

Частотные преобразователи **VCB 400**



2С

Установка /
Маркировка устройства:.....
Тип преобразователя:
Серийный номер:.....

**Руководство по эксплуатации. Часть 2С,
векторное управление без датчика
обратной связи, управление скоростью в
конфигурации 410 для частотных
преобразователей VECTRON**

VCB 400-010	-	4	кВт
VCB 400-014	-	5.5	кВт
VCB 400-018	-	7.5	кВт
VCB 400-025	-	11	кВт
VCB 400-034	-	15	кВт
VCB 400-045	-	22	кВт
VCB 400-060	-	30	кВт
VCB 400-075	-	37	кВт
VCB 400-090	-	45	кВт
VCB 400-115	-	55	кВт
VCB 400-135	-	65	кВт
VCB 400-150	-	75	кВт
VCB 400-180	-	90	кВт
VCB 400-210	-	110	кВт
VCB 400-250	-	132	кВт
VCB 400-300	-	160	кВт
VCB 400-370	-	200	кВт
VCB 400-460	-	250	кВт
VCB 400-570	-	315	кВт
VCB 400-610	-	355	кВт

Применимо для частотных преобразователей с
версией программного обеспечения V3.0 и
выше. Номер руководства по эксплуатации 051
005 020 Версия: Февраль 2000

A Важная информация о данном руководстве по эксплуатации

Данное руководство по эксплуатации применимо для частотных преобразователей серии **VCS 400**.

В начале данного руководства по эксплуатации, для удобства, имеется оглавление. В руководстве по эксплуатации (Часть 1. Общая информация и силовая часть) содержится общая информация, габаритные чертежи, схемы электрических подключений, технические характеристики, установочные чертежи и описания соединений.

Руководство по эксплуатации (часть 2С, раздел управление и установки параметров) описывает конфигурацию 410 с соответствующим подключением сигналов управления и предоставляет информацию по пользованию панелью управления **KP 100**, по параметрам оборудования и их выбору.

Для лучшего обзора нумерация глав в руководстве по эксплуатации (часть 2С, раздел управление и установки параметров) продолжена.

По специальному требованию изготавливаются частотные преобразователи со специальными аппаратными функциями. Дополнения к руководству по эксплуатации E1, E2 ... описывают опции оборудования и опциональные модули. Между прочим, также описываются дополнительные соединения сигналов управления с соответствующими параметрами и возможностями их установки.

Для большей ясности в руководстве по эксплуатации используются следующие пиктограммы для обозначения предупреждений и замечаний:



Внимание! Смертельная опасность от прикосновения к высокому напряжению.



Внимание! Должны быть соблюдены инструкции.



Внимание! Перед совершение каких-либо действий отключите устройство от сети питания и подождите как минимум 5 минут, чтобы конденсаторы контура постоянного тока разрядились до безопасного напряжения.

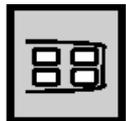
Ждите 5 минут после отключения



Запрещено! Неправильное обращение может вывести устройство из строя.



Полезное замечание, заметка.



Установка может быть изменена с помощью панели управления KP 100.



Данные параметры могут быть установлены в каждом из четырех наборов.

Содержание

A	Важная информация о данном руководстве по эксплуатации.....	A-2
A.1	Дополнительная информация.....	A-6
B	10 Шаги при вводе в эксплуатацию.....	B-1
6	Соединения цепей управления.....	6-1
6.1	Описание входов и выходов управления.....	6-1
6.2	Конфигурация 410 (ВУ, управление скоростью).....	6-3
6.2.1	Функциональное описание конфигурации 410.....	6-3
6.2.2	Диаграмма подключения клемм управления для конфигурации 410.....	6-4
6.2.3	Описание диаграммы подключения для конфигурации 410.....	6-5
7	Оptionальные компоненты.....	7-1
7.1	Расширение для частотного преобразователя.....	7-1
7.2	Соединение с компьютером.....	7-1
8	Использование панели управления КР 100.....	8-1
8.1	Соединение и установка для КР 100.....	8-1
8.2	Макетный чертеж и технические характеристики.....	8-1
8.3	Общие.....	8-2
8.3.1	Ветви меню.....	8-2
8.3.2	Функции клавиш.....	8-2
8.3.3	Дисплей.....	8-3
8.4	Структура мен.....	8-4
8.4.1	Общий обзор (часть 1).....	8-4
8.4.2	Общий обзор (часть 2).....	8-5
8.5	Управление мотором с помощью КР 100.....	8-6
8.6	Тестирование устройства.....	8-7
8.6.1	Тест 1 (Замыкание на землю / короткое замыкание).....	8-7
8.6.2	Тест 2 (Нагрузочный тест).....	8-8
8.6.3	Тестирование устройства с помощью панели управления КР 100.....	8-9
8.6.4	Сообщение об ошибке при тесте 1.....	8-11
8.6.5	Сообщение об ошибке при тесте 2.....	8-12
9	Ввод в эксплуатацию частотного преобразователя.....	9-1
9.1	Подача напряжения сети.....	9-1
9.2	Установка.....	9-1
9.2.1	Выбор конфигурации.....	9-2
9.2.2	Уровень управления.....	9-2
9.2.3	Наборы данных.....	9-3
9.2.4	Тип мотора.....	9-3
9.2.5	Характеристики мотора.....	9-4
9.2.6	Проверка характеристик мотора.....	9-4
9.2.7	Идентификация параметров.....	9-6
9.2.8	Рабочие характеристики и характеристики мотора.....	9-7
9.2.9	Характеристики приложения.....	9-8

Содержание

9.3	Проверка направления вращения.....	9-9
9.4	Оптимизация тока намагничивания.....	9-9
9.5	Оптимизация постоянной времени ротора.....	9-9
9.6	Оптимизация коэффициента утечки.....	9-10
9.7	Оптимизация сопротивления обмоток статора.....	9-10
9.8	Оптимизация контроллера поля.....	9-11
9.9	Оптимизация контроллера скорости.....	9-11
9.10	Установка пределов контроллера.....	9-12
9.11	Выполнение функционального теста.....	9-13
9.12	Завершение ввода в эксплуатацию.....	9-13
10	Описание функций и параметров.....	10-1
10.1	Установка конфигурации.....	10-1
10.2	Аналоговые входы S1INA, S2INA и S3INA.....	10-1
10.2.1	Характеристики аналоговых входов.....	10-1
10.2.2	Масштабирование характеристик.....	10-4
10.2.2.1	Частотный диапазон.....	10-4
10.2.2.2	Диапазон процентных значений.....	10-5
10.2.3	Допуска на концах характеристики.....	10-6
10.2.4	Адаптация аналоговой входной характеристики.....	10-7
10.3	Цифровые входы управления S1IND - S8IND.....	10-8
10.3.1	Запуск инвертора.....	10-8
10.3.2	Смена наборов данных.....	10-9
10.3.3	Смена фиксированных частот / функция потенциометра.....	10-11
10.3.3.1	Смена фиксированных частот.....	10-11
10.3.3.2	Функция потенциометра.....	10-12
10.3.4	Сброс сигнала ошибки.....	10-14
10.4	Аналоговый выход S1OUTA.....	10-14
10.4.1	Установка выходного значения.....	10-14
10.4.2	Настройка аналогового выхода 1.....	10-18
10.4.2.1	Дрейф нуля.....	10-18
10.4.2.2	Настройка усиления.....	10-18
10.5	Цифровые выходы управления S1OUT, S2OUT и S3OUT.....	10-19
10.5.1	Режим- эталонная частота достигнута.....	10-20
10.5.2	Режим- эталонное значение достигнуто.....	10-20
10.5.3	Режим- формирование потока.....	10-20
10.5.4	Режим- тормоз.....	10-20
10.5.5	Режим- токовое ограничение.....	10-21
10.5.6	Режим- компаратор1 и 2.....	10-21
10.6	Установка характеристик мотора.....	10-22
10.7	Поведение при пуске.....	10-23
10.8	Поведение при останове.....	10-24
10.9	Установка канала эталонных частотных значений.....	10-25
10.10	Установка рамп.....	10-29

Содержание

10.11	Функции управления.....	10-31
10.11.1	Мягкое токовое ограничение.....	10-31
10.11.2	Контроллер тока.....	10-32
10.11.3	Контроллер скорости.....	10-34
10.11.3.1	Выходные ограничения контроллера скорости.....	10-36
10.11.3.2	Аналоговый источник ограничения для контроллера скорости.....	10-37
10.11.4	Предварительное управление ускорением.....	10-38
10.11.5	Контроллер поля.....	10-39
10.11.5.1	Выходное ограничение контроллера поля.....	10-39
10.11.6	Контроллер модуляции.....	10-40
10.11.6.1	Ограничение контроллера модуляции.....	10-41
10.12	Специальные функции.....	10-42
10.12.1	Автостарт.....	10-42
10.12.2	Температурная синхронизация постоянной времени ротора.....	10-42
10.12.3	Блокировочные частоты.....	10-44
10.12.4	Защитный выключатель мотора.....	10-45
10.12.4.1	Защитный выключатель для работы нескольких моторов.....	10-46
10.12.4.2	Защитный выключатель для работы одного мотора.....	10-46
10.12.4.3	Защитный выключатель мотора с отключением по ошибке.....	10-46
10.12.4.4	Защитный выключатель мотора с предупреждающим сообщением.....	10-46
10.12.5	Порог тормозного прерывателя.....	10-47
10.12.6	Установка температуры вращения вентилятора.....	10-47
10.12.7	Частота ШИМ.....	10-48
10.12.7.1	Установка частоты ШИМ.....	10-48
10.12.7.2	Установка компенсации частоты ШИМ.....	10-48
10.12.8	Интерфейс обмена данными.....	10-49
10.13	Установка поведения при ошибках и предупреждениях.....	10-50
10.13.1	Установка пределов предупреждения.....	10-50
10.13.2	Выключение при превышении частоты.....	10-50
10.13.3	Опознавание ошибки при замыкании на землю.....	10-51
10.13.4	Компенсация постоянного напряжения.....	10-51
10.13.5	Статус контроллера.....	10-51
10.14	Общие установки.....	10-52
10.14.1	Установка уровня управления.....	10-52
10.14.2	Установка пароля.....	10-52
10.14.3	Возвращение к заводским уставкам.....	10-53
10.14.4	Выбор языка.....	10-53
10.15	Параметры для индикации.....	10-54
10.15.1	Имя пользователя.....	10-54
10.15.2	Производственная информация.....	10-54
10.15.2.1	Данные об инверторе.....	10-54
10.15.2.2	Встроенные опциональные модули.....	10-54
10.15.2.3	Версия программного обеспечения.....	10-54
10.15.3	Действующие значения.....	10-55
10.15.3.1	Действующие значения частотного преобразователя.....	10-55
10.15.3.2	Действующие значения мотора.....	10-56
10.15.3.3	Память действующих значений.....	10-56
10.15.4	Статус дисплея.....	10-59
10.15.4.1	Статус цифровых входов.....	10-59
10.15.4.2	Входные сигналы на аналоговых входах.....	10-59
10.15.4.3	Действующий набор данных.....	10-59
10.15.4.4	Статус цифровых выходов.....	10-60
10.15.4.5	Выходной сигнал аналогового выхода.....	10-60
10.15.4.6	Статус контроллеров.....	10-61

Содержание

10.15.5	Сообщения об ошибках и предупреждениях.....	10-62
10.15.5.1	Текущая ошибка.....	10-62
10.15.5.2	Предупреждающее сообщение.....	10-62
10.15.5.3	Сумма ошибок.....	10-62
10.15.5.4	Память ошибки.....	10-62
10.15.6	Окружение при возникновении ошибки.....	10-63
10.15.6.1	Статус памяти ошибки.....	10-63
10.15.6.2	Статус ошибки и действующие значения при возникновении ошибки.....	10-63
11	Диагностика при работе и ошибке.....	11-1
11.1	Сигналы светодиодов.....	11-1
11.2	Индикация на панели управления KP 100.....	11-1
11.2.1	Предупреждающие сообщения.....	11-1
11.2.2	Сообщения об ошибке.....	11-3
12	Список параметров.....	12-1
12.1	Параметры дисплея в конфигурации 410.....	12-1
12.2	Память ошибки в конфигурации 410.....	12-2
12.3	Окружение при возникновении ошибки в конфигурации 410.....	12-2
12.4	Параметры ввода в эксплуатацию в конфигурации 410.....	12-3

A.1 Дополнительная информация

Данное руководство по эксплуатации было написано с большой тщательностью и было несколько раз проверено. Для ясности, вся подробная информация по всему модельному ряду, а также, по всем возможным вариантам установки, работы и обслуживания не могла быть учтена при рассмотрении. Если Вам необходима дополнительная информация, или если у Вас возникли проблемы, не описанные детально в данном руководстве по эксплуатации, Вы можете запросить необходимую информацию у местного представителя компании VECTRON Elektronik.

Так же необходимо отметить, что содержание данного руководства по эксплуатации не является частью предыдущего или текущего соглашения, подтверждением законных взаимоотношений и оно не может изменить этого. Все обязательства производителя вытекают из соответствующего контракта при продаже, который так же включает полные и единственно возможные гарантийные обязательства. Гарантийные условия, указанные в контракте, не расширяются и не ограничиваются использованием данного руководства по эксплуатации.

Производитель оставляет за собой право корректировать и изменять детали содержания и изделия, а так же ошибки без предварительного уведомления и не несет юридической ответственности за ущерб, травмы или расходы, вызванные вышеуказанными причинами.

В 10 шагов при вводе в эксплуатацию**Что я должен сделать ?****Где я могу найти ?****Установить частотный преобразователь.****Рук-во по эксплуатации
Часть 1****Подключить сеть питания и мотор****Рук-во по эксплуатации
Часть 1****Проверить все соединения управления.****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 6****Выяснить, как работает панель управления КР 100****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 8****Включить напряжение питания.****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 9.1****Выполнить пошаговую настройку****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 9.2****Произведите проверку и корректировку основных установок с помощью КР 100.****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 9.2.9****Произведите первый функциональный тест.****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 9.3****Если необходимо, скорректируйте основные уставки****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 9****По возможности оптимизируйте используя дополнительные функции****Рук-во по эксплуатации
Часть 2С Глава 10**

6 Соединения сигналов управления



Аппаратные и программные средства частотных преобразователей VCB являются свободно конфигурируемыми. Это означает, что теоретически определенные функции могут быть присвоены сигналам управления и каждый, фактически, имеет возможность свободного выбора используемых программных модулей и их внутренних соединений.

Данная модульная концепция позволяет адаптировать частотный преобразователь к различным приводным задачам.



Требования к аппаратным и программным средствам управления вытекают из стандартных известных приложений приводной техники. Таким образом, функциональное присвоение сигналов управления, а так же, внутренние соединения программных модулей могут быть заранее predetermined. Данные фиксированные присвоения могут быть выбраны с помощью параметра «Конфигурация» *Configuration* **30 (CONF)** (Глава 10.1).

Данное руководство по эксплуатации описывает присвоение сигналов управления и установку параметров (Глава 10) для конфигурации:

- **Векторное управление без датчика обратной связи, управление скоростью (конфигурация 410)**

Из множества возможных фиксированных присвоений.



Замечание: Конфигурация 110, которая может быть выбрана для более простого ввода в эксплуатацию, описана в руководстве по эксплуатации, часть 2 (Управление по V/F- характеристике без и с технологическим контроллером.).

Все клеммы для сигналов управления находятся под крышкой, которую необходимо снять.

Стандартное подключение частотного преобразователя производится через клеммные колодки X209, X210 и X211

(см. Габаритный и макетный чертежи в руководстве по эксплуатации часть1).

6.1 Характеристики входов и выходов управления

Подключение сигнальных проводов к входам и выходам управления частотного преобразователя осуществляется с помощью клеммных разъемов компании Phoenix Contact. Разъем состоит из установленной гнездовой части и штырьковой вилки с соответствующим описанию обозначением клемм.

Технические характеристики		
Номинальное напряжение / ток / диаметр	V / A / мм ²	160 / 8 / 1.5 ¹⁾ 150 / 8 / 1.5 ²⁾
Момент затяжки	НМ	0.22-0.25
Винтовая резьба	метрическая	M2
Емкость клемм		
Жесткий / гибкий провод	мм ²	0.14-1.5 / 0.14-1.5
Гибкий провод с наконечником	мм ²	0.25-1.5
Подключение нескольких проводов (2 провода одинакового диаметра)		
Жесткий /гибкий провод	мм ²	0.14-0.5 / 0.14-0.75
Гибкий провод с наконечником	мм ²	0.25-0.34

Замечание: Разъемы MINI-COMBICON могут соединяться и разъединяться только при отсутствии на них напряжения. Пожалуйста, обратитесь к информации производителя по данному изделию для получения детальной информации.
(Клеммная колодка Phoenix Contact ¹⁾MC1.5 G-3.81 и ²⁾MC1.5 G-5.08)



Клеммная колодка аналоговых входов и выходов X211

X211-1	Эталонный выход +10 В для потенциометра эталонного значения, макс. нагрузка 10 мА
X211-2	Земля 10 В
X211-3/-4	Прогр. аналоговый вход1 S1INA, дифференциальный вход, диапазон напряжений 0 .. ±10 В, Ri = 100 кОм, разрешение 12 бит
X211-5/-6	Прогр. аналоговый вход2 S2INA, дифференциальный вход, диапазон напряжений 0 .. ±10 В, Ri = 100 кОм, разрешение 12 бит
X211-7/-6	Прогр. аналоговый вход3 S3INA, токовый вход, дифференциальный вход, диапазон токов 0 .. ±20 мА, Ri = 100 Ом, разрешение 12 бит
X211-8	Прогр. аналоговый выход S1OUTA, токовый выход, диапазон токов 0 .. ±20 мА (±4 мА ... ±20 мА), макс. нагрузка резистор 500 Ом, разрешение 10 бит

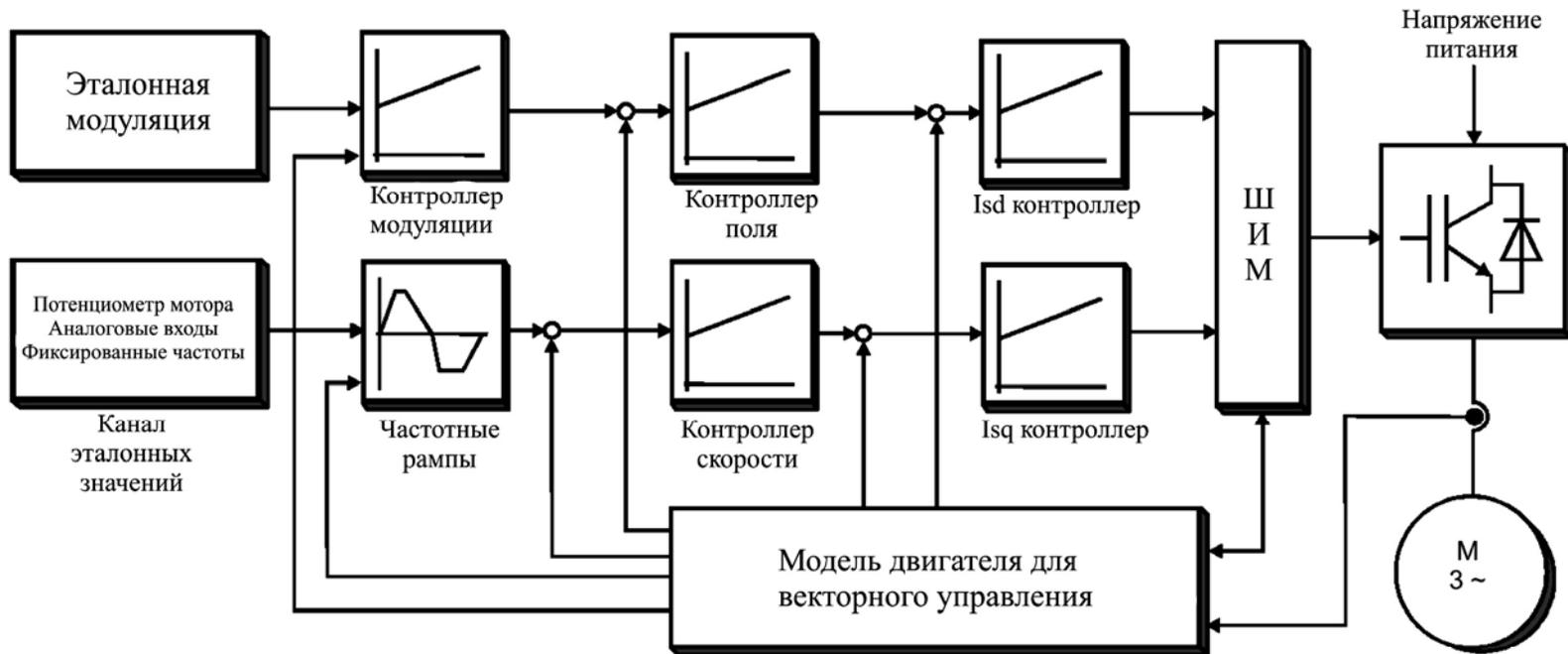
Внимание: В случае если длина кабеля эталонного или действующего значения больше 4 м, а также когда источники эталонного и действующего значения имеют разные потенциалы, для разделения потенциалов необходимо использовать разделительные усилители.

Клеммная колодка цифровых входов и выходов X210

X210-1	Выход источника питания для входов+ 24 В, макс. нагрузка 140 мА
X210-2	Земля 24 В
X210-3	Вход запуска S1IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-4	Программируемый вход управления S2IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-5	Программируемый вход управления S3IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-6	Программируемый вход управления S4IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-7	Программируемый вход управления S5IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-8	Программируемый вход управления S6IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-9	Программируемый вход управления S7IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-10	Программируемый вход управления S8IND, совместим с PLC, макс. 30 В, входной ток 10 мА при 24 В
X210-11	Вход питания для S1OUT и S2OUT, макс. напряжение 30 В
X210-12	Прогр. выход управления S1OUT, изолированный, высокий уровень активный, макс. нагрузка 50 мА, защита перегрузка/ кор. замыкание
X210-13	Прогр. выход управления S2OUT, изолированный, высокий уровень активный, макс. нагрузка 50 мА, защита перегрузка/ кор. замыкание
X210-14	Земля 8 В
X210-15	Вход внешнего напряжения для карты контроллера, +8 В (+7.6 В...+9 В), минимум 1 А, соединять только когда отсутствует напряжение питания или через диод 1N4005!

Клеммная колодка релейного выхода X209

X209-1/-2/ и 3	Прогр. контакт, изолированный, время отклика ~ 40 мс, нагрузка ~240 В / 5 А, =24 В / 5А (резистивная)
-------------------	---



Конфигурация 410

Функции:

Канал эталонных значений
 Частотные рампы
 Контроллер скорости
 Isd и Isq контроллеры

Контроллер поля
 Контроллер модуляции
 Автостарт
 Частота ШИМ

Программируемые цифровые выходы

Программируемые аналоговые выходы

Установка источника эталонной скорости (глава 10.9)
 Установка времени ускорения и замедления (глава 10.10)
 Управление скоростью привода (глава 10.11.3)
 Контроллеры тока для компоненты тока, образующей магнитный поток и компоненты тока, образующей момент (глава 10.11.2)
 Управление магнитным потоком в нагрузке (10.11.5)
 Ограничение модуляции выше установленной номинальной частоты (глава 10.11.2)
 Запуск инвертора путем подачи напряжения питания (глава 10.12.1)
 Уменьшение шумов мотора (глава 10.12.7)

Задание сигналов управления для внешних устройств (глава 10.5)

Задание сигналов управления для внешних устройств (глава 10.4)

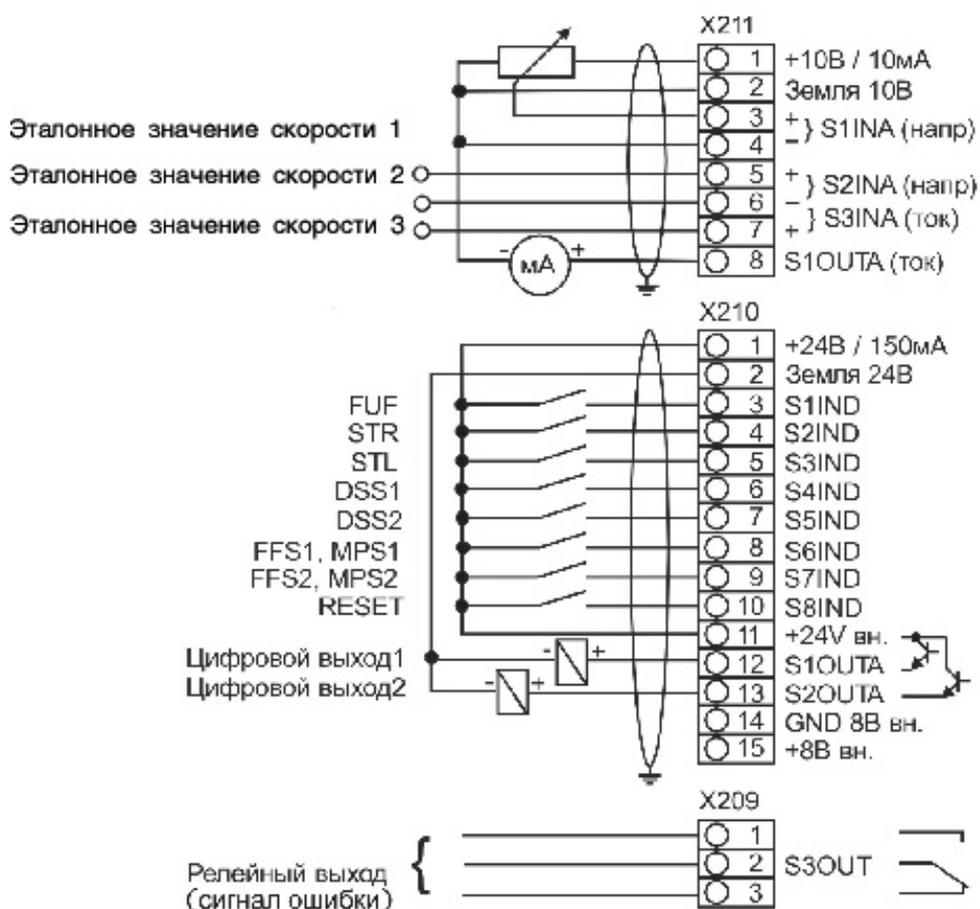
6.2.2 Схема соединений для конфигурации 410



Для данной схемы соединений параметр «Конфигурация» *Configuration* **30 (CONF)** должен быть установлен в значение **110** с помощью панели управления КР 100. Векторное управление без датчика обратной связи, описанное в данном руководстве, имеет установленные функциональные связи для клемм управления, и данные связи активируются при выборе конфигурации (см. главу 10.1).



Замечание: При рекомендуемом подключении цифровые выходы используют источник питания инвертора +24В. Гальваническая развязка клемм X210-12 и X210-13 по отношению к напряжению питания инвертора может быть гарантирована только при использовании на клемме X210-11 внутреннего источника питания. Любое подключение внешнего источника для питания цепей управления частотного преобразователя отменяет гальваническую развязку.



Замечание: Данная схема показывает стандартное подключение частотного преобразователя. В зависимости от используемых карт расширения Вы найдете схему подключения дополнительных сигналов управления в дополнениях к руководству по эксплуатации.

6.2.3 Описание схемы подключения для конфигурации 410

Клеммная колодка аналоговых входов и выходов X211				
№.	Обозн.	Функция	Описание/использование	Глава
1	+10В	-	Напряжение питания для потенциометра задания эталонного значения	-
2	GND 10V	-	Земля 10 В	-
3/4	S1INA	-	Вход эталонного значения скорости 1, 4.7-10 кОм потенциометр или 0 В ... ±10 В	10.2
5/6	S2INA	-	Вход эталонного значения скорости 2 ¹⁾	10.2
7/6	S3INA	-	Вход этал. значения скорости 3, 0... ±20 мА	10.2
8	S1OUTA	-	Выход действующего значения 0 ... ±20 мА пропорционален частоте статора 210 (FS) , Общий- клемма 2 (Земля 10В)	10.4

Клеммная колодка цифровых входов и выходов X210				
№	Обозн.	Функция	Описание/использование	Глава
1	+24В	-	Напр. питания для цифр. входов/выходов	-
2	GND 24V	-	Земля 24 В	-
3	S1IND	FUF	Запуск инвертора	10.3.1
4	S2IND	STR	Старт по часовой стрелке	10.3.1
5	S3IND	STL	Старт против часовой стрелки	10.3.1
6	S4IND	DSS1	Смена набора данных	10.3.2
7	S5IND	DSS2	Смена набора данных	10.3.2
8	S6IND	FFS1, MPS1	Фиксированные частоты/ Функция потенциометра- увеличение ¹⁾	10.3.3
9	S7IND	FFS2, MPS2	Фиксированные частоты/ Функция потенциометра- уменьшение ¹⁾	10.3.3
10	S8IND	RESET	Сброс сигнала ошибки	10.3.4
11	+24 V EXT	-	Вход внешнего источника питания S1OUT и S2OUT	-
12	S1OUT	-	Цифр. выход, контакт частоты 210 (FS) > 510 (FTRIG) (0 Гц- заводская уставка)	10.5
13	S2OUT	-	Цифр. выход, сигнал работы, привод вращает	10.5
14	GND 8V	-	Земля 8 В внеш.	-
15	+8V EXT	-	Внеш. напр.питания +8В для контроллера	-

Клеммная колодка релейного выхода X209				
№	Обозн.	Функция	Описание/использование	Глава
1	S3OUT	-	Открытый выходной контакт, сообщение об ошибке	10.5
2	S3OUT	-	Основной релейный контакт	10.5
3	S3OUT	-	Закрытый выходной контакт, сообщение об ошибке	10.5

1) При заводских установках данная функция не активирована.

7 Опциональные компоненты

7.1 Модули расширения для частотного преобразователя

Модуль расширения EAL-1

Подключение сигналов к модулю расширения EAL-1 производится с помощью клеммных разъемов X460, X461, X462 и X464. Это: сигналы инкрементального энкодера, выход частоты повторения энкодера, а так же цифровые и аналоговые выходы управления. В дополнение, имеется разъем для подключения термистора (PTC) или биметаллической пластины для мониторинга температуры мотора.

Модуль датчика скорости ENC-1

Подключение сигналов к модулю расширения ENC-1 производится с помощью клеммных разъемов X450, X451 и X455. Это: сигналы инкрементального энкодера, выход частоты повторения энкодера, который используется как симуляция сигналов энкодера. В дополнение, имеется разъем для подключения термистора (PTC) или биметаллической пластины для мониторинга температуры мотора..

Модуль мониторинга температуры VCM-PTC

Подключение сигналов к модулю расширения VCM-PTC производится с помощью клеммного разъема X455. Мониторинг температуры мотора производится подключением термистора (PTC) или биметаллической пластины.

Модули обмена данными

Установка параметров частотного преобразователя может быть выполнена с помощью коммуникационного интерфейса или панели управления KP100. В настоящее время возможны следующие интерфейсы:

- RS232 – интерфейсный модуль VCI-RS232
- RS485 - интерфейсный модуль VCI-RS485
- CANopen - интерфейсный модуль VCI-CAN
- Profibus DP Connection VCI-PROF

7.2 Подключение к компьютеру



Для ввода параметров, документирования, мониторинга и управления уставками, а так же для ввода в эксплуатацию с помощью компьютера или ноутбука используется специальная программа.

Для подключения к компьютеру потребуется преобразователь интерфейсов или модуль обмена данными, который поставляется опционально. Для подключения преобразователя интерфейсов используется разъем X215. (Подключение панели управления KP 100– см. Габаритные и макетные чертежи).

Дополнительная информация поставляется по требованию

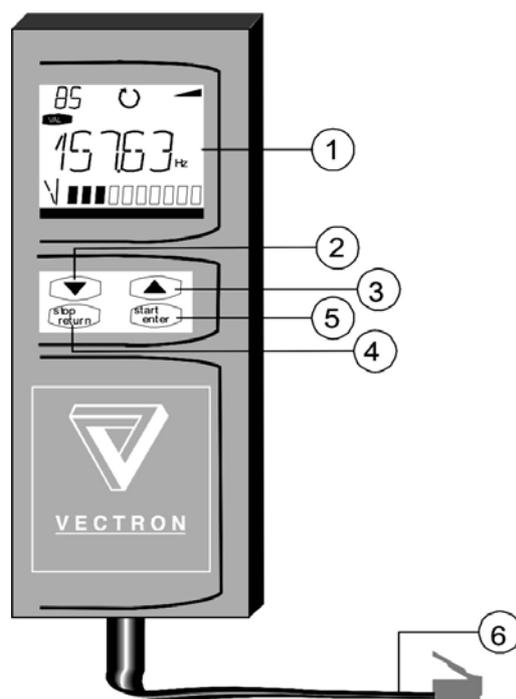
8 Использование панели управления КР 100

8.1 Соединение и установка для КР 100

Панель управления КР 100 подключается к разъему X215 (см. руководство по эксплуатации. Часть 1, габаритные и макетные чертежи).

Панель управления может быть установлена под крышкой инвертора. Для установки, пожалуйста, снимите съемную крышку.

8.2 Макетный чертеж и технические характеристики



Элементы КР100		
№	Описание	Функция
1	Панель дисплея	140 сегментная, красная/зеленая подсветка
2	Клавиша- стрелка вниз	Возвращение назад в структуре меню, уменьшение значения
3	Клавиша- стрелка вверх	Движение вперед в структуре меню, увеличение значения
4	Клавиша стоп/возврат	Стоп (меню CTRL), отклонение или выход из меню
5	Клавиша старт/ ввод	Старт(меню CTRL), подтверждение или выбор меню
6	Соед. кабель	Подключение к X215, макс. длина 0,30 м

Технические характеристики			
Габаритные размеры	Шх В х Д	мм	62 x 158 x 21
Вес	М	г	100
Класс защиты	-	-	IP 20, VBG4
Рабочая температура	T	°C	0 ... 45

8.3 Общие

8.3.1 Ветви меню

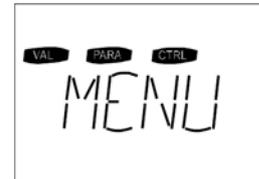
После подачи напряжения питания частотный преобразователь выполняет самотестирование.

После завершения частотный преобразователь переходит к действующему значению, выбранному в ветви меню VAL (подсветка дисплея- зеленая).

Замечание: Заводская установка действующего значения- «действующая частота» *Actual Frequency* **241 (FREQ)**, и она может быть изменена для конкретных целей пользователя выбором другого действующего значения в ветви меню VAL.

Ветвь меню VAL является активной. При двойном нажатии клавиши «стоп/возврат» (start/return) дисплей перейдет в режим меню и откроет доступ к другим ветвям меню:

- VAL** = показывает действующие значения
- PARA** = Позволяет изменять параметры
- CTRL** = Настройка для ввода в эксплуатацию, управление мотором с помощью панели управления KP100, самотестирование.



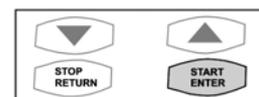
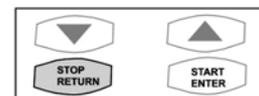
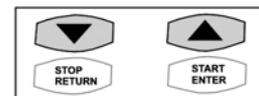
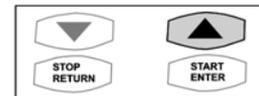
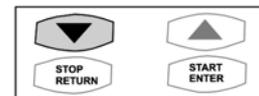
8.3.2 Функции клавиш

Клавиши со стрелками используются для выбора ветвей меню и отдельных параметров, а так же для изменения значений параметров.

Если в основном меню однократно нажать данные клавиши, то осуществляется переход к другой ветви меню. При нахождении внутри ветви меню-осуществляется переход к другому параметру. В выбранном параметре его минимальное изменение осуществляется нажатием данных клавиш. Если клавиша долго удерживается, то осуществляется быстрый просмотр или изменение параметров; останов- при отпускании клавиши. Если в выбранном параметре клавиши со стрелками нажать одновременно, то осуществляется возврат к заводскому значению параметра.

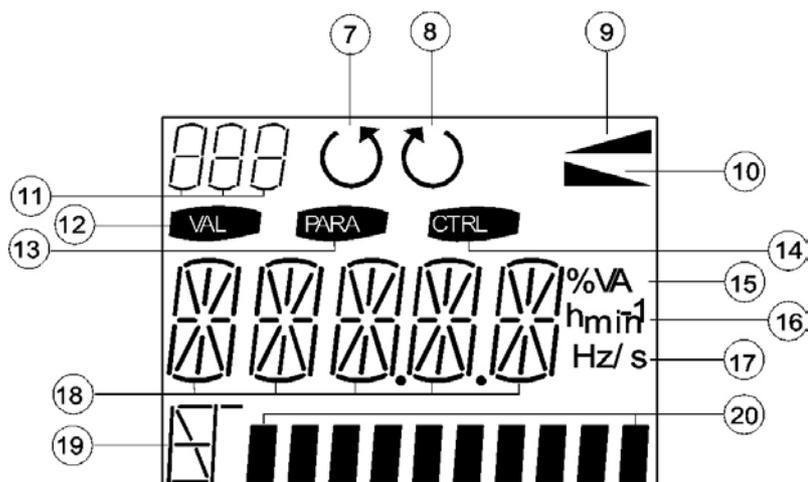
С помощью клавиши стоп/возврат осуществляется возврат из ветви меню в основное меню и отмена сделанных изменений параметра, при этом восстанавливается старое значение параметра.

С помощью клавиши старт/ввод выбираются ветви меню или параметры в ветви, а так же подтверждаются сделанные изменения параметра



8.3.3

Дисплей

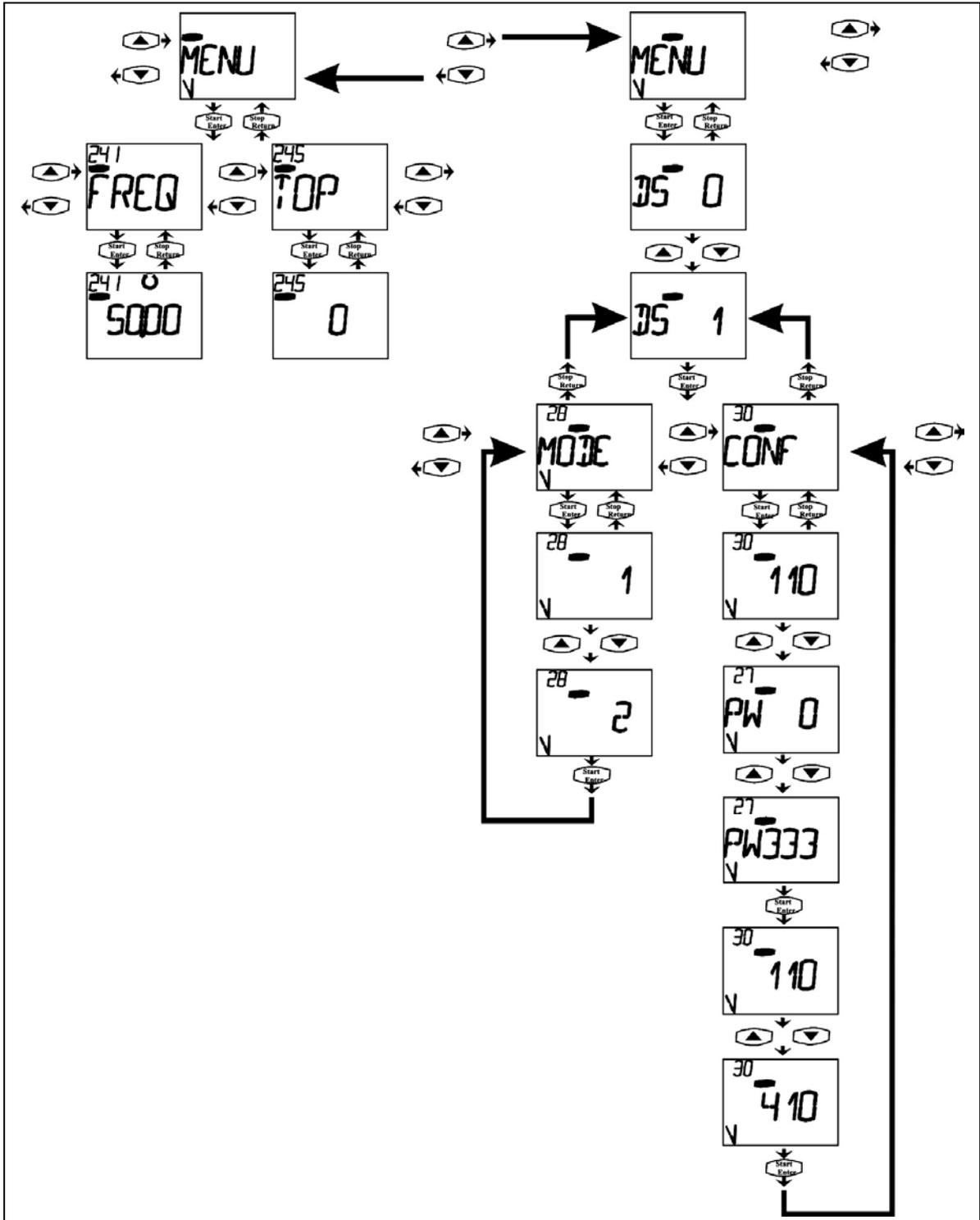


Дисплей KP100		
№	Описание	Функция
7	Вращение против ч.с.	Индикация выходного вращения поля. Активно вращение против часовой стрелки.
8	Вращение по час. стр.	Индикация выходного вращения поля. Активно вращение по часовой стрелке.
9	Разгонные кривые	Индикация, активно при ускорении
10	Кривые торможения	Индикация, активно при торможении
11	Дисплей, 3 знака	7 сегм. дисплей для действ. значений и № параметра
12	Меню VAL	Индикация действующих значений, например, частоты, напряжения, тока.
13	Меню PARA	Изменение уставок параметров
14	Меню CTRL	Управление мотором через KP 100, самотестирование устройства и пошаговая настройка.
15	Ед. измер. для №. 20	Индикация %,В, А или ВА с автоматич. привязкой
16	Ед. измер. для №. 20	Индикация ч или об/мин с автоматич. привязкой
17	Ед. измер. для №. 20	Индикация Гц, с или Гц/с с автоматич. привязкой
18	Символьный дисплей 5-знаков.	15 сегм. дисплей для имени параметра и его значения
19	Описание граф. инд.	Индикация символов или ед. измерения для № 20
20	10-значный графический дисплей	Индикация значения параметра, например, частоты, напряжения, мнимого или действительного тока.

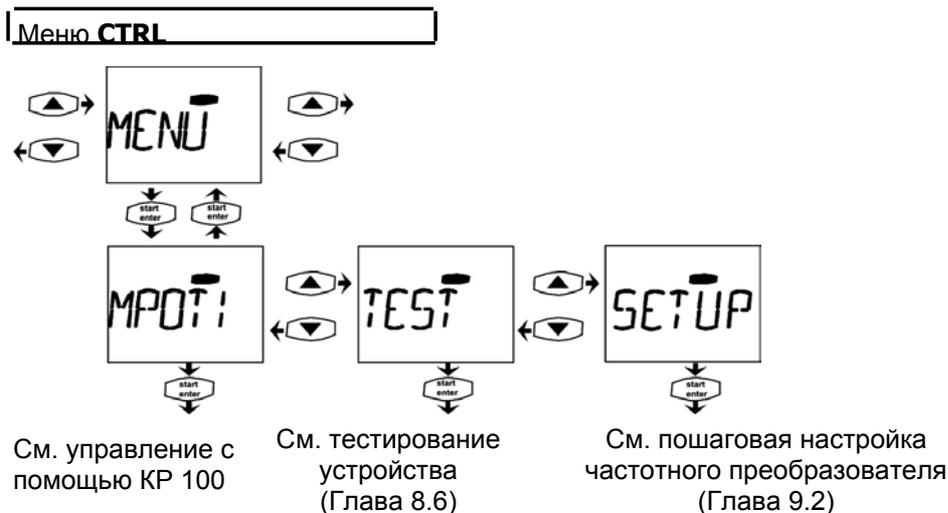
8.4 Структура меню

8.4.1 Общий обзор (часть 1)

Меню VAL (дейст. значения)	Меню PARA (параметры) без ввода пароля	Меню PARA (параметры) с вводом пароля
-----------------------------------	---	--



8.4.2 Общий обзор (Часть 2)



Замечание: Процедура пошаговой настройки частотного преобразователя обычно вызывается, если осуществлен возврат к заводским установкам или при первом включении частотного преобразователя в сеть. Процедура пошаговой настройки будет активной до тех пор, пока не будут безошибочно введены соответствующие параметры.



Действительное значение, выбранное из меню VAL, будет появляться по умолчанию на дисплее при следующих включениях преобразователя. При запуске частотного преобразователя совместно с командой «старт» будет происходить отображение параметра (заводская уставка) «Действительная частота» *Actual frequency* **241 (FREQ)**, пока он не будет перезапущен вновь.

8.5 Управление мотором с помощью KP 100

Меню **CTRL** выбирается из основного меню с помощью клавиш со стрелками.

Если после нажатия клавиши «старт/ввод» появляется сообщение **NOCTR**, то это означает, что уже активированы управляющие входы **S2IND (STR)**, **S3IND (STL)** и сигнал на запуск (**FUF**). Для активации меню управления CTR деактивируйте сигналы STR и STL.

Первой командой в меню CTRL является функция потенциометра мотора **MPOTI**. Это дает возможность задания эталонного значения независимо от последующих возможностей канала эталонных значений.

После повторного нажатия клавиши «старт/ввод» будет мигать сообщение **FUF**, если отсутствует сигнал на входе управления **S1IND (FUF)**. В целях безопасности должен поступать сигнал на вход управления **S1IND (FUF)** в дополнение к сигналу «старт».

Если на входе управления **S1IND (FUF)** присутствует сигнал, то в качестве эталонного значения будет отображаться значение «мин. частота» *Minimum Frequency* **418 (FMIN)**. Эталонное значение может быть изменено с помощью клавиш со стрелками.

После нажатия клавиши «старт/ввод» мотор ускоряется с установленной рампой ускорения до значения эталонной частоты. При этом отображаются действительная частота, выходное напряжение (в виде секторов графического дисплея) и направление вращения.

Клавишей «стрелка вверх» эталонное значение частоты при вращении по часовой стрелке (знак +) может быть увеличено до установленного значения максимальной частоты *Maximum frequency* **419 (FMAX)**. При этом, выходная частота нарастает в соответствии с уставкой «ускорение по часовой стрелке» *Acceleration clockwise* **420 (RACCR)**.

Эталонное значение частоты при вращении по часовой стрелке может быть уменьшено с помощью клавиши «стрелка вниз». Если минимальное значение частоты - 0 Гц, то эталонное значение частоты может стать отрицательным (знак -). С помощью клавиши «стрелка вверх» эталонное значение частоты может быть снова увеличено до смены направления вращения (0 Гц и выше).

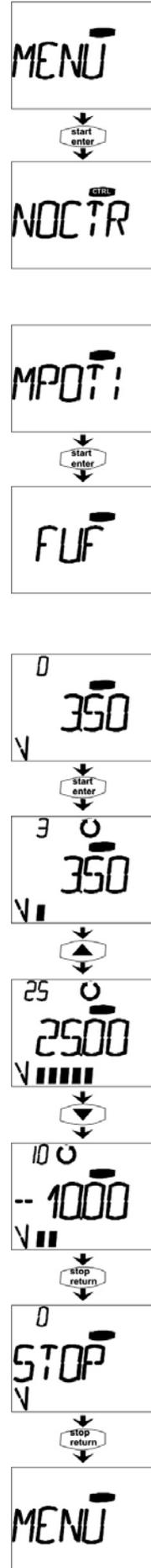
Если во время работы была нажата клавиша «стоп/возврат», мотор останавливается до 0 Гц с установленной рампой спада.

После повторного нажатия клавиши «стоп/возврат» появляется основное меню.

Внимание: Если минимальное значение частоты *Minimum*



Frequency **418 (FMIN)** установлено 0 Гц, то при изменении знака эталонного значения частоты мотор изменит направление вращения. Эталонное значение линии, передаваемое посредством коммуникационного модуля, будет добавлено к значению, отображенному на панели управления.



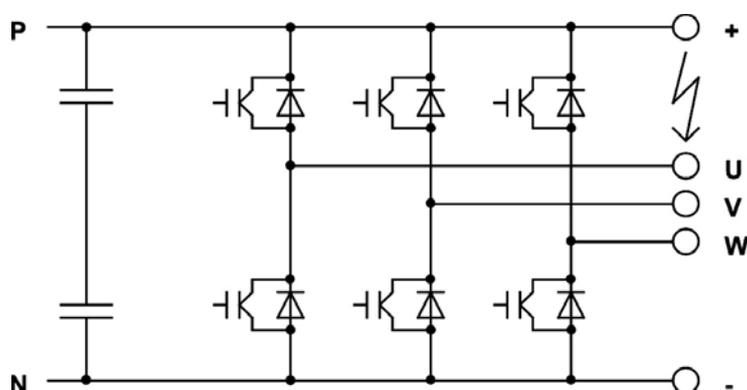
8.6 Тестирование устройства

Программное обеспечение инвертора содержит различные процедуры тестирования для внутренних и внешних аппаратных средств, что способствует решению проблем при работе как самого инвертора, так и внешних цепей. Эти тесты используются для обнаружения ошибок в инверторе, в цепях внешних датчиков и в нагрузке (моторе), а так же для обнаружения ошибок в соединениях.

Тестирование устройства разбито на отдельные тесты, которые, при необходимости, могут быть активированы раздельно, чтобы организовать раздельное тестирование различных компонент. Эти тесты описаны в последующих главах.

8.6.1 Тест 1 (Замыкание на землю/ короткое замыкание)

Этот тест определяет присутствие замыкания на землю в нагрузке и в самом инверторе; а так же наличие проводящей связи в контуре постоянного тока (DC+ или P и DC- или N). Этот тест может быть выполнен как с присоединенной нагрузкой, так и без нее. В данном тесте все 6 транзисторов (фазы мотора U, V и W) включаются поочередно на время ~1с каждый. Даже при подключенной нагрузке не должно наблюдаться протекание тока.



Например, если присутствует проводящая связь между положительным потенциалом контура постоянного тока (DC+ или P) и фазой U (см. рисунок), тест будет остановлен с сообщением об ошибке "T0104 EARTH/P-U ERROR".

Если обнаружена ошибка при тестировании с подключенной нагрузкой, данный тест необходимо выполнить еще раз, отключив нагрузку, чтобы определить, чем вызвана ошибка: инвертором или нагрузкой.

Если ошибка обнаружена при подключенной нагрузке, можно предполагать замыкание на землю в нагрузке, или с другой стороны, если нагружены клеммы контура постоянного тока, - замыкание между фазой мотора и потенциалом контура постоянного тока (DC+ и DC-).

Если ошибка обнаружена даже при отключенном моторе, можно предполагать замыкание в самом инверторе или неисправность транзистора. Если обнаружен неисправный транзистор или проводящая связь, то при подключении нагрузки это сигнализируется в нескольких фазах, так как ток может течь через нагрузку. В данном случае только сообщения, полученные без подключения нагрузки можно считать действительными (правильными).

В данном тесте не определяется транзистор, который не включается и цепь токовых измерений, которая не работает (определяются в тесте 2). Это выражается в ошибках, которые в данном тесте индицируются, но не сбрасываются.

8.6.2 Тест 2 (нагрузочный тест)

В данном тесте проверяется, возможна ли подача постоянного тока в подключенную нагрузку в каждом направлении. Тест дает ценные результаты только при успешном прохождении теста 1 (без ошибок). Для данного теста в качестве нагрузки должны быть подключены либо мотор, либо трехфазный дроссель. Нагрузка может быть подключена как по схеме «треугольник», так и по схеме «звезда».

В данном тесте положительный и отрицательный постоянный ток поочередно подается в каждую фазу нагрузки. При этом не должно возникать проблем. Если по какой либо причине невозможно подать ток в каком-либо направлении, то появится сообщение о соответствующей ошибке. В этом тесте проверяются как транзисторы, так и нагрузка, а так же токовые трансформаторы, установленные внутри инвертора.

Если сигнализируется ошибка и для положительного, и для отрицательного тока в одной фазе, то это считается как обрыв фазы (т.е. обрыв кабеля) или неисправен соответствующий токовый трансформатор. Если сигнализируется ошибка только для одного направления тока в одной фазе, можно предполагать неисправность транзистора или предшествующей схемы или произошел обрыв внутри устройства.

Величина подаваемого тока составляет половину номинального тока, устанавливаемого параметром «номинальный ток»- *Rated Current* **371 (MIR)** в наборе данных 1 (**data set 1**).

Для того чтобы не повредить инвертор и нагрузку, выходное напряжение ограничивается до значения ~30В. Если нужное значение постоянного тока не может быть достигнуто из-за высокого омического сопротивления нагрузки, то сигнализируется ошибка «отсутствие нагрузки» по каждой фазе. В этом случае подаваемый для теста ток должен быть уменьшен за счет изменения параметра «номинальный ток» *Rated Current* **371 (MIR)**.

Если тест 2 показал ошибку «замыкание на землю» после того, как тест 1 этого не показал, то можно предполагать неисправность шунтирующего резистора, токового трансформатора или одного из соответствующих соединений.

8.6.3 Проведение теста устройства с помощью панели управления КР 100

В основном меню с помощью клавиш со стрелками выбирается меню **CTRL**.

После нажатия клавиши «старт/ввод» появится меню **SETUP** (пошаговая настройка).

С помощью клавиш со стрелками выбираются функции в меню **CTRL**. Управление с помощью панели управления КР100 (MPOTI- потенциометр мотора) описывалось в предыдущей главе.

С помощью клавиш со стрелками выберите меню **TEST**.

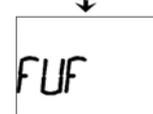
После нажатия клавиши «старт/ввод» появляется сообщение **TEST1**

С помощью клавиш со стрелками выберите требуемый тест (**TEST1** или **TEST2**). Необходимо начинать тестирование устройства с теста 1(**TEST1**).

Если на входе управления **S1IND (FUF)** нет сигнала, то после повторного нажатия клавиши «старт/ввод» появится аббревиатура **FUF**.

В целях безопасности на вход управления **S1IND (FUF)** должен быть дополнительно подан сигнал для запуска тестирования.

Если на входе управления **S1IND (FUF)** присутствует сигнал, то запускается тест1 или тест2. Прохождение теста отображается на графическом сегментном индикаторе. С помощью клавиши «стоп/возврат» можно прервать тестирование в любое время. При этом индицируется ошибка "T001 STOP". Если при тестировании обнаружена ошибка, то сообщение об этом выводится потом на дисплей (см. сообщения об ошибках для каждого теста). После обнаружения ошибки тестирование может быть продолжено с помощью клавиши «старт/ввод» или закончено с помощью клавиши «стоп/возврат».



Если при тестировании ошибки не были обнаружены, то тест завершается сообщением **T1 OK**.



T1 OK



После выполнения теста 1 и нажатия клавиши «старт/ввод» появляется меню **TEST2** для продолжения тестирования с помощью теста 2.



TEST2

Второй тест запускается после повторного нажатия клавиши «старт/ввод». При прохождении теста без ошибок появляется сообщение **T2 OK**.



T2 OK



После выполнения теста 2 и нажатия клавиши «старт/ввод» индицируется сообщение **READY** (готов).



READY

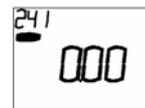


С помощью клавиши «стоп/возврат» можно выйти из меню TEST. При этом инвертор выполнит перезагрузку с индикацией сообщения **WAIT** (ждите).



WAIT

После перезагрузки будет индицироваться меню действительных значений (выходная частота)



241
000

Actual Frequency **241 (FREQ)**.

Если при тестировании появилось сообщение об ошибке, то после завершения тестирования появится сообщение **T1FT** или **T2FT** вместо **T1 OK** или **T2 OK**.



T1 FT



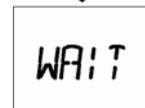
После завершения тестирования устройства (в процессе были обнаружены ошибки) и при нажатии клавиши «старт/ввод» появится сообщение **READY**.



READY



С помощью клавиши «стоп/возврат» можно выйти из меню TEST. При этом инвертор выполнит перезагрузку с индикацией сообщения **WAIT** (ждите).



WAIT

После перезагрузки будет индицироваться меню действительных значений (выходная частота)



241
000

Actual Frequency **241 (FREQ)**.

8.6.4 Сообщение об ошибках при тесте 1

При возникновении ошибки следующие сообщения выводятся на панель управления КР 100 с индикацией кода ошибки и бегущей текстовой информацией. Первая часть тестирования устройства проверяет частотный преобразователь и может проводиться без подключения нагрузки. В случае обнаружения ошибки, устройство должно быть отключено от нагрузки для того, чтобы установить точные причины ее возникновения

Тест1. Сообщения об ошибках		
Сообщения на КР 100		Описание
Код	Текст	Способы устранения
T0001	STOP	Тест прерван пользователем.
T0002	PERMANENT ERROR	Была обнаружена неизвестная ошибка, дальнейшее тестирование невозможно.
T0003	FUF VANISHED	Нет сигнала запуска S1IND
T0101	ERD-/N-U	Проводящая связь между фазой U и контуром пост. тока (-) или землей.
T0102	EARTH/N-U ERROR	Проводящая связь между фазой U и контуром пост. тока (-) или землей.
T0103	EARTH/N-V ERROR	Проводящая связь между фазой V и контуром пост. тока (-) или землей.
T0104	EARTH/N-W ERROR	Проводящая связь между фазой W и контуром пост. тока (-) или землей.
T0105	EARTH/P-U ERROR	Проводящая связь между фазой U и контуром пост. тока (+) или землей.
T0106	EARTH/P-V ERROR	Проводящая связь между фазой V и контуром пост. тока (+) или землей.
T0111	EARTH/P-W ERROR	Проводящая связь между фазой W и контуром пост. тока (+) или землей.
T0112	WEAK EARTH/N-U ERROR	Проводящая связь между фазой U и контуром пост. тока (-) или землей.
T0113	WEAK EARTH/N-V ERROR	Проводящая связь между фазой V и контуром пост. тока (-) или землей.
T0114	WEAK EARTH/N-W ERROR	Проводящая связь между фазой W и контуром пост. тока (-) или землей.
T0115	WEAK EARTH/P-U ERROR	Проводящая связь между фазой U и контуром пост. тока (+) или землей.
T0116	WEAK EARTH/P-V ERROR	Проводящая связь между фазой V и контуром пост. тока (+) или землей.

Обнаружение и выдача сообщений о неисправностях устройства разбиты на два типа ошибок для лучшей диагностики. Сообщение о проводящей связи в соответствующей фазе, между фазой и контуром постоянного тока или землей выдается в случае повышенного тока. Сообщение «слабая земля» ("weak earth") выдается в случае пониженного тока в одной из фаз в первом тесте.

8.6.5 Сообщения об ошибках при тесте 2.

Тест 2 устройства должен выполняться после завершения первого теста. При тестировании проверяются линии и подключенная нагрузка. При возникновении ошибки следующие сообщения выводятся на панель управления КР 100 с индикацией кода ошибки и бегущей текстовой информацией.

Тест 2. Сообщения об ошибках		
Сообщения на КР 100		Описание
Код	Текст	Способы устранения
T0001	STOP	Тест прерван пользователем..
T0002	PERMANENT ERROR	Была обнаружена неизвестная ошибка, дальнейшее тестирование невозможно.
T0003	FUF VANISHED	Нет сигнала запуска S1IND
T0200	EARTH/DC ERROR	Проводящая связь между фазами, контуром пост. тока или землей. Более детально причина возникновения ошибки показывается при тесте 1.
T0201	U FAILURE	Положительный ток не может быть подан в фазу U. Проверьте кабели мотора и соединения.
T0202	V FAILURE	Положительный ток не может быть подан в фазу V. Проверьте кабели мотора и соединения.
T0203	W FAILURE	Положительный ток не может быть подан в фазу W. Проверьте кабели мотора и соединения.
T0204	-U FAILURE	Отрицательный ток не может быть подан в фазу U. Проверьте кабели мотора и соединения.
T0205	-V FAILURE	Отрицательный ток не может быть подан в фазу V. Проверьте кабели мотора и соединения.
T0206	-W FAILURE	Отрицательный ток не может быть подан в фазу W. Проверьте кабели мотора и соединения.
T0301	IU SENSE FAILURE	Ток, поданный в направлении (+/-) в U был измерен с неправильным знаком или в другой фазе. Проверьте токовый трансформатор и соединения транзисторов.
T0302	IV SENSE FAILURE	Ток, поданный в направлении (+/-) в V был измерен с неправильным знаком или в другой фазе. Проверьте токовый трансформатор и соединения транзисторов.
T0303	IW SENSE FAILURE	Ток, поданный в направлении (+/-) в W был измерен с неправильным знаком или в другой фазе. Проверьте токовый трансформатор и соединения транзисторов.
T0401	EARTH FAULT	Сумма фазных токов составляет более чем 20% от тока отсечки устройства.

9 Ввод частотного преобразователя в эксплуатацию

9.1 Поддача напряжения сети



После завершения работ по установке и перед подачей напряжения питания сети необходимо еще раз проверить силовые соединения и соединения управления. Если все электрические соединения сделаны правильно, необходимо отключить клемму X210-3 (запуск инвертора: вход управления FUF (S1IND)). Затем можно подать напряжение питания. Инвертор выполнит самотестирование. При этом загорятся два светодиода на передней панели (LED H1 (зеленый) и LED H2 (красный)) и на релейном выходе (X209) будет сигнал «ошибка». Самотестирование продолжается несколько секунд, после чего фон панели управления KP 100 становится зеленым, светодиод LED H1(зеленый) начинает мигать, тем самым сигнализируя состояние «готов к работе», реле (X209) перебрасывается, показывая состояние «нет ошибки». При поставке частотного преобразователя изначально при включении вызывается процедура пошаговой настройки. На панели управления KP100 будет отображаться подменю "SETUP" из меню CTRL.



Замечание: Последовательное управление при пошаговой настройке предполагает знания главы 8 "Использование панели управления KP100".

9.2 Установка



При пошаговой настройке частотного преобразователя устанавливаются все важные параметры для необходимого приложения. Выбор доступных параметров определяется известными в приводной технике стандартными приложениями. Это способствует выбору наиболее важных параметров, но не заменяет последующую их проверку пользователем. При первом включении, а так же при возврате к заводским уставкам процедура пошаговой настройки вызывается автоматически. При успешном завершении процедуры SETUP нужное действующее значение из меню VAL в будущем будет отображаться на панели управления. Пошаговая настройка так же помогает пользователю при вводе параметров по различным приводным вариантам и модификациям для приложения.

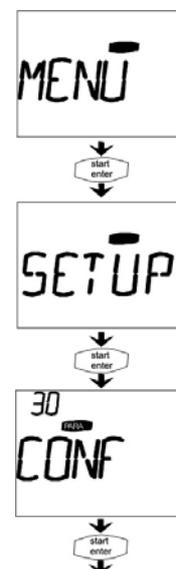


Замечание: Пошаговая настройка включает функцию определения параметров. Параметры определяются и устанавливаются в соответствии с измерениями. Перед началом измерений мотор не должен работать, так как некоторые характеристики мотора зависят от его рабочей температуры.

Пошаговая настройка автоматически запускается при первом включении. После успешного ввода в эксплуатацию можно войти в подменю CTRL из основного меню и выполнить настройку вновь.

Нажмите клавишу «старт/ввод» для перехода в подменю CTRL. С помощью клавиш со стрелками выберите функцию "SETUP" из этого подменю и подтвердите выбор повторным нажатием клавиши «старт/ввод».

Выберите параметр «конфигурация» *Configuration 30 (CONF)* с помощью клавиши «старт/ввод» и введите номер 410 (векторное управление без датчика обратной связи), используя клавиши со стрелками. Завершите ввод с помощью клавиши «старт/ввод» и перейдите к следующему параметру (см. следующую главу)



9.2.1 Выбор конфигурации



Конфигурация инвертора определяет привязку и основные функции входов и выходов управления и функции программного обеспечения. Программное обеспечение частотного преобразователя имеет несколько конфигураций векторного управления. В основном, конфигурации отличаются способами управления. Данное руководство по эксплуатации описывает управление по скорости при векторном управлении без датчика обратной связи в конфигурации **410**, которая должна быть, соответственно, выбрана.

Конфигурация 410, векторное управление без датчика обратной связи

Конфигурация 410 включает в себя функции управления скоростью- моментом для асинхронного двигателя. Текущая скорость мотора определяется из мгновенных значений токов и напряжений в совокупности с параметрами двигателя. В данной конфигурации невозможно параллельное подключение нескольких двигателей к одному частотному преобразователю. Скорость определяется значением эталонной частоты, которая может задаваться через различные настраиваемые источники эталонных значений. Аналоговые и цифровые входы могут комбинироваться и добавляться в качестве источников эталонных значений путем подключения к опциональному коммуникационному протоколу. Когда достигнуты установленные пределы по моменту и мощности, скорость регулируется так, чтобы эти пределы не были превышены. Рабочее поведение оптимизируется в соответствии с поведением нагрузки с помощью опциональных температурных измерений в каждой рабочей точке.

Замечание: Более подробный функциональный обзор, схемы соединений и пояснения к схемам вышеуказанных конфигураций можно найти в главе 6.



9.2.2 Уровень управления



Три возможных уровня управления позволяют производить дифференцированный ввод в эксплуатацию в зависимости от масштаба приложения. Процедура настройки на первом уровне управления включает в себя установку только наиболее значимых параметров. Два последующих уровня управления расширяют возможности с помощью специальных функций управления, которые могут оставаться неизменными в соответствии с заводскими параметрами для большого числа приложений. Ввод в эксплуатацию частотного преобразователя на первом уровне управления *Control Level 28 (MODE)* может быть дополнен последующим вводом параметров на других уровнях управления. После пошаговой настройки все параметры доступны через меню PARA.

Уставка		
Параметр 28 (MODE)	Уставка польз-ля	Функция
1 (Завод.уставка)		Уровень управления1
2		Уровень управления2
3		Уровень управления3

Замечание: Настройка, указанная в этой главе описывает индицируемые параметры, не зависящие от выбранного уровня управления. Вы можете обратиться к соответствующей главе данного руководства для выбора других, более продвинутых параметров.

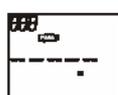


9.2.3 Наборы данных



Параметр «набор данных» *Data Set (DS)* позволяет дифференцированное хранение уставок параметров в четырех независимых наборах. Параметры, независимо устанавливаемые в наборах данных в руководстве по эксплуатации имеют специальную пиктограмму(см. Главу А «Важная информация руководства по эксплуатации»). Параметры, сохраняемые в наборе данных 0, имеют одинаковые значения во всех четырех (1- 4) наборах. В стандартном приложении без использования смены набора параметров частотный преобразователь использует для работы данные из набора 1

Установки		
Параметр (DS)	Уставки польз-ля	Функция
0 (Заводская уставка)		Все наборы (DS0)
1		Набор 1 (DS1)
2		Набор 2 (DS2)
3		Набор 3 (DS3)
4		Набор 4 (DS4)



Если пошаговая настройка выполняется в наборе данных 0, то несмотря на то, что были введены различные значения для различных наборов, значения отображаться не будут. Как и прежде будут отображаться: номер параметра, единицы измерения, ветвь меню. Заводские параметры будут выставлены в ноль в установленном диапазоне значений. Для установки параметров используйте клавиши со стрелками.

Замечание: Параметры, выводимые на дисплей при пошаговой настройке, могут быть установлены в каждом из четырех наборов в зависимости от приложения. Это дает возможность использования различных вариантов конфигураций, которые необходимо учитывать при структурированной настройке. Цифровые входы S4IND (DSS1) S5IND (DSS2) позволяют производить смену наборов данных 1...4.

9.2.4 Тип мотора



Свойства устанавливаемых методов управления зависят от подключаемого мотора. Параметр «тип мотора» *Motor Type 369 (МТУР)* позволяет выбрать варианты моторов, с соответствующими табличными номерами. Процедура проверки введенных номинальных значений и процедура пошаговой настройки принимают в расчет выставленный тип мотора. Выбор типа мотора зависит от использования различных методов управления. Конфигурация 410, описанная в данном руководстве по эксплуатации, справедлива для моторов типа 1.

Установка			
Параметр 369 (МТУР)	Аббревиатура	Описание	Уровень упр-я
0	UNKNOWN	Неизвестный тип двигателя	2
1 (Завод.установка)	ASYNCHRON	Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором	2
2	SYNCHRONUS	Синхронный двигатель	2
3	RELUCTANCE	Синхр. реактивный двигатель	2
10	TRANSFORMER	трансформатор	2

Замечание: Выбор установки типа мотора приводит к различным выводимым параметрам и предустановке соответствующих параметров. Неправильная установка может привести к порче привода.



Затем Вы должны ввести характеристики мотора, описанные в следующей главе в последовательности, приведенной в таблице. Подтверждайте ввод каждого параметра нажатием клавиши «старт/ввод». Перемещайтесь среди параметров и изменяйте соответствующие значения с помощью клавиш со стрелками. После ввода характеристик мотора происходит их автоматический расчет и проверка. На короткое время дисплей выдает сообщение CALC перед дальнейшей пошаговой настройкой (при успешной проверке параметров мотора).

9.2.5 Характеристики мотора.

Характеристики мотора, которые должны быть введены на следующей ступени пошаговой настройки, могут быть считаны с шильды мотора или с его паспорта. Заводские установки характеристик мотора соответствуют номинальным характеристикам частотного преобразователя и соответствующего асинхронного двигателя. Параметры, необходимые для векторного управления вычисляются из уставок, которые проверяются на достоверность в процессе пошаговой настройки. Заводские установки номинальных значений должны быть проверены пользователем.

Установки						
Пар-р	Аббр-ра	Ед. из-я	Заводская уставка	Уставка поль-ля	Название/ Функция	Уровень
370	MUR	В	400.0		Номин. напряжение	1
371	MIR	А	I_{FIN}		Номин. ток	1
372	MNR	мин ⁻¹	1490		Номин. скорость	1
373	MPP	-	2		Число пар полюсов	1
374	MCOPR	-	0.85		Номин. $\cos(\phi)$	1
375	MFR	Гц	50.00		Номин. частота	1
376	MPR	кВт	P_{FIN}		Номин. мех. мощность	1

9.2.6 Проверка характеристик мотора



Для конфигурации 410 и асинхронного типа мотора в преобразователе осуществлена процедура проверки характеристик мотора. Эта процедура опускается если выбран другой тип мотора в параметре *Motor type* **369 (МТУР)**. Проверка характеристик мотора может быть пропущена только опытными пользователями. Конфигурация 410 включает в себя сложные методы управления, которые существенно зависят от правильности ввода характеристик мотора. Поэтому, должны быть учтены все сообщения об ошибках и предупреждающие сообщения, выдаваемые в процессе проверки. Если при пошаговой настройке обнаружено критическое состояние, это будет показано на дисплее панели управления KP100 с соответствующим кодом и бегущей строкой текста. Сообщения показываются после проверки и вычисления номинальных значений. Предупреждающие и сообщения об ошибках зависят от отклонения от ожидаемого значения параметра. Предупреждающее сообщение может быть сброшено с помощью клавиши «старт/ввод» и пошаговая настройка может быть продолжена. Введенное значение параметра может быть скорректировано в последствии нажатием клавиши «стоп/возврат».

Предупреждающие сообщения		
Дисплей KP 100		Описание
Код	Текст	Меры по устранению
SW0000	NO WARNING	Отсутствует предупреждающее сообщение. Это сообщение может быть считано опциональным коммуникационным модулем.
SW0001	NOM. VOLTAGE	Номинальное напряжение <i>Rated Voltage</i> 370 (MUR) находится за пределами номинального диапазона для частотного преобразователя. Максимальное номинальное напряжение указано в таблице номинальных значений частотного преобразователя.

Предупреждающие сообщения		
Дисплей KP 100		Описание
Код	Текст	Меры по устранению
SW0002	NOM. CURRENT	Проверьте «ном. ток» <i>Rated Current</i> 371 (MIR) , «ном. мощность» <i>Rated Mech. Power</i> 376 (MPR) и «ном. напряжение» <i>Rated Voltage</i> 370 (MUR) . Вычисленный КПД достиг пределов для асинхронного двигателя..
SW0003	COS-PHI	Ном <i>Cos Phi</i> 374 (MCOPR) находится за пределами стандартного диапазона (0.7 .. 0.95).
SW0004	SLIP FREQ	Проверьте ном. скорость <i>Rated Speed</i> 372 (MNR) , ном. частоту <i>Rated Frequency</i> 375 (MFR) и число пар полюсов <i>No. of Pole Pairs</i> 373 (MPP) . Скольжение достигло предела для асинхронного двигателя.



Замечание: Процедура пошаговой установки показывает отклонение от стандартного значения посредством предупреждающего сообщения. Если используется стандартный мотор, то в целях безопасности проверьте введенные номинальные значения.

Если появилось сообщение об ошибке, перепроверьте и заново введите номинальные характеристики. Пошаговая настройка выполняется до тех пор, пока номинальные значения ни будут введены без выдачи сообщения об ошибке. Принудительный выход из процедуры пошаговой настройки с помощью клавиши «стоп/возврат» может осуществлять только опытный пользователь, так как часть введенной информации будет некорректной.

Сообщения об ошибках		
Дисплей KP 100		Описание
Код	Текст	Меры по устранению
SF0000	NO ERROR	Отсутствует сообщение об ошибке
SF0001	NOM. CURRENT 1	Введенный «Ном. ток» <i>Rated Current</i> 371 (MIR) слишком мал
SF0002	NOM. CURRENT 2	Введенный «ном. ток» <i>Rated Current</i> 371 (MIR) слишком высок по отношению к «ном. мощности» <i>Rated Mech. Power</i> 376 (MPR) и «ном. напряжению» <i>Rated Voltage</i> 370 (MUR) .
SF0003	COS-PHI	Некорректен ном. <i>Cos Phi</i> 374 (MCOPR) (больше, чем 1 или меньше, чем 0.5).
SF0004	SLIP FRQ 1	Скольжение, вычисленное из номинальных характеристик, отрицательное. Проверьте «ном. скорость» <i>Rated Speed</i> 372 (MNR) , «ном. частоту» <i>Rated Frequency</i> 375 (MFR) и «число пар полюсов» <i>No. of Pole Pairs</i> 373 (MPP) .
SF0005	SLIP FRQ 2	Проверьте введенные «ном. скорость» <i>Rated Speed</i> 372 (MNR) , «ном. частоту» <i>Rated Frequency</i> 375 (MFR) и «число пар полюсов» <i>No. of Pole Pairs</i> 373 (MPP) потому что вычисленная частота скольжения слишком высока.
SF0006	POWER BALANCE	Полная мощность преобразователя, вычисленная из номинальных характеристик ниже, чем введенная ном. мощность
SF0007	NO TABLE FOR CONFIG	Процедура пошаговой настройки не поддерживает данную конфигурацию. Данное руководство по эксплуатации описывает конфигурацию 410, которая и должна быть соответственно установлена.

9.2.7 Идентификация параметров.

Для векторного управления требуются дополнительные параметры мотора, которых нет на шильде асинхронного двигателя. При процедуре пошаговой настройки имеется возможность автоматического измерения необходимых характеристик мотора, как в дополнение, так и альтернативно характеристикам производителя. Переменные, измеренные при неподвижном состоянии мотора, заносятся в память непосредственно или после вычислений. При последующей процедуре идентификации параметров изменяемые параметры отображаются в последовательности, приведенной в таблице для заданного уровня управления.

Внимание: В процедуре пошаговой настройке при идентификации параметров необходим запуск силового модуля инвертора. Во избежание получения серьезных травм и порчи оборудования только обученный персонал может быть допущен для работы с устройством. В него входят люди, знакомые с установкой, подключением, вводом в эксплуатацию и работой преобразователя, а также те, кто допущен для данных работ. Данный персонал должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации; перед установкой и вводом в эксплуатацию особое внимание должно быть уделено инструкциям по технике безопасности.



Последовательность и продолжительность идентификации параметров может быть различной в зависимости от подключенного мотора и выходных характеристик устройства. Измерения разбиты на отдельные блоки, а процедура может быть прервана в любое время с помощью цифрового входа S1IND (FUF) или с помощью клавиши «стоп/возврат». В ходе процедуры пошаговой настройки статус отдельных измерений индицируется на графическом сегментном индикаторе. Трех значковый номер наверху показывает текущую стадию измерений.



Процедура пошаговой настройки переходит к идентификации параметров только после проверки правильности ввода характеристик мотора. В целях безопасности частотный преобразователь не запускает силовой модуль без сигнала на цифровом входе S1IND (FUF). Это также относится и к случаю наличия на дисплее сигнала ошибки. Если сигнал на цифровой вход S1IND (FUF) был подан до начала процедуры пошаговой настройки, то данное сообщение не отображается.



Подтвердите сообщение MEAS нажатием клавиши «старт/ввод». Подключенная нагрузка будет измерена с помощью различных сигналов в последовательности для идентификации параметров.



Дальнейшие ступени идентификации параметров включают в себя комплексные алгоритмы измерений и вычислений, в процессе которых отображается сообщение MEAS с серийным номером. Прерывание процедуры клавишей «стоп/возврат» или сбросом сигнала на цифровом входе приводит к некорректным данным в памяти преобразователя.



Внимание: В процессе измерений параметров мотора возможно вращение вала двигателя, особенно если нет нагрузки.

9.2.8 Рабочие характеристики мотора.

Дополнительные характеристики мотора вычисляются исходя из введенных и измеренных номинальных значений. Данные параметры показываются для визуального контроля и могут быть изменены пользователем. Параметры, указанные в следующей таблице показываются в зависимости от выбранного уровня управления и могут быть изменены только опытными пользователями. Последующие ступени процедуры пошаговой настройки могут быть выполнены без запуска силового модуля инвертора.

Установка					
№ Па-ра	Аб-ра	Ед.изм.	Уст-ка	Название/функция	Уровень упр-я
377	RS	МОм		При процедуре пошаговой настройки сопротивление статора определяется путем соответствующих измерений в фазах мотора	2
716	MIMAG	A		Ном. ток намагничивания определяется в процедуре идентификации параметров и устанавливается ~ 30% от номинального тока <i>Rated current</i> 371 (MIR) .	3
378	SIGMA	%		Козф-т утечки определяет отношение индуктивности утечки к основной индуктивности	3
718	MSLIP	%		Ном. фактор коррекции скольжения компенсирует разницу между ном. и установленными характеристиками мотора в зависимости от номинальной точки привода.	3
623	STI	A		Стартовый ток определяет подаваемый ток на частотах ниже «частотного предела» <i>Frequency Limit</i> 624 (STFMX) . Заводская уставка – «номинальный ток» <i>Rated Current</i> 371 (MIR) .	1
781	FSTI	A		Ток намагничивания I_{sd} , необходимый для образования магнитного потока устанавливается по минимальному значению тока. Сравниваются текущие и ном. значения част. пр-ля	3
717	MFLUX	%		Эталонный магн. поток меняет ток намагничивания ротора в соответствии с введенным ном. значением. Это меняет магнитный поток, и, следовательно момент привода.	3

Процедура пошаговой настройки считается законченной при полном вводе номинальных параметров и вычислении дополнительных параметров. Последующие параметры в процедуре настройки определяются рабочим поведением приложения.

Замечание: Процедура пошаговой настройки включает в себя функцию идентификации параметров и функцию оптимизации контроллера. В зависимости от измеренных параметров оптимизируется контроллер тока в соответствии с установленной частотой ШИМ *Switching Frequency* **400 (FT)**. (см. главу 10.11.2 Контроллер тока)



9.2.9 Характеристики приложения.

Различные приложения приводной техники и вытекающие отсюда уставки параметров требуют дальнейшей установки параметров. Параметры, запрашиваемые в процедуре пошаговой настройки выбраны из известных приложений приводной техники и они должны быть дополнены, по необходимости, специфическими уставками в меню PARA. Параметры, указанные ниже, индицируются в зависимости от выбранного уровня управления. Описание параметров можно найти в последующих главах руководства по эксплуатации.

Установка						
№ Па-ра	Абб-ра	Ед. из-я	Уст-ка	Уставка поль-пя	Название/функция	Уровень упр-я
417	FOFF	Гц	999,99		Предел отключения по частоте	2
418	FMIN	Гц	3,50		Мин. частота- определяет Минимальную скорость мотора	1
419	FMAX	Гц	50,00		Макс.частота- определяет макс. скорость мотора	1
420	RACCR	Гц/с	1,00		Ускорение по час.стрелке	1
421	RDECR	Гц/с	1,00		Спад по час. стрелке	1
422	RACCL	Гц/с	1,00		Ускорение против час.стр	1
423	RDECL	Гц/с	1,00		Спад против часовой стрелки	1
430	RRTR	мс	100	Время роста	Время роста рампы по час. стрелке	1
431	RFTR	мс	100	Время спада	Время спада рампы по час. стрелке	1
432	RRTL	мс	100		Время роста рампы против часовой стрелки	1
433	RFTL	мс	100	Время спада	Время спада рампы против час. стрелки	1

Замечание: Теперь процедура пошаговой настройки завершена и может быть дополнена другими уставками в меню PARA. Установленные параметры подобраны так, что они подходят для пуска наладочных работ в большинстве приложений. Дополнительные уставки, важные для конкретного приложения должны быть проверены на базе руководства по эксплуатации.



Процедура пошаговой настройки закончена перезагрузкой устройства. При этом панель управления KP100 выдает сообщение «ждите» WAIT.



Параметр «действующая частота» *Actual Frequency* **241 (FREQ)**, определенная заводскими уставками, выводится на дисплей при инициализации частотного преобразователя без ошибок.

Процедура пошаговой настройки помогает в выборе корректных параметров и определяет дополнительные номинальные характеристики мотора. Если параметры устанавливались с помощью опциональной программы или через меню PARA панели управления KP100, то для индикации действующих значений их необходимо активировать вручную. Для этого при включении частотного преобразователя и появлении функции установки Set-up необходимо выйти из данной функции нажатием клавиши «стоп/возврат», войти в меню VAL и выбрать необходимое действующее значение, которое будет показываться в дальнейшем. Нажмите клавишу «старт/ввод» для вывода значения параметра и повторно нажмите клавишу «старт/ввод» для последующего отображения данного параметра при включении частотного преобразователя.

9.3 Проверка направления вращения



Проверьте соответствие между эталонным значением и действительным направлением вращения привода. Это может быть сделано следующим образом. Введите эталонное значение, равное приблизительно 10% и подайте на короткое время сигналы пуска инвертора (сигналы на входы управления FUF (S1IND) и STR (S2IND) для вращения по часовой стрелке или FUF (S1IND) и STL (S3IND) для вращения против часовой стрелки). В процессе ускорения привода проверьте, в ту ли сторону вращается вал мотора. В дополнение, соответствующие действующие значения могут быть считаны через панель управления KP100. Если направление вращения противоположное, перекиньте две фазы мотора, например U и V, на силовом разъеме частотного преобразователя. Порядок подключения фаз питающей сети (клеммы L1, L2, L3) на частотном преобразователе не влияет на направление вращения мотора, но должен учитываться для устройств с 3-фазным вентилятором.

9.4 Оптимизация тока намагничивания



Если известен ток холостого хода мотора, тогда это значение можно установить в качестве «номинального тока намагничивания» **Rated Magnetizing Current 716 (MIMAG)**. В процедуре пошаговой настройки это значение устанавливается приблизительно равным 30% от «номинального тока» **Rated current 371 (MIR)**. «Номинальный ток намагничивания» **Rated Magnetizing Current 716 (MIMAG)** является мерой магнитного потока двигателя и, следовательно, напряжения на двигателе, зависящего от скорости в режиме холостого хода. Этот ток подобен току для создания поля двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Для того чтобы найти оптимальное значение двигатель должен работать в режиме холостого хода на частоте вращения, ниже номинальной частоты **Rated Frequency 375 (MFR)**. Точность оптимизации возрастает с увеличением установленной частоты ШИМ **Switching Frequency 400 (FT)** и с установленным режимом холостого хода. Действующее значение тока для формирования магнитного потока **Isd 215 (ISD)** должно грубо соответствовать установленному «току для формирования магнитного потока» **Rated Magnetizing Current 716 (MIMAG)**.



Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
716	MIMAG	Номинальный ток намагничивания	$0.01 * I_{FIN}$	$0 * I_{FIN}$	$0.3 * I_{FIN}$	1

9.5 Оптимизация постоянной времени ротора



Постоянная времени ротора зависит от индуктивности цепи ротора и сопротивления ротора. Она определяется с помощью измерений в процедуре идентификации параметров и находится в пределах 50 ... 500 мс. Из-за зависимости сопротивления ротора от температуры и эффектов насыщения в стали, постоянная времени ротора так же зависит от температуры и тока. Для точной настройки и проверки постоянной времени ротора может быть осуществлена следующая процедура:

Двигатель нагружается при половине «номинальной частоты» **Rated Frequency 375 (MFR)**. При этом должно присутствовать напряжение, равное половине «номинального напряжения» **Rated Voltage 370 (MUR)** с максимальным отклонением 5%. Если это не происходит, необходимо соответственно изменять «фактор коррекции номинального скольжения» **Rated Slip Correction Factor 718 (MSLIP)**. Чем выше установка фактора коррекции, тем больше уменьшения напряжения при нагрузке. Постоянная времени ротора, вычисленная с помощью программных средств инвертора, может быть считана в действующем значении **Act. Rotor Time Constant 227 (T ROT)**. Процедура настройки должна выполняться при температуре обмоток, которая соответствует нормальному режиму работы двигателя.



Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
718	MSLIP	Фактор коррекции ном. скольжения	0.01 %	300.00 %	100.00 %	3

9.6 Оптимизация коэффициента утечки



Коэффициент утечки двигателя определяется отношением индуктивности утечки к общей индуктивности. Таким образом, компоненты тока для формирования момента и формирования магнитного потока связаны друг с другом через коэффициент утечки. Для оптимизации коэффициента утечки необходимо тестировать привод в различных рабочих точках. Ток для формирования магнитного потока **Isd 215 (ISD)** должен быть независимым от момента нагрузки в широких пределах, что нельзя сказать о токе для формирования момента **Isq 216 (ISQ)**. Компонента тока для формирования магнитного потока обратно пропорциональна коэффициенту утечки. При увеличении коэффициента утечки растёт ток для формирования момента, а ток для формирования магнитного потока падает. Результатом настройки должно являться приблизительно постоянное действующее значение тока **Isd 215 (ISD)**, в соответствии с установленным «номинальным током намагничивания» *Rated Magnetizing Current 716 (MIMAG)*, вне зависимости от нагрузки на привод.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
378	SIGMA	Коэффициент утечки	1.0 %	20.0 %	7.0 %	2



Замечание: Коэффициент утечки должен оптимизироваться для рабочих точек соответствующего приложения. В фазе оптимизации надёжность работы должна гарантироваться пользователем.

9.7 Оптимизация сопротивления статора

Параметр «сопротивление статора» *Stator Resistance 377 (RS)* вводится как фазный параметр и соответственно измеряется в процедуре пошаговой настройки. Если двигатель работает при соединении обмоток «звездой», то сопротивление статора соответствует сопротивлению обмоток. В соединении «треугольником», сопротивление статора меньше сопротивления обмоток в $\sqrt{3}$.

Сопротивление обмоток, измеренное в процедуре пошаговой настройки, может быть оптимизировано, в особенности, для тяжелого пускового момента. Привод должен работать в режиме холостого хода на низкой скорости, но выше, чем установленный предел для окончания подачи стартового тока. Параметры «частотный предел» *Frequency Limit 624 (STFMX)* и «частота гистерезиса» *Hysteresis Frequency 625 (STFHY)* возможно будет необходимо уменьшить для измерений (поведение при старте).

В режиме холостого хода ток для формирования момента **Isq 216 (ISQ)** должен равняться нулю в установившемся режиме. Действующее значение тока может быть считано с помощью панели управления КР 100. Если ток Isq не равен нулю, сопротивление статора необходимо увеличить или уменьшить в зависимости от знака тока до момента равенства Isq = 0. Настройка должна производиться при температуре обмоток, которая соответствует нормальному режиму работы мотора, так как сопротивление статора зависит от температуры.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
377	RS	Сопротивление статора	0 МОм	6000 МОм	зависит от типа	2



Замечание: В конфигурации **410** убедитесь, что параметр «сопротивление статора» *Stator Resistance 377 (RS)* корректно установлен во всех четырех наборах данных. В процедуре пошаговой настройки установка осуществляется с помощью соответствующих измерений.

9.8 Оптимизация контроллера поля

Контроллер поля совместно с контроллером модуляции в основном используется для работы выше основного скоростного диапазона. Для того, чтобы улучшить рабочее поведение в данной рабочей точке магнитный поток ротора устанавливается с использованием каскадного управления. Время интегрирования контроллера поля должно быть выбрано в соответствии с постоянной времени ротора, вычисленной программными средствами инвертора. Считанное действующее значение параметра «действующая постоянная времени ротора» *Act. Rotor Time Constant* **227 (T ROT)** должно быть использовано изначально для установки параметра «время интегрирования» *Integral Time* **742(FC TI)**. В зависимости от мотора вычисленное значение постоянной времени ротора может быть выше диапазона значений времени интегрирования для контроллера поля. В этом случае установите максимальное значение. Остальные параметры контроллера поля и контроллера модуляции описаны в главе 10.11 Функции управления.



Установка							
№	Аббр-ра	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
		Описание	Мин	Макс			
742	FC TI	Время интегрирования	0 мс	200.0 мс	200.0	2	

Замечание: Вычисленное значение постоянной времени ротора зависит от установленного параметра мотора «номинальный ток намагничивания» *Rated Magnetizing Current* **716 (MIMAG)**. Если для тока намагничивания вводится приблизительное значение, то оно должно быть настроено для корректного значения постоянной времени ротора. (см. главу 9.5 Оптимизация тока намагничивания)



9.9 Оптимизация контроллера скорости

Для управления скоростью используется ПИ- регулятор. Внешний контур управления, управление скоростью, должен быть сначала проверен в установившемся режиме на низкой скорости, а затем на высокой. Если наблюдаются или определяются по шумам при вращении большие колебания скорости, тогда необходимо оптимизировать контроллер скорости с помощью «усиления» и «времени интегрирования». В этом случае сначала увеличивается значение «усиления» до тех пор, пока не обнаруживается заметное перерегулирование. Затем, величину «усиления» начинают уменьшать (1/2 ... 3/4 etc) и увеличивают время интегрирования. На следующем этапе, если необходимо, установки регулятора скорости проверяются при динамическом процессе, т. е. при ускорении или замедлении. Частота, при которой параметры контроллера меняются, устанавливается параметром «предел переключения» *Switch- Over Limit*. **738 (SCSWP)**.



Установка							
№	Аббр-ра	Параметр		Диапазон уставок		Заводс. уст-ка	Уровень упр-я
		Описание	Мин	Макс			
721	SC V1	Усиление 1 высокая скорость	0.00	200.00	5.00	2	
722	SCT11	Время интегрирования 1 высокая скорость	0 мс	60000 мс	200 мс	2	
723	SC V2	Усиление 2 низкая скорость	0.00	200.00	5.00	2	
724	SCT12	Время интегрирования 2 низкая скорость	0 мс	60000 мс	200 мс	2	
738	SCSWP	Предел переключения	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц	3	

Замечание: Установка параметров контроллера скорости зависит от вращаемых масс и требуемого диапазона изменения скорости. Высокое значение «усиления» предпочтительно при старте инвертора. Более низкое значение «усиления» и более высокое значение «времени интегрирования» требуется в диапазоне скоростей выше номинальной скорости (диапазон ослабления поля).



9.10 Установка пределов контроллера

Компонента тока для формирования момента управляется контроллером скорости. Выходной сигнал и сам контроллер могут быть настроены под конкретное приложение с помощью устанавливаемых пределов. При использовании аналоговых сигналов в качестве ограничения контроллера скорости необходимо быть очень внимательным. Ограничение эталонного момента и мощности происходит по четырем точкам. Логическая связь с выбранным ограничением может быть установлена в параметре «режим работы» контроллера скорости».

- a) Выходное значение контроллера ограничивается верхним и нижним токовым пределом, параметры *Isq Upper Limit 728 (SCULI)* и *Isq Lower Limit 729 (SCLLI)*. Значение пределов вводятся в амперах.
- b) Выходное значение контроллера ограничивается верхним и нижним моментным пределом, параметры *Torque Upper Limit 730 (SCULT)* и *Torque Lower Limit 731 (SCLLT)*. Значения пределов вводятся как процент от номинального момента мотора.
- c) Выходное значение контроллера ограничивается пределом по мощности в режиме мотора и в режиме генератора, параметры *Upper Power Limit 739 (SCULP)* и *Lower Power Limit 740 (SCLLP)*. Значения пределов вводятся в кВт.
- d) Выходное значение P-компоненты ограничивается параметрами *P-Component Torque Upper Limit 732 (SCUPT)* и *P-Component Torque Lower Limit 733 (SCLPT)*. Пределы являются моментными пределами и вводятся как процент от номинального момента мотора.



Замечание: Пределы *Isq Upper Limit 728 (SCULI)*, *Isq Lower limit 729 (SCLLI)* и *Torque Upper Limit 730 (SCULT)*, *Torque Lower Limit 731 (SCLLT)* всегда активны. Так как эти параметры являются фиксированными значениями при смене наборов данных или могут быть связаны с внешним источником ограничений, то они могут быть настроены для множества различных приложений.

Пределы *P-Component Torque Upper Limit 732 (SCUPT)*, *P-Component Torque Lower Limit 733 (SCLPT)*, *Upper Power Limit 739 (SCULP)* и *Lower Power Limit 740 (SCLLP)* должны устанавливаться только как фиксированные значения.



Установка						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
728	SCULI	Isq верхн. предел	0.0 А	о * I _{FIN}	I _{FIN}	2
729	SCLLI	Isq нижний предел	0.0 А	о * I _{FIN}	I _{FIN}	2
730	SCULT	Верхний моментный предел	0.00 %	650.00 %	650.00 %	2
731	SCLLT	Нижний моментный предел	0.00 %	650.00 %	650.00 %	2
732	SCUPT	P-компонента верх. момен. пред.	0.00 %	650.00 %	100.00 %	2
733	SCLPT	P-компонента нижн. момен. пред.	0.00 %	650.00 %	100.00 %	2
739	SCULP	Верхний предел мощности	0.0 кВт	о * P _{FIN}	P _{FIN}	2
740	SCLLP	Нижний предел мощности	0.0 кВт	о * P _{FIN}	P _{FIN}	2



Замечание: В конфигурации **410** вышеописанные параметры должны устанавливаться во всех наборах данных, так как при смене сигналов на входах управления DSS1 и DSS2 (клеммы X210.6 и X210.7), происходит автоматическая смена между наборами данных 1...4. Когда достигнут один из вышеупомянутых параметров, скорость регулируется таким образом, чтобы соответствующий предел не превышался.

9.11 Выполнение функционального теста устройства.

Теперь преобразователь может работать во всех рабочих режимах. Возможно, потребуется установка дополнительных параметров, например, по установке настроек для аналоговых входов и сигналов на выходах управления на основании списка параметров (см. главу 12) и функционального описания и рекомендаций по настройке (см. главу 10).

9.12 Завершение ввода в эксплуатацию

Для информационных целей должны быть задокументированы: данные по установке и описание устройства, тип частотного преобразователя с указанием его серийного номера и все измененные параметры. Для этого, данные по установке, описание устройства, тип частотного преобразователя и его серийный номер могут быть записаны на первой странице данного руководства по эксплуатации. Установки параметров могут быть записаны в таблице в главе 9.3 или в главе 12.



Замечание: Опционально доступное программное обеспечение позволяет производить прямую установку и сохранение уставок параметров. Для информационных целей сохраненная конфигурация параметров может быть распечатана и загружена в частотный преобразователь для ввода в эксплуатацию. Выбранный уровень управления определяет объем выводимых и сохраняемых параметров.

10 Описание функций и параметров

10.1 Установка конфигурации



Конфигурация *Configuration 30 (CONF)* инвертора определяет основные функции входов и выходов управления и доступные функции программного обеспечения. Конфигурация 410 включает функции векторного управления без датчика обратной связи, управление скоростью.

Setting			
Параметр 30 (CONF)	Конфигурация	Описание конфигурации	Уровень управления
410	ВУ без ДООС управление скоростью	Глава 6 и 9.1	1



Внимание: Возможна установка других конфигураций, но они не описаны в данном руководстве по эксплуатации. Они могут функционировать только с дополнительными модулями, установленными на заводе-изготовителе.

Если конфигурация изменяется, автоматически выполняется **новый старт** в процессе которого на короткое время цифровой выход выдает сигнал ошибки.

10.2 Аналоговые входы S1INA, S2INA и S3INA

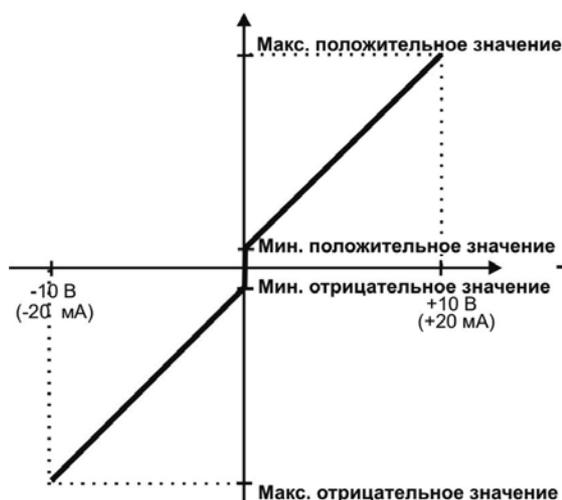
Сигналы эталонных значений могут быть запрограммированы по аналоговым входам в качестве действующих значений сигнала, или пределов. Аналоговый вход 1 и аналоговый вход 2 используются как входы по напряжению, а аналоговый вход 3 – как токовый вход (см. главу 6).

10.2.1 Характеристики аналоговых входов

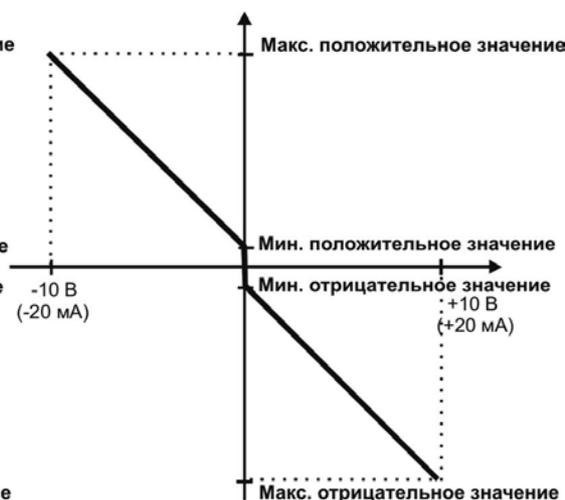


По установкам завода-изготовителя в конфигурации 410 аналоговым входам присвоена функция получения эталонного значения скорости. Для различных приложений входы могут быть масштабированы в диапазоне между минимальным положительным значением и максимальным положительным значением или в диапазоне между максимальным отрицательным значением и минимальным отрицательным значением. Для индивидуальной настройки под входной сигнал доступны четыре различные характеристики и соответствующие инвертированные характеристики.

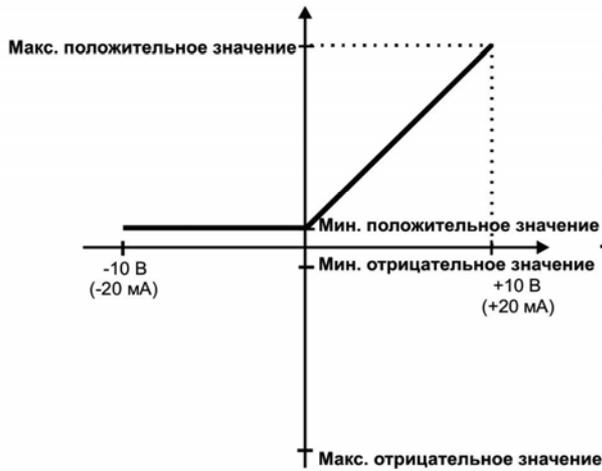
Биполярная (заводская установка):



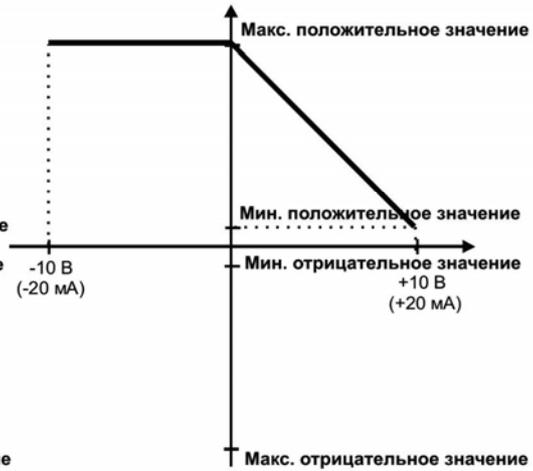
Биполярная инвертированная:



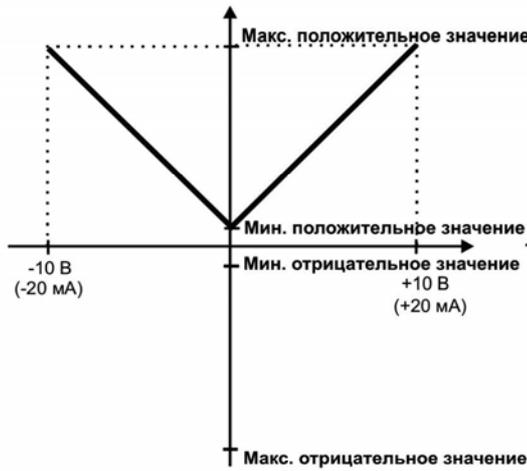
Однополярная:



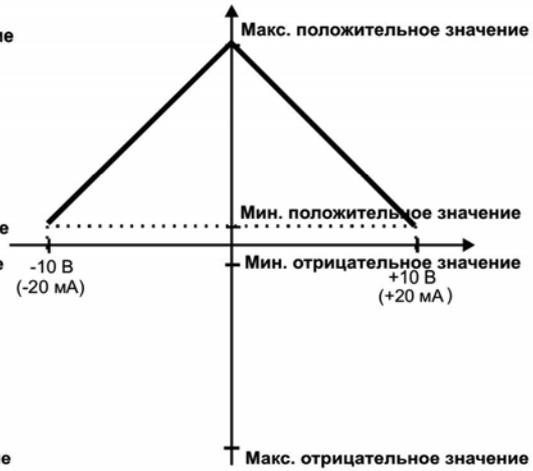
Однополярная инвертированная:



Абсолютная функция:



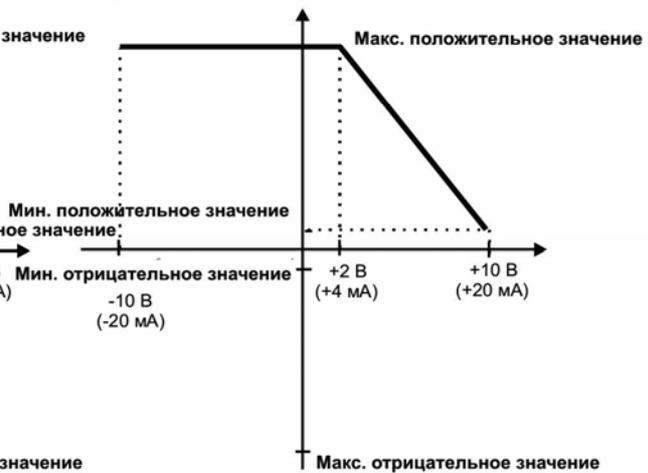
Абсолютная функция инвертированная:



Однополярная 2 - 10 В или 4 - 20 мА:



Однополярная инвертированная. 2 - 10 В или 4 - 20 мА:



С помощью параметров «режим аналогового входа 1» *Operation mode analog input 1 452 (A1SEL)*, «режим аналогового входа 2» *Operation mode analog input 2 460 (A2SEL)* и «режим аналогового входа 3» *Operation mode analog input 3 470 (A3SEL)* вышеприведенные характеристики могут быть описаны следующим образом:

Установки		
Режимы аналоговых входов (A1SEL) 452 (A2SEL) 460 (A3SEL) 470	Характеристика	Особенности
1 (заводская уст-ка)	Биполярная характеристика	-
2	Однополярная характеристика	-
3	Абсолютная функция	-
11	Биполярная характеристика инвер.	-
12	Однополярная характеристика инв.	-
13	Абсолютная функция инвертиров.	-
102	Однополярная характеристика 2 – 10В для анал. входа 1 и 2 4 - 20мА для анал. входа 3	Если входной сигнал меньше, чем 1В или 2мА выводится предупреждающее сообщение.
112	Однополярная характеристика инв. 2 – 10В для анал. входа 1 и 2 4 - 20мА для анал. входа 3	Если входной сигнал меньше, чем 1В или 2мА выводится предупреждающее сообщение.
202	Однополярная характеристика 2 – 10В для анал. входа 1 и 2 4 - 20мА для анал. входа 3	Если входной сигнал меньше, чем 1В или 2мА выводится предупреждающее сообщение и сообщение об ошибке.
212	Однополярная характеристика инв. 2 – 10В для анал. входа 1 и 2 4 - 20мА для анал. входа 3	Если входной сигнал меньше, чем 1В или 2мА выводится предупреждающее сообщение и сообщение об ошибке.
302	Однополярная характеристика 2 – 10В для анал. входа 1 и 2 4 - 20мА для анал. входа 3	Если входной сигнал меньше, чем 1В или 2мА выводится предупреждающее сообщение, инвертор останавливается и выводится сообщение об ошибке.
312	Однополярная характеристика инв. 2 – 10В для анал. входа 1 и 2 4 - 20мА для анал. входа 3	Если входной сигнал меньше, чем 1В или 2мА выводится предупреждающее сообщение, инвертор останавливается и выводится сообщение об ошибке.



Замечание: Если режим работы аналогового входа задан значениями **102 – 312**, то даже при отсутствии сигнала запуска инвертора будет выводиться предупреждающее сообщение в случае, если входное управляющее напряжение меньше чем 1 В (для аналоговых входов 1 и 2) или входной ток ниже чем 2 мА (для аналогового входа 3). С помощью этих рабочих режимов можно осуществлять мониторинг целостности управляющих сигнальных проводов. В рабочих режимах **202** или **212** осуществляется останов со свободным вращением вала, независимо от установленного параметром «функция останова» *Stop Function 630 (DISEL)* поведения при останове (глава 10.10). В рабочих режимах **302** или **312** происходит останов в соответствии с «поведением при останове 2» (останов и удержание) (глава 10.10), независимо от установленного поведения при останове. Когда установленное время удержания истекает, появляется сообщение об ошибке. Новый старт возможен путем включения и выключения сигнала «старт».

10.2.2 Масштабирование характеристик

При помощи масштабирования характеристике аналогового входа присваивается положительное и отрицательное, минимальное и максимальное значение. (см. главу 10.2.1).

10.2.2.1 Диапазон изменения значения частоты



В конфигурации 410, описываемой в данном руководстве по эксплуатации, аналоговые входы, используемые для задания эталонного значения частоты, жестко определены.

Максимальная частота, которая устанавливается параметром “*maximum frequency*” **419 (FMAX)**, соответствует положительному или отрицательному максимальному значению соответствующей аналоговой входной характеристики.

Минимальная частота, которая устанавливается параметром “*Minimum frequency*” **418 (FMIN)**, соответствует положительному или отрицательному минимальному значению соответствующей аналоговой входной характеристики.

Соответственно, диапазон выходных частот инвертора определяется минимальным и максимальным значением частоты. Установленная максимальная частота и установленная частота скольжения определяют максимальную выходную частоту преобразователя. Параметр «частота скольжения» *Slip Frequency* **719 (MSLMX)** устанавливается как процент от номинального скольжения мотора. Номинальное скольжение вычисляется исходя из синхронной скорости и установленной номинальной скорости.



Установки						
Параметр			Диапазон установки		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра.	Описание	Мин	Макс.		
418	FMIN	Минимальная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	3.50 Гц	1
419	FMAX	Максимальная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	50.00 Гц	1
719	MSLMX	Частота скольжения	0 %	10000 %	500 %	3

Значения пределов выходной частоты должны быть установлены отдельно во всех четырех наборах данных. Схемы управления используют максимальное значение выходной частоты, вычисленное из параметра «максимальная частота» **419 (FMAX)** и «частота скольжения» *Slip Frequency* **719 (MSLMX)**.



Пример: С помощью параметров «номинальная скорость» *Rated Speed* **372 (MNR)**, «число пар полюсов» *No. of Pole Pairs* **373 (MPP)** и «номинальная частота» *Rated Frequency* **375 (MFR)**, которые установлены на заводе-изготовителе, определяется номинальное скольжение. Параметр «частота скольжения» *Slip Frequency* **719 (MSLMX)** позволяет приводу достичь необходимую скорость путем увеличения максимально допустимой выходной частоты (f_{\max}). Таким образом, при ограничении учитывается типичное скольжение асинхронного двигателя.

$$f_{\max} = \frac{\text{MSLMX} \cdot (\text{MFR} \cdot 60 - \text{MNR} \cdot \text{MPP})}{60} + \text{FMAX}$$

$$f_{\max} = \frac{500\% \cdot (50.00\text{Гц} \cdot 60 - 1490\text{мин}^{-1} \cdot 2)}{60} + 50.00\text{Гц} = 51.67\text{Гц}$$



Внимание: При установке диапазона значений частот необходимо учитывать наборы данных и максимально допустимый диапазон скоростей. Неправильная установка может привести к травмам и поломке оборудования. Подходящая максимальная частота также определяется частотой ШИМ (см. главу 10.14.1).

10.2.2.2 Диапазон процентных значений



в конфигурации 410 аналоговые входы используются для установки пределов контроллера скорости (см. главу 10.11.3.1). Сигнал аналогового входа обрабатывается как процент от соответствующего номинального значения мотора. «Максимальное эталонное процентное значение» *Maximum Reference Percentage Value*, устанавливаемое параметром **519 (PRMAX)**, трактуется как максимальное положительное или отрицательное значение соответствующей характеристики аналогового входа.

«Минимальное эталонное процентное значение» *Minimum Reference Percentage Value*, устанавливаемое параметром **518 (PRMIN)**, трактуется как минимальное положительное или отрицательное значение соответствующей характеристики аналогового входа.



Установка						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
518	PRMIN	Минимальное проц. значение	0.00 %	300.00 %	0.00 %	1
519	PRMAX	Максимальное проц. значение	0.00 %	300.00 %	100.00 %	1



Замечание: Диапазон выходных частот и скоростей устанавливается параметрами «минимальная частота» *Minimum Frequency* **418 (FMIN)** и «максимальная частота» *Maximum Frequency* **419(FMAX)**.

Пример 1: Источник эталонных значений выдает аналоговое напряжение в диапазоне 0В – 10В. При этом должен быть момент= 0 % номинального момента (M = 100 %).

Для этого параметр «Минимальное эталонное процентное значение» *Minimum Reference Percentage Value* **518 (PRMIN)** должен быть установлен 0%, а «максимальное эталонное процентное значение» *Maximum Reference Percentage Value* **519 (PRMAX)** 100%.

Пример 2: Источник эталонных значений выдает аналоговое напряжение в диапазоне 0В – 10В. При этом должен быть момент в диапазоне 0 % - 80 % номинального момента. Т. е., при 10 В должно обеспечиваться только 80 % от номинального момента.

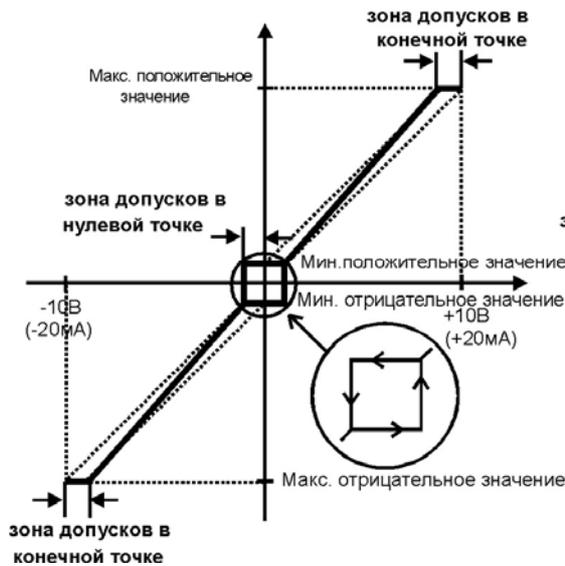
Для этого параметр «Минимальное эталонное процентное значение» *Minimum Reference Percentage Value* **518 (PRMIN)** должен быть установлен 0%, а «максимальное эталонное процентное значение» *Maximum Reference Percentage Value* **519 (PRMAX)** 80%.

10.2.3 Диапазон допусков в конечных точках характеристик

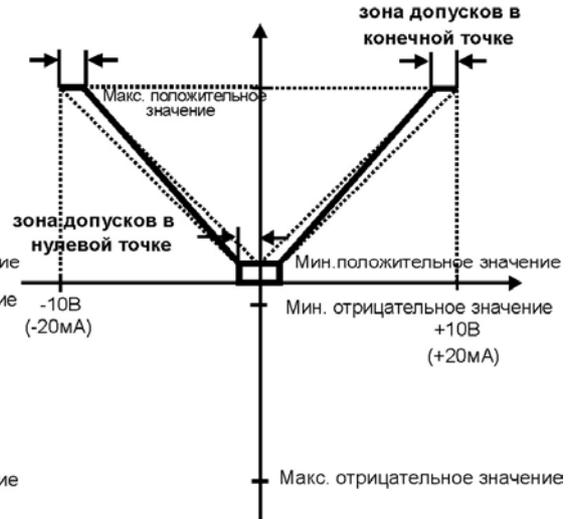


Аналоговые входы настроены на заводе-изготовителе. Для специфических приложений в конечных точках характеристик может быть установлен диапазон допусков. Это может быть полезным, например, когда должно быть скомпенсировано «плавание нуля» относительно predetermined аналоговых выходов, или когда должно быть подстроено входное напряжение, которое, например, не достигает своего максимального значения. Зоны допусков находятся в верхней и нижней точках характеристики, а также в нулевой точке и устанавливаются одинаково для всех аналоговых входов.

Биполярная (с гистерезисом):



Абсолютная функция:



Установки						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
450	TBLOW	Зона допусков в нулевой точке	0.00 %	25.00 %	2.00 %	2
451	TBUPP	Зона допусков в конечной точке	0.0 %	25.0 %	2.00 %	2

Пример 1: Модуль аналоговых выходов PLC выдает положительный сдвиг напряжения 0.4 В.

$$TBLOW = \frac{0.4В}{10В} * 100 = 4\%$$

Пример 2: Потенциометр в своем конечном положении регулятора выдает только 9.8 В.

$$TBUPP = \left(1 - \frac{9.8В}{10}\right) * 100 = 2\%$$



Замечание: Уставки зон допусков справедливы для всех аналоговых входов.

Важное замечание для критичных приводов:

В зависимости от ширины зоны допуска градиент характеристики может меняться, как показано на вышеприведенных диаграммах.

10.2.4 Настройка входной характеристики аналогового входа

Характеристика может быть настроена под любой диапазон аналоговых значений, которые не могут быть поставлены в соответствие в интервале 0...10 В и 0...20 мА, или в интервале -10 В...+10 В и -20 мА...+20 мА частотному диапазону или диапазону процентных значений. Для этих целей может быть задана верхняя конечная точка и нулевая точка. Нижняя конечная точка получается линейным соединением точек характеристики.



Установки						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин.	Макс.		
453	A1SET	Верх. кон. точка Аналог. вх. 1	-6.00 В	10.00 В	10.00 В	2
454	A1OFF	Нулевая точка Аналог. вх. 1	-8.00 В	8.00 В	0.00 В	2
461	A2SET	Верх. кон. точка Аналог. вх. 2	-6.00 В	10.00 В	10.00 В	2
462	A2OFF	Нулевая точка Аналог. вх. 2	-8.00 В	8.00 В	0.00 В	2
471	A3SET	Верх. кон. точка Аналог. вх. 3	-12.00 мА	20.00 мА	20.00 мА	2
472	A3OFF	Нулевая точка Аналог. вх. 3	-16.00 мА	16.00 мА	0.00 мА	2

Пример:

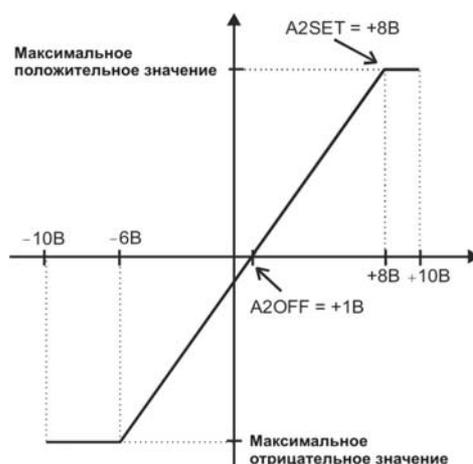
Источник эталонных значений выдает на аналоговый вход 2 сигнал 1В – 8В. Данные величины могут быть непосредственно использованы для настройки характеристики.

Верхняя конечная точка аналогового входа 2 **461 (A2SET) = 8 В**
 Нулевая точка аналогового входа 2 **462 (A2OFF) = 1 В**

Нижняя конечная точка, которая теоретически появиться при отрицательном эталонном значении рассчитывается:

$$\begin{aligned} \text{Нижняя конечная точка} &= 2 * (A2OFF) - (A2SET) \\ &= 2 * (1 В) - (8 В) = -6 В \end{aligned}$$

После адаптации конечной точки сдвига нулевой точки, получается следующий вид биполярной характеристики:



Замечание:



Вышеописанные параметры не учитываются для режимов работы, когда аналоговая характеристика масштабируется для частотных или процентных значений в диапазоне 2 В ... 10 В или 4 мА to 20 мА. Нулевая точка должна быть как минимум меньше конечной точки на 2 В или 4 мА, в противном случае, не гарантирована корректная работа.

10.3 Цифровые управляющие входы S1IND - S8IND

Входы управления могут замыкаться контактами выключателей или непосредственно активироваться напряжением 24 В пост. (макс 30 В), например, от PLC. Клемма земли (GND) PLC должна быть соединена с клеммой X210.2 (GND) частотного преобразователя.

10.3.1 Запуск инвертора

В конфигурации 410 входу запуска частотного преобразователя и входам управления S2IND, S3IND присвоены следующие функции:

Функции		
Вход управления	Функция	Описание
S1IND	FUF	Запуск частотного преобр-ля
S2IND	STR	Пуск по часовой стрелке
S3IND	STL	Пуск против часовой стрелки



Замечание: Запуск частотного преобразователя влияет на некоторые параметры программного обеспечения. Часть параметров не должна изменяться пользователем при наличии сигнала на входе S1IND. В целях безопасности, если команда старт получена до подачи напряжения питания на инвертор, то он не запустится. Это означает, что команда старт может подаваться только после подачи напряжения питания сети и самотестирования частотного преобразователя. Функция обеспечения безопасности может быть деактивирована функцией «автостарт» Autostart (см. главу 10.12.1).

В зависимости от логического состояния входов управления возможны следующие режимы работы:

Активирование			
FUF	STR	STL	Описание режимов
0	X	X	Силовая часть частотного преобразователя заблокирована. Происходит неуправляемый останов.
1	0	0	Инвертор останавливается. Поведение при останове описывается уставками в параметре «поведение при останове» <i>Stop function 630 (DISEL)</i>
1	1	0	Происходит запуск привода с вращением поля по часовой стрелке. Поведение при старте определяется уставками для формирования магнитного потока и частотами (см. главу 10.7 поведение при старте).
1	0	1	Происходит запуск привода с вращением поля против часовой стрелки. Поведение при старте определяется уставками для формирования магнитного потока и частотами (см. главу 10.7 поведение при старте).
1	1	1	Инвертор останавливается. Поведение при останове описывается уставками в параметре «поведение при останове» <i>Stop function 630 (DISEL)</i>



0 = Контакт разомкнут
 1 = Контакт замкнут
 X = Любое состояние контакта

Замечание: Для установки функции поведения при старте и функции поведения при останове см. главу 10.7 и главу 10.8.

10.3.2 Изменение наборов данных



Цифровым входам управления S4IND и S5IND присвоена функция изменения набора данных. (см. главу 6 соединение цепей управления). Это позволяет осуществить управляемую подстройку параметров к соответствующей рабочей точке приложения. Смена набора данных может выполняться самим частотным преобразователем, независимо от статуса внешних управляющих контактов, с помощью соединений с управляющими цифровыми выходами. Настройка управляющих цифровых выходов описана в главе 10.5. Активный набор данных *The Active Data Set 249 (DSET)* может быть считан с помощью панели управления в ветви меню VAL

Активация		
DSS1	DSS2	Активный набор данных
0	0	Набор 1 (DS1)
1	0	Набор 2 (DS2)
1	1	Набор 3 (DS3)
0	1	Набор 4 (DS4)

0 = Контакт разомкнут
1 = Контакт замкнут



Замечание: Для того чтобы знать, какие параметры могут меняться в наборах данных, пожалуйста, посмотрите список параметров в главе 12. В данном руководстве по эксплуатации параметры, которые могут менять свои значения в зависимости от активного набора данных обозначены символом:



Параметры, обозначенные таким образом, имеют один и тот же номер и аббревиатуру в каждом из четырех наборов данных.

Если установка параметров осуществляется в наборе данных 0, то даже если были сделаны различные установки параметров в различных наборах данных, их значения показываться не будут. Будут индексироваться, в обычном виде, номер параметра, единицы измерения и ветвь меню. Параметры, установленные на заводе-изготовителе, будут установлены в ноль в заданном диапазоне значений. Нажимая клавиши со стрелками, установите требуемое значение.

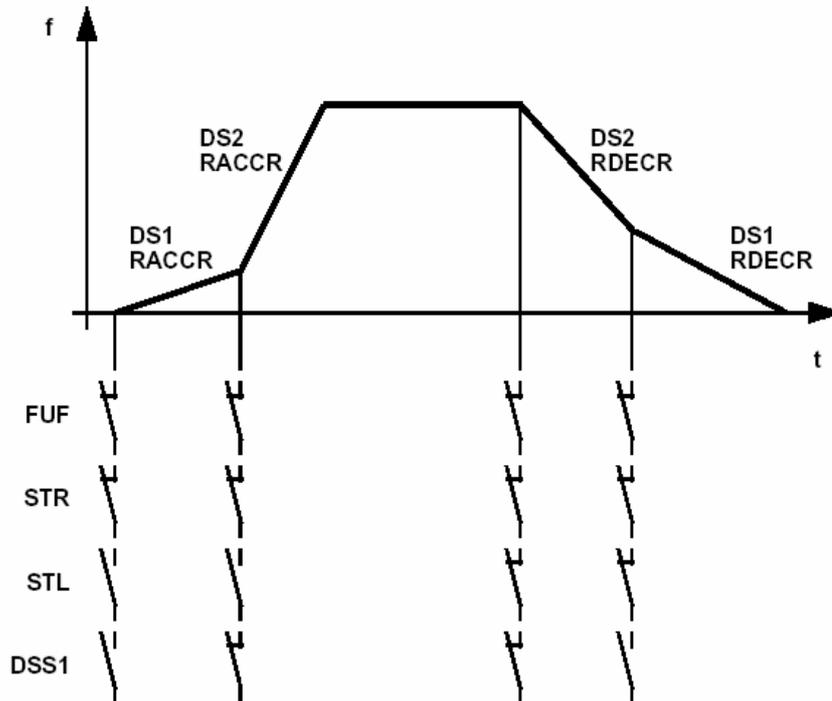
Если вы хотите изменить параметры в наборе данных с помощью панели управления KP 100, то при входе в меню PARA необходимо выбрать конкретный набор данных (DS0 ... DS4).

Замечание: Настройка с помощью опциональной коммуникационной платы, управляемый ввод в эксплуатацию и компьютерная программа расширяет функцию смены наборов данных набором данных 0 (DS0). Изменения, внесенные в набор данных 0, автоматически переносятся на все наборы данных и, таким образом, облегчают конфигурирование частотного преобразователя.

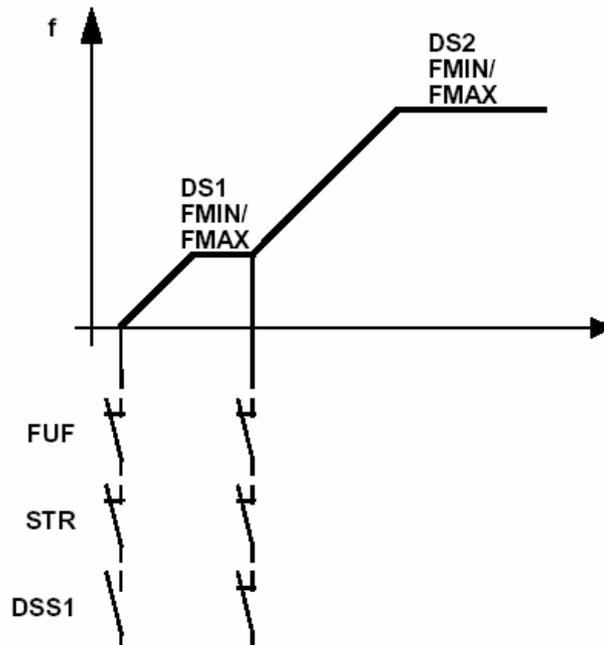


Нижеприведенные примеры показывают возможные применения функции смены наборов данных.

Пример: Изменение наборов данных при ускорении и замедлении.



Пример 2: Смена набора данных с использованием частотных пределов. (FMIN - FMAX)



Замечание: Параметры «максимальная частота» *Maximum Frequency* **419 (FMAX)**, «минимальная частота» *Minimum Frequency* **418 (FMIN)** и ускорения могут меняться в зависимости от активного набора данных. Переход между частотными пределами выполняется в соответствии с временами роста/спада ramпы (см. главу 10.10)



10.3.3 Смена фиксированных частот / Функция потенциометра мотора

В конфигурации 410 управляющие входы **S6IND** и **S7IND** могут использоваться в двух рабочих режимах. Переключаться между этими режимами можно с помощью изменения канала частотных значений путем смены набора параметров. Данные функции описаны в последующих главах.

10.3.3.1 Смена фиксированных частот



В конфигурации 410 входы управления S6IND и S7IND могут использоваться для управления фиксированными частотами FFS1 и FFS2. Таким образом, может быть осуществлена смена 4 фиксированных частот.

По уставкам завода-изготовителя эта функция не активна. Для активации данной функции параметр «источник эталонного значения» *Reference Frequency Source* **475 (RFSEL)** канала эталонного значения частоты должен быть установлен на прием фиксированных частот (см. главу 10.9). Если используется функция смены фиксированных частот, то невозможно использовать функцию потенциометра мотора.

Фиксированные частоты активируются сигналами управления следующим образом:

Активирование		
FFS1	FFS2	Активная фикс. час-та
0	0	Фикс. частота 1 (FF1)
1	0	Фикс. частота 2 (FF2)
1	1	Фикс. частота 3 (FF3)
0	1	Фикс. частота 4 (FF4)

0 = Контакт разомкнут

1 = Контакт замкнут



Замечание: 4 фиксированных частоты могут быть установлены в каждом из 4 наборов данных. Таким образом, использование всех 4 наборов данных позволяет задать 16 фиксированных частот.

Фиксированные частоты могут быть установлены параметрами «фиксированная частота 1» *Fixed Frequency 1* **480 (FF1)**, «фиксированная частота 2» *Fixed frequency 2* **481 (FF2)**, «фиксированная частота 3» *Fixed Frequency 3* **482 (FF3)** и «фиксированная частота 4» *Fixed Frequency 4* **483 (FF4)**.

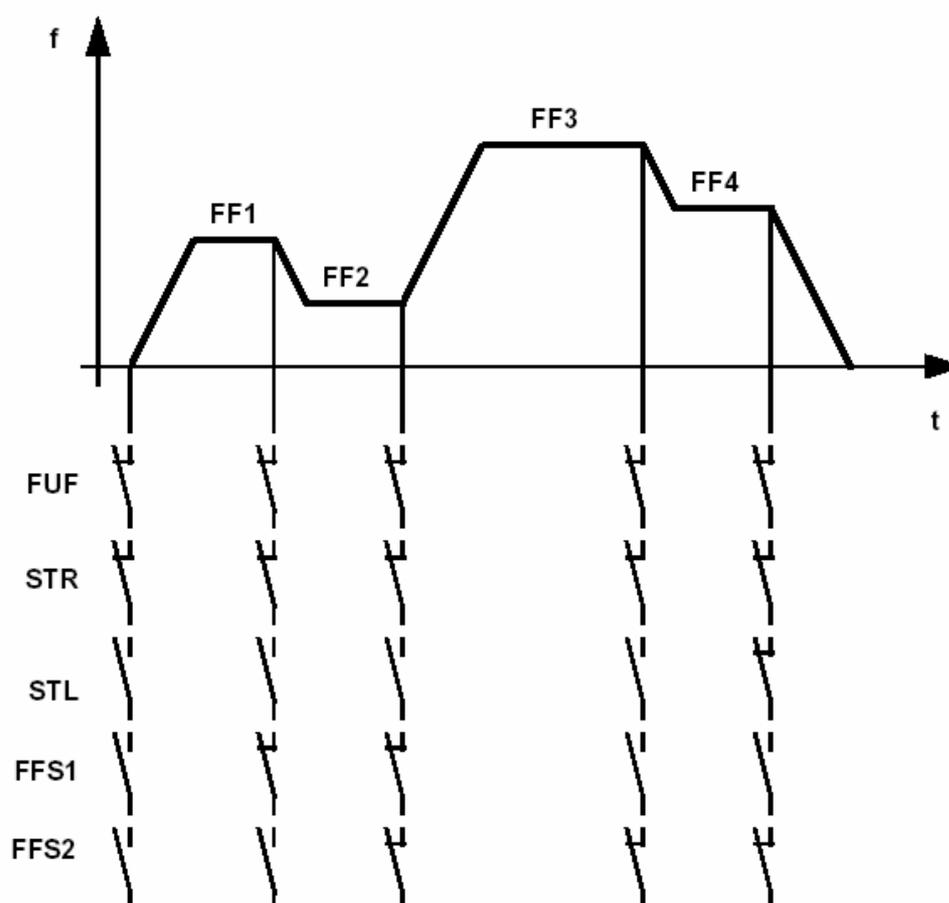


Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Абб-ра	Описание	Мин	Макс		
480	FF1	Фикс. частота 1	-999.99	999.99 Гц	5.00 Гц	1
481	FF2	Фикс. частота 2	-999.99	999.99 Гц	10.00 Гц	1
482	FF3	Фикс. частота 3	-999.99	999.99 Гц	25.00 Гц	1
483	FF4	Фикс. частота 4	-999.99	999.99 Гц	50.00 Гц	1



Внимание: Направление вращения определяется знаком. Знак «плюс» означает вращение поля по часовой стрелке, а «минус» - вращение поля против часовой стрелки. Направление вращения так же может быть задано с помощью управляющих входов S2IND (**STR**) и S3IND (**STL**). Направление вращения может быть изменено с помощью знаков только в том случае, если установлен режим работы источника эталонного значения частоты *Reference Frequency Source* **475 (RFSEL)** со знаками +/- (см. главу 10.9).

Пример: Смена фиксированных частот (FF1, FF2, FF3 и FF4)



FF1...FF4 = фиксированная частота 1 ...фиксированная частота 4



Замечание: Смена наборов данных (Глава 10.3.2 и глава 10.3.3) позволяет реализовать 16 фиксированных частот.

10.3.3.2 Функция потенциометра мотора



Входы управления S6IND и S7IND в конфигурации 410 могут использоваться для реализации функции MPS1 и MPS2. Таким образом, для эталонных частотных значений может быть активирована функция потенциометра мотора. По уставкам завода-изготовителя данная функция изначально не активна. Для активации данной функции параметр «источник эталонного значения» *Reference Frequency Source* **475 (RFSEL)** канала эталонного значения частоты должен быть настроен на функцию потенциометра мотора (см. главу 10.9). Если активна функция потенциометра мотора, то невозможно использовать функцию смены фиксированных частот.

С помощью функции потенциометра мотора выходная частота может изменяться следующим образом:

Активирование		
MPS1	MPS2	Описание
0	0	Выходная частота не меняется
1	0	Вых. частота увеличивается в соот-и с уст. рампой нарастания.
0	1	Вых. частота уменьшается в соот-и с установленной рампой спада.
1	1	Вых. частота приводится к начальному значению.

0 = контакт разомкнут

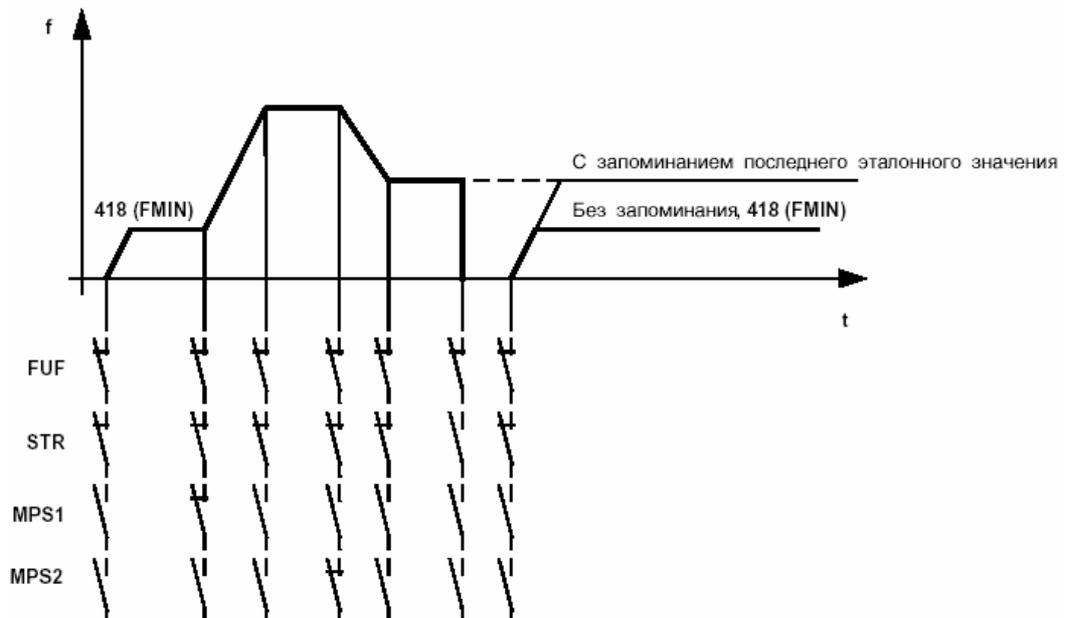
1 = контакт замкнут



Замечание: Частотный диапазон, который может быть установлен- **418 (FMIN)** до **419 (FMAX)**. Режим работы функции потенциометра мотора устанавливается на уровне управления 2 с помощью параметра режим работы» *Operation Mode 474 (MPOTI)*.

Установка	
Рабочий режим 474 (MPOTI)	Описание функции
0 (Зав.установка)	В рабочем режиме функции потенциометра мотора «без запомина-ния» при каждом старте мотор будет вращаться с частотой, установ-ленной в параметре «мин. частота» <i>Minimum frequency 418 (FMIN)</i> .
1	В рабочем режиме функции потенциометра мотора «с запоминанием» при каждом старте мотор вращается в соответствии с последним эталонным значением, которое имелось на момент выключения. Когда устройство выключается, эталонное значение сохраняется в памяти.
2	Рабочий режим функции потенциометра мотора «принятие частоты» используется при смене канала эталонных значений путем смены набора данных. Текущее значение эталонной частоты используется при переходе к функции потенциометра мотора.

Пример: Функция потенциометра мотора с и без запоминания.



10.3.4 Сигнал сброса ошибки

Входу управления S8IND присвоена функция «сброс» RESET. Сообщение об ошибке сбрасывается высоким уровнем на входе «сброс» RESET. Эта функция связана с параметром «программирование» *Program(ing)* **34 (PROG)** со значением 123.



Замечание: Сообщение об ошибке может быть сброшено только после устранения причины его появления. После этого сброс происходит по положительному фронту сигнала. При сообщении об ошибке мигает красный светодиод. При устранении ошибки и после истечении времени задержки в 15 с красный светодиод начинает гореть постоянно. Теперь ошибка может быть сброшена.

10.4 Аналоговый выход S1OUTA

10.4.1 Установка выходного значения



Аналоговый выход SOUTA(I) выдает постоянный ток, который пропорционален действующему значению. С помощью параметра «режим аналогового выхода 1» *Operation mode analog output 1* **550 (O1SEL)** задается необходимое действующее значение. Выход действующего значения может быть задан следующим образом:

Установки						
№	Абб-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
550	O1SEL	Раб. режим аналогового выхода1	0	252	1	1



Замечание: Имеются параметры на дополнительные аналоговые выходы при использовании модуля расширения EAL-1. При использовании модуля расширения EAL-1 становятся доступными как токовые выходы, так и выходы напряжения.

Выход выключен		
Рабочий режим аналогового выхода1 550 (O1SEL)	Описание	
0	Аналоговый выход выключен	
Частотные значения		
Рабочий режим аналогового выхода1 550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
1 (заводская уставка)	Частота поля статора	0 мА \triangleq 0 Гц 20 мА \triangleq Макс. частота
2	Частота поля статора	0 мА \triangleq Мин. частота 20 мА \triangleq Макс. частота
7	Действующая частота	0 мА \triangleq 0 Гц 20 мА \triangleq Макс. частота
Токовые значения		
Рабочий режим аналогового выхода1 550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
21	Ток для формирования магнитного потока I_{sd}	0 мА \triangleq 0 А 20 мА \triangleq Ном. ток ЧП
22	Ток для формирования момента I_{sq}	0 мА \triangleq 0 А 20 мА \triangleq Ном. ток ЧП

VECTRON

Механические значения		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
30	Действующая мощность	0 мА \triangleq 0 кВт 20 мА \triangleq Номин. мощность
32	Внутренняя температура	0 мА \triangleq 0 °C 20 мА \triangleq 100 °C
33	Температура радиатора	0 мА \triangleq 0 °C 20 мА \triangleq 100 °C

Аналоговые входные значения		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
40	Аналоговый вход 1	0 мА \triangleq 0 В 20 мА \triangleq 10 В
41	Аналоговый вход 2	0 мА \triangleq 0 В 20 мА \triangleq 10 В
42	Аналоговый вход 3	0 мА \triangleq 0 мА 20 мА \triangleq 20 мА

Значения без знаков		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
50	Абсолютное значение тока	0 мА \triangleq 0 А 20 мА \triangleq Ном. ток ЧП
51	Напряжение в контуре постоянного тока	0 мА \triangleq 0 В 20 мА \triangleq 1000 В
52	Выходное напряжение	0 мА \triangleq 0 В 20 мА \triangleq 1000 В

Частоты со знаками		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
101	Частота поля статора	- 20 мА \triangleq f_{max} (против час. ст.) 0 мА \triangleq 0 Гц + 20 мА \triangleq f_{max} (по час. стрелке)
102	Частота поля статора	- 20 мА \triangleq f_{max} (против час.ст.) 0 мА \triangleq f_{min} (против час.ст) < f < f_{min} (по час. стрел.) + 20 мА \triangleq f_{max} (по час. стрел.)
107	Действующая частота	- 20 мА \triangleq f_{max} (против час.ст.) 0 мА \triangleq 0 Гц + 20 мА \triangleq f_{max} (по час. стрел.)

VECTRON

Токовые значения со знаками		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
121	Ток для формирования магнитного потока I_{sd}	- 20 мА $\hat{=}$ - Ном. ток ЧП 0 мА $\hat{=}$ 0 А + 20 мА $\hat{=}$ + Ном. ток ЧП
122	Ток для формирования момента I_{sq}	- 20 мА $\hat{=}$ - Ном. ток ЧП 0 мА $\hat{=}$ 0 А + 20 мА $\hat{=}$ + Ном. ток ЧП

Механические значения со знаком		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
130	Действующая мощность	- 20 мА $\hat{=}$ - Номин. мощность 0 мА $\hat{=}$ 0 кВт + 20 мА $\hat{=}$ Номин. мощность
132	Внутренняя температура	- 20 мА $\hat{=}$ - 100 °С 0 мА $\hat{=}$ 0 °С + 20 мА $\hat{=}$ + 100 °С
133	Температура радиатора	- 20 мА $\hat{=}$ - 100 °С 0 мА $\hat{=}$ 0 °С + 20 мА $\hat{=}$ + 100 °С

Аналоговые входы со знаками		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
140	вход 1	- 20 мА $\hat{=}$ - 10 В 0 мА $\hat{=}$ 0 В + 20 мА $\hat{=}$ + 10 В
141	вход 2	- 20 мА $\hat{=}$ - 10 В 0 мА $\hat{=}$ 0 В + 20 мА $\hat{=}$ + 10 В
142	вход 3	- 20 мА $\hat{=}$ - 20 мА 0 мА $\hat{=}$ 0 мА + 20 мА $\hat{=}$ + 20 мА

Частотные значения		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
201	Частота поля статора	4 мА $\hat{=}$ 0 Гц 20 мА $\hat{=}$ Максим. частота
202	Частота поля статора	4 мА $\hat{=}$ Миним. частота 20 мА $\hat{=}$ Максим. частота
207	Действующая частота	4 мА $\hat{=}$ 0 Гц 20 мА $\hat{=}$ Максим. частота

VECTRON

Токовые значения		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
221	Ток для формирования магнитного потока Isd	4 мА $\hat{=}$ 0 А 20 мА $\hat{=}$ Ном. ток ЧП
222	Ток для формирования момента Isq	4 мА $\hat{=}$ 0 А 20 мА $\hat{=}$ Ном. ток ЧП

Механические значения		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
230	Действующая мощность	4 мА $\hat{=}$ 0 кВт 20 мА $\hat{=}$ Номин. мощность
232	Внутренняя температура	4 мА $\hat{=}$ 0 °C 20 мА $\hat{=}$ 100 °C
233	Температура радиатора	4 мА $\hat{=}$ 0 °C 20 мА $\hat{=}$ 100 °C

Аналоговые входные значения		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
240	Аналоговый вход 1	4 мА $\hat{=}$ 0 В 20 мА $\hat{=}$ 10 В
241	Аналоговый вход 2	4 мА $\hat{=}$ 0 В 20 мА $\hat{=}$ 10 В
242	Аналоговый вход 3	4 мА $\hat{=}$ 0 мА 20 мА $\hat{=}$ 20 мА

Значения без знаков		
Рабочий режим аналогового выхода1550 (O1SEL)	Выходное значение	Диапазон
250	Абсолютное значение тока	4 мА $\hat{=}$ 0 А 20 мА $\hat{=}$ Ном. ток ЧП
251	Напряжение в кон-туре пост. тока	4 мА $\hat{=}$ 0 В 20 мА $\hat{=}$ 1000 в
252	Выходное напряжение	4 мА $\hat{=}$ 0 В 20 мА $\hat{=}$ 1000 В



Замечание: Если установлены дополнительные опциональные модули с дополнительными аналоговыми выходами, вышеперечисленные действующие значения могут быть присвоены этим аналоговым выходам.

10.4.2 Настройка аналогового выхода 1

Электронные компоненты имеют различные допуски, которые становятся заметными и выражаются в виде перекоса выходного усиления и плавания нулевой точки. По этим причинам аналоговый выход отбалансирован на заводе-изготовителе. Чтобы сделать возможным подстройку аналогового выхода S1OUTA(I) к различным рабочим условиям и нулевая точка, и усиление могут быть настроены.

10.4.2.1 Изменение нулевой точки

Нулевая точка аналогового выхода S1OUTA(I) может быть подстроена с помощью параметра «подстройка нуля 1» *Zero Adjustment A1 551 (01OFF)*

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
551	01OFF	Установка нуля аналогового выхода 1	- 100.0 %	100.0 %	0.0 %	1

Пример : На заводе-изготовителе установлен режим работы аналогового выхода: выходная частота. Нулевая точка внезапно сместилась и должна быть настроена вновь.
Для этих целей необходимо снять сигнал запуска инвертора и измерить ток на аналоговом выходе. Вычисляется процентное соотношении измеренного тока к максимальному выходному току S1OUTA(I).
Например, если измеренный ток равен 1 мА, то необходимо установить:

$$01OFF = \frac{1\text{мА}}{20\text{мА}} * 100 = 5\%$$

10.4.2.2 Установка усиления

Коэффициент усиления аналогового выхода S1OUTA(I) корректируется с помощью параметра «усиление» *Amplification A1 552 (01SC)*.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
552	01SC	Усиление аналогового выхода 1	5.0 %	1000.0 %	100.0 %	1

Пример : На заводе-изготовителе установлен режим работы аналогового выхода: выходная частота. Усиление внезапно сместилось и должно быть настроено вновь.
Привод выводится в рабочую точку с максимальной частотой. На аналоговом выходе измеряется ток: при запуске частотного преобразователя и при достижении максимальной частоты.
Вычисляется обратное процентное отношение измеренного значения к максимальному выходному току аналогового выхода S1OUTA(I) .
Например, если при максимальной частоте был измерен ток 18 мА, необходимо установить:

$$01SC = \frac{20\text{мА}}{18\text{мА}} * 100 = 111\%$$

10.5 Цифровые управляющие выходы S1OUT, S2OUT и S3OUT



Различные функции мониторинга могут быть установлены с помощью цифровых выходов **S1OUT**, **S2OUT**, а так же с помощью релейного выхода **S3OUT**.

Данные функции мониторинга могут быть установлены параметром «режим цифрового выхода 1» *Operation mode digital output 1* **530 (D1SEL)** для **S1OUT**, «режим цифрового выхода 2» *Operation mode digital output 2* **531(D2SEL)** для **S2OUT** и «режим реле» *Operation mode relay* **532 (D3SEL)** для **S3OUT**.

Если событие, за которым осуществляется мониторинг произошло, то активируется соответствующий выход S1OUT или S2OUT. Различные события, которые могут быть присвоены цифровым выходам с помощью параметра «рабочий режим» описаны в соответствующих главах руководства по эксплуатации.

Установка		
Раб.режим 530 (D1SEL) 531 (D2SEL) 532 (D3SEL)	Функция	Уровень упр-я
0	Управляющий выход выключен	2
1	Сообщение, когда инвертор готов к работе или работает	2
2	Сообщение, если инвертор включен. Заводская уставка для D2SEL	2
3	Сообщение об ошибке	2
4	Сообщение, когда частота поля статора <i>Stator frequency</i> 210 (FS) выше, чем установленная частота <i>Setting frequency</i> 510 (FTRIG) . Зав. уставка для D1SEL	2
5	Сообщение, когда вычисленная выходная частота достигла эталонной частоты.	2
7	Сообщение в случае IxT - или IxT-DC-предупреждения	2
8	Предупреждение о превышении температуры радиатора (T_c)	2
9	Предупреждение о превышении внутренней температуры (T_i)	2
10	Предупреждение о превышении температуры мотора (T_{PTC})	2
11	Сообщение при общем предупреждении	2
12	Сообщение при перегреве (T_c , T_i , T_{PTC})	2
14	Сообщение при предупреждении выключателя мотора	2
15	Сообщение при предупреждении токового ограничения	2
16	Сообщение о токовом ограничении, т.к. достигнуто IxT	2
17	Сообщение о токовом ограничении, т.к. достигнуто IxT-DC	2
18	Сообщение о токовом ограничении, т.к. достигнуто T_c	2
19	Сообщение о токовом ограничении, т.к. достигнуто T_{PTC}	2
20	Компаратор 1	2
21	Компаратор 2	2
30	Завершено формирование потока	2
40	Активно тормозное устройство	2
100	Активен управляющий выход	2
101 to 140	Рабочие режимы 1 - 40 инверсные (активный уровень-низкий). Заводская уставка для D3SEL = 103	2

Замечание: Напряжение питания для цифровых выходов S1OUT и S2OUT может быть выполнено через клемму X210-1 (+24 В). Как альтернатива, может быть подключен внешний источник питания, например, +24 В (макс +30 В). Обратите внимание на электрическую развязку. При этом должен быть соответственно соединен земляной потенциал (GND). Если к цифровым выходам S1OUT и S2OUT подключено реле, оно должно иметь соответствующее напряжение питания и максимальный ток 50 мА.



10.5.1 Установка рабочего режима «частота достигнута»



Если выбран рабочий режим 4 (**operation mode 4**) соответствующий выход становится активным, когда «частота поля статора» *Stator frequency 210 (FS)* превысит установленное номинальное значение в параметре «установленная частота» *Setting frequency 510 (FTRIG)*. Соответствующий выход перебрасывается обратно, как только «частота поля статора» *Stator frequency 210 (FS)* становится меньше номинального значения.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводские уставки	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
510	FTRIG	Установленная частота	0.00 Гц	999.99 Гц	3.00 Гц	2

10.5.2 Рабочий режим «достигнуто эталонное значение»



В рабочем режиме 5 или 6 (**operation mode 5** или **6**) на соответствующем выходе появляется сообщение, когда вычисленное действующее значение достигнет эталонного значения. Максимальное отклонение в процентах от установочного диапазона (макс - мин) может быть задано с помощью параметра «макс. отклонение управления» *Max. Control Deviation 549 (DEVMX)*.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
549	DEVMX	макс.отклонение управления	0.01 %	20.00 %	5.00 %	2

10.5.3 Рабочий режим «формирование потока»



Если выбран рабочий режим 30 (**operation mode 30**), то соответствующий выход становится активным, когда завершится формирование магнитного потока. Время формирования магнитного потока зависит от рабочего состояния устройства и установленных параметров перемагничивания (см. главу 10.7 «поведение при старте»).

10.5.4 Рабочий режим «включение тормоза»



Функция тормоза в рабочем режиме 40 (**operation mode 40**) позволяет осуществлять управление соответствующим устройством с помощью цифрового управляющего выхода. Данная функция для управления цифровым выходом использует не только команды управления, но и поведение при старте и останове, установленное для входных контактов.

Выход становится активным при сообщении о готовности частотного преобразователя (мигает зеленый светодиод). Сигнал на выходе перебрасывается при завершении перемагничивания мотора, в соответствии с установленным поведением при старте (см. главу 10.9). Тормоз отпускается и привод ускоряется в соответствии с выбранными уставками.

Поведение преобразователя при останове определяется настройкой параметра «режим функции останова» *Operation Mode Stop Function 630 (DISEL)* (см. главу 10.10). Если поведение при останове выбрано функцией останова, привод замедляется до нулевой скорости и цифровой выход не включается. Управление тормозом становится возможным в последующих рабочих режимах функции останова. Цифровой выход становится активным в начале свободного выбега привода. Поведение подобно замедлению с остановом. Привод замедляется и удерживается в течение времени удержания. Активируется управляющий выход, тем самым активируя тормоз в течении времени удержания.



Замечание: Должно быть отдано предпочтение функции тормоза в рабочем режиме 140 (**operation mode 140**), так как в данном режиме тормоз активирован, даже когда защита по питанию частотного преобразователя деактивирована и в случае обрыва провода.

10.5.5 Рабочие режимы токовых ограничений



Рабочие режимы 15- 19 (**operation modes 15 – 19**) связывают два цифровых входа, а так же релейный выход с функцией мягкого токового ограничения (см. главу 10.11). Уменьшение мощности на установленную величину, выраженную в процентах от номинального тока, зависит от выбранного рабочего режима. Соответственно, вмешательство функции токового ограничения может быть отражено с помощью цифровых выходов. Если функция мягкого токового ограничения деактивирована, то соответствующие рабочие режимы цифровых выходов так же деактивированы.

10.5.6 Режим «компаратор 1» и «компаратор 2»



Различные сравнения определенных действующих значений с фиксированными устанавливаемыми значениями, могут быть выполнены с помощью функции «компаратор 1» и «компаратор 2». Действующие значения, подлежащие сравнению, могут быть выбраны в соответствии с нижеприведенной таблицей с помощью параметров «режим компаратора 1» *Operation Mode Comparator 1* **540 (C1SEL)** и «режим компаратора 2» *Operation Mode Comparator 2* **543 (C2SEL)**.

Установка			
Рабочий режим 540 (C1SEL) 543 (C2SEL)	Описание	Эталонное значение	Уровень упр-я
0	Выключено	-	2
1 (Зав.установка)	Сообщение, когда сила тока > предела	Номинальный ток 371 (MIR)	2
3	Сообщение, когда частота поля статора > предела	Максимальная частота 419 (FMAX)	2
6	Сообщение, когда температура обмоток > предела для C2SEL	Эталонная температура 100 °C	2
7	Сообщение, когда действующая частота > предела	Максимальная частота 419 (FMAX)	2
103	Сообщение, когда частота поля статора > предела	Максимальная частота 419 (FMAX)	2
107	Сообщение, когда действующая частота > предела	Максимальная частота 419 (FMAX)	2

Пороги включения и выключения компаратора 1 устанавливаются параметром «компаратор включение верхний предел» *Comparator On Above* **541 (C1ON)** и параметром «компаратор выключение нижний предел» *Comparator Off Below* **542 (C1OFF)**. Пороги компаратора 2 устанавливаются параметром «компаратор включение верхний предел» *Comparator On Above* **544 (C2ON)** и «компаратор выключение нижний предел» *Comparator Off Below* **545 (C2OFF)**. Пороги определяются в процентах от соответствующей эталонной величины (см. таблицу выше).

Установка						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
541	C1ON	компаратор вкл. верх. пред.	- 300.00 %	300.00 %	100.00 %	2
542	C1OFF	компаратор выкл. ниж. пред.	- 300.00 %	300.00 %	50.00 %	2
544	C2ON	компаратор вкл. верх. пред.	- 300.00 %	300.00 %	100.00 %	2
545	C2OFF	компаратор выкл. ниж. пред.	- 300.00 %	300.00 %	50.00 %	2

10.6 Установка данных мотора



Характеристики мотора, вводимые в процедуру пошаговой настройки, так же могут быть введены в меню PARA. В процедуре идентификации параметров определяются дополнительные параметры мотора, которые не показываются на шильде асинхронного двигателя. Эти параметры должны изменяться только квалифицированным персоналом, так как в процедуре пошаговой настройки они определяются путем измерений и вычислений.



Установка номинальных параметров мотора						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
370	MUR	Ном. напряжение	60.0 В	800.0 В	400.0 В	1
371	MIR	Номинальный ток	$0.1 * I_{FIN}$	$10 * I_{FIN}$	I_{FIN}	1
372	MNR	Номин. скорость	96 мин^{-1}	60000 мин^{-1}	1490 мин^{-1}	1
373	MPP	Кол-во пар полюсов	1	24	2	11
374	MCOPR	Ном. косинус фи	0.01	1.00	0.85	1
375	MFR	Ном. частота	10.00 Гц	1000.00 Гц	50.00 Гц	1
376	MPR	Ном. мощность	$0.1 * P_{FIN}$	$10 * P_{FIN}$	P_{FIN}	

Для векторного управления без датчика обратной связи необходим ввод и отслеживание дополнительных характеристик мотора. Они используются для настройки контроллера и компенсации любых отклонений в приводной системе. «Сопротивление статора» *Stator Resistance* **377 (RS)** является эталонным значением и измеряется в процедуре идентификации параметров. Это значение может не совпадать со значением, приведенным в паспорте завода-изготовителя из-за температуры мотора в процессе измерения. Параметры «коэффициент утечки» *Leakage Coeff.* **378 (SIGMA)**, «номинальный ток намагничивания» *Rated magnetising Current* **716 (MIMAG)** и оптимизация постоянной времени ротора с помощью параметра «фактор коррекции номинального скольжения» *Rated Slip Correction Factor* **718 (MSLIP)** уже были описаны в главе 9 при вводе в эксплуатацию частотного преобразователя.



Дополнительные параметры мотора						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
377	RS	Сопротивление статора	0	6000	зависит от типа	2
378	SIGMA	Коэффициент утечки	1.0 %	20.0 %	7.0 %	2
716	MIMAG	Номинальный ток намагничивания	$0.01 * I_{FIN}$	$0 * I_{FIN}$	$0.3 * I_{FIN}$	1
718	MSLIP	Фактор коррекции ном. скольжения	0.01 %	300.00 %	100.00 %	3

Замечание: Коррекция номинальных значений мотора необходима только в специальных приложениях. При использовании стандартного приложения нет необходимости дальнейшей оптимизации параметров мотора после успешной пошаговой настройки.



10.7 Поведение при старте



Процедура запуска асинхронного двигателя свободно конфигурируется. После запуска частотного преобразователя (см. главу 10.3.1) происходит возбуждение двигателя или подается ток. Значение тока намагничивания I_{sd} устанавливается параметром «ток при формировании магнитного потока» *Current during Flux-Formation* **781 (FSTI)**, а максимальное время для подачи тока- параметром «максимальное время для формирования магнитного потока» *Max. Flux-Formation Time* **780 (STT)**. Подача стартового тока осуществляется до тех пор, пока либо не будет достигнуто значение номинального тока намагничивания, либо пока не закончится максимальное время для формирования магнитного потока *Max. Flux-Formation Time*

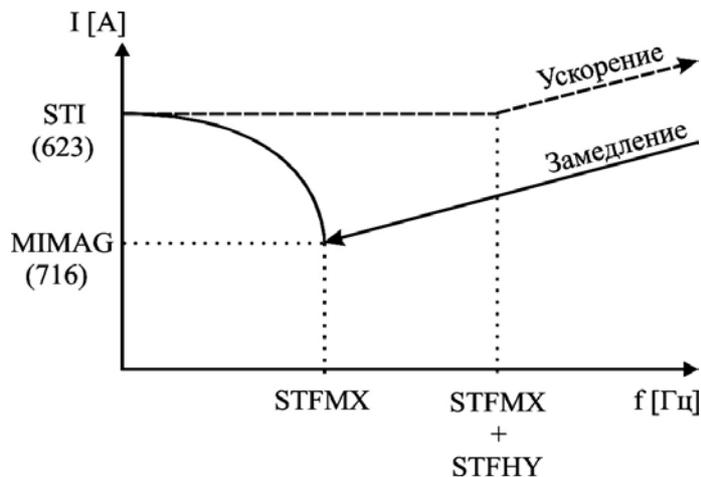


Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
780	STT	Макс. время для форм-я маг. пот-ка	0 мс	10000 мс	1000 мс	3
781	FSTI	Ток при формировании маг. потока	$0.1 * I_{FIN}$	$0 * I_{FIN}$	I_{FIN}	1

После подачи компонент тока для формирования магнитного потока, в асинхронный двигатель подается введенный стартовый ток *Starting Current* **623 (STI)** до достижения предела частоты *Frequency Limit* **624 (STFMX)**. Переход от подачи тока к векторному управлению осуществляется в диапазоне «частотного гистерезиса» *Hysteresis Frequency* **625 (STFHY)**. Подача стартового тока гарантирует наличие соответствующего момента на низких скоростях, особенно при тяжелых условиях старта. Динамические характеристики векторного управления становятся доступными в диапазоне выше промежуточного предела и частотного гистерезиса.



Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
623	STI	Стартовый ток	0.0 А	$0 * I_{FIN}$	I_{FIN}	1
624	STFMX	Предел частоты	0.00 Гц	100.00 Гц	2.60 Гц	2
625	STFHY	Частотный гистерезис	0.50 Гц	10.00 Гц	2.50 Гц	2



Внимание: Функция поведения при старте, установленная на заводе-изготовителе, осуществляет подачу стартового тока до частоты 5.10 Гц. Наличие стартового тока *Starting Current* **623 (STI)** и скорость, установленная в параметре «минимальная частота» *Minimum Frequency* **418 (FMIN)**, обуславливают необходимость использования мотора с независимым сервоventильатором в случае работы в длительном режиме в данном диапазоне.



10.8 Поведение при останове

Поведение инвертора при останове (см. главу 10.3) должно быть сконфигурировано в соответствии с различными режимами работы «функции останова» *Stopping function 630 (DISEL)*. Поведение при останове так же, как и поведение при старте должно быть сконфигурировано в четырех наборах данных в соответствии с требованиями приложения.

Существуют следующие возможности для функции поведения при останове:



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Абб-ра	Описание	Мин	Макс		
630	DISEL	Функция останова	00	55	11	1

Поведение при останове	
Поведение при останове 0 Свободный выбег	Инвертор моментально блокируется. Снимается напряжение с силового модуля и мотор свободно останавливается.
Поведение при останове 1 Останов + выключение	Привод приводится к останову с заданной рампой замедления. При полном останове, при истечении времени удержания инвертор блокируется. Время удержания может быть установлено с помощью параметра «время удержания» <i>Holding time 638 (DI T)</i> . В течение времени удержания скорость устанавливается в 0.
Поведение при останове 2 (Останов + удержание)	Привод приводится к останову с заданной рампой замедления и остается с постоянной подачей тока. Скорость устанавливается в 0.
Поведение при останове 4 Аварийный останов + выключение	Привод приводится к останову с заданной рампой аварийного замедления. При полном останове, при истечении времени удержания инвертор блокируется. Время удержания может быть установлено с помощью параметра «время удержания» <i>Holding time 638 (DI T)</i> . В течение времени удержания скорость устанавливается в 0.
Поведение при останове 5 (Аварийный останов+удержание)	Привод приводится к останову с заданной рампой аварийного замедления и остается с постоянной подачей тока. Скорость устанавливается в 0.

Функции поведения при останове приписаны следующие комбинации входных сигналов управления (STR, STL):

Поведение при останове						
Режим работы «функции останова» <i>Stop function 630 (DISEL)</i>		STR = 0 и STL = 0				
		Повед. при останове 0	Повед. при останове 1	Повед. при останове 2	Повед. при останове 4	Повед. при останове 5
STR = 1 и STL = 1	Повед. при останове 0	0	1	2	4	5
	Повед. при останове 1	10	11	12	14	15
	Повед. при останове 2	20	21	22	24	25
	Повед. при останове 4	40	41	42	44	45
	Повед. при останове 5	50	51	52	54	55

Пример: Привод должен останавливаться при комбинации сигналов на входах управления STR = 1 и STL = 1 в соответствии с поведением при останове 2.

В целях безопасности привод должен останавливаться при комбинации сигналов на входах управления STR = 0 и STL = 0 в соответствии с поведением при останове 5.

Уставка параметра «функция останова» *Stop function* **630 (DISEL)** определяется значением 25 на пересечении колонки “поведение при останове 5” для (STR = 0 и STL = 0) и строки “поведение при останове 2” для (STR = 1 и STL = 1).

Время удержания, которое присутствует в поведении при останове 1 и 4 может быть установлено с помощью параметра «время удержания» *Holding time* **638 (DI T)** на уровне управления 3.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
638	DI T	Время удержания функции останова	0.0 с	200.0 с	1.0 с	3

Моментом останова двигателя считается, когда «действующая скорость» *Actual Speed* **240 (SPEED)** падает ниже частоты, которая может быть установлена параметром «порог выключения» *Switch-Off Threshold* **637 (DIOFF)**. Значение вводится в процентах в соответствии с «максимальной частотой» *Maximum Frequency* **419 (FMAX)**.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
637	DIOFF	Порог выключения	0.0 %	100.0 %	1.0 %	3



Замечание: Частотный преобразователь может обеспечить мощность, требуемую для управления остановом привода до нуля в соответствии с поведением нагрузки, только при соответствующем своем габарите.

10.9 Установка канала эталонного значения частоты



В зависимости от требуемого приложения в конфигурации 410 могут быть выбраны и установлены различные возможности из спецификации канала эталонных значений частот с помощью параметра «источник эталонных значений» *Reference frequency source* **475 (RFSEL)**. Установки могут быть выбраны из нижеприведенной таблицы, в которой логически объединены различные источники эталонных значений.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
475	RFSEL	Источник эталонных частотных значений	1	130	5	1

VECTRON

Нижеприведенная таблица показывает выбор рабочих режимов канала эталонного значения частоты для различных источников эталонных частот (источников эталонных значений скорости).

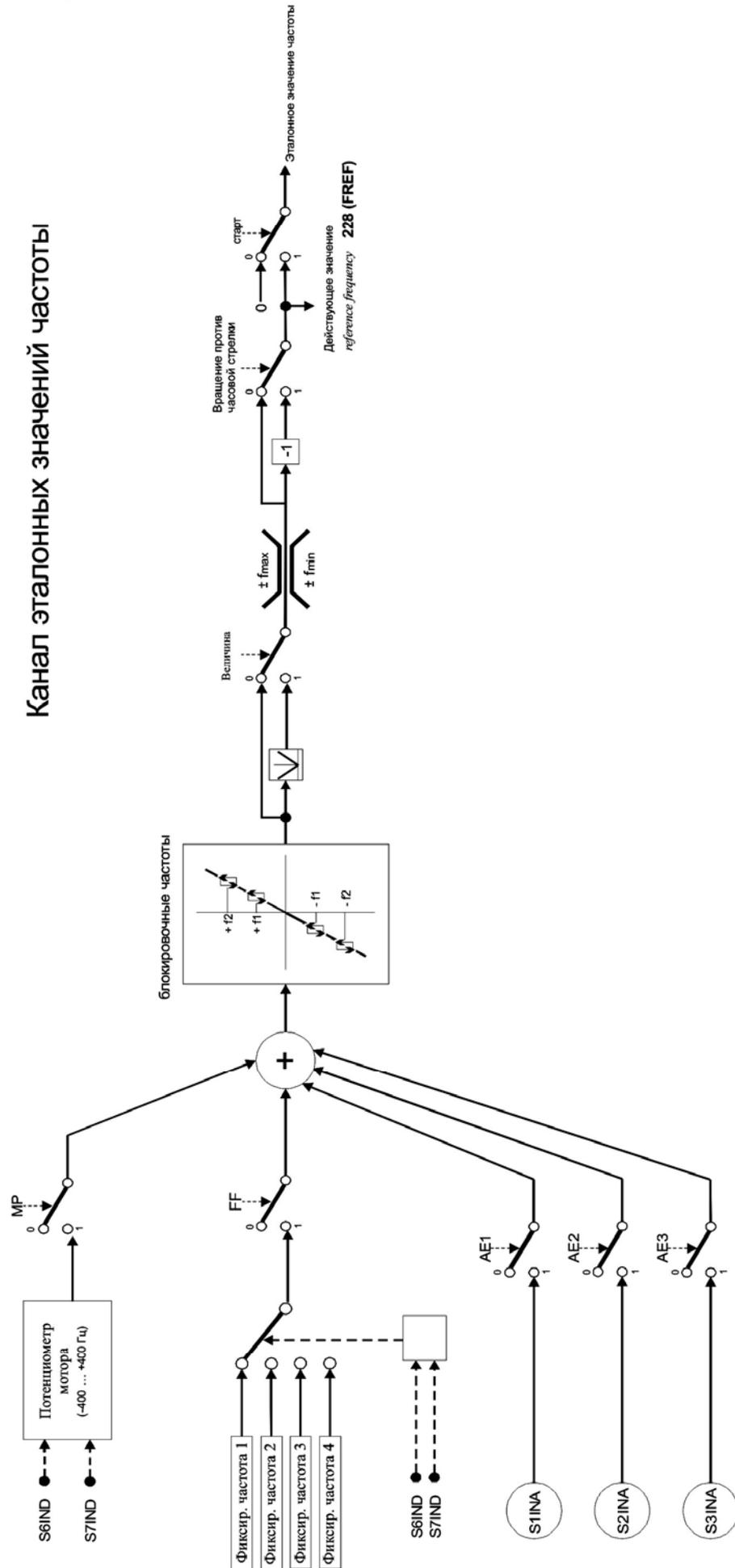
Канал эталонных значений частоты		
Рабочий режим 475 (RFSEL)	Выбранный источник эталонного значения частоты	Знак
1	Аналоговый вход S1INA	Величина
2	Аналоговый вход S2INA	Величина
3	Аналоговый вход S3INA	Величина
4	Аналоговый вход S1INA + S2INA	Величина
5 (зав.установка)	Аналоговый вход S1INA + S3INA	Величина
10	Фиксированные частоты	Величина
11	Фиксированные частоты + Аналоговый вход S1INA	Величина
12	Фиксированные частоты + Аналоговый вход S2INA	Величина
13	Фиксированные частоты + Аналоговый вход S3INA	Величина
14	Фиксир. частоты + Аналоговый вход S1INA + S2INA	Величина
15	Фиксир. частоты + Аналоговый вход S1INA + S3INA	Величина
20	Потенциометр мотора	Величина
21	Потенциометр мотора + Аналоговый вход S1INA	Величина
22	Потенциометр мотора + Аналоговый вход S2INA	Величина
23	Потенциометр мотора + Аналоговый вход S3INA	Величина
24	Потенциометр мотора + Анал. вход S1INA + S2INA	Величина
25	Потенциометр мотора + Анал. вход S1INA + S3INA	Величина
101	Аналоговый вход S1INA	±
102	Аналоговый вход S2INA	±
103	Аналоговый вход S3INA	±
104	Аналоговый вход S1INA + S2INA	±
105	Аналоговый вход S1INA + S3INA	±
110	Фиксированные частоты	±
111	Фиксированные частоты + Аналоговый вход S1INA	±
112	Фиксированные частоты + Аналоговый вход S2INA	±
113	Фиксированные частоты + Аналоговый вход S3INA	±
114	Фиксир. частоты + Аналоговый вход S1INA + S2INA	±
115	Фиксир. частоты + Аналоговый вход S1INA + S3INA	±
120	Потенциометр мотора	±
121	Потенциометр мотора + Аналоговый вход S1INA	±
122	Потенциометр мотора + Аналоговый вход S2INA	±
123	Потенциометр мотора + Аналоговый вход S3INA	±
124	Потенциометр мотора + Анал. вход S1INA + S2INA	±
125	Потенциометр мотора + Анал. вход S1INA + S3INA	±

Нижеприведенная блок- диаграмма показывает все возможности спецификации канала эталонных частотных значений и программные ключи, которые логически замыкаются или размыкаются в различных режимах работы, установленных параметром «Источник эталонных значений частоты» *Reference frequency source* 475 (RFSEL).

Замечание: Целесообразно так же посмотреть главу «Смена фиксированных частот/ Функция потенциометра мотора» (глава 10.3.3).



Блок-диаграмма канала эталонных значений частоты.



Положение ключа в зависимости от режима работы						
Раб. режим	Программный ключ					
475 (RFSEL)	S1INA	S2INA	S3INA	FF	MP	Знак
1	1					Величина
2		1				Величина
3			1			Величина
4	1	1				Величина
5	1		1			Величина
10				1		Величина
11	1			1		Величина
12		1		1		Величина
13			1	1		Величина
14	1	1		1		Величина
15	1		1	1		Величина
20					1	Величина
21	1				1	Величина
22		1			1	Величина
23			1		1	Величина
24	1	1			1	Величина
25	1		1		1	Величина

Положение ключа в зависимости от режима работы						
Раб. режим	Программный ключ					
475 (RFSEL)	S1INA	S2INA	S3INA	FF	MP	Знак
101	1					+ / -
102		1				+ / -
103			1			+ / -
104	1	1				+ / -
105	1		1			+ / -
110				1		+ / -
111	1			1		+ / -
112		1		1		+ / -
113			1	1		+ / -
114	1	1		1		+ / -
115	1		1	1		+ / -
120					1	+ / -
121	1				1	+ / -
122		1			1	+ / -
123			1		1	+ / -
124	1	1			1	+ / -
125	1		1		1	+ / -

10.10 Установка рамп



Рампы определяют, как быстро меняется значение частоты при изменении эталонного значения или после команды старт, стоп или торможение. Максимально допустимое изменение ramпы должно выбираться исходя из приложения и тока, потребляемого мотором. Если ускорение установлено 0 Гц/с, то вращение в соответствующем направлении заблокировано.

Параметр «максимальное опережение» *Maximum Leading 426 (RFMX)* ограничивает разницу между выходным значением ramпы и действующим значением привода. Установленное максимальное отклонение является «мертвым временем» для системы управления поведением и должно устанавливаться как можно меньшим.

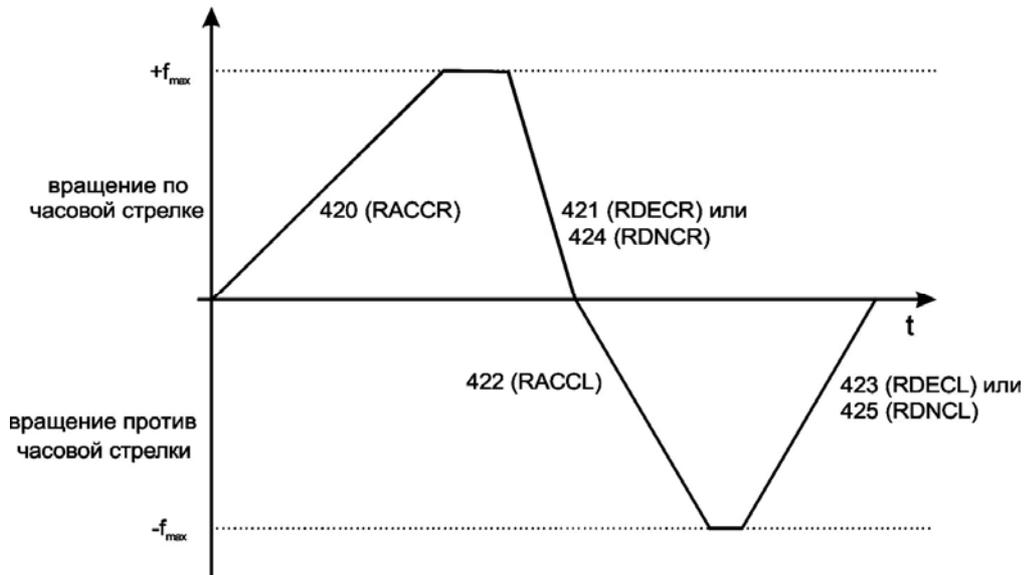


Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводск уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
420	RACCR	Ускорение по часовой стрелке	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	1.00 Гц/с	1
421	RDECR	Замедление по часовой стрелке	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	1.00 Гц/с	1
422	RACCL	Ускорение против часовой стрелки	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	1.00 Гц/с	1
423	RDECL	Замедление против часовой стрелки	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	1.00 Гц/с	1
426	RFMX	Макс. опережение	0.01 Гц	999.99 Гц	5.00 Гц	3

Рампы для аварийного останова привода, которые активируются выбором режима работы функции останова, должны выбираться в зависимости от приложения. Функция не линейного вида ramпы (S-образных) не активна при аварийном останове привода.



Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводск уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
424	RDNCR	Аварийный останов по часовой стрелке	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	1.00 Гц/с	1
425	RDNCL	Аварийный останов против час. стрелки	0.01 Гц/с	999.99 Гц/с	1.00 Гц/с	1



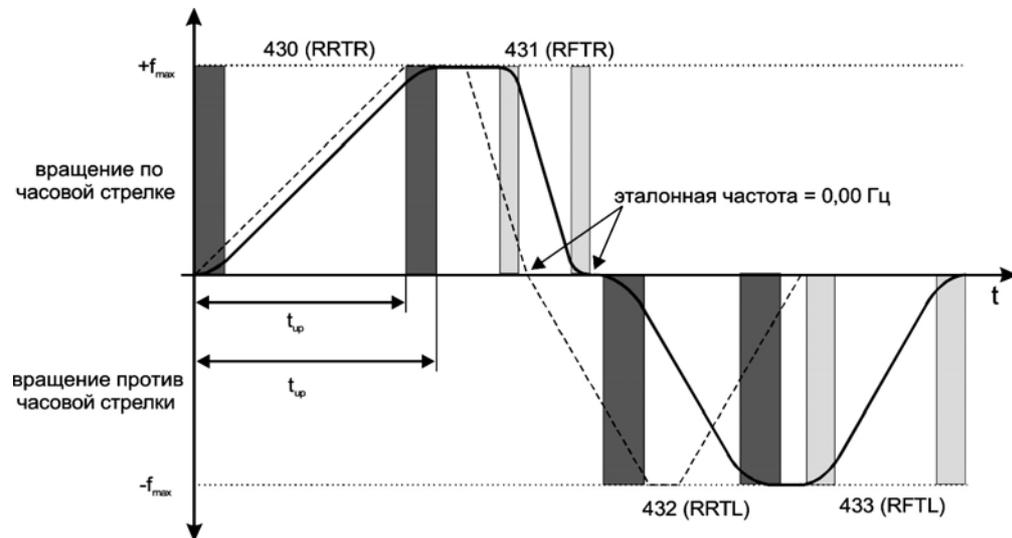
Нагрузка, которая возникает при линейном ускорении привода, может быть уменьшена при помощи устанавливаемых коэффициентов увеличения (S-кривая). Нелинейный вид частотной характеристики устанавливается с помощью времени падения и времени подъема ramпы, которые определяют в течение какого времени частота должна быть приведена к установленной ramпе. Ускорения, установленные параметрами 420 ... 423 сохраняются независимо от выбранного времени падения и подъема ramпы.

VECTRON

Устанавливая времена подъема/падения рампы в ноль, пользователь деактивирует функцию S-рампы и использует линейные рампы. При изменении параметров (при смене набора данных) в фазе ускорения необходимо управлять заданными значениями. Схема управления вычисляет значения, необходимые для достижения эталонных значений, исходя из отношения ускорения к времени подъема/спада рампы и использует эти значения до завершения фазы ускорения. Происходит мгновенное управление ускорением, установленным в наборе данных. Данный метод управления предотвращает переключивание эталонных значений и позволяет производить смену набора данных даже при установленных с большой девиацией в значениях параметрах.



Установка						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
430	RRTR	Время подъема рампы (по час.стрелке)	0 мс	65000 мс	100 мс	1
431	RFTR	Время падения рампы (по час.стрелке)	0 мс	65000 мс	100 мс	1
432	RRTL	Время подъема рампы (против час.стр.)	0 мс	65000 мс	100 мс	1
433	RFTL	Время падения рампы (против час.стр.)	0 мс	65000 мс	100 мс	1



Пример: Вычисление времени ускорения от 20 Гц до 50 Гц (f_{max}) при вращении по часовой стрелке и установленной рампе ускорения **420 (RACCR)**- 2 Гц/с. Время подъема рампы **430 (RRTR)** установлено в 100 мс.

$$t_{up} = \frac{\Delta F}{RACCR}$$

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

$$t_{up} = t_{upr} + RRTR$$

$$t_{up} = 15\text{с} + 100\text{мс} = 15.1\text{с}$$

t_{upr} = Время ускорения при вращении по часовой стрелке

F = Изменение частоты при ускорении

RACCR = Ускорение по часовой стрелке

RRTR = Время подъема рампы при вращении по часовой стрелке

Замечание: Установленные времена подъема/падения рампы рассматриваются при вычислении временных интервалов. Смена набора данных между установленными временами подъема/падения рампы может происходить с задержкой в зависимости от рабочей точки, в которой находится привод.



10.11 Функции управления

10.11.1 Мягкое токовое ограничение

Токковые пределы, которые должны быть установлены в зависимости от приложения, защищают подключенный мотор от недопустимых нагрузок и частотный преобразователь от аварийного отключения. Заданный перегрузочный резерв частотного преобразователя может быть оптимально использован с помощью функции мягкого токового ограничения, особенно в приложениях с динамичными изменениями нагрузки. Критерий функции, который должен быть выбран параметром «режим работы» *Operation Mode* **573 (LISEL)**, определяет предел включения функции мягкого токового ограничения. Ток для формирования момента и магнитного потока, таким образом, ограничиваются соответствующим контроллером. Установленный предел для контроллера синхронизируется функцией мягкого токового ограничения в соответствии с выбранным режимом. Установленный номинальный ток мотора и номинальный ток частотного преобразователя ставятся во взаимозависимость с помощью разрешенного значения уровня функции мягкого токового ограничения.



Мягкое токовое ограничение		
Режим работы 573 (LISEL)	Функция	Уровень упр-я
0	Выключено	2
1	Ограничение до зависящего от типа токового предела (IxT)	2
10	Ограничение до максимальной температуры радиатора (Тк)	2
11	Режим работы 1 и 10 (IxT + Тс)	2
20	Ограничение до установленной температуры мотора (Т _{PTC})	2
21	Режим работы 20 и 1 (Т _{PTC} + IxT)	2
30	Режим работы 10 и 20 (Тс + Т _{PTC})	2
31 (зав.установка)	Режим работы 10, 20 и 1 (Тс + Т _{PTC} + IxT)	2

Пределы, установленные параметром «режим работы» *Operation Mode* **573 (LISEL)** отслеживаются функцией мягкого токового ограничения. Как только достигается предел, то выполняется процедура уменьшения мощности, значение которой устанавливается параметром «предел мощности» *Power Limit* **574 (LIPR)**. При работающем моторе это достигается уменьшением выходного тока и скорости. Для использования функции мягкого токового ограничения нагрузочное поведение подключенного мотора должно зависеть от скорости. Полное время процедуры уменьшения мощности, вызванной повышенной температурой мотора или радиатора включает время необходимое для остывания. Следовательно, «время ограничения» *Limitation Time* **575 (LID)** определяет время для наблюдения после уменьшения мощности. Заданный перегрузочный резерв (IxT) частотного преобразователя снова доступен через 10 минут работы процедуры уменьшения мощности. Предел мощности должен устанавливаться как можно ниже, чтобы дать приводу достаточно времени для остывания. Эталонным значением является номинальный выходной ток частотного преобразователя или установленная номинальная мощность мотора.



Установка						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
574	LIPR	Предел мощности	40.00 %	95.00 %	80.00 %	1
575	LID	Время ограничения	5 мин	300 мин	15 мин	1

Замечание: Управляющее поведение контроллера токового ограничения, описанного в следующей главе, дополняется функцией мягкого токового ограничения. Если предполагается использовать функцию мягкого токового ограничения, то типовая нагрузочная характеристика системы должна зависеть от скорости. Примерами являются насосы, вентиляторы и другие устройства с изменяемой скоростью.



10.11.2 Контроллер тока



При использовании векторного управления ток подается в двигатель с помощью двух управляемых компонент.

Это осуществляется с помощью:

- управления током для формирования магнитного потока I_{sd}
- управления током для формирования момента I_{sq}

Отдельное управление для этих двух параметров приводит к «раздвоению» системы, делая ее похожей на двигатель постоянного тока с независимым возбуждением. Внутреннее строение обоих контроллеров одинаковое и позволяет для них осуществлять совместную установку «усиления» и «времени интегрирования». Для этих целей имеются параметры «усиление» **Amplification 700 (CC V)** и «время интегрирования» **Integral Time 701 (CC TI)**. Компонента «время интегрирования» контроллера тока может быть выключена заданием времени интегрирования 0 мс. Тогда в этом случае будет работать чисто P- контроллер.



Установка параметров контроллера

№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
700	CC V	Усиление	0.0	2.00	0.13	3
701	CC TI	Время интегрир-ния	0.00 мс	10.00 мс	10.00 мс	3

В процедуре пошаговой настройки были выбраны такие установки контроллера тока, что они могут оставаться без изменения для большинства приложений. Если, в исключительных случаях, необходимо оптимизировать поведение контроллера тока, то для этих целей может быть использован скачок эталонного значения в фазе формирования тока намагничивания. Используя необходимую установку, эталонное значение компоненты тока для формирования магнитного потока осуществляет скачок на значение «ток для формирования магнитного потока» **Current during Flux-Formation 781 (FCIFF)** и по истечении «максимального времени формирования магнитного потока» **Maximum Flux-Formation Time 780 (FCTFF)** осуществляет скачок на установленное значение «стартового тока» **Starting Current 623 (STI)**. Необходимая для настройки рабочая точка требует установки параметра «минимальная частота» **Minimum Frequency 418 (FMIN)** в значение частоты 0.00 Гц, так как после намагничивания привод ускоряется (Поведение при старте, глава 10.7). Отклик на скачок тока, который определяется отношением упомянутых токов, должен быть измерен в питающей линии мотора с помощью тестового трансформатора тока с достаточной полосой пропускания.



Замечание: Вычисленное инвертором действующее значение компоненты тока для формирования магнитного потока нельзя подавать на выход для данного измерения, так как разрешение для данного переходного процесса не достаточно.

Для установки параметров PI-контроллера сначала увеличивайте «усиление» (Parameter 700) до тех пор, пока действующие значения не покажут существенного перерегулирования. Затем «усиление» уменьшают приблизительно в половину и синхронизируют «время интегрирования» **Integral Time 701(CC TI)** так, чтобы действующие значения показывали легкое перерегулирование.

Поведение контроллера тока при данных уставках не должно быть слишком динамичным, так как на высоких скоростях это уменьшает резервы по настройке. В данной рабочей точке система управления стремится к увеличению вибраций.

Параметры для контроллера тока должны выбираться для частоты ШИМ 2 кГц путем вычисления постоянной времени. На других частотах ШИМ значения настраиваются автоматически внутри, таким образом, уставки могут оставаться без изменений. Динамические характеристики контроллера тока улучшаются с увеличением Частоты ШИМ и частоты сканирования.

Из фиксированных временных интервалов модуляции в зависимости от параметра «частота ШИМ» *Switching Frequency* **400 (FT)** выливаются следующие частоты сканирования для контроллера тока. Для векторного регулирования отмеченные серым частоты ШИМ не появляются при выборе параметра.

Установка	
Частота ШИМ	Частота сканир-я
1 кГц	1 кГц
2 кГц	2 кГц
3 кГц	1 кГц
4 кГц	4 кГц
5 кГц	1 кГц
6 кГц	2 кГц
7 кГц	1 кГц
8 кГц	8 кГц



Замечание: Промежуточные значения частот ШИМ, которые доступны в других конфигурациях и которые приводят к сканирующим частотам в 1 кГц не приемлемы для метода векторного управления. Для метода векторного управления должна использоваться частота ШИМ выше 2 кГц, так как от этого зависит динамика системы.

10.11.3 Контроллер скорости



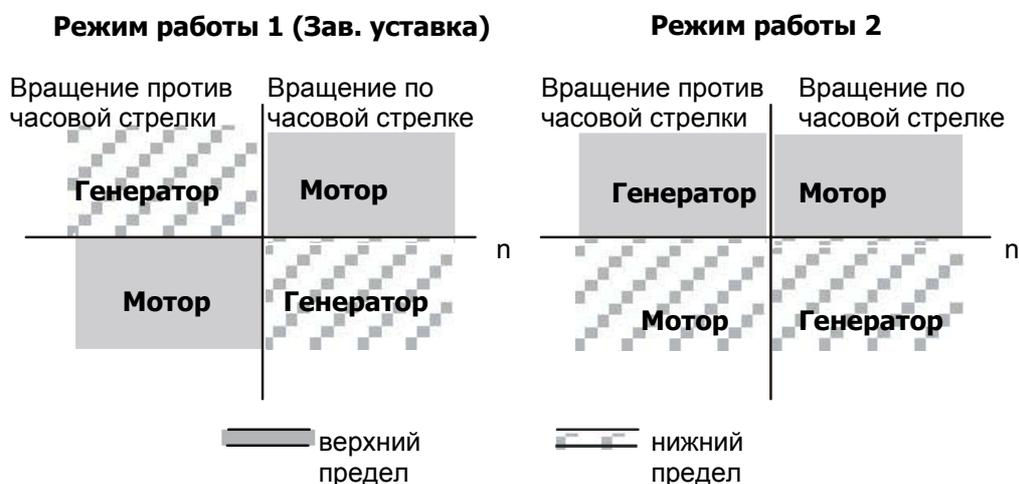
Контроллер скорости может использоваться в различных режимах работы, которые выбираются с помощью параметра «режим работы контроллера скорости» *Op. Mode Speed Controller 720 (SCSEL)*.

Уставки режима работы определяют взаимосвязь между установленными пределами и направлением вращения и направлением момента. Отключение контроллера скорости приводит к отключению подачи компоненты тока для формирования момента и возникновению особого режима управления.



Установка контроллера скорости		
Режим работы 720 (SCSEL)	Описание	Уровень упр-я
0	Контроллер скорости выключен	2
1 (зав.уставка)	<ul style="list-style-type: none"> • Верхний предел - режим мотора по часовой и против часовой стр. • Нижний предел - режим ген-ра по часовой и против часовой стр 	2
2	<ul style="list-style-type: none"> • Верхний предел - режим мотора по часовой стрелке - режим генератора против часовой стрелки • Нижний предел - режим мотора против часовой стрелки - режим генератора по часовой стрелке 	2

Установленные пределы приписываются в соответствии с нижеприведенными диаграммами. В зависимости от требований приложения с помощью верхнего и нижнего пределов устанавливается 4-квadrантный режим работы привода.



- **Режим работы 1** (заводская уставка)
Уставка, сделанная на заводе-изготовителе, присваивает верхний предел работе привода в режиме мотора. Тот же предел используется в независимости от направления вращения. Это так же относится и к нижнему пределу, но для режима генератора.

• **Режим работы 2**

Присвоение предела осуществляется с помощью знака параметра, которого необходимо ограничить. Выполняется присвоение положительного ограничения верхнему пределу в независимости от режима работы привода (мотор, генератор). Нижний предел считается отрицательным ограничением.

VECTRON

Для оптимизации управления свойства контроллера скорости могут настраиваться. Усиление и время интегрирования контроллера скорости могут устанавливаться с помощью параметров «усиление 1» *Amplification 1* **721 (SC V1)**, «время интегрирования 1» *Integral Time 1* **722 (SCTI1)** и для более низких скоростей с помощью параметров «усиление 2» *Amplification 2* **723 (SC V2)**, «время интегрирования» *Integral time 2* **724 (SCTI2)**. Значение, установленное в параметре «предел переключения» *Switch -Over Limit* **738 (SCSWP)** дает возможность разделения на два диапазона скоростей.



Установка параметров контроллера

№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская установка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
721	SC V1	Усиление 1 контр-р скорости	0.00	200.00	5.00	2
722	SCTI1	Время инт-я 1 контр-р скорости	0 мс	60000 мс	200 мс	2
723	SC V2	Усиление 2 контр-р скорости (низкая скорость)	0.00	200.00	5.00	2
724	SCTI2	Время инт-я 2 контр-р скорости (низкая скорость)	0 мс	60000 мс	200 мс	2
738	SCSWP	предел переключения	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц	2

Заводские уставки для «усиления» и «времени интегрирования» соответствуют установленным характеристикам мотора (см. главу 9.3 Основные установки с помощью панели управления КР 100). Это дает возможность осуществления первого функционального теста в большом числе приложений. Разделение между параметрами для текущего частотного диапазона выполняется с помощью программных средств в соответствии с выбранным пределом.

Контроллер скорости может быть оптимизирован с помощью скачка эталонного значения. Величина скачка определяется установленными рампами и пределами. ПИ-контроллер должен быть оптимизирован при максимально возможном изменении эталонной величины. Сначала увеличивают «усиление» до тех пор, пока действующие значения не покажут значительное перерегулирование в процессе настройки. Это выражается в больших колебаниях скорости и шумах при работе. Затем «усиление» немного уменьшают (1/2 ...3/4 и т.д.), а время интегрирования увеличивают (большая И-компонента) так, чтобы действующие значения показывали легкое перерегулирование в процессе настройки.

На следующей стадии, если необходимо, нужно проверить уставки контроллера скорости при динамическом процессе, например, при ускорении и замедлении. Частота, при которой должны меняться параметры управления, может быть установлена с помощью параметра «предел переключения» *Switch -Over limit*. **738 (SCSWP)**.

10.11.3.1 Выходное ограничение контроллера скорости



Выходной сигнал контроллера скорости- компонента тока для формирования момента I_{sq} . Выходная и I-компонента контроллера скорости ограничиваются параметрами «верхний предел I_{sq} » *Isq Upper Limit* **728 (SCULI)**, «нижний предел I_{sq} » *Isq Lower Limit* **729 (SCLLI)**, «верхний предел момента» *Torque Upper Limit* **730(SCULT)**, «нижний предел момента» *Torque Lower Limit* **731 (SCLLT)** или «верхний предел мощности» *Upper Power Limit* **739 (SCULP)**, «нижний предел мощности» *Lower Power Limit* **740 (SCLLP)**. Пределы для пропорциональной компоненты устанавливаются в параметре «верхний моментный предел П-компоненты» *P-Component Torque Upper Limit* **732 (SCUPT)** и «нижний моментный предел П-компоненты» *P-Component Torque Lower Limit* **733(SCLPT)**.

- Выходная величина контроллера ограничивается верхним и нижним токовыми пределами, параметры *Isq Upper Limit* **728 (SCULI)** и *Isq Lower Limit* **729 (SCLLI)**. Пределы устанавливаются в амперах. Токовые пределы контроллера должны быть связаны с фиксированными пределами и переменными на аналоговом входе. Привязка осуществляется параметрами «источник верхнего предела I_{sq} » *Source Isq upper limit* **734 (SCSUI)** и «источник нижнего предела I_{sq} » *Isq Lower Limit Source* **735 (SCSLI)**.
- Выходная величина контроллера ограничивается верхним и нижним моментными пределами, параметры «верхний предел момента» *Torque Upper Limit* **730 (SCULT)** и «нижний предел момента» *Torque Lower Limit* **731 (SCLLT)**. Значения пределов устанавливаются как процент от номинального момента мотора. В конфигурации 410 по уставкам завода-изготовителя пределу по моменту присвоено фиксированное значение. Фиксированные значения или аналоговые пределы могут быть присвоены с помощью параметров «источник верхнего предела для момента» *Torque Upper Limit Source* **736 (SCSUT)** и «источник нижнего предела для момента» *Torque Lower Limit Source* **737 (SCSLT)**.
- Выходное значение P – компоненты ограничивается с помощью параметров «верхний предел для П-компоненты» *P- Component Torque Upper Limit* **732 (SCUPT)** и «нижний предел для П-компоненты» *P- Component Torque Lower Limit* **733 (SCLPT)**. Пределы вводятся как моментные пределы, процент от номинального момента мотора.
- Выходная мощность мотора пропорциональна скорости и моменту. Данная выходная мощность может быть ограничена на выходе контроллера с помощью параметров «верхний предел мощности» *Upper Power Limit* **739 (SCULP)** и «нижний предел мощности» *Lower Power Limit* **740 (SCLLP)**. Пределы по мощности вводятся в Ваттах.

Замечание: Вышеописанные ограничения действуют параллельно. Ограничение сигнала на выходе контроллера скорости достигается узкими пределами. Если используется функция смены наборов данных, данные параметры необходимо установить во всех наборах данных.





Установка параметров контроллера						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
728	SCULI	Верхний предел тока для формирования момента I_{sq}	0.0 A	$0 * I_{FIN}$	I_{FIN}	2
729	SCLLI	Нижний предел тока для формирования момента I_{sq}	0.0 A	$0 * I_{FIN}$	I_{FIN}	2
730	SCULT	Верхний предел момента	0.00 %	650.00 %	650.00 %	2
731	SCLLT	Нижний предел момента	0.00 %	650.00 %	650.00 %	2
732	SCUPT	Вер. предел P-компл конт-ра скорости	0.00 %	650.00 %	100.00 %	2
733	SCLPT	Ниж. предел P-компл конт-ра скорости	0.00 %	650.00 %	100.00 %	2
739	SCULP	Верхний предел мощности	0.00 кВт	$2*0*P_{FIN}$	$2*0*P_{FIN}$	2
740	SCLLP	Нижний предел мощности	0.00 кВт	$2*0*P_{FIN}$	$2*0*P_{FIN}$	2



Замечание: В конфигурации 410 ограничения выходных сигналов контроллера скорости значениями вышеописанных пределов действуют одновременно. Это означает, что установленные значения пределов должны быть проверены.

10.11.3.2 Аналоговые источники пределов для контроллера скорости

Выходные значения отдельных контроллеров ограничиваются фиксированными значениями. Но они также могут быть связаны с переменной на аналоговом входе, выступающей в качестве предела. Аналоговый предел может быть сформирован с помощью параметров «минимальное эталонное процентное значение» *Minimum Reference Percentage Value* **518 (PRMIN)** и «максимальное эталонное процентное значение» *Maximum Reference Percentage Value* **519 (PRMAX)**, в соответствии с номинальным значением (глава 10.2.2.2)

Привязка компоненты тока для формирования момента I_{sq} осуществляется параметрами «источник верхнего предела I_{sq} » *Isq Upper Limit Source* **734 (SCSUI)** и «источник нижнего предела I_{sq} » *Isq Lower Limit Source* **735 (SCSLI)**. Фиксированные значения сохраняются в параметрах «верхний предел I_{sq} » *Isq Upper Limit* **728 (SCULI)** и «нижний предел I_{sq} » *Isq Lower Limit* **729 (SCLLI)**.

Источники пределов момента должны быть указаны таким же образом с помощью параметров «источник верхнего предела для момента» *Torque Upper Limit Source* **736 (SCSUT)** и «источник нижнего предела для момента» *Torque Lower Limit Source*

737 (SCSLT). Соответствующие фиксированные пределы могут быть установлены с помощью параметров «верхний предел момента» *Torque Upper Limit* **730 (SCULT)** и «нижний предел момента» *Torque Lower Limit* **731 (SCLLT)**.



Установка источника ограничений	
Режим работы 734(SCSUI), 735(SCSLI), 736(SCSUT), 737(SCSLT)	Описание
101	Предел устанавливается через анал. вход 1 (S1INA)
102	Предел устанавливается через анал. вход 2 (S2INA)
103	Предел устанавливается через анал. вход 3 (S3INA)
110 (зав.уставка)	Предел устанавливается через фиксиров. значения



Замечание: В конфигурации 410 выбранные значения пределов и связи с различными источниками ограничений могут меняться путем смены наборов данных. Использование функции смены наборов параметров делает необходимым проверку соответствующего параметра.

10.11.4 Предварительное управление ускорением

Функция предварительного управления ускорением активируется с помощью параметра «режим работы функции предварительного управления ускорением» *Operation Mode Acceleration Pre-Control* **725 (ACSEL)**. С помощью функции предварительного управления ускорением уменьшается время отклика, зависящее от параметров контроллера скорости. Минимальное время ускорения определяет скорость изменения эталонной скорости, при которой происходит предварительное управление моментом, необходимым для ускорения привода. Ускорение масс на валу зависит от «механической временной постоянной» *Mechanical Time Constant* **727 (AC TM)** системы. Значение, вычисленное из увеличения эталонного значения и множительного коэффициента требуемого момента добавляется к выходному сигналу контроллера скорости.



Установка предварительного управления ускорением						
Параметр			Диапазон уставок		Заводск уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
725	ACSEL	Режим работы предв. упр-я ускорением	0: выкл	1: вкл.	0: выкл	2
726	ACMIN	Минимальное время ускорения	0.1 Гц/с	6500.0 Гц/с	1.0 Гц/с	2
727	AC TM	Механическая временная постоянная	1 мс	60000 мс	10 мс	2

Для оптимизации уставок функция предварительного управления ускорением включается и механическая временная постоянная устанавливается в минимальное значение. Затем сравниваются выходные значения контроллера скорости и функции предварительного управления ускорением в фазе ускорения. Рампа ускорения (глава 10.10) должна быть установлена в максимальное значение, которое будет присутствовать при работе и при котором выходное значение контроллера скорости еще не ограничивается. Затем значение «минимального ускорения» *Minimum Acceleration* **726 (ACMIN)** устанавливается равным половине от установленной ramпы ускорения, чтобы гарантировать работу функции предварительного управления ускорением. Увеличивая значение «механической временной постоянной» *Mechanical Time Constant* **727 (AC TM)** происходит усиление действия функции предварительного управления ускорением до тех пор, пока выходное значение не будет соответствовать изменению выходного значения контроллера скорости в фазе ускорения.



Замечание: Если значение функции предварительного управления ускорением было установлено слишком большим или в процессе работы изменилась инерционность системы, то при включенной функции предварительного управления ускорением будет наблюдаться перерегулирование скорости относительно эталонного значения. Контроллер скорости должен компенсировать данную ошибку, сделанную выбором слишком высокого значения ускорения.

10.11.5 Контроллер поля

Пропорциональная и интегральная компоненты контроллера поля могут быть установлены с помощью параметров «усиление» *Amplification* **741 (FC V)** и «время интегрирования» *Integral Time* **742 (FC TI)**. Функции управления деактивируются установкой значения 0. В этом случае мы имеем дело чисто с П- контроллером или И- контроллером.



Установка параметров контроллера						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
717	MFLUX	Эталонный поток	0.01 %	300.00 %	100.00 %	3
741	FC V	Усиление	0.0	200.0	2.0	2
742	FC TI	Время интегрирования	0.0 мс	100.0 мс	200.0 мс	2

Параметры контроллера поля должны оптимизироваться в диапазоне основных скоростей. Устанавливаемые частоты должны быть немного перед зоной ограничения для контроллера модуляции, устанавливаемой параметром «эталонная модуляция» *Reference Modulation* **750 (MCREF)**, для того, чтобы последний не был активным. Параметр «эталонный поток» *Reference Flux* **717 (MFLUX)** должен оптимизироваться только в исключительных случаях. Установленное значение процента изменяет компоненту тока для формирования магнитного потока в соответствии с компонентой тока для формирования момента. Изменения номинального тока намагничивания, посредством эталонного потока, таким образом, меняют выходной момент привода. Если параметр «эталонный поток» *Reference Flux* **717 (MFLUX)** резко уменьшить (изменение со 100% до 50%), то ответный отклик контроллера поля может быть измерен осциллографом по выходной величине I_{sd} . Процедура подачи на выход аналогового значения описана в главе 10.4. Сигнал тока для формирования магнитного потока I_{sd} должен, после колебания, достичь стационарного значения без множественных колебаний. Параметр «время интегрирования» должен грубо совпадать с действующим значением постоянной времени ротора *Act. Rotor Time Constant* **227 (T ROT)**, вычисленной из характеристик мотора. Если для приложения необходим быстрый переход к мониторингу поля, время интегрирования должно быть уменьшено. Соответственно, большее значение усиления должно быть выбрано для обеспечения хорошего поведения контроллера. Помните, что для хорошего управления низкочастотной нагрузкой, т. е. асинхронным двигателем, необходимо увеличенное перерегулирование в процессе управления.

10.11.5.1 Выходное ограничение контроллера поля



Выходной сигнал контроллера поля, интегральная и пропорциональная компонента, ограничиваются параметрами «верхний предел» *Ref. Isd Upper Limit* **743 (FC UL)** и «нижний предел» *Ref. Isd Lower Limit* **744 (FC LL)**.

Предельные значения, установленные на заводе-изготовителе, были выбраны в соответствии с номинальными значениями частотного преобразователя. Возможно потребуются дополнительная настройка в соответствии с характеристиками мотора и свойствами конкретного приложения.



Установка пределов контроллера						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
743	FC UL	Эталонный Isd верхний предел	$0.1 * I_{FIN}$	$0 * I_{FIN}$	I_{FIN}	2
744	FC LL	Эталонный Isd нижний предел	$- I_{FIN}$	I_{FIN}	0.0	2

Значения пределов контроллера поля определяют не только максимальный появляющийся ток, но и динамические свойства системы управления. Верхние и нижние пределы ограничивают скорость изменения магнитного потока двигателя и результирующий момент. Для диапазона скоростей выше номинальной частоты необходимо очень внимательно модифицировать компоненты формирования магнитного потока. Значение верхнего предела оценивается исходя из установленного тока намагничивания и коэффициента коррекции потока, в силу чего предел не может превышать номинального тока привода.

10.11.6 Контроллер модуляции

Контроллер модуляции, выполненный в виде ПИ- регулятора, автоматически подстраивает выходное значение частотного преобразователя к поведению двигателя в основном диапазоне скоростей и в зоне ослабления поля. Если модуляция превысит значение, установленное в параметре «эталонная модуляция» *Reference Modulation 750 (MCREF)*, то компонента тока, формирующая магнитное поле и, следовательно, магнитный поток, уменьшается. Чтобы полностью использовать доступное напряжение, значение, устанавливаемое в параметре «режим работы» *Operation Mode 753 (MCSEL)* выражается как отношение к напряжению в контуре постоянного тока. Это означает, что чем выше напряжение питания, тем выше может быть выходное напряжение, привод позднее достигает диапазона ослабления поля и выдает больший момент. Режим работы, установленный на заводе-изготовителе, учитывает отношение между компонентами для формирования потока и момента стандартного мотора. В отдельных случаях может быть логичным управление по количеству напряжения, зависящего от свойств мотора (большая индуктивность утечки).



Установка контроллера модуляции		
Режим работы 753 (MCSEL)	Описание	Уровень упр-я
0 (зав.установка)	Значение модуляции вычисляется из отношения компоненты напряжения, формирующей момент U_{sq} и напряжения в контуре постоянного тока	2
1	Значение модуляции вычисляется из отношения количества напряжения и напряжения в контуре пост. тока	2

Пропорциональная и интегральная компонента контроллера модуляции устанавливается параметрами «усиление» *Amplification 751 (MC V)* и «время интегрирования» *Integral Time 752 (MC TI)*. На заводе-изготовителе пропорциональная компонента деактивирована (значение= 0). По-этому мы имеем дело чисто с И- контроллером. Для контроллера модуляции П- компонента должна устанавливаться очень низкой, чтобы обеспечить хорошее управление.



Установка параметров контроллера						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
750	MCREF	Ном. модуляция	3.00 %	98.00 %	95.00 %	2
751	MC V	Усиление контроллер модуляции	0.00	2.00	0.50	2
752	MC TI	Время инт-я контроллер модуляции	0.0 мс	1000.0 мс	40.0 мс	2

Процентная уставка «эталонной модуляции» *Reference Modulation 750 (MCREF)* существенно зависит от индуктивности утечки двигателя. Значение по умолчанию выбрано таким образом, что в большинстве приложений оставшейся разницы в 5% достаточно для резерва по настройке контроллера тока. Для оптимизации параметров контроллера привод разгоняется до диапазона ослабления поля с пологой рампой для того, чтобы включился контроллер модуляции. Предел устанавливается с помощью параметра «эталонная модуляция» *Reference modulation 750 (MCREF)*. Затем происходит возбуждение цепи управления с помощью скачка, изменяя эталонную частоту (переключение между 95% и 50%). настроенное поведение контроллера модуляции может быть получено путем измерений осциллографом компоненты тока для формирования магнитного потока, поданной на аналоговый выход частотного преобразователя (глава 10.4). Сигнал тока для формирования магнитного потока I_{sd} должен после колебания достичь стационарного значения без множественных колебаний. Колебания тока могут быть уменьшены увеличением времени интегрирования. Параметр «время интегрирования» *Integral Time 752 (MC TI)* должен грубо соответствовать действующему значению постоянной времени ротора *Act. Rotor Time Constant 227 (T ROT)*.

10.11.6.1 Ограничения контроллера модуляции



Выходным сигналом контроллера модуляции является внутренний эталонный магнитный поток. Выходное значение контроллера и интегральная компонента ограничиваются параметрами *Reference Imr Lower Limit* **755 (MC LL)** или следствием этого «номинальным током намагничивания» *Rated Magnetizing Current* **716 (MI- MAG)** с «эталонным потоком» *Reference Flux* **717 (MFLUX)**. Значение параметра тока намагничивания формирует верхний предел и должно равняться номинальному значению двигателя (см. главу 10.6). Для нижнего предела необходимо выбрать значение, при котором в двигателе генерируется корректный магнитный поток даже в диапазоне ослабления поля. Для подключенного мотора необходимо проверить заводские уставки. Ограничение изменений сигналов управления на выходе контроллера модуляции предотвращает возникновение колебаний в системе управления при волнообразном поведении нагрузки. Параметр «ограничение изменений управления» *Control Deviation Limitation* **756 (MCLCD)** устанавливается как количественная величина и является как положительным, так и отрицательным пределом.

Установка пределов контроллера



№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
755	MC LL	Эталонное I_{mr} нижний предел	$1 \% * I_{FIN}$	$0 * I_{FIN}$	$5 \% * I_{FIN}$	2
756	MCLCD	Ограничение изменений упр-я	0.00 %	100.00 %	10.00 %	2

10.12 Специальные функции

10.12.1 Автостарт



При активировании функции «автостарт» с помощью параметра «автостарт» *Autostart* **651 (AUTO)**, частотный преобразователь вращает мотор после подачи напряжения питания, при подаче команды на вращение.



Внимание: В данном случае особое внимание уделяется директиве VDE 0100 часть 227 и директиве 0113, в частности, разделу 5.4 защита от автоматического запуска при пропадании питания и последующей его подачи, и разделу 5.5 защита при понижении напряжения питания. В каждом из перечисленных случаев должен быть исключен риск получения травм персоналом, порчи оборудования и продуктов производства. Кроме этого, необходимо следовать постановлениям и региональным директивам, связанным с конкретным приложением.



Установка	
Режим работы 651 (AUTO)	Описание
0 (Зв.установка)	Функция автостарта выключена
1	Функция автостарта включена



Замечание: Инвертор может быть подключен к питающей сети только с интервалами в 60 с. Это означает, что не допустим толчковый режим работы сетевого контактора.

10.12.2 Температурная синхронизация постоянной времени ротора



Постоянная времени ротора является важной характеристикой мотора для метода векторного управления без датчика обратной связи. Значение, которое может быть считано в параметре «действующая постоянная времени ротора» *Act. Rotor Time Constant* **227 (T ROT)** вычисляется исходя из индуктивности цепи ротора и ее сопротивления (см. главу 9.5). Зависимость постоянной времени ротора от температуры мотора должна учитываться с помощью соответствующих измерений в процессе работы. Различные методы и источники действующих значений могут быть выбраны для записи температуры с помощью параметра «режим работы температурной синхронизации» *Operation Mode Temp. Synchronisation* **465 (MTSEL)**.



Установка		
Режим работы 465 (MTSEL)	Описание	Уровень упр-я
0 (зав.установка)	Выключена, нет температурной синхронизации.	3
1	Температурная синхронизация, действ. значение темпер-ры через анал. вход 1 (0...200°C => 0/2...10V)	3
2	Температурная синхронизация, действ. значение темпер-ры через анал. вход 2 (0...200°C => 0/2...10V)	3
3	Температурная синхронизация, действ. значение темпер-ры через анал. вход 3 (0...200°C => 0/4...20mA)	3
11	Вектрон– Темпер. синхронизация, действ. значение темп-ры через анал. вход 1 (-26.0...207.8°C => 0...10V)	3
12	Вектрон– Темпер. синхронизация, действ. значение темп-ры через анал. вход 2 (-26.0...207.8°C => 0...10V)	3
13	Вектрон– Темпер. синхронизация, действ. значение темп-ры через анал. вход 3 (-26.0...207.8°C => 0...20mA)	3

Замечание: Настройка выбранного аналогового входа для температурной синхронизации может выполняться, как описано в главе 10.2.



Доступны два вида измерения температуры:

- Внешняя подключенная группа оценивает показания датчика температуры (PT100) и ставит в соответствие температурный диапазон 0 ... 200°C к аналоговому напряжению или токовому сигналу. (Режим работы температурной синхронизации= 1,2,3)
- Опциональная карта записи температуры поставляется встроенный в частотный преобразователь VCB. Данная карта ставит в соответствие температурный диапазон -26.0 ... 207.8°C к аналоговому напряжению или токовому сигналу. Диапазон сопротивлений, который соответствует вышеуказанному температурному диапазону для РТС прецизионного резистора, составляет 90...180 Ом.
(Режим работы температурной синхронизации = 11,12,13)

Материал, используемый для обмоток ротора, учитывается с помощью параметра «температурный коэффициент» *Temperature Coefficient* **466 (MTCAL)**. Это значение определяет изменение сопротивления ротора, как функцию температуры для конкретного материала обмоток ротора. Нижеприведенные температурные коэффициенты корректны для температуры 20°C.



Установка		
Темпер. коэф-циент 466 (MTCAL)	Материал	Уровень упр-я
39% / 100°C	Медь	3
36% / 100°C	Алюминий	3

Температурная характеристика вычисляется программными средствами инвертора с помощью указанного температурного коэффициента и параметра «настроечная температура» *Adjusting Temperature* **467 (MTCAT)**. Настроечная температура позволяет дополнительно оптимизировать постоянную времени ротора совместно с параметром «фактор коррекции номинального скольжения» *Rated Slip Correction Factor* **718 (MSLIP)** (Глава 9.6).



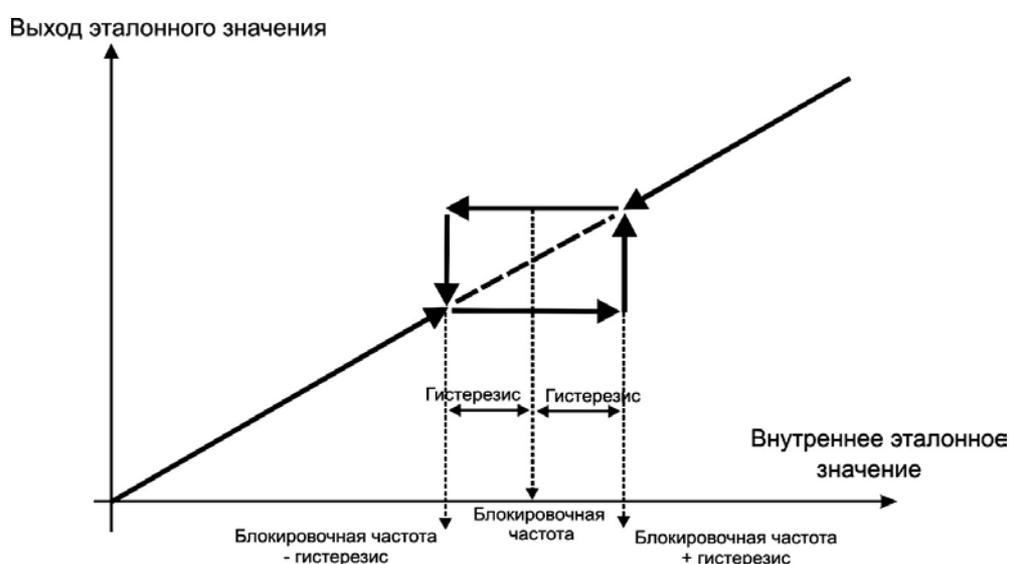
Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
467	MTCAT	Настроечная температура	-50°C	300°C	100°C	3

Синхронизация постоянной времени ротора, как функции температуры обмоток, может быть выполнена пользователем. Значение, установленное на заводе-изготовителе, является достаточно точным, таким образом, обычно не требуется настройки постоянной времени ротора через параметр «фактор коррекции номинального скольжения» *Rated Slip Correction Factor* **718 (MSLIP)**, а так же, настройки температурной синхронизации через параметр «температурный коэффициент» *Temperature Coefficient* **466 (MTCAL)**. При настройке необходимо помнить, что значение постоянной времени ротора вычисляется из введенных параметров мотора. Перед настройкой температурной синхронизации должен быть выполнен ввод в эксплуатацию, описанный в главе 9 с необходимыми настройками контроллера. Если информация на шильде мотора является не точной, или предъявляются повышенные требования к точности настройки постоянной времени ротора, то данная настройка выполняется в нормальной рабочей точке. Значение температуры может быть считано с помощью действующего параметра « температура обмоток» *Winding Temperature* **226 (T MOT)** и использовано в процессе оптимизации для параметра «настроечная температура» *Adjusting Temperature* **467 (MTCAT)**.



10.12.3 Блокировочные частоты

Для специфических приложений бывает необходимо подавить часть эталонных частот, чтобы избежать попадания рабочего диапазона частот на резонансные точки системы. В конфигурации 410 могут быть установлены две такие частоты с помощью параметров «1 блокировочная частота» 1. *Blocking frequency* **447 (FB1)** и «2 блокировочная частота» 2. *Blocking frequency* **448 (FB2)** с параметром «частотный гистерезис» *frequency hysteresis* **449 (FBHYS)**. Это означает, что обе частоты имеют одинаковую ширину петли гистерезиса. Блокировочные частоты становятся активными, когда параметры «1 блокировочная частота» 1. *Blocking frequency* **447 (FB1)** или «2 блокировочная частота» 2. *Blocking frequency* **448 (FB2)** и «частотный гистерезис» *frequency hysteresis* **449 (FBHYS)** отличны от 0 Гц. Обе блокировочные частоты действительны для положительных и отрицательных эталонных значений. Поведение эталонной величины может быть определено исходя из направления движения рабочей точки в соответствии с нижеприведенной диаграммой.



Установка						
№	Аббр-ра	Параметр Описание	Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
			Мин	Макс		
447	FB1	1 блокир. частота	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц	2
448	FB2	2 блокир. частота	0.00 Гц	999.99 Гц	0.00 Гц	2
449	FBHYS	Частотн. гистерезис	0.00 Гц	100.00 Гц	0.00 Гц	2



Замечание: Зона подавления частот в соответствии с кривой гистерезиса проходится рабочей точкой настолько быстро, насколько это возможно в соответствии с установленной рампой. Если из-за уставок параметров контроллера присутствует ограничение выходной частоты, например, когда достигнут токовый предел, зона гистерезиса проходится с задержкой.

10.12.4 Защитный выключатель мотора

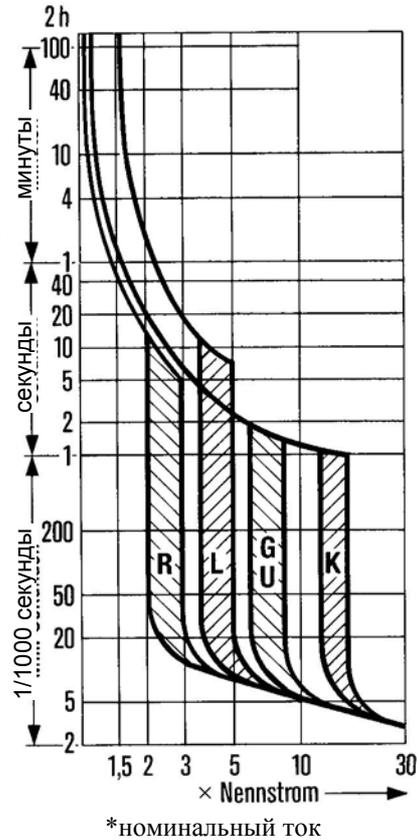


Защитный выключатель мотора защищает мотор и подводящий кабель от перегрева, вызванного перегрузкой. В зависимости от величины перегрузки он служит в качестве защиты от короткого замыкания с быстрым срабатыванием и в то же время в качестве защиты от перегрузки с медленным срабатыванием.

Сейчас на рынке присутствуют общепромышленные защитные выключатели с различными характеристиками срабатывания (L, G/U, R и K), приведенными на рисунке справа. Так как в большинстве приложений инверторы используются для питания моторов, которые в свою очередь характеризуются как устройства с большими пусковыми токами, то в функции защитного выключателя мотора реализована характеристика K.

В отличие от обычного защитного выключателя мотора, который при достижении порога срабатывания немедленно отключал защищаемое устройство, в данной функции возможно организовать выдачу предупреждающего сигнала вместо немедленного выключения.

Номинальный ток защитного выключателя мотора зависит от номинального тока мотора, который устанавливается в параметре «номинальный ток» **Rated Current 371 (MIR)** для каждого набора данных.



Функция защитного выключателя мотора может переключаться в наборах данных. Таким образом, на одном инверторе могут работать разные моторы. Каждый мотор может иметь свой собственный защитный выключатель.

Когда мотор работает вместе с инвертором, для которого различные уставки, например, минимальная и максимальная частота меняются с помощью смены набора данных, может существовать только один выключатель мотора. Разграничение между этими функциями может быть сделано путем выбора параметра «режим работы функции защитного выключателя мотора» **Operation mode motor circuit breaker 571 (MSEL)** для режима работы одного мотора или режима работы нескольких моторов.

Установка



Режим работы 571 (MSEL)	Функция
0 (зав.установка)	Выключена
1	Защитный выключатель мотора для режима работы нескольких моторов с выключением при ошибке.
2	Защитный выключатель мотора для режима работы одного мотора с выключением при ошибке.
11	Защитный выключатель мотора для режима работы нескольких моторов с выдачей предупреждающего сообщения.
22	Защитный выключатель мотора для режима работы одного мотора с выдачей предупреждающего сообщения.

10.12.4.1 Защитный выключатель мотора для режима работы нескольких моторов.

Функция защитного выключателя мотора устанавливается в режим работы нескольких моторов с помощью параметра «режим работы функции выключателя мотора» *Operation mode motor protective switch* **571 (MSEL) = 1** или **571 (MSEL) = 11**.

В режиме работы нескольких моторов предполагается, что каждый мотор соответствует своему набору данных. Для этого каждому набору данных приписывается мотор и защитный выключатель мотора. В данном режиме работы одновременно происходит мониторинг всех существующих защитных выключателей. Существующий выходной ток частотного преобразователя принимается в расчет только для защитного выключателя, активированного в конкретном наборе данных. Токи в защитных выключателях других наборов данных считаются равными нулю и, таким образом, рассматривается функция падения температуры. При смене наборов данных функция защитного выключателя мотора действует так, как будто бы моторы подключаются к сети питания со своими защитными выключателями.

10.12.4.2 Защитный выключатель мотора для режима работы одного мотора.

Функция защитного выключателя мотора устанавливается в режим работы одного мотора с помощью параметра «режим работы функции выключателя мотора» *Operation mode motor protective switch* **571 (MSEL) = 2** или **571 (MSEL) = 22**.

В режиме работы одного мотора активен только один защитный выключатель мотора, который отслеживает выходной ток частотного преобразователя. В случае смены набора данных переключаются только пределы срабатывания, получающиеся из номинальных параметров мотора. После смены наборов данных накопленные термические значения продолжают использоваться. При смене наборов данных должно быть гарантировано, что для всех наборов данных установлены одинаковые параметры мотора. При смене наборов данных функция защитного выключателя мотора действует так, как будто бы моторы подключены к сети питания через один общий защитный выключатель.

10.12.4.3 Защитный выключатель мотора с выключением при ошибке

При установке параметра «режим работы функции выключателя мотора» *Operation mode motor protective switch* **571 (MSEL) = 1** или **571 (MSEL) = 2**, когда срабатывает функция защиты мотора происходит отключение по ошибке. Когда срабатывает защитный выключатель мотора, частотный преобразователь выключается с сообщением об ошибке "**F0401 Motor protective switch**".

10.12.4.4 Защитный выключатель мотора с выдачей предупреждающего сообщения

При установке параметра «режим работы функции выключателя мотора» *Operation mode motor protective switch* **571 (MSEL) = 11** или **571 (MSEL) = 22**, когда срабатывает функция защиты мотора, происходит выдача предупреждающего сообщения. Когда срабатывает защитный выключатель мотора, частотный преобразователь выдает предупреждающее сообщение "**W0200 motor protective switch**".

Замечание: Предупреждающее сообщение функции защитного выключателя мотора может быть считано с помощью управляющих цифровых выходов (см. главу 10.5).



10.12.5 Порог тормозного прерывателя



Опционально частотные преобразователи снабжаются тормозными прерывателями. Внешний тормозной резистор подключается к клеммам Rb2 и ZK+. Подробную информацию можно найти в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Параметр «порог срабатывания» *Trigger Threshold 506 (UD BC)* определяет порог срабатывания тормозного прерывателя. Регенеративная энергия системы, приводящая к росту напряжения в контуре постоянного тока, при превышении порога срабатывания, преобразуется в тепловую энергию внешним тормозным резистором. Тепловая защита самого резистора должна быть интегрирована в общую цепь защиты в соответствии с руководством по эксплуатации.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
506	UD BC	Порог срабатывания	425.0 В	1000.0 В	725.0 В	3

Устанавливайте параметр «порог срабатывания» *Trigger Threshold 506 (UD BC)* так, чтобы он находился между максимальным напряжением контура постоянного тока, которое может быть получено при данном напряжении питания, и максимально допустимым напряжением контура постоянного тока для данного частотного преобразователя, равного 750 В.

$$U_{\text{пит}} \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} < \text{UDBC} < 750 \text{ В}$$

Если параметр «порог срабатывания» *Trigger Threshold 506 (UD BC)* установлен выше 750 В, тормозной прерыватель не может быть активирован, т. е., он выключен.

Замечание: В зависимости от приложения при установке параметров должны учитываться мощность внешнего тормозного резистора и максимальный ток, который может возникнуть. Порог срабатывания должен находиться выше напряжения в контуре постоянного тока при нормальном режиме работы. Действующее значение «напряжение в контуре постоянного тока» *DC-link voltage 222 (UDC)* может быть считано в меню VAL.



10.12.6 Установка температуры включения вентилятора



Установка температуры включения внутренних вентиляторов осуществляется параметром «температура включения» *Switch-on temperature 39 (TVENT)*. Внутренний вентилятор включается, когда температура радиатора превышает установленное значение температуры. Когда температура радиатора становится ниже, чем установленное значение температуры на 5°C, внутренний вентилятор выключается с задержкой в одну минуту. Внутренний вентилятор включается при наличии предупреждающих сообщений TC или TI (см. главу 11.2.1). Для управления внешним вентилятором данная функция должна быть логически соединена с управляющим цифровым выходом.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
39	TVENT	Температура включения	0 °C	75°C	0 °C	2

Замечание: Частотные преобразователи 3 типоразмера, такие как VCB400-570 и VCB400-610 не снабжаются управляемыми внутренними вентиляторами на заводе-изготовителе. Для данного типоразмера возможно опциональное расширение.



10.12.7 Частота ШИМ

10.12.7.1 Установка частоты ШИМ



Шумы мотора могут быть уменьшены с помощью изменения значения в параметре «частота ШИМ» *Switching frequency* **400 (FT)**. Частоту ШИМ можно уменьшать с максимальным отношением 1:10 от частоты выходного сигнала (синусоидального). Возможный диапазон уставок частоты ШИМ зависит от типа частотного преобразователя и для специально заказанного варианта устройства отличается от нижеприведенной таблицы.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
400	FT	Частота ШИМ	1 кГц	см.таблицу	зависит от типа ЧП	1

Замечание: Частота ШИМ влияет на поведение токового контроллера. Время сканирования уменьшается с повышением частоты ШИМ и, таким образом, улучшается динамика поведения системы управления.



Установка частоты ШИМ	
Тип инвертора	Частота ШИМ
VCB400-010 ... -115	1 ... 8 кГц
VCB400-135	1 ... 4 кГц
VCB400-150 ... -180	1 ... 8 кГц
VCB400-210 ... -250	1 ... 4 кГц
VCB400-300 ... -370	1 ... 2 кГц ¹⁾
VCB400-460 ... -610	1 кГц ¹⁾

¹⁾ Конфигурации частотного преобразователя с векторным управлением требуют для своей работы частоты ШИМ минимум 2 кГц. Преобразователи с повышенной частотой ШИМ доступны опционально.

Внимание: Частотные преобразователи серии VCB при определенных рабочих условиях в зависимости от нагрузки требуют настройки частоты ШИМ (см. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Общие комментарии и силовая часть).



10.12.7.2 Установка компенсации частоты ШИМ



Характеристики концентричности на низких скоростях могут быть оптимизированы и коммутационные потери, которые зависят от частоты ШИМ (потери напряжения на выходе) могут быть скомпенсированы с помощью параметра «компенсация частоты ШИМ» *Switching compensation* **402 (PWC0M)**.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
402	PWC0M	Компенсация частоты ШИМ	0 %	200 %	50 %	2

10.12.8 Интерфейс обмена данными



Функции частотного преобразователя могут быть расширены для обмена данными с помощью различных модулей расширения. Всегда возможно интегрировать частотный преобразователь в автоматическую систему управления. Установку параметров и ввод в эксплуатацию можно выполнять с помощью опциональной карты расширения, панели управления KP100 или интерфейсного адаптера. Программа для работы с компьютером поддерживает последовательный протокол обмена и адаптер. Скорость обмена данными устанавливается на уровне управления 2 с помощью параметра *Baud Rate* **10 (BAUD)**.

Установка	
Параметр 10 (BAUD)	Baud rate
1	2400 бит/с
2	4800 бит/с
3 (зав.установка)	9600 бит/с
4	19200 бит/с

Если работа частотного преобразователя происходит через последовательный интерфейс (RS232, RS485), то бывает важно отслеживать целостность маршрута обмена. В режиме удаленного доступа инвертор может быть включен или выключен или может только циклически получать свои эталонные значения через последовательный интерфейс. Если произойдет сбой в обмене, то не будет получена или будет получена некорректная информация. Это состояние в работе инвертора отслеживается схемой безопасности обмена. Функция безопасности обмена отслеживает время, в течении которого произошел некорректный обмен информацией. Это время может быть установлено с помощью параметра «таймер безопасности» *RS232/RS485 Watchdog Timer* **413 (WDOG)**. Устанавливаемое время это время в секундах (диапазон 0...10000 секунд). Если таймер установлен в 0, функция безопасности обмена деактивирована.

Установка						
№	Параметр		Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
413	WDOG	RS232/RS485 таймер без-ти	0 с	10000 с	0	3

Режим удаленного доступа активируется уставкой параметра «флаг местный/удаленный» *LocalRemote-Flag* **412 (REMOТ)** на уровне управления 3. Это позволяет менять управление с помощью контактов, панели управления и интерфейса.



Установка		
Параметр 412 (REMOТ)	Функция	Уровень упр-я
0 (зав.установка)	Управление с помощью контактов	3
1	Управление по интерфейсу	3



Замечание: Если активирован режим удаленного доступа, запуск частотного преобразователя можно осуществить только через канал обмена информацией. Это возможно только когда включены аппаратно S1IND (и старт по часовой стрелке S2IND)!

10.13 Установка поведения при ошибках и предупреждениях

10.13.1 Установка пределов предупреждения



По нижеприведенным параметрам могут быть установлены пределы, при достижении которых появляется предупреждающее сообщение. Наличие предупреждающего сообщения индицируется с помощью светодиодов, а само сообщение может быть считано с помощью панели управления КР 100 (параметр «предупреждения» *Warnings* **269 (WARN)**) или через один из цифровых управляющих выходов. Если значения установленных пределов ниже пределов отключения инвертора, то привод, например, может быть остановлен или может быть включен вентилятор до момента, когда произойдет выключение инвертора по сигналу ошибки.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
405	WIXTD	Предел пред-я IxT-DC	6 %	100 %	80 %	3
406	WIXT	Предел пред-я IxT	6 %	100 %	80 %	3
407	WTC	Предел пред-я Tc	-25 °C	0 °C	-5 °C	3
408	WTI	Пред. пред-я Ti	-25 °C	0 °C	-5 °C	3

«Предел предупреждения» *Warning Limit IxT-DC* **405 (WIXTD)**- это токовый предел для частотного диапазона с подачей стартового тока, а «предел предупреждения» *Warning Limit IxT* **406 (WIXT)**- это перегрузочный предел при частотах выше чем 2.5 Гц. Устанавливаемое значение показывает, процентное значение предупреждающего предела от предела отключения.

«Предел предупреждения» *Warning Limit Tc* **407 (WTC)**- это предел температуры радиатора, а «предел предупреждения» *Warning Limit Ti* **408 (WTI)**- это предел температуры внутри инвертора. Значение температуры, вычисляемое как разница между пределом, зависящим от типа инвертора и установленным пределом предупреждения, может быть установлено из характеристик приложения. Предел выключения частотного преобразователя по превышению внутренней температуры 60°C - 70°C и по превышению температуры радиатора 80°C - 90°C.

10.13.2 Выключение при превышении частоты



Максимальная частота, которая может появиться на выходе частотного преобразователя, устанавливается в параметре «предел отключения по частоте» *Frequency switch-off limit* **417 (F OFF)**. Если частота поля статора *Stator frequency* **210 (FS)** превышает этот частотный предел, инвертор отключается с выдачей сигнала ошибки "**F1100 OVERFREQUENCY**" (превышение частоты).

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
417	F OFF	Предел отключения по частоте	0.00 Гц	999.99 Гц	999.99 Гц	2

Замечание: Функция безопасности (отключение при высоких выходных частотах) деактивируется при установке значения 999.99 Гц. Если для приложения необходимо использовать данную функцию, то частота отключения должна находиться выше, чем сумма частоты скольжения **719 (MSLMX)** и максимальной частоты» *Maximum frequency* **419 (FMAX)**.



10.13.3 Оповещение об ошибке при замыкании на землю



Предел равнодействующего тока может быть установлен с помощью параметра «предел отключения при замыкании на землю» *Earth fault switch-off limit* **416 (IEOFF)**. Если обнаружен дисбаланс между тремя фазами мотора, например, из-за замыкания на землю, то инвертор отключится после трехкратной проверки с выдачей сообщения об ошибке "F0505 Earth fault overload". В частотных преобразователях типоразмера 1 данный параметр отсутствует.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Абб-ра	Описание	Мин	Макс		
416	IEOFF	Предел отключ-я при зам.на землю	0.0 А	$0 * I_{FIN}$	$0.25 * I_{FIN}$	3

Замечание: Если параметр «предел отключения при замыкании на землю» *Earth fault switch-off* **416 (IEOFF)** установлен в значение 0 А, то мониторинг дисбаланса фазных токов не производится.



10.13.4 Компенсация постоянного напряжения



Из-за асимметрии в выходном напряжении частотного преобразователя может появиться постоянная составляющая. Эта постоянная составляющая может быть скомпенсирована инвертором. Тогда, максимальное напряжение компенсации устанавливается параметром «предел компенсации» *IDC compensation limit* **415 (DCCMX)**. Когда для управления функцией компенсации постоянной компоненты требуется более высокое напряжение, чем установленный предел, тогда выдается сообщение об ошибке "**F1301 IDC- Compensation**". Если появляется данная ошибка, необходимо проверить нагрузку на наличие повреждений. Если таковых нет, то предел компенсации может быть увеличен. При установке параметра «предел компенсации» *IDC-compensation* **415 (DCCMX)** в ноль, функция компенсации постоянного напряжения деактивирована.

установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Абб-ра	Описание	Мин	Макс		
415	DCCMX	Предел компенсации пост. сост.	0.0 В	1.5 В	1.5 В	3

10.13.5 Статус контроллера



Вмешательство в работу частотного преобразователя функции мягкого токового ограничения и контроллеров может быть индцировано сообщением о состоянии в параметре «статус контроллера» *Controller status* **275 (CTRST)**. Значения пределов и состояния системы, которые приводят к вмешательству в работу соответствующего контроллера, описаны в соответствующих главах. Поведение при вмешательстве контроллеров устанавливается с помощью параметра «сообщение о статусе контроллера» *Controller status message* **409 (CTMSG)**.

Установка		
Параметр 409 (CTMSG)	Функция	Уровень упр-я
0	Сообщение о статусе контроллера выключено	3
1 (зав.уставка)	Вмешательство контроллера скорости или функции мягкого токового ограничения отображается в виде предупреждения	3
11	Состояние ограничения отображается в виде предупреждения и мигающего красного светодиода	3

Предупреждающие сообщения в режимах работы 1 и 11 могут быть считаны с помощью параметра «предупреждения» *Warnings* **269 (WARN)**.

10.14 Общие установки

10.14.1 Установка уровня управления



Все параметры разбиты по 3 уровням управления. Наиболее важные параметры для ввода в эксплуатацию находятся на 1 уровне управления.

Уровень управления 2 включает в себя все параметры с уровня 1. Он также дает доступ к дополнительным параметрам, специальным и управляющим функциям (параметрам контроллера, выходным управляющим установкам).

Уровень 3 зарезервирован для специальных параметров. В то же время, он дает доступ к параметрам уровня управления 2 и 1.

Параметр «уровень управления» *Control Level* **28 (MODE)** задает действующий уровень управления и устанавливается на уровне управления 1.

Установка	
Параметр 28 (MODE)	Функция
1 (зав.установка)	Уровень управления 1
2	Уровень управления 2
3	Уровень управления 3

10.14.2 Установка пароля



Параметр «установка пароля» *Set password* **27 (PASSW)** используется для защиты от доступа посторонних пользователей. В случае попытки изменения параметров будет запрошен пароль. Изменение параметра будет возможно только после ввода корректного значения.

Если пароль введен корректно, то все меняемые параметры могут подвергаться изменениям без дальнейшего запрашивания пароля. Если пользователь не вводит значения с клавиатуры панели управления КР 100 в течение приблизительно 10 минут, функция защиты паролем автоматически активируется снова.

Таким образом, новый пароль активируется через 10 минут после последней операции с клавиатурой. Если прямо после ввода пароля замкнуть вход RESET, то после сброса новый пароль будет активирован немедленно. Если в параметре «установка пароля» *Set Password* **27 (PASSW)** установлено значение «ноль», то при попытке смены параметров пароль запрашиваться не будет. Старый пароль будет удален.

Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
27	PASSW	Установка пароля	0	999	0	1

10.14.3 Возвращение к заводским уставкам



Функция возвращения к заводским уставкам или сброс значений параметров может быть выполнен с помощью параметра «программа» *Program* **34 (PROG)** на уровне управления 1. Функция возвращения к заводским уставкам устанавливает параметры используемой конфигурации в определенные на заводе-изготовителе значения. После инициализации частотного преобразователя на панель управления KP100 будет выведено действующее значение, установленное на заводе-изготовителе.

Установка		
Параметр 34 (PROG)	Функция	Описание
123	сброс	Сброс сообщений об ошибках
4444	Активировать заводские уставки	Возврат к заводским уставкам



Внимание: Запрещается устанавливать в данном параметре другие значения, отличные от вышеприведенной таблицы. Когда активированы заводские уставки, возврат к ним осуществляется только в заданной конфигурации.

10.14.4 Выбор языка



Выбранный язык устанавливается в параметре «язык» *Language* **33 (LANG)** на уровне управления 1. При работе с компьютером все сообщения об ошибках и загружаемые параметры будут отображаться на выбранном языке. Дополнительные языки могут быть установлены с помощью компьютерной программы

Установка	
Параметр 33 (LANG)	Конфигурация
0 (зав. установка)	Немецкий
1	Английский

Замечание:



Аббревиатуры параметров, которые показывает панель управления KP100, не зависят от выбранного языка. Установки параметра «язык» *Language* **33 (LANG)** приводят к отображению предупреждающих и сообщений об ошибках на выбранном языке.

10.15 Параметры для индикации

Среди параметров различные действующие значения и состояния могут быть считаны в ветви меню **VAL**.

Существующие параметры для индикации могут быть считаны с помощью панели управления или с помощью компьютерной программы. Доступ по записи открыт только для параметра «имя пользователя» *User name* **29 (Name)**.

10.15.1 Имя пользователя

Название предприятия или устройства, введенное с компьютера, может быть считано с помощью параметра «имя пользователя» *User name* **29 (Name)**. Название появляется в виде бегущей строки, например:

Crane 5 Lifting gear

10.15.2 Производственная информация

Производственная информация доступна только для чтения на уровне управления 2.

10.15.2.1 Данные об инверторе

Тип инвертора и его серийный номер могут быть считаны с помощью параметра «серийный номер» *Serial number* **0 (SN)**. Информация появляется в виде бегущей строки, например:

VCB 400 001 018	9906269
Тип частотного преобразователя	Серийный номер

10.15.2.2 Встроенные опциональные модули

С помощью параметра «опциональные модули» *Optional modules* **1 (OPT)** можно считать информацию о дополнительных модулях, установленных в инверторе. Информация появляется в виде бегущей строки, например:

EAL-1

10.15.2.3 Версия программного обеспечения

Номер версии программного обеспечения инвертора может быть считан с помощью параметра «версия программного обеспечения инвертора» *Inverter software version* **12 (VERS)**. Информация появляется в виде бегущей строки, например:

V3-0

10.15.3 Действующие значения



В зависимости от выбранной конфигурации и установленных дополнительных модулей программное обеспечение частотного преобразователя позволяет показывать большое число действующих значений.

Следующие главы включают в себя параметры из меню VAL без дополнительно установленных модулей для конфигурации 410. Память действующих значений позволяет осуществлять выборочный мониторинг приложения и частотного преобразователя за определенный период. Сохраненные средние и пиковые значения различных параметров могут удаляться отдельно.

10.15.3.1 Действующие значения частотного преобразователя

Действующие значения частотного преобразователя				
№	Параметр		Уровень упр-я	Содержание
	Аббр-ра	Описание		
222	UDC	Напр-е в контуре пост. тока	1	Действ. напряж-е в контуре пост. тока
223	A	Модуляция	2	Выходное напряжение относительно входного (100 % = входное напряжение питания)
228	FREF	Внутренняя эталонная частота	2	Текущая эталонная частота
245	TOP	Счетчик часов в эксплуатации	1	Кол-во отработанных часов инвертора при подаче напряжения питания.
249	DSET	Активный набор данных	2	Используемый набор данных
250	IND	Цифровые входы	1	Статус восьми цифровых входов (десятичный код)
251	INA1	Аналоговый вход 1	1	Напряжение на аналоговом входе 1
252	INA2	Аналоговый вход 2	1	Напряжение на аналоговом входе 2
253	INA3	Аналоговый вход 3	1	Ток на аналоговом входе 3
254	OUTD	Цифровые выходы	1	Статус трех цифровых выходов (десятичный код)
255	TC	Температура радиатора	1	Действующая температура радиатора
256	TI	Внутренняя температура	1	Действ. внутренняя температура
257	OUTA1	Аналоговый выход 1	1	Уровень выходного тока на аналоговом выходе 1
259	ERROR	Текущая ошибка	1	Код ошибки и ее аббревиатура в виде бегущей строки
269	WARN	Предупреждения	1	Код предупреждения и его аббревиатура в виде бегущей строки
275	CTRST	Статус контроллера	3	Код активного контроллера



Замечание: Действующие значения могут быть только считаны и находятся на определенных уровнях управления. Параметр «уровень управления» *Control level* **28 (MODE)** позволяет Вам менять активный уровень управления (см. главу 10.19.1 Установка уровня управления).

10.15.3.2 Действующие значения мотора

Действующие значения мотора						
Параметр			Уровень упр-я	Содержание		
№	Аббр-ра	Описание				
210	FS	Частота статора	1	Текущая выходная частота		
211	I RMS	Действующий ток	1	Текущее действующее значение выходного тока (ток мотора)		
212	U RMS	Напряжение мотора	1	Действующее значение текущего выходного напряжения		
213	PW	Активная мощность	1	Выч-е тек. знач-е активной мощности		
215	ISD	Текущий Isd	1	Текущий ток форм-я магн. потока		
216	ISQ	Текущий Isq	1	Текущий ток форм-я момента		
221	FSLIP	Частота скольжения	2	Зависящая от нагрузки частота скольжения		
225	IMR	Номинальный ток намагничивания	2	Номинальный ток намагничивания		
226	T MOT	Температура обмоток	1	Текущая температура обмоток		
227	T ROT	Тек. постоянная времени ротора	3	Вычисленная постоянная времени ротора		
235	U SD	Напряжение формирования потока	1	Текущее напряжение формирования потока		
236	U SQ	Напряжение формирования момента	1	Текущее напряжение формирования момента		
240	SPEED	Текущая скорость	1	Вычисленная или измеренная скорость мотора		
241	FREQ	Текущая частота	1	Вычисленная или измеренная выходная частота привода		

Замечание: Действующие значения могут быть только считаны и находятся на определенных уровнях управления. Параметр «уровень управления» *Control level* **28 (MODE)** позволяет менять активный уровень управления (см. главу 10.15.1 Установка уровня управления).



10.15.3.3 Память действующих значений

Оценка и поддержание работы частотного преобразователя в приложении достигается сохранением в памяти различных действующих значений. Внутренняя память действующих значений гарантирует мониторинг за каждым параметром в течение определенного периода времени. Параметр «сброс памяти» *Reset memory* **237 (PHCLR)**, сохраняемый в ветви меню PARA, позволяет осуществлять выборочный сброс конкретных средних и пиковых значений.



Установка						
Параметр			Диапазон уставок		Заводская уставка	Уровень упр-я
№	Аббр-ра	Описание	Мин	Макс		
237	PHCLR	Сброс памяти	0	102	0	3

Нижеприведенная таблица показывает различные возможности сброса определенных значений в памяти действующих значений.

Параметр 237 (PHCLR)	Функция	Описание
0 (зав.установка)	Сброс отсутствует	Память действующих значений остается нетронутой
1	Пиковое значение I _{xT}	Удаляет максимальную измеренную перегрузку при использовании инвертора за зоной подачи стартового тока
2	Пиковое значение I _{xT-DC}	Удаляет максимальную измеренную перегрузку при использовании инвертора в зоне подачи стартового тока
3	Пиковое значение U _{zk}	Удаляет максимальное значение напряжения в контуре постоянного тока, которое возникло при работе инвертора
4	Среднее значение U _{zk}	Удаляет среднее значение напр-я в контуре пост. тока, вычисленное за рассм. период
5	Пиковое значение T _k	Удаляет наивысшее значение температуры радиатора, которое возникало при работе
6	Среднее значение T _k	Удаляет среднее значение температуры радиатора, вычисленное за рассм. период
7	Пиковое значение T _i	Удаляет наивысшее значение внутренней температуры, возникшее при работе
8	Среднее значение T _i	Удаляет среднее значение внутренней температуры, вычисленное за рассм. период
9	Пиковое значение I	Удаляет наивысшее измеренное значение тока
10	Среднее значение I	Удаляет среднее значение тока, вычисленное за рассматриваемый период
11	Пиковое значение P _{act.} (положительное)	Удаляет наибольшее выч-е значение активной мощности при работе в режиме мотора
12	Пиковое значение P _{act.} (отрицательное)	Удаляет наибольшее выч-е значение активной мощности при работе в режиме генератора
13	Среднее значение P _{act.}	Удаляет среднее значение активной мощности, вычисленное за рассм. период
16	Значение энергии положительное	Удаляет вычисленное значение энергии при работе в режиме мотора
17	Значение энергии отрицательное	Удаляет вычисленное значение энергии при работе в режиме генератора
100	Все пиковые значения	Удаляет сохраненные пиковые значения
101	Все средние значения	Удаляет сохраненные средние значения
102	Все значения	Удаляет все сохраненные значения

VECTRON

В соответствии с предыдущей таблицей с помощью параметров в ветви меню VAL могут быть считаны значения памяти действующих значений на уровне управления 3.

Параметр			Единица	Содержание
№.	Аббр-ра	Описание	изм-я	
231	PHIXT	Пиковое значение IxT	%	Максимальная измеренная перегрузка при использовании инвертора за зоной подачи стартового тока
232	PHIDC	Пиковое значение IxT-DC	%	Максимальная измеренная перегрузка при использовании инвертора в зоне подачи стартового тока
287	UDMAX	Пиковое значение напр-я в контуре постоянного тока	В	Максимальное значение напряжения в контуре постоянного тока, которое возникло при работе инвертора
288	UDAVG	Сред. знач-е напр-я в контуре пост. тока	В	Среднее значение в контуре пост. тока, выч. за рассматриваемый период
289	TCMAX	Пиковое значение темпер-ры радиатора	°C	Наивысшее значение температуры радиатора
290	TCAVG	Среднее значение темп-ры радиатора	°C	Среднее значение температуры радиатора, вычисленное за рассматриваемый период
291	TIMAX	Пиковое значение внутренней темп-ры	°C	Наивысшее значение внутренней температуры
292	TIAVG	Среднее значение внутренней темп-ры	°C	Среднее значение внутренней температуры, вычисленное за рассматриваемый период
293	IMAX	Пиковое значение тока	А	Наивысшее измеренное значение тока
294	IAVG	Среднее значение тока	А	Среднее значение тока, вычисленное за рассматриваемый период
295	PMAXP	Пиковое значение активной мощности пол.	кВт	Наибольшее выч. значение активной мощности при работе в режиме мотора
296	PMAXN	Пиковое значение активной мощности отр.	кВт	Наибольшее выч. значение активной мощности при работе в режиме ген-ра
297	PAVG	Среднее значение активной мощности	кВт	Среднее значение активной мощности, вычисленное за рассматр. период
301	ENRGP	Значение энергии положительное	кВтч	Вычисленное значение энергии при работе в режиме мотора
302	ENRGN	Значение энергии отрицательное	кВтч	Вычисленное значение энергии при работе в режиме генератора

Замечание: Действующие значения могут быть только считаны и находятся на уровне управления 3. Параметр «уровень управления» *Control level* **28 (MODE)** позволяет менять активный уровень управления (см. главу 10.15.1 Установка уровня управления).

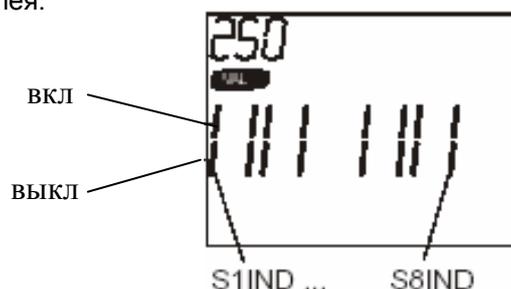
10.15.4 Статус дисплея



Индикация состояния цифровых и аналоговых сигналов управления, а так же поведение программного обеспечения может быть считано на уровне управления 1. Это дает возможность тестирования системы различными сигналами управления, особенно при вводе в эксплуатацию. В процессе работы вмешательство какой-либо функции управления можно определить анализом соответствующих параметров.

10.15.4.1 Статус цифровых входов

Параметр «цифровые входы» *Digital inputs 250 (IND)* отображает текущее состояние цифровых входов. Для этого используется следующее состояние дисплея:



Пример: на S1IND и S3IND есть сигнал, а на S2IND и S4IND и до S8IND нет сигналов



Замечание: Рабочее состояние цифровых входов (параметр «цифровые входы» *Digital inputs 250 (IND)*), которое может быть считано с помощью опциональной программы, отображается в десятичном коде. Рабочее состояние в приведенном примере соответствует считываемому десятичному значению, равному 5.



10.15.4.2 Входные сигналы на аналоговых входах

Входное напряжение, присутствующее на аналоговых входах S1INA и S2INA может быть считано с помощью параметров «аналоговый вход 1» *Analog input 1 251 (INA1)* и «аналоговый вход 2» *Analog input 2 252 (INA2)*.

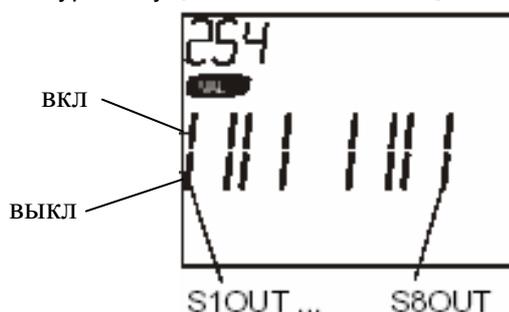
Значение входного тока, присутствующее на аналоговом входе S3INA может быть считано с помощью параметра «аналоговый вход 3» *Analog input3 253 (INA3)*.

10.15.4.3 Действующий набор данных

Активный на текущий момент набор данных может быть определен с помощью параметра «активный набор данных» *Active data set 249 (DSET)*. Этот параметр находится на уровне управления 2.

10.20.4.4 Статус цифровых выходов

Текущее состояние цифровых выходов может быть считано с помощью параметра «цифровые выходы» *Digital outputs* **254 (OUTD)**. Этот параметр находится на уровне управления 1. Используется следующий вид дисплея:



Пример: на S1OUT и S3OUT есть сигналы, а на S2OUT и S4OUT и до S8OUT нет сигналов



Замечание: Рабочее состояние цифровых выходов (параметр «цифровые выходы» *Digital outputs* **254 (OUTD)**), которое может быть считано с помощью опциональной программы, отображается в десятичном коде. Рабочее состояние в приведенном примере соответствует считываемому десятичному значению, равному 5.

10.20.4.5 Выходной сигнал на аналоговом выходе

Значение выходного тока на аналоговом выходе S1OUTA может быть считано с помощью параметра «аналоговый выход 1» *Analog output 1* **257 (OUTA1)**. Отображаемое значение зависит от установленной с помощью параметра «аналоговый вход 1» *Analog output 1* **550 (O1SEL)** конфигурации (см. главу 10.4.1) Выходной сигнал на выходе S1OUTA может принимать значения в интервале -20mA и $+20\text{mA}$.

10.15.4.6 Статус контроллеров

Параметр «статус контроллера» *Controller status* **275 (CTRST)** можно использовать для определения, какая функция управления вызвала ограничение эталонного сигнала в текущий момент работы.

Этот параметр находится на уровне управления 1. На индикаторе панели управления КР 100 появляется сообщение в виде бегущей строки.

CXXXX	ABCDE
Код контроллера	Аббревиатура контроллера.

В конфигурации 410 можно увидеть следующие состояния:

Индицируемые состояния		
Код контроллера	Аббревиатура контроллера	Описание
C0000		Ни один контроллер не активен
C0020	ILIM	Достигнут токовый предел Isq 728 (SCULI) или 729 (SCLLI) (Ограничение контроллера скорости)
C0040	TLIM	Достигнут предел момента 730 (SCULT), 731 (SCLLT) или предел мощности 739 (SCULP), 740 (SCLLP) (Огр- ние контроллера скорости)
C0100	IXTLIM	Достигнут используемый перегрузочный предел в зоне за подачей стартового тока (0 Гц - 2.5 Гц) (ограничение функции мягкого токового ограничения)
C0200	IXTDCLIM	Достигнут используемый перегрузочный предел в зоне подачи стартового тока (0 Гц - 2.5 Гц) (ограничение функции мягкого токового ограничения)
C0400	TCLIM	Достигнут предел предупреждения о превышении температуры радиатора (ограничение функции мягкого токового ограничения)
C0800	PTCLIM	Достигнут предел предупреждения о температуре мотора (ограничение функции мягкого токового ограничения)

Если несколько контроллеров одновременно вмешиваются в работу системы, то на индикатор выводится код ошибки в виде шестнадцатеричного кода, который представляет собой сумму отдельных кодов для контроллеров. Затем следуют соответствующие аббревиатуры контроллеров в виде бегущей строки.

Пример: Индицируется следующее:

C0040 TLIM

Достигнут установленный предел по мощности или предел по моменту и произошло ограничение при работе контроллера скорости.

10.15.5 Сообщения об ошибках и предупреждения

10.20.5.1 Текущая ошибка

Параметр «текущая ошибка» *Current error* **259 (ERROR)** отображает текущую ошибку. Сообщения об ошибках и их описание можно найти в главе 11.2.2.

10.20.5.Предупреждающие сообщения

Соответствующие предупреждающие сообщения могут быть считаны с помощью параметра «предупреждения» *Warnings* **269 (WARN)**. Предупреждающие сообщения и их описание можно найти в главе 11.2.1.

10.20.5.3 Сумма ошибок

Количество отключений из-за ошибок с момента поставки инвертора может быть считано с помощью параметра «количество ошибок» *No. of errors* **362 (ESUM)**.

Замечание: Возникновение ошибки увеличивает сумму ошибок на 1. Это так же справедливо для случая, когда последовательно возникают несколько одинаковых ошибок.



В области памяти ошибок и окружения ошибок не учитываются одинаковые ошибки, которые появились подряд. Это означает, что только для первой ошибки в памяти сохраняется окружение системы при возникновении данной ошибки.

10.20.5.4 Память ошибок

В инверторе предусмотрена область памяти ошибок, которая позволяет хранить последние 16 ошибок в хронологическом порядке. Сохраненные сообщения об ошибках могут быть считаны в соответствии со следующими таблицами:

Сообщения об ошибках		Сообщения об ошибках	
Номер параметра	Аббревиатура параметра	Номер параметра	Аббревиатура параметра
310	ERR1	318	ERR9
311	ERR2	319	ERR10
312	ERR3	320	ERR11
313	ERR4	321	ERR12
314	ERR5	322	ERR13
315	ERR6	323	ERR14
316	ERR7	324	ERR15
317	ERR8	325	ERR16

Самая последняя ошибка может быть считана с помощью параметра «последняя ошибка» *Last error* **310 (ERR1)**, предпоследняя ошибка - с помощью параметра «предпоследняя ошибка» *Last error but one* **311 (ERR2)** и т. д. Для каждой ошибки так же индицируется время счетчика отработанных часов, при котором произошла ошибка.



Пример: **0012 56 F0500 OVERCURRENT**

Произошел перегруз по току после 12 часов и 56 минут работы

Замечание: Доступ к четырем последним сообщениям об ошибках осуществляется через уровень управления 1. Если необходимо прочитать оставшиеся 12 ошибок, то должен быть установлен уровень управления 2 (см. главу 10.14.1). Описание кодов ошибок можно найти в главе 11.2.2.

10.15.6 Окружение при возникновении ошибки

Дополнительные действующие значения и состояния, которые были сохранены одновременно в памяти в момент возникновения ошибки, могут быть считаны с помощью панели управления КР 100 совместно с последней ошибкой, которая может быть считана с помощью параметра «последняя ошибка» *Last error* **310 (ERR1)** (окружение ошибки). В аварийных ситуациях это помогает определить источник возникновения ошибок.

Замечание: Соответствующее окружение ошибки для параметров «предпоследняя ошибка» *Last error but one* **311 (ERR2)**, *Error 3* **312 (ERR3)** и *Error 4* **313 (ERR4)** может быть считано только с помощью компьютерной программы, которая поставляется опционально. Окружение для данных ошибок не может быть считано с помощью панели управления КР 100. Если необходимо считать окружение для последней ошибки, то нужно установить уровень управления 3.



10.20.6.1 Статус памяти ошибки

Вы можете проверить, было ли сохранено окружение ошибки правильно после возникновения аварийной ситуации, с помощью параметра «контрольная сумма» *Checksum* **361 (CHSUM)**.

Если окружение при возникновении ошибки может быть сохранено в памяти без ошибок, то на панели управления КР 100 появится сообщение **OK**.

Если окружение при возникновении ошибки не может быть сохранено без ошибки, то на панели управления КР 100 появится сообщение **NOK**. В этом случае корректность значений (параметры 330...360), которые возможно были сохранены в памяти, вызывает сомнения.

Если ошибки не возникали, то на панели управления КР 100 будет присутствовать сообщение **C0000**. Сообщению предшествует значение счетчика рабочих часов на время возникновения ошибки, отделенное точкой с запятой.

10.20.6.2 Статус ошибки и действующие значения при возникновении ошибки

При возникновении ошибки в памяти сохраняются следующие действующие значения:

Действующие значения при возникновении ошибки				
		Параметр		Содержание
№	Аббр-ра	Описание		
330	EUDC	Напряжение в контуре постоянного тока		Напряжение в контуре постоянного тока инвертора
331	EURMS	Выходное напряжение		Выходное напряжение, подаваемое на мотор
332	EFS	Частота поля статора		Частота поля статора мотора
333	EEC1	Частота энкодера 1		Действующее значение опциональной платы расширения
334	EEC2	Частота энкодера 2		Действующее значение опциональной платы расширения
335	EIA	Ток в фазе Ia		Ток в фазе А
336	EIB	Ток в фазе Ib		Ток в фазе В
337	EIC	Ток в фазе Ic		Ток в фазе С
338	EIRMS	R.m.s ток		Выходной ток
339	EISD	Isd / реактивный ток		Ток, формирующий магнитный поток
340	EISQ	Isq / активный ток		Ток, формирующий момент
341	EIMR	Ток намагничивания ротора		Ток намагничивания
342	ET	Момент		Момент

Действующие значения при возникновении ошибки			
		Параметр	
№	Аббр-ра	Описание	Содержание
343	EINA1	Аналоговый вход 1	Значение напряжения на анал. входе 1
344	EINA2	Аналоговый вход 2	Значение напряжения на анал. входе 2
345	EINA3	Аналоговый вход 3	Значение тока на аналоговом входе 3
346	EOUT1	Аналоговый выход 1	Значение тока на аналоговом выходе 1
347	EOUT2	Аналоговый выход 2	Действующее значение опциональной платы расширения
348	EOUT3	Аналоговый выход 3	Действующее значение опциональной платы расширения
349	EFO	Выход частоты повторения	Действующее значение опциональной платы расширения
350	EIND	Статус цифровых входов	Статус цифровых входов в виде десятичного кода
351	EOUTD	Статус цифровых выходов	Статус цифровых выходов в виде десятичного кода
352	ETIME	Время, прошедшее с момента запуска	Время возникновения ошибки после последнего запуска частотного преобразователя ННННН ММ SS-сек/10 сек/100 сек/1000 Рабочие часы Минуты Секунды
353	ETC	Температура радиатора	Температура радиатора
354	ETI	Внутренняя температура	Внутренняя температура
355	EC	Статус контроллера	Активные функции управления и ограничения
356	EW	Статус предупреждений	Текущие предупреждающие сообщения
357	EI1	Внутреннее значение 1	Сервисный параметр программного обеспечения
358	EI2	Внутреннее значение 2	Сервисный параметр программного обеспечения
359	EF1	Длинное значение 1	Сервисный параметр программного обеспечения
360	EF2	Длинное значение 2	Сервисный параметр программного обеспечения
361	CHSUM	Контрольная сумма	Проверка сохраненного окружения ошибки

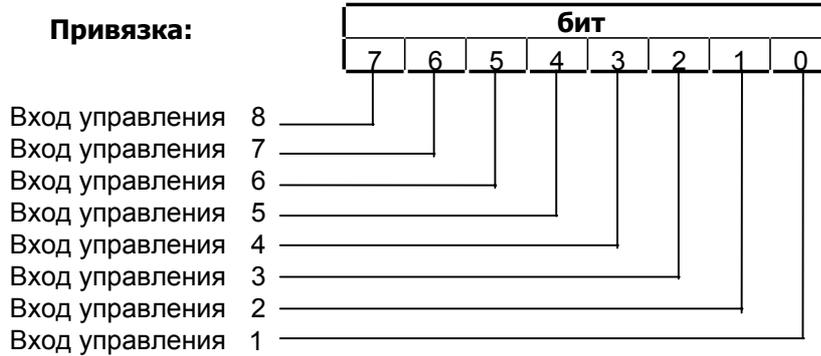


Замечание: Действующие значения при возникновении ошибки сохраняются в памяти после возникновения самой ошибки, и их правильность контролируется «контрольной суммой». Если после аварии в работе частотный преобразователь неработоспособен, значения окружения при возникновении ошибки могут быть некорректными.

Кодировка состояния цифровых входов

Отображается десятичное значение, которое показывает состояние цифровых входов, которое получается после преобразования двоичного байта состояния входов в десятичное значение.

Привязка:



Если бит управления установлен в «1», то соответствующий вход активен

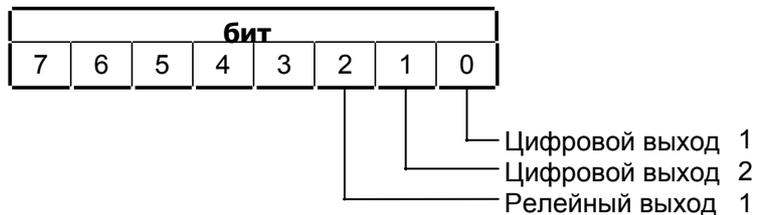
Пример: Отображается десятичное значение 33. После преобразования в двоичный код получаем **00101101**. Таким образом, активны следующие входы:

- Присутствует сигнал управления на входе 1
- Присутствует сигнал управления на входе 3
- Присутствует сигнал управления на входе 4
- Присутствует сигнал управления на входе 6

Кодировка состояния цифровых выходов

Отображается десятичное значение, которое показывает состояние цифровых выходов, которое получается после преобразования двоичного байта состояния выходов в десятичное значение.

Привязка:



Если бит управления установлен в «1», то соответствующий выход активен

Пример: Отображается десятичное значение 03. После преобразования в двоичный код получаем **00000011**. Таким образом, активны следующие выходы:

- Присутствует сигнал на выходе 1
- Присутствует сигнал на выходе 2

Кодировка состояния контроллера

Параметр «статус контроллера» *Controller status* **355 (EC)** может быть использован для определения, какая функция управления была активна на момент возникновения последней ошибки. Сообщение об ошибке появляется в виде бегущей строки на дисплее панели управления.

CXXXX **ABCDE**

Код контроллера Аббревиатура контроллера

Возможны следующие состояния:

Индицируемые состояния:		
Код контроллера	Аббревиатура контроллера	Описание
C0000		Ни один контроллер не активен
C0020	ILIM	Достигнут токовый предел Isq 728 (SCULI) или 729 (SCLLI) (Ограничение контроллера скорости)
C0040	TLIM	Достигнут предел момента 730 (SCULT), 731 (SCLLT) или предел мощности 739 (SCULP), 740 (SCLLP) (Ограничение контроллера скорости)
C0100	IXTLIM	Достигнут используемый перегрузочный предел в зоне за подачей стартового тока (0 Гц - 2.5 Гц) (ограничение функции мягкого токового ограничения)
C0200	IXTDCLIM	Достигнут используемый перегрузочный предел в зоне подачи стартового тока (0 Гц - 2.5 Гц) (ограничение функции мягкого токового ограничения)
C0400	TCLIM	Достигнут предел предупреждения о температуре мотора (ограничение функции мягкого токового ограничения)
C0800	PTCLIM	Достигнут предел предупреждения о превышении температуры радиатора (ограничение функции мягкого токового ограничения)

Если несколько контроллеров одновременно вмешиваются в работу системы, то на индикатор выводится код ошибки в виде шестнадцатеричного кода, который представляет собой сумму отдельных кодов для контроллеров. Затем следуют соответствующие аббревиатуры контроллеров в виде бегущей строки.

Пример: Индицируется следующее:

C0040 TLIM

Достигнут установленный предел по мощности или предел по моменту и произошло ограничение при работе контроллера скорости.

Кодировка состояния предупреждения

Параметр «статус предупреждения» *Warning status* **356 (EW)** отображает состояние предупреждения, которое присутствовало в момент возникновения последней ошибки.

Предупреждающее сообщение появляется на панели управления со своим кодом и аббревиатурой в виде бегущей строки.

CXXXX **ABCDE**

Код предупреждения Аббревиатура предупреждения

Пример: **W 0000** **NO WARNING**

Если в момент возникновения ошибки присутствовало более одного предупреждающего сообщения, то на дисплее панели управления будет отображаться сумма кодов предупреждения в виде шестнадцатеричного числа, за которым будут показываться аббревиатуры в виде бегущей строки. Предупреждающие сообщения описаны в главе 11.2.1.

11 Диагностика при работе и ошибке

11.1 Сигналы светодиодов

Два светодиода LED H1 (зеленый) и LED H2 (красный), установленные на частотном преобразователе показывают его состояние при работе и возникновении ошибки. Положение светодиодов показано на габаритных чертежах в руководстве по эксплуатации, часть 1(глава 2.1).

Сигналы светодиодов		
H1 (зеленый)	H2 (красный)	Состояние
выкл	выкл	Питание снято, перегрев цепи заряда
вкл	вкл	Питание подано, идет процедура самотестирования
мигает	выкл	Устройство готово, но не запущено (FUF + STR или STL).
вкл	выкл	Устройство готово и запущено.
вкл	мигает	Устройство готово и запущено. Сигнализируется предупреждение (глава 11.2.1) или вмешательство контроллера (глава 10.18.5)
мигает	мигает	Устройство готово, но не запущено и сигнализирует предупреждение (см. главу 11.2.1).
выкл	мигает	Возникла ошибка устройства. Ошибка не сбрасываемая (см. главу 11.2.2).
выкл	вкл	Возникла ошибка устройства. Ошибка сбрасываемая (см. главу 11.2.2).

Выше обозначенные состояния частотного преобразователя дополняются «сообщением состояния контроллера» *Controller status message 409 (CTMSG)*. Функция, описанная в главе 10.13.5, определяет индикацию состояния контроллера с помощью красного светодиода.

11.2 Индикация на панели управления KP 100

11.2.1 Предупреждающие сообщения



Если обнаружено критическое состояние, то это отображается с помощью сигналов светодиодов: LED H1 (зеленый) и LED H2 (красный).

Предупреждающее сообщение может быть считано с помощью панели управления KP 100 в ветви меню VAL (действующие значения) в параметре «предупреждения» *Warning 269 (WARN)*. Код предупреждения и аббревиатура отображаются в виде бегущей строки.

Пример: W 0080 PTC

Могут быть отображены следующие предупреждающие сообщения:

Предупреждающие сообщения		
Дисплей KP 100		Описание
Код	Аббревиатура	Меры по устранению
W0000	NO WARNING	Предупреждающие сообщения отсутствуют
W0001	IXT	Инвертор перегружен код предупреждения W0002 или W0004
W0002	IXT	Инвертор перегружен на низкой выходной частоте. Проверьте привод и мотор. Значение предела для этого предупреждающего сообщения устанавливается в параметре <i>Warning Limit IxT-DC 405 (WIXTD)</i> .
W0004	IXT	Инвертор перегружен на высокой выходной частоте. Проверьте привод и мотор. Уменьшите пределы контроллера скорости, эталонное значение. Значение предела для этого предупреждающего сообщения устанавливается в параметре <i>Warning limit IxT 406 (WIXT)</i> .

Предупреждающие сообщения		
Дисплей KP 100		Описание
Код	Аббревиатура	Меры по устранению
W0008	TC	Температура радиатора находится около порога отключения. Проверьте параметр <i>Heats sink temperature</i> 255 (TC) , монтажное положение инвертора, условия охлаждения и вентилятор. Предел для этого предупреждающего сообщения устанавливается в <i>Warning limit Tc</i> 407 (WTC) .
W0010	TI	Внутренняя температура находится около порога отключения. Проверьте параметр <i>Inside temperature</i> 256 (TI) , монтажное положение инвертора, условия охлаждения и вентилятор. Предел для этого предупреждающего сообщения устанавливается в <i>Warning limit Ti</i> 408 (WTI) .
W0020	ILIM	Эталонные значения ограничиваются контроллером. Подробности сохраняются в «статусе контроллера»
W0080	PTC	Температура мотора находится около порога отключения. Проверьте мотор или мост X455-1/-2.
W0200	PMS	Сработал защитный выключатель мотора. Проверьте характер нагрузки.
W0400	FLIM	Эталонная частота достигла предела. Активна функция ограничения частоты.
W0800	A1	Аналоговое значение 1 отсутствует или ниже установленного минимального значения. Параметр <i>Operation mode analog input 1</i> 452 (A1SEL) активирует функцию наблюдения.
W1000	A2	Аналоговое значение 2 отсутствует или ниже установленного минимального значения. Параметр <i>Operation mode analog input 2</i> 460 (A2SEL) активирует функцию наблюдения.
W2000	A3	Аналоговое значение 3 отсутствует или ниже установленного минимального значения. Параметр <i>Operation mode analog input 3</i> 470 (A3SEL) активирует функцию наблюдения.
W4000	UDC	Напр-е в контуре постоянного тока достигло низшего предела

Пример: W 008D IXТ TC PTC

Присутствуют предупреждающие сообщения IXТ (для высоких выходных частот), о температуре радиатора и температуре мотора. Суммарный код предупреждения (шестнадцатеричный) получается как:

W 0005 + W 0008 + W 0080 = W 008D



Замечание: Предупреждающие сообщения могут быть присвоены цифровым выходам управления **S1OUT**, **S2OUT** или **S3OUT** (см. главу 10.5).

Так, например, инвертор может быть принудительно остановлен или при появлении предупреждающего сообщения включен вентилятор, предотвращая выключение частотного преобразователя с выдачей сигнала ошибки

11.2.2 Сообщения об ошибках

После возникновения ошибки на панели управления КР 100 могут индцироваться следующие сообщения об ошибке с кодом ошибки и текстовой информацией в виде бегущей строки. Сброс процедуры отображения ошибки осуществляется нажатием клавиши «старт/ввод» start/enter, хотя для текущей ошибки задний фон дисплея остается красным. Соответствующая текстовая информация так же появляется при считывании памяти ошибок (глава 10.16.4.4).

Сообщения об ошибках		
Дисплей КР 100		Описание
Code	Текст	Меры по устранению
F0000	NO ERROR	Ошибка не обнаружена.
F0100	IXT	Инвертор перегружен в течение 60 с. Проверьте привод и мотор. Уменьшите градиент ramпы и эт. знач-е
F0101	IXT DC	Инвертор перегружен на низкой выходной частоте. Проверьте привод и мотор.
F0200	HEAT SINK OVER-TEMPERATURE	Температура радиатора превышает 80°C или 90°C. Проверьте параметр <i>Check Heat Sink Temperature</i> 255 (TC) , условия охлаждения и вентилятор.
F0201	HEAT SINK SENSOR	Датчик температуры не исправен или температура устройства слишком низкая (см. доп. температурный диапазон). Проверьте <i>Heat Sink Temperature</i> 255 (TC) .
F0300	OVER-TEMPERATURE	Внутренняя температура выше 70°C. Проверьте параметр <i>Inside Temperature</i> 256 (TI) , условия монтажа, условия охлаждения и вентилятор.
F0301	UNDER-TEMPERATURE	Внутренняя температура ниже 0 °C. Проверьте параметр <i>Inside Temperature</i> 256 (TI) , окружающую температуру и нагреватель электрошкафа.
F0400	MOTOR TEMPERATURE	Температура мотора слишком высока. (PTC > 3 кОм) или не подключен вход PTC X455-1/-2. Проверьте мотор или мост X455-1/-2.
F0401	MOTOR PROTECTIVE SWITCH	Сработал защитный выключатель мотора. Проверьте привод. Функция выключателя активна только когда установлен соответствующий режим работы автоматического выключателя мотора.
F0500	OVERCURRENT	Инвертор перегружен. Проверьте привод и мотор. Уменьшите градиент ramпы.
F0501	UCE-CONTROL	На выходе присутствует короткое замыкание или замыкание на землю. Проверьте привод, мотор и кабели.
F0502	DYN. PHASE-CURRENT LIMITATION	Превышен предел значения фазного тока. Проверьте привод. Увеличьте предел фазного тока. Уменьшите градиент ramпы.
F0503	DC - LINK OVERCURRENT	На выходе присутствует короткое замыкание или замыкание на землю. Проверьте привод, мотор и кабели.
F0504	CURRENT LIMITATION	Длительность перегрузки при активном контроллере токового ограничения слишком велика. Проверьте привод и мотор. Увеличьте токовый предел.
F0505	EARTH FAULT OVERCURRENT	Сумма линейных токов некорректна. Проверьте мотор и кабели.
F0700	OVERVOLTAGE	Напряжение в контуре постоянного тока слишком высоко. Проверьте параметр <i>DC-Link Voltage</i> 222 (UDC) и напряжение питания, увеличьте ramпу замедления, проверьте уставки тормозного прерывателя

Сообщения об ошибках		
Дисплей KP 100		Описание
Код	Текст	Меры по устранению
F0701	UNDERVOLTAGE	Напряжение в контуре пост. тока слишком низкое. Проверьте параметр <i>DC-Link Voltage</i> 222 (UDC) и напряжение питания и стабилизируйте его, если необходимо. Установите задержку включения питания более 10 с.
F0800	15V-VOLTAGE TOO SMALL	Напряжение +/-15 В слишком низкое для карты управления. Инвертор не исправен.
F0801	24V-VOLTAGE TOO SMALL	Напряжение 24 В слишком низкое для карты управления. Инвертор не исправен.
F0900	PRELOAD CONTACTOR	Сработал контактор предварительной нагрузки. Перегрев цепи заряда. Снимите питание, подождите 5 мин и снова его подайте.
F1100	FREQUENCY LIMIT	Превышен частотный предел <i>Frequency Switch-Off Limit</i> 417 (F OFF) . Проверьте установленные параметры пределов.
F1300	EARTH FAULT	Замыкание на землю на выходе. Проверьте привод, мотор и кабели.
F1301	IDC-COMPENSATION	Характер нагрузки на выходе скачкообразный. Проверьте мотор и кабели.
F1310	MIN. CURRENT CONTROL	Не был достигнут эталонный ток. Проверьте мотор и его соединения.
F1401	ANALOG VALUE 1 MISSING	Отсутствует эталонное значение на аналоговом входе 1 или оно ниже 1 В. Отключение по ошибке происходит только когда установлен соответствующий режим работы для аналогового входа.
F1402	ANALOG VALUE 2 MISSING	Отсутствует эталонное значение на аналоговом входе 2 или оно ниже 1 В. Отключение по ошибке происходит только когда установлен соответствующий режим работы для аналогового входа.
F1403	ANALOG VALUE 3 MISSING	Отсутствует эталонное значение на аналоговом входе 2 или оно ниже 2 мА. Отключение по ошибке происходит только когда установлен соответствующий режим работы для аналогового входа.



Замечание: Ошибка может быть сброшена с помощью входа управления S8IND или панели управления KP 100 (см. главу 10.3.4).
Общее сообщение об ошибке может быть присвоено цифровым выходам управления **S1OUT, S2OUT** или релейному выходу **S3OUT** (см. главу 10.5).

Для облегчения поиска причин возникновения ошибки, как в частотном преобразователе, так и в самой системе программное обеспечение частотного преобразователя содержит различные процедуры тестирования внешних и внутренних схем. Эти процедуры используются для определения неисправностей в самом инверторе, в цепях внешних датчиков и в нагрузке (моторе), а так же для поиска обрывов кабелей (см. тест устройства, глава 8.6). Помимо вышеприведенных сообщений об ошибках существуют дополнительные сообщения об ошибках, которые используются для внутренних целей завода-изготовителя и не описываются в данном руководстве.
Если появилось сообщение об ошибке, которое не описано в вышеприведенной таблице, то информацию о нем можно получить по телефону.

12 Список параметров 12.1

Параметры для индикации в конфигурации 410

Меню VAL (Действующие значения)						
№	Абб-ра	Уро-нь упр-я	Описание	Ед-ца из-я	Диапазон отображения	Глава
210	FS	1	Частота поля статора	Гц	0.00 ... 999.99	10.15.3.2
211	I RMS	1	R.m.s ток	А	0.0 ... I _{макс}	10.15.3.2
212	U RMS	1	Выходное напряжение	В	0.0 ... 460.0	10.15.3.2
213	PW	1	Активная мощность	кВт	0.0 ... $\sigma \cdot P_{FIN}$	10.15.3.2
215	I SD	1	Ток I _{sd}	А	0.0 ... I _{макс}	10.15.3.2
216	I SQ	1	Ток I _{sq}	А	0.0 ... I _{макс}	10.15.3.2
222	UDC	1	Напр-ние в контуре пост. тока	В	0.0 ... 800.0	10.15.3.1
223	A	2	Модуляция	%	0 ... 100	10.15.3.1
226	T MOT	1	Температура обмоток	°С	0.0 ... 300	10.15.3.2
227	T ROT	3	Дейст. пост. времени ротора	мс	0.0 ... тип	10.15.3.2
228	FREF	2	Внутр. эталонная частота	Гц	0.00 ... f _{max}	10.15.3.1
235	U SD	1	Напряж-е формир-ния потока	В	0.0	10.15.3.2
236	U SQ	1	Напряж-е форм-ния момента	В	0.0	10.15.3.2
240	SPEED	1	Действующая скорость	1/мин	0 ... 60000	10.15.3.2
241	FREQ	1	Действующая частота	Гц	0.00 ... 999.99	10.15.3.2
245	TOP	1	Счетчик часов в эксплуатации	ч	9999	10.15.3.1
249	DSET	2	Активный набор данных	-	1 ... 4	10.15.3.1
250	IND	1	Цифровые входы	-	8 бит	10.15.3.1
251	INA1	1	Аналоговый вход 1	В	-10.00 ... +10.00	10.15.3.1
252	INA2	1	Аналоговый вход 2	В	-10.00 ... +10.00	10.15.3.1
253	INA3	1	Аналоговый вход 3	мА	-20.00 ... +20.00	10.15.3.1
254	OUTD	1	Цифровые выходы	-	8 бит	10.15.3.1
255	TC	1	Температура радиатора	°С	0.0 ... 100.0	10.15.3.1
256	TI	1	Внутренняя температура	°С	0.0 ... 100.0	10.15.3.1
257	OUTA1	1	Аналоговый выход 1	мА	-20.0 ... +20.0	10.15.3.1
259	ERROR	1	Текущая ошибка	-	F0000 ... F9999	10.15.3.1
269	WARN	1	Предупреждения	-	W0000 ... W9999	10.15.3.1
275	CTRST	3	Статус контроллера	-	C0000 ... C9999	10.15.3.1
361	CHSUM	3	Контрольная сумма	-	OK ... NOK	10.15.6.2
362	ESUM	3	Количество ошибок	-	0 ... 32767	10.15.5.3

Меню VAL (Действующие значения)						
№	Абб-ра	Уро-нь упр-я	Описание	Ед-ца из-я	Диапазон отображения	Глава
231	PHIXT	3	Пиковок значение I _{xT}	%	0.00 ... 999.99	10.15.3.3
232	PHIDC	3	Пиковое значение I _{xT-DC}	%	0.00 ... 999.99	10.15.3.3
287	UDMAX	3	Пиковое значение U _{dc}	В	0.0 ... 9999.9	10.15.3.3
288	UDAVG	3	Среднее значение U _{dc}	В	0.0 ... 9999.9	10.15.3.3
289	TCMAX	3	Среднее значение T _c	°С	0.0 ... 99.9	10.15.3.3
290	TCAVG	3	Среднее значение T _c	°С	0.0 ... 99.9	10.15.3.3
291	TIMAX	3	Пиковое значение T _i	°С	0.0 ... 99.9	10.15.3.3
292	TIAVG	3	Среднее значение T _i	°С	0.0 ... 99.9	10.15.3.3
293	IMAX	3	Пиковое значение I _{абс.}	А	0.0 ... 9999.9	10.15.3.3
294	I AVG	3	Среднее значение I _{абс.}	А	0.0 ... 9999.9	10.15.3.3
295	PMAXP	3	Пик. значение акт. мощности +	кВт	0.0 ... + 9999.9	10.15.3.3
296	PMAXN	3	Пик. значение акт. мощности -	кВт	0.0 ... - 9999.9	10.15.3.3
297	PAVG	3	Средн. значение акт. мощности	кВт	0.0 ... 9999.9	10.15.3.3
301	ENRGP	3	Энергия положительная	кВтч	0.0 ... + 99999	10.15.3.3
302	ENRGN	3	Энергия отрицательная	кВтч	0.0 ... - 99999	10.15.3.3

12.2 Память ошибок в конфигурации 410

Меню VAL (Действующие значения)

№	Абб-ра	Уро-нь упр-я	Описание	Ед-ца из-я	Диапазон отображения	Глава
310	ERR1	1	00000:00; Последняя ошибка	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
311	ERR2	1	00000:00; Предпол. ошибка	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
312	ERR3	1	00000:00; Ошибка 3	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
313	ERR4	1	00000:00; Ошибка 4	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
314	ERR5	2	00000:00; Ошибка 5	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
315	ERR6	2	00000:00; Ошибка 6	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
316	ERR7	2	00000:00; Ошибка 7	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
317	ERR8	2	00000:00; Ошибка 8	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
318	ERR9	2	00000:00; Ошибка 9	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
319	ERR10	2	00000:00; Ошибка 10	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
320	ERR11	2	00000:00; Ошибка 11	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
321	ERR12	2	00000:00; Ошибка 12	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
322	ERR13	2	00000:00; Ошибка 13	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
323	ERR14	2	00000:00; Ошибка 14	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
324	ERR15	2	00000:00; Ошибка 15	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4
325	ERR16	2	00000:00; Ошибка 16	-	F0000 ... F9999	10.15.5.4

12.3 Окружение ошибки в конфигурации 410

Меню VAL (Действующие значения)

330	EUDC	3	Напр-е контура пост. тока	В	0.0 ... 800.0	10.15.6.2
331	EURMS	3	Выходное напряжение	В	0.0 ... 460.0	10.15.6.2
332	EFS	3	Частота поля статора	Гц	0.00 ... 999.99	10.15.6.2
333	EEC1	3	Частота энкодера 1	Гц	0.00 ... 999.99	10.15.6.2
334	EEC2	3	Частота энкодера 2	Гц	0.00 ... 999.99	10.15.6.2
335	EIA	3	Ток фазы Ia	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
336	EIB	3	Ток фазы Ib	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
337	EIC	3	Ток фазы Ic	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
338	EIRMS	3	Эффективный ток	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
339	EISD	3	I _{sd} / Реактивный ток	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
340	EISQ	3	I _{sq} / Активный ток	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
341	EIMR	3	Ток намагничивания ротора	А	0.0 ... Iмакс	10.15.6.2
342	ET	3	Момент	НМ	± 9999.9	10.15.6.2
343	EINA1	3	Аналоговый вход 1	В	-10.0 ... +10.0	10.15.6.2
344	EINA2	3	Аналоговый вход 2	В	-10.0 ... +10.0	10.15.6.2
345	EINA3	3	Аналоговый вход 3	мА	-20.0 ... +20.0	10.15.6.2
346	EOUT1	3	Аналоговый выход 1	мА	-20.0 ... +20.0	10.15.6.2
347	EOUT2	3	Аналоговый выход 2	мА	-20.0 ... +20.0	10.15.6.2
348	EOUT3	3	Аналоговый выход 3	мА	-20.0 ... +20.0	10.15.6.2
349	EFO	3	Выход частоты повторения	Гц	0.00 ... 999.99	10.15.6.2
350	EIND	3	Статус цифровых входов	-	00 ... FF	10.15.6.2
351	EOUTD	3	Статус цифровых выходов	-	00 ... 07	10.15.6.2
352	ETIME	3	Время с момента запуска	ч.м.мс	00000:00:00.000	10.15.6.2
353	ETC	3	Температура радиатора	°С	0.0	10.15.6.2
354	ETI	3	Внутренняя температура	°С	0.0	10.15.6.2
355	EC	3	Статус контроллера	-	C0000 ... CFFFF	10.15.6.2
356	EW	3	Статус предупреждения	-	W0000 ... W9999	10.15.6.2
357	EI1	3	Внутреннее значение 1	-	± 32768	10.15.6.2
358	EI2	3	Внутреннее значение 2	-	± 32768	10.15.6.2
359	EF1	3	Длинное значение 1	-	± 2147483647	10.15.6.2
360	EF2	3	Длинное значение 2	-	± 2147483647	10.15.6.2

Замечание:



С помощью панели управления КР 100 можно считать окружение при возникновении последней ошибки. Опциональное программное обеспечение (см. главу 7.2) позволяет просмотреть окружение для последних четырех ошибок в доступных наборах данных.

12.4 Параметры ввода в эксплуатацию в конфигурации 410

Информация производителя								
№	Абб-ра	Ур-нь упр-я	Описание	Ед-ца изм-я	Диапазон отображения	Глава	Зав. уст-ка	Уст-ка поль-я
0	SN	2	Серийный номер	-	Символьный	10.15.1	-	
1	OPT	2	Опцион. модули	-	Символьный	15.2.2	-	

Специальная информация								
10	BAUD	2	Скорость обмена	-	1 ... 4	10.12.8	3	
12	VERS	2	Версия прог. обеспечения инвертора	-	Символьный	10.15.2.3	-	
27	PASSW	1	Установка пароля	-	0 ... 999	10.14.2	0	
28	MODE	1	Уровень управления	-	1 ... 3	10.14.1	1	
29	NAME	2	Имя пользователя	-	33 символа	10.15.1	-	

Данные конфигурирования								
30	CONF	1	Конфигурация	-	Выбор	10.1	110	
33	LANG	1	Язык	-	0: немецкий 1: английский	10.14.4	0	
34	PROG	1	Программа	-	123: сброс 4444: зав. уставки	10.14.3	-	
39	TVENT	2	Температура включения вентилятора	°C	0 ... 75	10.12.6	0	

Память действующего значения								
237	PHCLR	3	Сброс памяти	-	Выбор	10.15.3.3	0	

Характеристики мотора								
370	MUR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ном. напряжение	В	100.0 ... 800.0	10.6	400.0	
371	MIR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Номинальный ток	А	$0.1 * I_{FIN}$... $10 * 0 * I_{FIN}$	10.6	I_{FIN}	
372	MNR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ном. скорость	1/мин	96 ... 60000	10.6	1490	
373	MPP	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Число пар полюсов	-	1 ... 24	10.6	2	
374	MCOPR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ном. cos фи	-	0.01 ... 1.00	10.6	0.85	
375	MFR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ном. частота	Гц	10.00 ... 1000.00	10.6	50.00	
376	MPR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ном. мощность	кВт	$0.1 * P_{FIN}$... $10 * P_{FIN}$	10.6	P_{FIN}	
377	RS	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Сопр-е статора	МОм	0 ... 6000	10.6	тип ЧП	
378	SIGMA	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Коеф-т утечки	%	1.0 ... 20.0	10.6	7.0	

Широтно-импульсная модуляция								
400	FT	1	Частота ШИМ	кГц	1 ... 8	10.12.7.1	тип ЧП	
402	PWCOM	2	Компенсация частоты ШИМ	%	0 ... 200	10.12.7.2	50	

DS1 ... DS4Параметры могут меняться в наборах данных

VECTRON

Общие функции

№	Абб-ра	Ур-нь упр-я	Описание	Ед-ца из-я	Диапазон отображения	Глава	Зав. уст-ка	Уст-ка поль-я
405	WIXTD	3	Предел предупреждения IxT DC	%	6 ... 100	10.13.1	80	
406	WIXT	3	Предел пред-я IxT	%	6 ... 100	10.13.1	80	
407	WTC	3	Предел пред-я Tk	°C	-25 ... 0	10.13.1	-5	
408	WTI	3	Предел пред-я Ti	°C	-25 ... 0	10.13.1	-5	
409	CTMSG	3	Сообщение о статусе контроллера	-	Выбор	10.13.5	1	
412	REMOT	3	Флаг мест/удал-й	-	0,1	10.12.8	0	
413	WDOG	3	RS232/RS485 Таймер безопаас-ти	с	0 ... 10000	10.12.8	0	
415	DCCMX	3	Предел компенсации IDC	B	0 ... 1.5	10.13.4	1.5	
416	IEOFF	3	Предел отк-я при замык-и на землю	A	0.0 ... 0 * I _{FIN}	10.13.3	0.25* I _{FIN}	

Частоты / Рампы

417	F OFF	2	Предел отключения по частоте	Гц	0.00 ... 999.99	10.13.2	999.99	
418	FMIN	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Минимальная частота	Гц	0.00 ... 999.99	10.2.2.1	3.50	
419	FMAX	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Максимальная частота	Гц	0.00 ... 999.99	10.2.2.1	50.00	
420	RACCR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ускорение по часовой стрелке	Гц/с	0.00 ... 9999.99	10.10	1.00	
421	RDECR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Замедление по часовой стрелке	Гц/с	0.01 ... 9999.99	10.10	1.00	
422	RACCL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Ускорение против часовой стрелки	Гц/с	0.00 ... 9999.99	10.10	1.00	
423	RDECL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Замедление против часовой стрелки	Гц/с	0.01 ... 9999.99	10.10	1.00	
424	RDNCR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Аварийный останов по часовой стрелке	Гц/с	0.01 ... 9999.99	10.10	1.00	
425	RDNCL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Аварийный останов против час. стрелки	Гц/с	0.01 ... 9999.99	10.10	1.00	
426	RFMX	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Макс. опережение	Гц	0.01 ... 999.99	10.10	5.00	
430	RRTR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Время подъема ramпы (по час.стрелке)	мс	0 ... 65000	10.10	100	
431	RFTR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Время падения ramпы (по час.стрелке)	мс	0 ... 65000	10.10	100	
432	RRTL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Время подъема ramпы (против час.стр.)	мс	0 ... 65000	10.10	100	
433	RFTL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Время падения ramпы (против час.стр.)	мс	0 ... 65000	10.10	100	
447	FB1	<small>DS1 ... DS4</small> 2	1 Блок. частота	Гц	0.00 ... 999.99	10.12.3	0.00	
448	FB2	<small>DS1 ... DS4</small> 2	2 Блок. частота	Гц	0.00 ... 999.99	10.12.3	0.00	
449	FBHYS	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Частотный гистерезис	Гц	0.00 ... 100.00	10.12.3	0.00	

DS1 ... DS4Параметры могут меняться в наборах данных

VECTRON

Аналоговые входы

№	Абб-ра	Ур-нь упр-я	Описание	Ед-ца изм-я	Диапазон отображения	Глава	Зав. уст-ка	Уст-ка поль-я
450	TBLOW	2	Зона допусков в нулевой точке	%	0.00 ... 25.00	10.2.3	2.00	
451	TBUPP	2	Зона допусков в конечной точке	%	0.00 ... 25.00	10.2.3	2.00	
452	A1SEL	2	Режим работы аналогового входа 1	-	Выбор	10.2.1	1	
453	A1SET	2	Верх. кон. точка A1	В	-6.00 ... 10.00	10.2.4	10.00	
454	A1OFF	2	Нулевая точка A1	В	-8.00 ... 8.00	10.2.4	0.00	
460	A2SEL	2	Режим работы аналогового входа 2	-	Выбор	10.2.1	1	
461	A2SET	2	Верх. кон. точка A2	В	-6.00 ... 10.00	10.2.4	5.00	
462	A2OFF	2	Нулевая точка A2	В	-8.00 ... 8.00	10.2.4	0.00	

Температурные настройки

465	MTSEL	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Режим работы температур. настройки	-	Выбор	10.12.2	0	
466	MTCAL	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Температурный коэффициент	%/100	xx.xx %/100°C	10.12.2	39.00	
467	MTCAT	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Температура настройки	°C	-50.0 ... 300.0	10.12.2	100.0	

Аналоговые входы

470	A3SEL	2	Режим работы аналогового входа 3	-	Выбор	10.2.1	1	
471	A3SET	2	Верх. кон. точка A3	мА	-12.00 ... 20.00	10.2.4	20.00	
472	A3OFF	2	Нулевая точка A3	мА	-16.00 ... 16.00	10.2.4	0.00	

Эталонные частоты

474	MPOTI	2	Режим работы	-	Выбор	10.3.3.2	0	
475	RFSEL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Источник эталонной частоты	-	Выбор	10.9	5	
480	FF1	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Фикс. частота 1	Гц	-999.99 ... +999.99	10.3.3.1	5.00	
481	FF2	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Фикс. частота 2	Гц	-999.99 ... +999.99	10.3.3.1	10.00	
482	FF3	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Фикс. частота 3	Гц	-999.99 ... +999.99	10.3.3.1	25.00	
483	FF4	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Фикс. частота 4	Гц	-999.99 ... +999.99	10.3.3.1	50.00	

Тормозной прерыватель

506	UD BC	3	Порог срабатывания торм. прерыв-я	В	425.0 ... 1000.0	10.12.5	725.0	
-----	-------	---	-----------------------------------	---	------------------	---------	-------	--

DS1 ... DS4Параметры могут меняться в наборах данных

VECTRON

Значения пределов

№	Абб-ра	Ур-нь упр-я	Описание	Ед-ца изм-я	Диапазон отображения	Глава	Зав. уст-ка	Уст-ка поль-я
510	FTRIG	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Устан. частота	Гц	0.00 ... 999.99	10.5.1	3.00	
518	PRMIN	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Мин. эталонное процентное знач-е	%	0.00 ... 300.00	10.2.2.2	0.00	
519	PRMAX	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Макс. эталонное процентное знач-е	%	0.00 ... 300.00	10.2.2.2	100.00	

Цифровые и релейные выходы

530	D1SEL	2	Режим работы цифрового выхода 1	-	Выбор	10.5	4	
531	D2SEL	2	Режим работы цифрового выхода 2	-	Выбор	10.5	2	
532	D3SEL	2	Режим работы цифрового выхода 3	-	Выбор	10.5	103	
540	C1SEL	2	Режим работы компаратор 1	-	Выбор	10.5.6	1	
541	C1ON	2	Компаратор вкл-е верхний предел	%	-300.00 ... +300.00	10.5.6	100.00	
542	C1OFF	2	Компаратор выкл-е нижний предел	%	-300.00 ... +300.00	10.5.6	50.00	
543	C2SEL	2	Режим работы компаратор 2	-	Выбор	10.5.6	1	
544	C2ON	2	Компаратор вкл-е верхний предел	%	-300.00 ... +300.00	10.5.6	100.00	
545	C2OFF	2	Компаратор выкл-е нижний предел	%	-300.00 ... +300.00	10.5.6	50.00	
549	DEV MX	2	Макс. отклонение управления	%	0.01 ... 20.00	10.5.2	5.00	

Аналоговый выход

550	O1SEL	1	Режим работы аналогового выхода 1	-	Выбор	10.4.1	1	
551	O1OFF	1	Установка нуля A1	%	-100.0 ... +100.0	10.4.2.1	0.0	
552	O1SC	1	Усиление A1	%	5.0 ... 1000.0	10.4.2.2	50.0	

Защитный выключатель мотора

571	MSEL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Режим работы защитного выключателя мотора	-	Выбор	10.12.4	0	
-----	------	------------------------------	---	---	-------	---------	---	--

Мягкое токовое ограничение

573	LISEL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Режим работы фун-и мягк. токового огр-я	-	Выбор	10.11.1	31	
574	LIPR	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Предел по мощности	%	40.00 ... 95.00	10.11.1	80.00	
575	LID	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Время ограничения	мин	5 ... 300	10.11.1	15	

Поведение при старте

623	STI	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Стартовый ток	A	$0.01 \cdot I_{FIN} \dots 0 \cdot I_{FIN}$	10.7	I_{FIN}	
624	STFMX	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Частотный предел	Гц	0.00 ... 100.00	10.7	2.60	
625	STFH Y	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Частотный гистерезис	Гц	0.50 ... 10.00	10.7	2.50	

DS1 ... DS4Параметры могут меняться в наборах данных

VECTRON

Поведение при останове

№	Абб-ра	Ур-нь упр-я	Описание	Ед-ца изм-я	Диапазон отображения	Глава	Зав. уст-ка	Уст-ка поль-я
630	DISEL	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Режим работы функции останова	-	Выбор	10.8	11	
637	DIOFF	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Порог выключения функции останова	%	0.0 ... 100.0	10.8	1.0	
638	DI T	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Время удержания функции останова	с	0.0 ... 200.0	10.8	1.0	

Автостарт

651	ASSEL	1	Режим работы функции автостарта	-	0: выкл 1: вкл	10.12.1	0 (выкл)	
-----	-------	----------	---------------------------------	---	-------------------	---------	----------	--

Контроллер тока

700	CC V	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Усиление контроллера тока		0.00 ... 2.00	10.11.2	0.13	
701	CC TI	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Время интегрир-я контроллера тока	мс	0.00 ... 10.00	10.11.2	10.00	

Дополнительные параметры мотора

716	MIMAG	<small>DS1 ... DS4</small> 1	Номинальный ток намагничивания	A	$0.01 * I_{FIN} \dots 0 * I_{FIN}$	10.6	$0.3 * I_{FIN}$	
717	MFLUX	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Эталонный поток	%	0.01 ... 300.00	10.11.5	100.00	
718	MSLIP	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Фактор коррекции ном. скольжения	%	0.01 ... 300.00	10.6	100.00	
719	MSLMX	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Частота скольжения	%	0 ... 10000	10.2.2.1	500	

Контроллер скорости

720	SCSEL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Режим работы контроллера скорости	-	Выбор	10.11.3	1	
721	SC V1	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Усиление 1	-	0.00 ... 200.00	10.11.3	5.00	
722	SCTI1	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Время интегрирования 1	мс	0 ... 60000	10.11.3	200	
723	SC V2	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Усиление 2	-	0.00 ... 200.00	10.11.3	5.00	
724	SCTI2	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Время интегрирования 2	мс	0 ... 60000	10.11.3	200	

Предварительное управление ускорением

725	ACSEL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Режим работы функции предв. управления ускорением	-	0: выкл 1: вкл	10.11.4	0	
726	ACMIN	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Минимальное ускорение	Гц/с	0.1 ... 6500.0	10.11.4	1.0	
727	AC TM	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Механическая временная постоянная	мс	1 ... 60000	10.11.4	10	

DS1 ... DS4Параметры могут меняться в наборах данных

VECTRON

Пределы контроллера скорости								
№	Абб-ра	Ур-нь упр-я	Описание	Ед-ца изм-я	Диапазон отображения	Глава	Зав. уст-ка	Уст-ка поль-я
728	SCULI	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Isq верхний предел	A	0.0 ... 0*I _{FIN}	10.11.3.1	I _{FIN}	
729	SCLLI	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Isq нижний предел	A	0.0 ... 0*I _{FIN}	10.11.3.1	I _{FIN}	
730	SCUPT	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Верх. предел момента	%	0.00 ... 650.00	10.11.3.1	650.00	
731	SCLLT	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Нижн. предел момента	%	0.00 ... 650.00	10.11.3.1	650.00	
732	SCUPT	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Верн. моментный предел Р-компоненты	%	0.00 ... 650.00	10.11.3.1	100.00	
733	SCLPT	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Ниж. моментный предел Р-компоненты	%	0.00 ... 650.00	10.11.3.1	100.00	
734	SCSUI	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Isq источник верхнего предела	-	Выбор	10.11.3.2	110	
735	SCSLI	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Isq источник нижнего предела	-	Выбор	10.11.3.2	110	
736	SCSUT	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Источник верхнего предела момента	-	Выбор	10.11.3.2	110	
737	SCSLT	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Источник нижнего предела момента	-	Выбор	10.11.3.2	110	
738	SCSWP	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Предел переключения	Гц	0.00 ... 999.99	10.11.3	0.00	
739	SCULP	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Верхний предел мощности	кВт	0.00 ... 2 о P _{FIN}	10.11.3.1	2 о P _{FIN}	
740	SCLLP	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Нижний предел мощности	кВт	0.00 ... 2 о P _{FIN}	10.11.3.1	2 о P _{FIN}	

Контроллер поля								
741	FC V	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Усиление	-	0.0 ... 200.0	10.11.5	4.0	
742	FC TI	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Время интегрирования	мс	0.0 ... 200.0	10.11.5	200.0	
743	FC UL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Isd эт. верх. предел	A	0.1*I _{FIN} ... 0*I _{FIN}	10.11.5.1	I _{FIN}	
744	FC LL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Isd эт. ниж. предел	A	- I _{FIN} ... I _{FIN}	10.11.5.1	0.0	

Контроллер модуляции								
750	MCREF	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Эталонная модуляция	%	3.00 ... 98.00	10.11.6	95.00	
751	MC V	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Усиление	-	0.00 ... 2.00	10.11.6	0.50	
752	MC TI	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Время интегрирования	мс	0.0 ... 100.0	10.11.6	40.0	
753	MCSEL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Режим работы	-	Выбор	10.11.6	0	
755	MC LL	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Imг эталонный нижний предел	A	0.01*I _{FIN} ... 0*I _{FIN}	10.11.6.1	0.05* I _{FIN}	
756	MCLCD	<small>DS1 ... DS4</small> 2	Ограничение отклонения управления	%	0.00 ... 100.00	10.11.6.1	10.00	

Формирование магнитного потока								
780	FCTFF	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Макс. время формирования магн. потока	мс	1 ... 10000	10.7	1000	
781	FCIFF	<small>DS1 ... DS4</small> 3	Ток при формировании магн. потока	A	0.1*I _{FIN} ... 0*I _{FIN}	10.7	I _{FIN}	

DS1 ... DS4Параметры могут меняться в наборах данных