несколько сообщений, предупредительный код отображается как сумма отдельных предупредительных кодов.

Код предупреждения

AXXXX

|

Warning code

ABCDE

|

Abbreviation for the warning

A 00 00	-	Нет предупредительного сообщения.
A 00 01	Ixt	Частотный инвертер перегружен (A0002 или A0004)
A 00 02	IxtSt	Перегрузка на 60с относительно номинальной выходной мощности частотного инвертера
A 00 04	IxtLt	Кратковременная перегрузка на 1с относительно номинальной выходной мощности частотного инвертера
A 00 08	Tc	Достигнута максимальная температура радиатора T _c в 80 °C , но меньшая, чем Предел предупреждения - <i>Warning limit Tc</i> 407
A 00 10	Ti	Достигнута максимальная температура внутри корпуса T _j в 65 °C, но меньшая Предела предупреждения - <i>Warning limit Ti</i> 408
A 00 20	Lim	Контроллер, указанный в Состоянии контроллера <i>Controller status</i> 275 ограничивает номинальное значение
A 00 40	INIT	Частотный инвертер инициализируется
A 00 80	PTC	Поведение при предупреждении согласно заданного Рабочего режима Термозащита мотора - <i>Motor PTC operation mode</i> 570 при максимальной температуре мотора T _{PTC}
A 01 00	Mains	Параметр Мониторинг Фазы - <i>Phase monitoring</i> 576 сообщает о сбое фазы
A 02 00	PMS	Заданный Защитный выключатель мотора - <i>Motor protective switch</i> 571 включен
A 04 00	Flim	Максимальная частота <i>Maximum frequency</i> 419 превышена. Включено ограничение частоты
A 08 00	A1	Входной сигнал MF1A меньше, чем 1В/2 мА согласно режиму работы - Поведение при Ошибке/Предупреждении - <i>Error/warning behavior</i> 453
A 10 00	A2	Входной сигнал меньше 1В/ 2мА согласно поведения при ошибке/предупреждении
A 20 00	SYS	Ведомое устройство на системной шине сообщает о неисправности; предупреждение касается только опции EM-SYS
A 40 00	UDC	Напряжение в контуре постоянного тока достигло минимального значения
A 80 00	BELT	Мониторинг V-belt - <i>V-belt monitoring</i> 581 сообщает об отсутствии нагрузки

Пример: Дисплей отображает предупредительный код

A008D Ixt IxtLt Tc PTC

Предупредительный код является суммой шестнадцатеричных предупредительных кодов (0001+0004+0008+0080 = 008D).

Отображаются следующие предупредительные сообщения:

Нагрузка в течение короткого времени (1с), предел предупреждения температуры радиатора и предупредительный предел температуры мотора.

21 Перечень параметров

Перечень параметров структурирован согласно отделам меню контрольной панели. Для большей ясности, параметры промаркированы пиктограммами:

-  Параметр доступен в четырех наборах данных
-  Значение параметра устанавливается в процессе процедуры настройки
-  Параметр не может быть записан во время работы частотного инвертора.

21.1 Меню действительных значений (VAL)

Действительные значения машины				
No.	Описание	Ед.	Диапазон отображения	Глава
210	Частота статора	Гц	0,00 до 999,99	18.2
211	Среднеквадратичный ток	A	0,0 до $I_{\max}$	18.2
212	Выходное напряжение	B	0,0 до U_{FIN}	18.2
213	Активная мощность	кВт	0,0 до $P_{\max}$	18.2
214	Активный ток	A	0,0 до $I_{\max}$	18.2
215	I_{sd}	A	0,0 до $I_{\max}$	18.2
216	I_{sq}	A	0,0 до $I_{\max}$	18.2
217	Частота инкодера1	Гц	0,00 до 999,99	9.3
218	Скорость инкодера 1	мин ⁻¹	0 до 60000	9.3
221	Частота скольжения	Гц	0,0 до 999,99	18.2
Действительные значения частотного инвертора				
222	Напряжение в контуре постоянного тока	B	0,0 до $U_{d\max}-25$	18.1
223	Модуляция	%	0 to 100	18.1
Действительные значения машины				
224	Момент	Нм	$\pm 9999,9$	18.2
225	Магнитный поток ротора	%	0 до 100	18.2
226	Температура обмотки	°C	0 to 999	17.7.2
227	Постоянная времени ротора	мс	0 до $\tau_{\max}$	18.2
Действительные значения частотного инвертора				
228	Внутренняя опорная частота	Гц	0,00 до $f_{\max}$	18.1
229	Опорное процентное значение	%	$\pm 300,00$	18.1
230	Действительное процентное значение	%	$\pm 300,00$	18.1
Действительные значения памяти				
231	Пиковое значение долговременное I_{xt}	%	0,00 до 100,00	18.3
232	Пиковое значение кратковременное I_{xt}	%	0,00 до 100,00	18.3
Действительные значения машины				
235	Напряжение, формирующее магнитный поток	B	0,0 до U_{FIN}	18.2
236	Напряжение, формирующее момент	B	0,0 до U_{FIN}	18.2
238	Значение магнитного потока	%	0,0 до 100,0	18.2
239	Реактивный ток	A	0,0 до $I_{\max}$	18.2
240	Действительная скорость	мин ⁻¹	0 до 60000	18.2
241	Действительная частота	Гц	0,0 до 999,99	18.2
Действительные значения частотного инвертора				
244	Счетчик часов работы	час	99999	18.1
245	Счетчик часов с поданным питанием	час	99999	18.1
249	Активный набор данных	-	1 до 4	14.4.6
250	Цифровые входы	-	00 до 255	20.2
251	Аналоговый вход MF11A	%	$\pm 100,00$	14.1.1
252	Вход частоты повторения	Гц	0,00 до 999,99	13.10
254	Цифровые выходы	-	00 до 255	20.2
255	Температура радиатора	°C	0 до T_{Cmax}	18.1
256	Температура внутри корпуса	°C	0 до T_{Imax}	18.1
257	Аналоговый выход MFO1A	V	0,0 до 24,0	14.2.1

Действительные значения частотного инвертора				
№.	Описание	Ед.	Диапазон отображения	Глава
259	Текущая ошибка	-	FXXXX	18.1
269	Предупреждение	-	AXXXX	18.1
275	Статус контроллера	-	CXXXX	18.1
Действительные значения системы				
285	Объемный поток	м³/час	0 до 99999	18.4.1
286	Давление	кПа	0,0 до 999,9	18.4.1
Действительные значения памяти				
287	Пиковое значение Vdc	В	0.0 до U _{dmax}	18.3
288	Среднее значение Vdc	В	0.0 до U _{dmax}	18.3
289	Пиковое значение температуры радиатора	°C	0 до T _{Cmax}	18.3
290	Среднее значение температуры радиатора	°C	0 до T _{Cmax}	18.3
291	Пиковое значение внутри корпуса	°C	0 до T _{Imax}	18.3
292	Среднее значение внутри корпуса	°C	0 до T _{Imax}	18.3
293	Пиковое значение Iabs.	А	0,0 до 0•I _{FIN}	18.3
294	Среднее значение Iabs	А	0,0 до 0•I _{FIN}	18.3
295	Пиковое значение активной мощности, пол.	кВт	0,0 до 0•P _{FIN}	18.3
296	Пиковое значение активной мощности, отр.	кВт	0,0 до 0•P _{FIN}	18.3
297	Среднее значение активной мощности	кВт	0,0 до 0•P _{FIN}	18.3
301	Положительная энергия	кВт•час	0 до 99999	18.3
302	Отрицательная энергия	кВт•час	0 до 99999	18.3
Перечень ошибок				
310	Последняя ошибка	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
311	Предпоследняя ошибка	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
312	Ошибка 3	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
313	Ошибка 4	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
314	Ошибка 5	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
315	Ошибка 6	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
316	Ошибка 7	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
317	Ошибка 8	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
318	Ошибка 9	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
319	Ошибка 10	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
320	Ошибка 11	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
321	Ошибка 12	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
322	Ошибка 13	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
323	Ошибка 14	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
324	Ошибка 15	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
325	Ошибка 16	ч:м;F	00000:00; FXXXX	19.1
Окружение ошибки				
330	Напряжение в контуре постоянного тока	В	0,0 до U _{dmax}	19.2
331	Выходное напряжение	В	0,0 до U _{FIN}	19.2
332	Частота статора	Гц	0,00 до 999,99	19.2
333	Частота инвертера 1	Гц	0,00 до 999,99	19.2
335	Фазовый ток Ia	А	0,0 до I _{max}	19.2
336	Фазовый ток Ib	А	0,0 до I _{max}	19.2
337	Фазовый ток Ic	А	0,0 до I _{max}	19.2
338	Среднеквадратичный ток	А	0,0 до I _{max}	19.2
339	I _{sd} / реактивный ток	А	0,0 до I _{max}	19.2
340	I _{sq} / активный ток	А	0,0 до I _{max}	19.2
341	Ток намагничивания ротора	А	0,0 до I _{max}	19.2
342	Момент	Нм	± 9999,9	19.2
343	Аналоговый вход MFI1A	%	±100,00	19.2
346	Аналоговый выход MFO1A	В	0,0 до 24,0	19.2
349	Выход частоты повторения	Гц	0,00 до 999,99	19.2
350	Статус цифровых входов	-	00 до 255	20.2
351	Статус цифровых выходов	-	00 до 255	20.2
352	Время с момента разблокировки	ч:м:с:мс	00000:00:00,000	19.2
353	Температура радиатора	°C	0 до T _{Cmax}	19.2
354	Температура внутри корпуса	°C	0 до T _{Imax}	19.2





Окружение ошибок

№	Описание	Ед.	Диапазон	Глава
355	Статус контроллера	-	COOOO до CFFFF	20.3
356	Статус предупреждения	-	AOOOO до AFFFF	20.4
357	Целочисленное значение 1	-	± 32768	19.2
358	Целочисленное значение 2	-	± 32768	19.2
359	Длинное целое значение 1	-	±2147483647	19.2
360	Длинное целое значение 2	-	±2147483647	19.2
361	Контрольная сумма	-	OK/NOK	19.2
Перечень ошибок				
362	Количество ошибок	-	0 до 32767	19.1
363	Количество самостоятельно сброшенных ошибок	-	0 до 32767	19.1
Позиционирование				
470	Количество оборотов		0.000 до 1•10 ⁶	11.6
Цифровые выходы				
537	Действительная маска предупреждений		AXXXXXXXX	14.3.7
Автоматическое конфигурирование				
797	Статус настройки	-	OK/NOK	7.4

21.2 Меню параметров (PARA)

Данные инвертера				
№	Описание	Ед.	Диапазон уставок	Глава
0	Серийный номер	-	Символы	8.1
1	Дополнительные модули	-	Символы	8.2
12	FU версия программного обеспечения	-	Символы	8.3
27	Установка пароля	-	0 до 999	8.4
28	Уровень управления	-	1 до 3	8.5
29	Имя пользователя	-	32 знака	8.6
30	Конфигурация	-	Выбор варианта	8.7
33	Язык	-	Выбор варианта	8.8
34	Программа	-	0 до 9999	8.9
Вентилятор				
39	Температура включения		0 до 60	17.2
Цифровые входы				
62	Увеличение частоты потенц- ра мотора	-	Выбор варианта	14.4.8
63	Уменьшение частоты потенц- ра мотора	-	Выбор варианта	14.4.8
66	Переключение фиксированной частоты 1	-	Выбор варианта	14.4.7
67	Переключение фиксированной частоты 2	-	Выбор варианта	14.4.7
68	Пуск по часовой стрелке	-	Выбор варианта	14.4.1
69	Пуск против часовой стрелки	-	Выбор варианта	14.4.1
70	Переключение набора данных 1	-	Выбор варианта	14.4.6
71	Переключение набора данных 2	-	Выбор варианта	14.4.6
72	Увеличение процента потенциометра мотора	-	Выбор варианта	14.4.8
73	Уменьшение процента потенциометра мотора	-	Выбор варианта	14.4.8
75	Смена фиксированного процента 1	-	Выбор варианта	14.4.7
76	Смена фиксированного процента 2	-	Выбор варианта	14.4.7
83	Таймер 1	-	Выбор варианта	14.4.3
84	Таймер 2	-	Выбор варианта	14.4.3
103	Сброс и подтверждение ошибки	-	Выбор варианта	14.4.2
164	Переключение управления по моменту/ скорости	-	Выбор варианта	14.4.5
204	Термозащита мотора	-	Выбор варианта	14.4.4
Действительное значение памяти				
237	Сброс памяти		Выбор варианта	18.3
Управляемая наладка				
369	Тип мотора		Выбор варианта	7.2.3

Номинальные параметры мотора				
No.	Описание	Ед.	Диапазон	Chapter
370	Номинальное напряжение	В	$0,17 \cdot U_{FIN}$ до $2 \cdot U_{FIN}$	9.1
371	Номинальный ток	А	$0,01 \cdot I_{FIN}$ до $10 \cdot I_{FIN}$	9.1
372	Номинальная скорость	мин ⁻¹	96 до 60000	9.1
373	Количество полюсных пар	-	1 до 24	9.1
374	Номинальный косинус φ	-	0,01 до 1,00	9.1
375	Номинальная частота	Гц	10,00 to 1000,00	9.1
376	Номинальная механическая мощность	кВт	$0,1 \cdot P_{FIN}$ до $10 \cdot P_{FIN}$	9.1
377	Сопrotивление статора	мегО	0 до 65535	9.2
378	Кoэффициент утечки	%	1,0 до 20,0	9.2
397	Номинальный объемный поток	м ³ /ча	1 99999	10.1
398	Номинальное давление	кПа	0.1 до 999.9	10.1
400	Частота ШИМ	-	Выбор варианта	17.1
401	Минимальная частота ШИМ	-	Выбор варианта	17.1
405	Предел предупреждения, кратковременный Ixt	%	6 до 100	12.1
406	Предел предупреждения, долговременный Ixt	%	6 до 100	12.1
407	Предел предупреждения Tc	°C	-25 до 0	12.2
408	Предел предупреждения Ti	°C	-25 до 0	12.2
409	Сообщение о статусе контроллера	-	Выбор варианта	12.3
412	Местное/Дистанционное		Выбор варианта	17.3
Поведение при ошибке/предупреждении				
415	IDC компенсационный предел	В	0,0 до 1,5	12.4
417	Предел отключения частоты	Гц	0,00 до 999,99	12.5
418	Минимальная частота	Гц	0,00 до 999,99	13.1
419	Максимальная частота	Гц	0,00 до 999,99	13.1
420	Ускорение (по часовой)	Гц/с	0,01 до 999,99	13.6
421	Торможение (по часовой)	Гц/с	0,01 до 999,99	13.6
422	Ускорение против часовой	Гц/с	-0,01 до 999,99	13.6
423	Торможение против часовой	Гц/с	-0,01 до 999,99	13.6
424	Аварийный останов по часовой	Гц/с	0,01 до 999,99	13.6
425	Аварийный останов против часовой	Гц/с	0,01 до 999,99	13.6
426	Максимальное опережение	Гц	0,01 до 999,99	13.6
430	Время нарастания по часовой	мс	0 до 65000	13.6
431	Время снижения по часовой	мс	0 до 65000	13.6
432	Время нарастания против часовой	мс	0 до 65000	13.6
433	Время снижения против часовой	мс	0 до 65000	13.6
Технологический контроллер				
440	Рабочий режим	-	Выбор варианта	16.3.3
441	Фиксированная частота	Гц	-999,99 до 999,99	16.3.3
442	Максимальная Р-компонента	Гц	0,01 до 999,99	16.3.3
443	Гистерезис	%	0,01 до 100,00	16.3.3
444	Усиление	-	-15,00 до 15,00	16.3.3
445	Интегральное время	мс	0 до 32767	16.3.3
446	Кoэффициент косвенного управления объемным потоком	-	0,10 до 2,00	16.3.3
Частоты блокирования				
447	1 ^я частота блокирования	Гц	0.00 до 999.99	13.8
448	2 ^я частота блокирования	Гц	0.00 до 999.99	13.8
449	Частотный гистерезис	Гц	0.00 до 100.00	13.8

Многофункциональный вход 1				
№	Описание	Ед.	Диапазон уставок	Глава
450	Поле допуска	%	0,00 до 25,00	14.1.1.3
452	Рабочий режим	-	Выбор варианта	14.1
453	Поведение при ошибке/предупреждении	-	Выбор варианта	14.1.1.4
454	Точка X1	%	0,00 до 100,00	14.1.1.1
455	Точка Y1	%	-100,00 до 100,00	14.1.1.1
456	Точка X2	%	0,00 до 100,00	14.1.1.1
457	Точка Y2	%	-100,00 до 100,00	14.1.1.1
Позиционирование				
458	Рабочий режим	-	Выбор варианта	11.6
459	Источник сигнала	-	Выбор варианта	11.6
460	Дистанция позиционирования	Ед.	0,000 до $1 \cdot 10^6$	11.6
461	Коррекция сигнала	мс	-327,68 до 327,67	11.6
462	Коррекция нагрузки	-	-327,68 до 327,67	11.6
463	Поведение после позиционирования	-	Выбор варианта	11.6
464	Время ожидания	мс	0 до $3,6 \cdot 10^6$	11.6
Подстройка температуры				
465	Рабочий режим	-	Выбор варианта	17.7.2
466	Температурный коэффициент	%/100	0,00 до 300,00	17.7.2
467	Подстройка температуры	$^{\circ}\text{C}$	-50,0 до 300,0	17.7.2
Потенциометр мотора				
473	Изменение ramпы разгона потенциометра мотора с клавиатуры	Гц/с	0,01 до 999,99	13.9
474	Рабочий режим	-	Выбор варианта	13.9
Канал опорных частотных значений				
475	Опорный источник частоты		Выбор варианта	13.3
Канал процентных частотных значений				
476	Опорный источник процентного значения		Выбор варианта	13.4
Наклонная процентного значения				
477	Градиент наклонной кривой в процентах	%/с	0 до 60000	13.7
Технологический контроллер				
478	Источник действительного процентного значения		Выбор варианта	16.3.3
Фиксированные частоты				
480	Фиксированная частота 1	Гц	-999.99 до 999.99	13.5.1
481	Фиксированная частота 2	Гц	-999.99 до 999.99	13.5.1
482	Фиксированная частота 3	Гц	-999.99 до 999.99	13.5.1
483	Фиксированная частота 4	Гц	-999.99 до 999.99	13.5.1
489	JOG frequency	Гц	-999.99 до 999.99	13.5.2
Датчик скорости 1				
490	Рабочий режим			9.3.1
491	Метки разрешения		1 до 8192	9.3.2
Вход частоты повторения				
496	Рабочий режим		Выбор варианта	13.10
497	Делитель		1 до 8192	13.10
Тормозной прерыватель				
506	Порог срабатывания	В	$U_{\text{dmin}}+25$ до 1000,0	17.4
Прерыватель мотора				
507	Порог срабатывания	В	$U_{\text{dmin}}+25$ до 1000,0	17.7.1
Цифровые выходы				
510	Уставка частоты	Гц	0,00 до 999,99	14.3.1
Ограничения процентных значений				
518	Минимальное опорное процентное значение	%	0,00 до 300,00	13.2
519	Максимальное опорное процентное значение	%	0,00 до 300,00	13.2
Фиксированные процентные значения				
520	Фиксированное процентное значение 1	%	-300.00 to 300.00	13.5.3
521	Фиксированное процентное значение 2	%	-300.00 to 300.00	13.5.3
522	Фиксированное процентное значение 3	%	-300.00 to 300.00	13.5.3
523	Фиксированное процентное значение 4	%	-300.00 to 300.00	13.5.3

Цифровые выходы				
№	Описание	Ед.	Диапазон уставок	Глава
530	Рабочий режим цифровой выход	-	Выбор варианта	14.3
532	Рабочий режим цифровой выход	-	Выбор варианта	14.3
536	Создать маску предупреждений	-	Выбор варианта	14.3.7
540	Рабочий режим Компаратор 1	-	Выбор варианта	14.3.6
541	Компаратор включен	%	-300,00 до 300,00	14.3.6
542	Компаратор включен	%	-300,00 до 300,00	14.3.6
543	Рабочий режим Компаратор 2	-	Выбор варианта	14.3.6
544	Компаратор включен	%	-300,00 до 300,00	14.3.6
545	Компаратор включен	%	-300,00 до 300,00	14.3.6
549	Макс. уход управления	%	0,01 до 20,00	14.3.6
Многофункциональный выход 1				
550	Рабочий режим	-	Выбор варианта	14.2
551	Напряжение 100%	V	0,0 до 24,0	14.2.1.1
552	Напряжение 0%	V	0,0 до 24,0	14.2.1.1
553	Аналоговое функционирование	-	Выбор варианта	14.2.1
554	Цифровое функционирование	-	Выбор варианта	14.3
555	Повторение частоты	-	Выбор варианта	14.2.2
☒	556	Метки разрешения	30 до 8192	14.2.2.1
Поведение при ошибке/предупреждении				
570	Рабочий режим термозащита		Выбор варианта	12.6
Защитный выключатель мотора				
☒	571	Рабочий режим	Выбор варианта	17.5
☒	572	Частотный предел	% 0 до 300	17.5
Интеллектуальные токовые ограничения				
☒	573	Рабочий режим	- Выбор варианта	16.1
☒	574	Ограничение мощности	% 40,00 до 95,00	16.1
☒	575	Ограничение по времени	мин 5 до 300	16.1
Поведение при ошибке/предупреждении				
☒	576	Мониторинг фаз	- Выбор варианта	12.7
	578	Допустимое кол-во автоматически принятых и сброшенных ошибок	- 0 до 20	12.7
	579	Задержка повторного пуска	мс 0 до 1000	12.7
ШИМ				
580	Предел снижения температуры	°C	-25 до 0	17.1
Мониторинг V-belt				
☒	581	Рабочий режим	- Выбор варианта	17.6.1
☒	582	Предел триггера lactive	% 0,1 до 100,0	17.6.1
☒	583	Время задержки	с 0,1 до 600,0	17.6.1
Вольт/амперная характеристика				
☑	☒	600	Пусковое напряжение	V 0,0 до 100,0 15
☑	☒	601	Увеличение напряжения	% -100 до 200 15
☑	☒	602	Увеличение частоты	% 0 to 100 15
☑	☒	603	Ограничение напряжения	V 60.0 to 560.0 15
☑	☒	604	Ограничение частоты	Hz 0.00 до 999.99 15
☑	☒	605	Предварительное динамическое регулирование напряжения	% 0 до 200 15.1
Контроллер токовых ограничений				
☒	610	Рабочий режим	- Выбор варианта	16.3.2
☒	611	Усиление	- 0,01 до 30,00	16.3.2
☒	612	Интегральное время	мс 1 10000	16.3.2
☒	613	Токовый предел	A 0,0 до 0•I _{FIN}	16.3.2
☑	☒	614	Частотный предел	Гц 0,00 до 999,99 16.3.2
Пусковое поведение				
☒	620	Рабочий режим	- Выбор варианта	11.1.1
☒	621	Усиление	- 0,01 до 10,00	11.1.1
☒	622	Интегральное время	мс 1 до 30000	11.1.1
☑	☒	623	Пусковой ток	A 0,0 до 0•I _{FIN} 11.1.1.1
☑	☒	624	Частотный предел	Гц 0,00 до 100,00 11.1.1.2

Поведение при остановке				
№	Описание	Ед.	Диапазон уставок	Глава
630	Рабочий режим		Выбор варианта	11.2
Тормоз постоянного тока				
631	Тормозной ток	A	0,00 до $\sqrt{2} \cdot I_{FIN}$	11.3
632	Время торможения	с	0.0 to 200.0	11.3
633	Время размагничивания	с	0.1 to 30.0	11.3
634	Усиление	-	0.00 to 10.00	11.3
635	Интегральное время	мс	0 to 1000	11.3
Поведение при останове				
637	Порог отключения	%	0.0 to 100.0	11.2.1
638	Время удержания	с	0.0 to 200.0	11.2.2
Поиск скорости				
645	Рабочий режим	-	Выбор варианта	11.5
646	Время торможения после поиска	С	0,0 до 200,0	11.5
647	Текущий / номинальный ток мотора	%	1,00 до 100,00	11.5
648	Усиление	-	0,00 до 10,00	11.5
649	Интегральное время	мс	0 до 1000	11.5
Автоматический пуск				
651	Рабочий режим		Выбор варианта	11.4
Компенсация скольжения				
660	Рабочий режим	-	Выбор варианта	16.3.1
661	Усиление	%	0,0 до 300,0	16.3.1
662	Максимальное нарастание скольжения	Гц/с	0,01 до 650,00	16.3.1
663	Минимальная частота	Гц	0,01 до 999,99	16.3.1
Контроллер напряжения				
670	Рабочий режим	-	Выбор варианта	16.2
671	Порог при неисправности сети	V	-200,0 до -50,0	16.2
672	Опорное значение поддержки сети	V	-200,0 до -10,0	16.2
673	Торможение в режим поддержки сети	Гц/с	0,01 до 9999,99	16.2
674	Ускорение при возобновлении сети	Гц/с	0,00 до 9999,99	16.2
675	Порог отключения	Гц	0,00 до 999,99	16.2
676	Опорное значение отключения	V	$U_{dmin}+25$ до $U_{dmax}-25$	16.2
677	Усиление	-	0,00 до 30,00	16.2
678	Интегральное время	мс	0 до 10000	16.2
680	Опорное ограничение постоянного тока	V	$U_{dmin}+25$ до $U_{dmax}-25$	16.2
681	Макс. Увеличение частоты	Гц	0,00 до 999,99	16.2
683	Опорный токовый предел генератора	A	0,0 до $0 \cdot I_{FIN}$	16.2
Токовый контроллер				
700	Усиление		0.00 до 2.00	16.4.1
701	Интегральное время	мс	0.00 до 10.00	16.4.1
Дополнительные параметры мотора				
713	Ток намагничивания 50% м. потока	%	1 до 50	9.2.3
714	Ток намагничивания 80% м. потока	%	1 до 80	9.2.3
715	Ток намагничивания 110% м. потока	%	110 до 197	9.2.3
716	Опорный ток намагничивания	A	$0,01 \cdot I_{FIN}$ до $0 \cdot I_{FIN}$	9.2.3
Контроллер поля				
717	Опорный магнитный поток	%	0.01 до 300.00	16.4.5
Дополнительные параметры мотора				
718	Номинальный коэффициент коррекции скольжения	%	0.01 до 300.00	9.2.4
Предельные частоты				
719	Частота скольжения	%	10 до 10000	13.1
Контроллер скорости				
720	Рабочий режим		Выбор варианта	16.4.3
721	Усиление 1	-	0.00 до 200.00	16.4.3
722	Интегральное время 1	мс	0 до 60000	16.4.3
723	Усиление 2	-	0.00 до 200.00	16.4.3
724	Интегральное время 2	мс	0 до 60000	16.4.3

Предварительное управление ускорением				
No.	Описание	Unit	Диапазон уставок	Глава
725	Рабочий режим	-	Выбор варианта	16.4.4
726	Минимальное ускорение	Гц/с	0.1 до 6500.0	16.4.4
727	Механическая постоянная времени	мс	1 до 60000	16.4.4
Контроллер скорости				
728	Токовый предел	A	0,0 до $0 \cdot I_{FIN}$	16.4.3.1
729	Токовые ограничения в режиме генератора	A	$-0,01 \cdot I_{FIN}$ до $0 \cdot I_{FIN}$	16.4.3.1
730	Ограничение момента	%	0.00 to 650.00	16.4.3.1
731	Ограничение момента в режиме генератора	%	0.00 to 650.00	16.4.3.1
732	P comp. torque верхний предел	%	0.00 to 650.00	16.4.3.1
733	P comp. torque Нижний предел	%	0.00 to 650.00	16.4.3.1
734	Isq источник ограничения в режиме мотора	-	Выбор варианта	16.4.3.2
735	Isq источник ограничения в режиме мотора	-	Выбор варианта	16.4.3.2
736	Источник ограничения момента в режиме мотора	-	Выбор варианта	16.4.3.2
737	Источник ограничения момента в режиме генератора	-	Выбор варианта	16.4.3.2
738	Предел переключения контроля скорости	Гц	0.00 до 999.99	16.4.3
739	Ограничение мощности	кВт	0,00 до $2 \cdot 0 \cdot P_{FIN}$	16.4.3.1
740	Ограничение мощности в режиме генератора	кВт	0,00 до $2 \cdot 0 \cdot P_{FIN}$	16.4.3.1
Контроллер поля				
741	Усиление	-	0.0 до 100.0	16.4.5
742	Интегральное время	мс	0.0 to 100.0	16.4.5
743	Опорный Isd верхний предел	A	$0,1 \cdot I_{FIN}$ до $0 \cdot I_{FIN}$	16.4.5.1
744	Опорный Isd нижний предел	A	$-I_{FIN}$ до I_{FIN}	16.4.5.1
Контроллер скорости				
748	Коррекция люфта	%	0 to 300	16.4.3
Контроллер модуляций				
750	Опорный модулятор	%	3.00 to 105.00	16.4.6
752	Интегральное время	мс	0.0 to 1000.00	16.4.6
753	Рабочий режим	-	Выбор варианта	16.4.6
755	Опорный Imr нижний предел	A	$0,01 \cdot I_{FIN}$ до $0 \cdot I_{FIN}$	16.4.6.1
756	Ограничение девиации управления	%	0.00 to 100.00	16.4.6.1
Мониторинг датчика скорости				
760	Рабочий режим	-	Выбор варианта	17.7.3
761	Простой: нет сигнала	мс	0 to 65000	17.7.3
762	Простой: неисправность канала	мс	0 to 65000	17.7.3
763	Простой: неверное направление	мс	0 to 65000	17.7.3
Контроллер момента				
767	Верхний предел частоты	Гц	-999.99 to 999.99	16.4.2
768	Нижний предел частоты	Гц	-999.99 to 999.99	16.4.2
769	Источник верхнего предела частоты	-	Выбор варианта	16.4.2.1
770	Источник нижнего предела частоты	-	Выбор варианта	16.4.2.1
Стартовое поведение				
780	Максимальное время формирования магнитного потока	мс	1 to 10000	11.1.2
781	Ток во время формирования магнитного потока	A	$0,1 \cdot I_{FIN}$ до $0 \cdot I_{FIN}$	11.1.2

Таймер				
790	Рабочий режим Таймер 1	-	Выбор варианта	14.5
791	Время 1 Таймер 1	с/м/ч	0 to 650.00	14.5.1
792	Время 2 Таймер 1	с/м/ч	0 to 650.00	14.5.1
793	Рабочий режим Таймер 2	-	Выбор варианта	14.5
794	Время 1 Таймер 2	с/м/ч	0 to 650.00	14.5.1
795	Время 2 Таймер 2	с/м/ч	0 to 650.00	14.5.1
Автоматическая настройка				
796	Выбор настройки		Выбор варианта	7.4



VECTRON

VECTRON Elektronik GmbH

Europark Fichtenhain A6

D-47807 Krefeld

Телефон : +49 (0) 2151 / 83 96 0

Факс : +49 (0) 2151 / 83 96 99

Сервисная служба: +49 (0) 2151 / 83 96 66

Интернет : www.VECTRON.net

Воспроизведение, передача или использование этого документа или его содержание запрещено, за исключением письменного разрешения VECTRON Elektronik GmbH, D-47807 Krefeld.