



Руководство по работе с программным обеспечением
Конфигурации для приводов подъемных кранов

05/03



Управление тормозным механизмом и система обнаружения нагрузки

Конфигурации 160, 460, 260

Наименование установки / механизма:
Тип преобразователя частоты:
Серийный №:

Общие сведения о документации

Настоящий документ является дополнением к руководству по эксплуатации подъемных механизмов, оснащенных расширенной системой управления тормозом с функцией автоматического обнаружения нагрузки. Настоящее руководство содержит описание дополнительных функций преобразователя частоты с программным обеспечением конфигураций 160, 260 и 460, расширяющих функциональные возможности конфигураций 110, 210 и 410, описанных в соответствующих руководствах.

Руководство структурировано в соответствии с объемами информации, необходимыми пользователю при установке и, пусконаладочных работах и эксплуатации преобразователя частоты.

Краткая инструкция

Краткая инструкция содержит перечень основных операций по установке и подключению преобразователя частоты. В разделе по пусконаладочным работам приводится необходимая информация по настройке параметров и конфигурации программного обеспечения преобразователя частоты.

Руководство по эксплуатации

В руководстве по эксплуатации содержится полное описание работы преобразователя частоты, даются подробные сведения по настройке параметров, необходимых для конкретных конфигураций программного обеспечения и целей применения, а также об имеющихся дополнительных функциях.

Руководство по работе с программным обеспечением в специальной конфигурации

Руководство по работе со специальной конфигурацией дополняет документацию по установке и наладке преобразователя частоты с программным обеспечением конкретной специальной конфигурации.

Техническую документацию и дополнительную информацию запрашивайте через местных представителей компании VECTRON Elektronik.

В целях привлечения внимания пользователя к наиболее важным указаниям в руководстве используются следующие пиктограммы и предупредительные надписи:



Опасность

- наличие непосредственной опасности для жизни и здоровья людей и опасности причинения значительного материального ущерба в случае невыполнения данного в тексте указания.



Предупреждение

- наличие потенциальной опасности для жизни и здоровья людей и опасности причинения значительного материального ущерба в случае невыполнения данного в тексте указания.



Осторожно

- наличие косвенной опасности причинения вреда здоровью людей или материального ущерба в случае невыполнения данного в тексте указания.

Внимание

- возможно неожиданное или приводящее к нежелательным результатам срабатывание оборудования.

Примечание

- дополнительные сведения, которые полезно учитывать при работе с оборудованием.



Предупреждение: При установке оборудования и производстве пусконаладочных работ соблюдайте указания, данные в руководстве. Перед началом работ внимательно ознакомьтесь с технической документацией и неукоснительно выполняйте все указания по технике безопасности. Все виды работ с преобразователем частоты должны производиться квалифицированным специалистом. Квалифицированным специалистом в данном руководстве называется лицо, имеющее необходимую квалификацию и навыки работы по сборке, установке, наладке, эксплуатации и обслуживанию соответствующего оборудования.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Общие сведения по технике безопасности и работе с программным обеспечением	3
1.1	Общие положения	3
1.2	Назначение и применяемые стандарты	3
1.3	Транспортировка и хранение	4
1.4	Погрузка и складирование	4
1.5	Электрические соединения	4
1.6	Безопасность при эксплуатации преобразователя частоты	4
1.7	Обслуживание и уход	4
2	Технические данные	5
2.1	Требования к характеристикам преобразователя частоты	6
2.2	Подключение входных и выходных терминалов	6
2.2.1	Преобразователи частоты серии VCB	6
2.2.2	Преобразователи частоты серии АСТ	7
3	Пусконаладочные работы перед началом эксплуатации преобразователя частоты	8
3.1	Включение электропитания	8
3.2	Настройка блока управления	8
4	Активация фиксирующего тормоза	8
4.1	Подключение входных и выходных терминалов	9
4.1.1	Цифровые выходы	9
4.2	Контроль последовательности операций	10
4.2.1	Контроль силы тока	11
4.2.2	Контроль частоты	11
4.2.3	Включение привода	11
4.2.4	Выключение привода	12
4.2.5	Прерывание процесса включения или выключения	13
4.2.6	Сбои в работе	13
5	Система обнаружения нагрузки для подъемников (лебедок) и стреловых мачтовых кранов	14
5.1	Система обнаружения нагрузки для подъемников (лебедок)	14
5.1.1	Механическая постоянная времени	15
5.1.2	Число оборотов двигателя на метр подъема	16
5.1.3	Оценка нагрузки	17
5.1.4	Отключение при превышении предела скорости	18
5.2	Система обнаружения нагрузки для стреловых мачтовых кранов	19
5.2.1	Моментобразующий ток I_{sq}	20
5.3	Ограничение скорости фиксированными частотами	21
5.4	Регулировка температуры	
6	Перечень параметров	23
6.1	Меню фактических значений (VAL)	23
6.2	Меню параметров (PARA)	23

1 Общие сведения по технике безопасности и работе с программным обеспечением

Все материалы и сведения, вошедшие в настоящее руководство, тщательно выверены и неоднократно перепроверялись, однако во избежание чрезмерного усложнения структуры руководства и в целях сохранения ясности изложения в него включена информация не по всем теоретически возможным проблемам, связанным с установкой, эксплуатацией и обслуживанием модуля. В случае необходимости получения сведений по вопросам, недостаточно подробно освещенным в данном руководстве, за соответствующими разъяснениями следует обращаться к региональным представителям и дилерам компании VECTRON Elektronik.

Сведения, содержащиеся в настоящем руководстве, не могут рассматриваться в качестве части ранее заключенных и действующих соглашений, служить подтверждением наличия правовых отношений или изменять таковые. Обязанности изготовителя, в том числе его гарантийные обязательства, регулируются исключительно соответствующим договором купли-продажи оборудования. Настоящее руководство не изменяет условий гарантийных обязательств изготовителя по контракту.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделий, а также дополнения и исправления в настоящее руководство без предварительного уведомления и не несет ответственности за все виды ущерба, связанные с вышеуказанными причинами.

1.1 Общие положения

Во время работы преобразователей частоты VECTRON некоторые их узлы и детали могут находиться под напряжением, перемещаться, а также нагреваться.

Снятие с преобразователя элементов механической защиты, применение оборудования не по назначению, неправильная установка и подключение опасны для жизни и здоровья людей и могут привести к нанесению значительного материального ущерба. Во избежание причинения вреда здоровью людей и значительного материального ущерба работы по транспортировке, установке, настройке и обслуживанию должны производиться только квалифицированными специалистами, прошедшими соответствующую подготовку. При проведении работ необходимо соблюдение стандартов EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 или DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 или VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) и национальных нормативных актов. Квалифицированным специалистом в данном руководстве называется лицо, имеющее необходимую квалификацию и навыки работы по сборке, установке, наладке, эксплуатации и обслуживанию соответствующего оборудования.

1.2 Назначение и применяемые стандарты

Преобразователь частоты является узлом электропривода и предназначен для установки на промышленные механизмы и оборудование. Проведение пусконаладочных работ и начало эксплуатации механизма допускается только после проверки его соответствия положениям Директивы ЕС о машинах и механизмах 98/37/ЕЕС стандарта EN 60204. Наличие на корпусе преобразователя частоты знака CE означает, что данное изделие также отвечает требованиям Директивы 73/23/ЕЕС (низкое напряжение) и стандартам EN 50178 / DIN VDE 0160 и EN 61800-2. Ответственность за соблюдение Директивы 89/336/ЕЕС по электромагнитной совместимости несет пользователь. В соответствии с положениями EN 61000-3-2 преобразователи частоты могут применяться только в качестве узлов профессионального оборудования.

Наличие знака тестирования UL по нормативу UL508с означает соответствие изделий стандарту CSA C22.2-No. 14-95.

Сведения о технических характеристиках, а также информация о подключении изделия и требованиям к условиям окружающей среды имеются на заводской табличке и в прилагаемой документации. В целях обеспечения безопасности работы оборудования необходимо неукоснительное выполнение всех предъявляемых технических требований.

1.3 Транспортировка и хранение

Транспортировка и хранение должны производиться в соответствующих условиях, причем оборудование должно находиться в оригинальной заводской упаковке.

Хранение изделий допускается только в закрытых помещениях, защищенных от воздействия пыли, избыточной влажности и значительных колебаний температуры. Климатические условия хранения должны соответствовать нормативам EN 50178 и маркировке, нанесенной на упаковку.

Допускается хранение изделия до подключения в течение не более 1 года.

1.4 Погрузка и складирование

Погрузку и установку преобразователей частоты следует осуществлять в полном соответствии с указаниями, содержащимися в технической документации, директивах и других нормативных актах.

При погрузке соблюдайте осторожность; при складировании избегайте механических перегрузок. При транспортировке и погрузке не избегайте деформаций элементов конструкции; не изменяйте изоляционные расстояния. Не прикасайтесь к деталям электронных устройств и контактам. В изделии имеются узлы, работоспособность которых может быть нарушена статическими электрическими полями. Во избежание причинения вреда здоровью людей и нанесения материального ущерба не допускается применение изделий с поврежденными или вышедшими из строя узлами и деталями.

1.5 Электрические соединения

При работе с преобразователями частоты необходимо соблюдение норм BGV A2 (VGB 4), VDE 0100 и требований соответствующих национальных нормативных актов, а также указаний директивной документации по электрическим установкам. Ответственность за соблюдение и контроль показателей электромагнитной совместимости в соответствии с нормативами EN 61800-3 для механизмов с электрическими приводами изменяемой скорости несет изготовитель промышленной установки или механизма. Техническая документация содержит сведения о подключении изделия в соответствии с нормами электромагнитной совместимости. Не допускается испытание изоляции проводников, подключенных к преобразователю частоты, при помощи токов высокого напряжения.

1.6 Безопасность при эксплуатации преобразователя частоты

Перед проведением пусконаладочных работ и началом эксплуатации преобразователя частоты необходимо установить на него все защитные крышки и проверить правильность подключения терминалов. Проверьте работоспособность дополнительных устройств контроля и обеспечения безопасности в соответствии с требованиями норм EN 60204 и соответствующих директив по безопасности на производстве (Акт о производственных установках, Директивы о предупреждении несчастных случаев и т. п.).

Перед началом работ по ремонту и обслуживанию преобразователя частоты, его следует отключить от сети и выждать время, необходимое для разрядки конденсаторов. Соблюдайте указания на пиктограммах и надписях, нанесенных на корпус преобразователя частоты.

1.7 Обслуживание и уход

Вскрытие корпуса преобразователя лицами, не являющимися специалистами, авторизованными изготовителем, представляет потенциальную опасность для здоровья людей и может повлечь за собой причинение значительного материального ущерба. Работы по ремонту и обслуживанию преобразователей частоты должны производиться только специалистами компании-изготовителя или других авторизованных компаний.

2 Технические данные

Технические данные, приведенные в «Кратких инструкциях» и «Руководствах по эксплуатации», относятся к основной точке отсчета, соответствующей номинальным значениям напряжения (допустимое напряжение сети) и частоты (частота включения 2 кГц).

2.1 Требования к характеристикам преобразователя частоты

Выполнение функций программного обеспечения конфигураций 160, 260 и 460, описанных в настоящем Руководстве, предполагает выбор преобразователя частоты с соответствующими техническими характеристиками. Критерии выбора преобразователя частоты указаны ниже.

Резерв на перегрузку

Применение в подъемных механизмах, в особенности в высоконадежных подъемниках, предполагает наличие у преобразователя частоты значительного резерва на перегрузку. Значения напряжений и частот преобразователя и соответствующие каждой точке выдерживаемые течение 60 с перегрузки в указаны в Кратких инструкциях и Руководствах по эксплуатации преобразователей.

Удерживающий момент

Переход между рабочими точками подъема и опускания должен происходить без фиксирующего торможения; для установки груза на поверхность требуется малая скорость опускания. Кроме того, высокий удерживающий момент необходим для включения и выключения тормоза без повышенного износа. Таким образом, при создании системы привода необходимо учитывать силу тока преобразователя частоты в мертвой точке (при скорости вращения равной нулю).

Тормозной транзистор

Работа электродвигателя в качестве генератора (при торможении), когда электроэнергия возвращается в преобразователь частоты, вызывает повышение напряжения постоянного тока в промежуточном контуре преобразователя. Для ограничения этого напряжения при достижении его порогового значения в цепь при помощи транзистора тормозного прерывателя включается внешний тормозной резистор, преобразующий излишнюю энергию в тепло. Тормозной транзистор (прерыватель), встраиваемый в преобразователь частоты, и внешний резистор выбираются в соответствии с ожидаемой энергией торможения.

Управление без датчика или с инкрементным датчиком скорости

Конфигурации программного обеспечения, описываемые в настоящем руководстве, различаются устройством контроллеров и, следовательно, рабочими характеристиками. В зависимости от предъявляемых к приводу требований может быть выбрано управление без датчика (конфигурация 110), оперативное управление без датчика (конфигурация 410) или оперативное управление с инкрементным датчиком скорости (конфигурация 210).

Благодаря модульной структуре аппаратного и программного обеспечения, преобразователи частоты могут работать с контроллерами без датчика или с инкрементным датчиком скорости.



Предупреждение

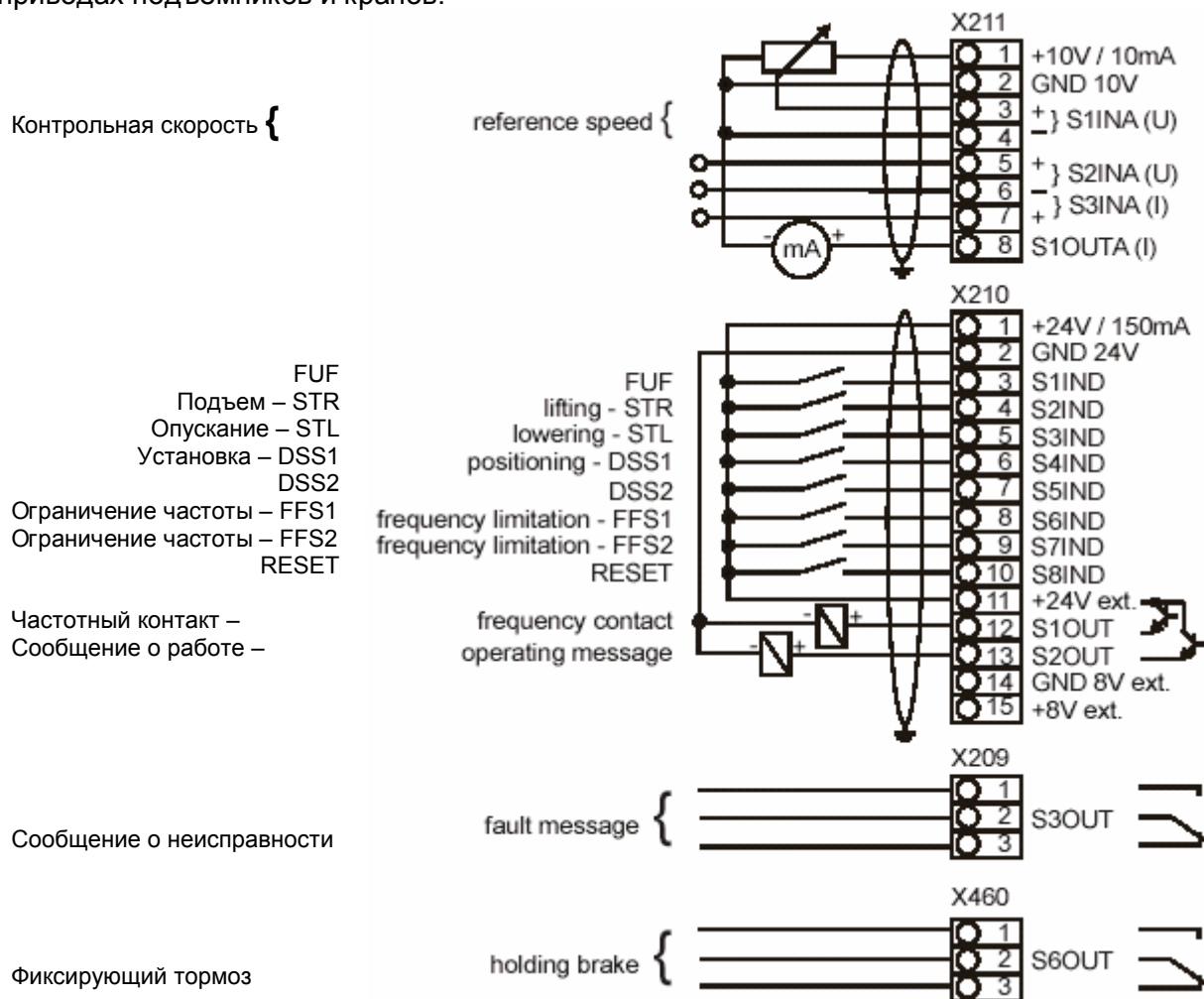
В настоящее руководство включена информация не по всем теоретически возможным проблемам, связанным с установкой, эксплуатацией и обслуживанием программного обеспечения. В случае необходимости получения сведений по вопросам, недостаточно подробно освещенным в данном руководстве, за соответствующими разъяснениями следует обращаться к региональным представителям компании VECTRON Elektronik.

2.2 Подключение входных и выходных терминалов

Модульная структура преобразователей частоты обеспечивает возможность их применения в установках различного назначения в различных конфигурациях аппаратного и программного обеспечения. Ниже приводится описание функций входных и выходных терминалов преобразователя при использовании программного обеспечения конфигураций 160, 460 и 260.

2.2.1 Преобразователи частоты серии VCB

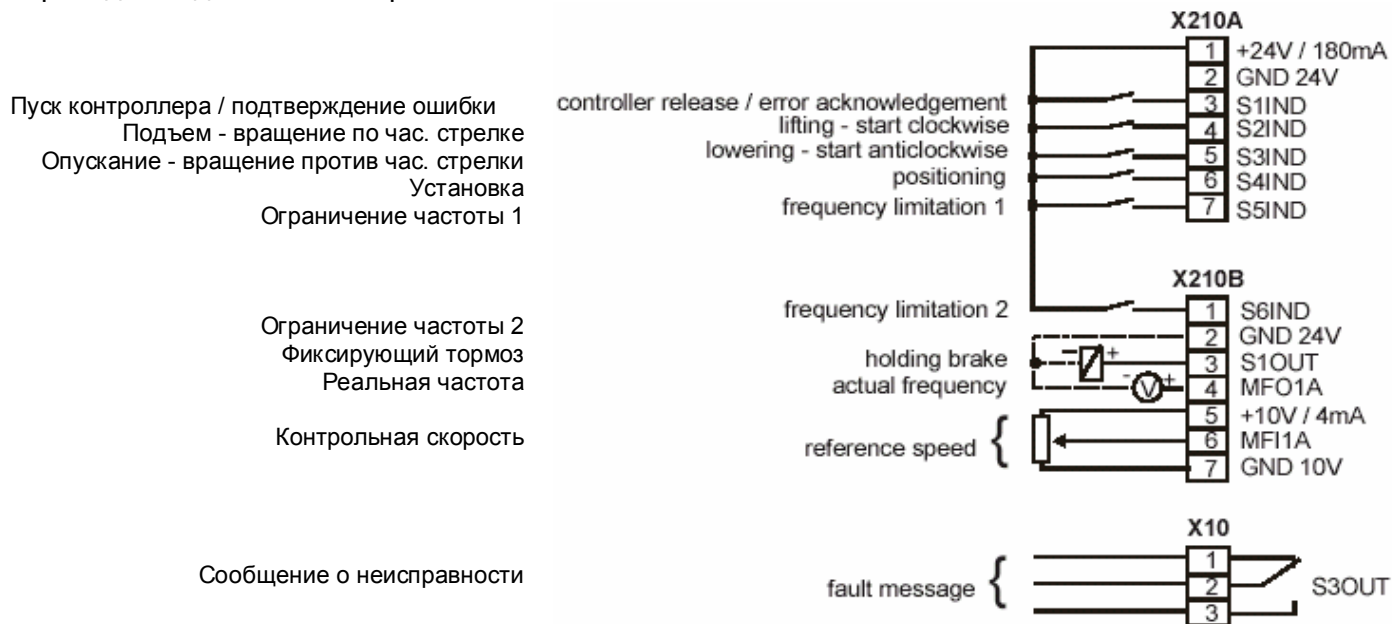
Ниже приведен вариант подключения терминалов преобразователей частоты VCB для применения в приводах подъемников и кранов.



Примечание: на схеме подключения показана стандартная конфигурация терминалов. В зависимости от требований, предъявляемых механизмом, возможно программирование других конфигураций. В вышеприведенной схеме в качестве примера показано подключение фиксирующего тормоза к колодке X460 модуля расширения EAL-1.

2.2.2 Преобразователи частоты серии АСТ

Ниже приведен вариант подключения терминалов преобразователей частоты АСТ для применения в приводах подъемников и кранов.



Примечание: на схеме подключения показана стандартная конфигурация терминалов. В зависимости от требований, предъявляемых механизмом, возможно программирование других конфигураций. В вышеприведенной схеме в качестве примера показано подключение сигналов управления на терминалах X210A.6 и X210A.7 к модулю программного обеспечения для датчика скорости в конфигурации 260.

3 Пусконаладочные работы перед началом эксплуатации преобразователя частоты

3.1 Включение электропитания

По окончании работ по установке перед первым включением необходимо проверить правильность подключения электропитания и терминалов управления и убедиться в том, что контакты терминала пуска преобразователя частоты находятся в разомкнутом положении (ввод управления S1IND разомкнут). При включении электропитания преобразователь частоты производит самотестирование, при котором выводится сообщение "fault" («неисправность»). Через несколько секунд самотестирование преобразователя частоты заканчивается, и выводится сообщение "no fault" («отсутствие неисправности»). При первом включении нового преобразователя автоматически запускается функция управляемой настройки. Блок управления отображает пункт меню "SETUP" раздела меню CTRL.



Опасность

Проверка работоспособности расширенной системы управления тормозом и правильности подключения фиксирующего тормоза к управляющим терминалам преобразователя частоты должна производиться в начале проведения пусконаладочных работ. Во время работы программы управляемой настройки фиксирующий тормоз должен находиться в сомкнутом состоянии.

3.2 Настройка блока управления

Описание работы с программой управляемой настройки преобразователя частоты содержится в инструкции по эксплуатации программного обеспечения в конфигурациях 110, 210 и 410. При работе с программой управляемой настройки строго соблюдайте указания по технике безопасности, содержащиеся в инструкции по эксплуатации.

Внимание

Программа управляемой настройки снабжена функцией идентификации параметров. Определение и настройка параметров производятся путем соответствующих измерений. Не допускается работа электродвигателя перед началом проведения измерений, поскольку некоторые характеристики зависят от рабочей температуры.



Конфигурация 110 (управление без датчика скорости)

Конфигурация 110 содержит функции управления изменением скорости трехфазной электрической машины для широкого ряда стандартных типов использования. Регулировка скорости осуществляется по характеристике V/f , т.е. по соотношению напряжения и частоты.



Конфигурация 410 (оперативное управление без датчика скорости)

Конфигурация 410 содержит функции оперативного управления трехфазной электрической машиной без датчика скорости. Скорость вращения электродвигателя в данный момент времени определяется по силе тока и напряжению в совокупности с рабочими характеристиками. В данной конфигурации возможность параллельного включения нескольких трехфазных двигателей ограничена.



Конфигурация 210 (оперативное управление с датчиком)

Конфигурация 210 содержит функции оперативного управления трехфазной электрической машиной с обратной связью для контроля скорости. Раздельное управление крутящим моментом и силой тока, образующего магнитный поток, позволяет достичь высокой динамики привода со значительным крутящим моментом нагрузки. Наличие датчика контроля скорости обеспечивает точность управления скоростью и крутящим моментом.

После успешного завершения работы программы настройки при помощи параметра *Configuration* 30 раздела меню PARA выбирается соответствующая конфигурация (160, 260 или 460) расширения для активации фиксирующего тормоза и функции автоматического обнаружения нагрузки для подъемных механизмов.

4 Активация фиксирующего тормоза

Для некоторых видов механизмов, в частности, подъемников, лифтов и некоторых электроинструментов при активации фиксирующего тормоза требуется наличие функции управления тормозом с предотвращением повышенного износа. Кроме того, исходя из соображений техники безопасности, к некоторым механизмам предъявляется требование отключения электродвигателя от преобразователя частоты предохранительным контактором при остановке электродвигателя. Данные функции программного обеспечения имеются в конфигурациях 160, 260 и 460 и дополняют функцию управления, имеющуюся в конфигурациях 110, 210, 410.

Порядок событий процессов пуска и остановки устанавливается при помощи параметров, описываемых в следующих разделах настоящего руководства.



Опасность

При наличии в случае поломки системы управления тормозом опасности для жизни и здоровья людей и причинения значительного ущерба в механизме должно быть предусмотрено независимое дублирующее устройство блокировки тормоза. Не допускается такое устройство системы, при котором в случае повреждения преобразователя частоты и его отключения тормоз остается в разблокированном состоянии.

4.1 Подключение входных и выходных терминалов

Модульная структура преобразователей частоты обеспечивает возможность их применения в установках различного назначения в различных конфигурациях аппаратного и программного обеспечения. Программное обеспечение конфигураций 160, 260 и 460 расширяет спектр функций терминалов управления, описанных в краткой инструкции и руководстве по эксплуатации преобразователя.

4.1.1 Цифровые выходы

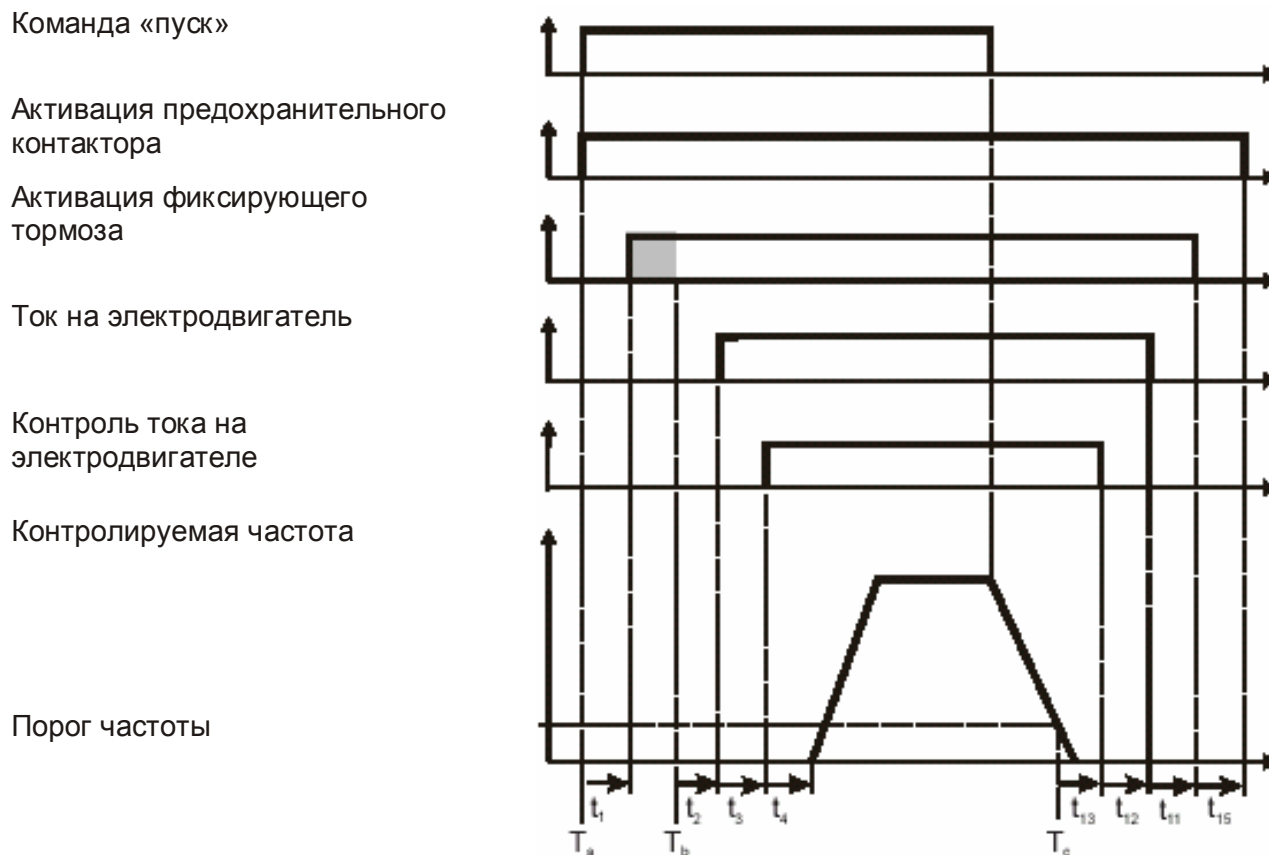
Функция «Разблокировка тормоза» в режимах цифровых выходов 40 и 140 обеспечивает активацию соответствующего блока через цифровые выходы. Для управления параметризованным цифровым выходом в функции используются не только управляющие команды, подаваемые на входные контакты, но и настройки режимов пуска и остановки. В конфигурациях 160, 260 и 460 эти режимы работы цифровых выходов заменены режимом **Operation mode 41** для расширенного управления тормозом. Функция активации предохранительного выключателя должна быть приписана одному из выходов цифрового управления режима **Operation mode 42**.

Режим	Функция
41 – Разблокировка тормоза	Активация цифрового выхода (замыкание контактов) при разблокировке тормоза.
42 – Предохранительный контактор	Активация цифрового выхода при соединении частотного преобразователя с электродвигателем (включение предохранительного контактора).

Внимание: В целях безопасности инвертированный режим **Operation mode 141** недоступен. При таком режиме при активации цифрового выхода разблокировки тормоза не происходит. Такой режим имеет место, например, при обесточенном преобразователе частоты или на этапе инициализации.

4.2 Контроль последовательности операций

Логический сигнал пуска и остановки привода может генерироваться различными источниками. На диаграмме ниже показан порядок событий при пуске и остановке привода с конфигурируемыми временными постоянными и контрольными функциями, активирующими предохранительный выключатель и фиксирующий тормоз.



Параметр		Настройка		
№	описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
800	Время t1 – начало подачи тока на двигатель	0.0 с	200.0 с	0.0 с
801	Время t2 – начало контроля тока на двигателе	0.0 с	200.0 с	0.0 с
802	Время t3 – управляющий сигнал разблокировки фиксирующего тормоза	0.0 с	200.0 с	0.0 с
803	Время t4 – ускорение привода	0.0 с	200.0 с	0.0 с
804	Время t11 – блокировка выходных сигналов	0.0 с	200.0 с	0.0 с
805	Время t12 – конец контроля тока на двигателе	0.0 с	200.0 с	0.0 с
806	Время t13 – управляющий сигнал блокировки фиксирующего тормоза	0.0 с	200.0 с	0.0 с
807	Время t15 – управляющий сигнал размыкания предохранительного выключателя	0.0 с	200.0 с	0.0 с

Контроль точек активации фиксирующего тормоза и предохранительного выключателя может осуществляться путем контроля уровней запуска – нижнего уровня контроля тока на двигателе (*Monitoring current 808*) и уровня обнаружения остановки (настройка порога частоты *Frequency threshold 809*). Выбор значений зависит от номинальных характеристик электродвигателя и осуществляется настройкой конфигурации - *Configuration 30*.

4.2.1 Контроль силы тока

Контроль тока на двигателе дополняет функцию активации фиксирующего тормоза. В механизмах с фиксирующим тормозом при его разблокировке электродвигателю сообщается то или иное ускорение в зависимости от веса груза. Для безопасности работы асинхронного двигателя необходимо, чтобы сила тока питания была достаточной для создания необходимого крутящего момента. Возможными причинами отсутствия необходимого крутящего момента на валу двигателя являются неисправность электродвигателя, нарушение контакта соединений, неправильное подключение, неисправность преобразователя частоты или неверный выбор настроек. В связи с этим в устройстве предусмотрен контроль силы тока на выходе. При падении ее абсолютного значения ниже установленного порога *Monitoring current 808*, устройством выводится сообщение о неисправности "F1310 minimum current monitoring" («контроль минимальной силы тока»). В случае неисправности происходит блокировка фиксирующего тормоза и размыкание предохранительного выключателя преобразователем частоты или внешним устройством безопасности.

Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
808	Контроль силы тока	0,0 А	$0 \cdot I_{FIN}$	$0,2 \cdot I_R$

4.2.2 Контроль частоты

Частота на выходе преобразователя и скорость вращения вала двигателя изменяются в зависимости от нагрузки. Имеющиеся функции контроля включают функцию оценки или определения нагрузки и скорости его перемещения при помощи датчика скорости. Это позволяет точно оценить или определить точку остановки привода. Таким образом, для надежной работы фиксирующего тормоза требуется установить порог частоты - *Frequency threshold 809* относительно максимальной частоты - *Maximum frequency 419*, от момента достижения которого отмеряется время t_{13} блокировки фиксирующего тормоза.

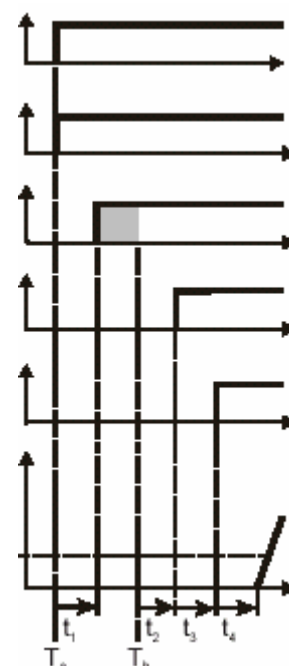
Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
809	Порог частоты	0.0 %	100.0%	1.0 %

4.2.3 Включение привода

Параметризация порядка событий, предшествующих фактическому пуску привода, осуществляется заданием следующих временных постоянных.

1. Преобразователь получает команду «пуск» через цифровой вход или последовательную шину.
2. При команде «пуск» (время T_a) происходит включение предохранительного контактора.
3. По истечении времени t_1 **800** начинается намагничивание электродвигателя. При использовании предохранительного контактора должно быть установлено больше времени реакции контактора.
4. По окончании намагничивания (время T_b) и по истечении времени t_2 **801** включается контроль силы тока.
5. По истечении времени t_3 **802** подается сигнал разблокировки фиксирующего тормоза.
6. По истечении времени t_4 **803** происходит запуск привода. Происходит увеличение скорости по установленной линейно нарастающей закономерности. Данный промежуток времени устанавливается равным времени реакции при разблокировке механического тормоза.

- Команда «пуск»
- Активация предохранительного контактора
- Ток на электродвигатель
- Контроль тока на электродвигателе
- Разблокировка фиксирующего тормоза
- Контролируемая частота
- Порог частоты

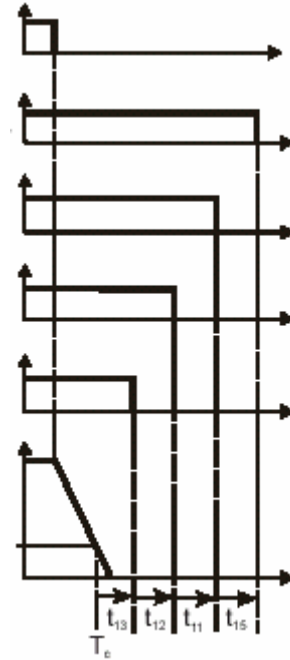


4.2.4 Выключение привода

Параметризация порядка событий при остановке привода осуществляется заданием следующих временных постоянных. Параметры процесса остановки - *Stopping behavior 630* зависят от цифровых сигналов вращения по часовой стрелке - *Start clockwise STR* и против часовой стрелки - *Start Anti-clockwise STL*.

1. Если внутренняя частота (выходная характеристика линейно нарастающей функции) меньше порога частоты *Frequency threshold 809* (время T_c), начинается процесс выключения привода. Значения частоты устанавливаются в процентах относительно максимальной частоты – *Maximum frequency 419*.
 2. По истечении времени *t13 804* прекращается подача сигнала разблокировки тормоза. В целях снижения износа данный промежуток времени устанавливается таким образом, чтобы остановка привода происходила до блокировки тормоза. Если прекращение подачи сигнала должно происходить до полной остановки привода, данный промежуток времени устанавливается равным нулю, а порог частоты *Frequency threshold 809* при необходимости увеличивается. Таким образом компенсируется большая длительность реакции блокировки механического тормоза.
 3. По истечении времени *t12 805* деактивируется контроль силы тока. Данная временная постоянная должна быть как минимум равна времени реакции блокировки механического тормоза.
 4. По истечении времени *t11 806* происходит блокировка выхода преобразователя частоты. Ток в электродвигателе падает до нуля.
 5. По истечении времени *t15 807* прекращается подача сигнала включения предохранительного выключателя.
- Поскольку время размыкания реле обычно значительно больше времени снижения силы тока, данный промежуток времени можно в большинстве случаев оставить равным нулю (заводская настройка).

- Команда «пуск»
- Активация предохранительного контактора
- Ток на электродвигатель
- Контроль тока на электродвигателе
- Активация фиксирующего тормоза
- Контролируемая частота
- Порог частоты

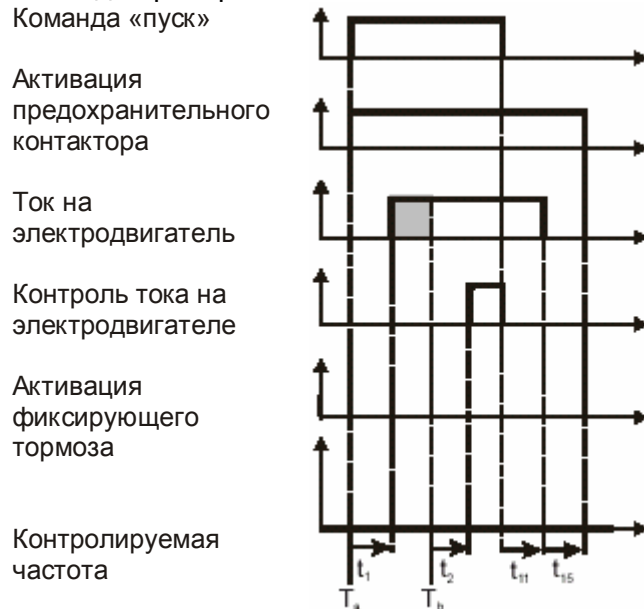


4.2.5 Прерывание процесса включения или выключения

В случае дезактивации команды «пуск» до окончания последовательности операций запуска, последняя выполненная операция последовательности запуска немедленно отменяется, после чего с данного состояния начинается последовательность операций по остановке.

Пример:

В случае дезактивации команды «пуск» в течение времени t_3 (произошла активация контроля силы тока и система ожидает разблокировки тормоза), контроль силы тока немедленно дезактивируется, и по истечении времени t_{11} происходит блокировка выхода преобразователя частоты.



При получении системой новой команды «пуск» до окончания последовательности операций остановки, последняя выполненная операция последовательности остановки немедленно отменяется, после чего с данного состояния начинается последовательность операций запуска.

4.2.6 Сбои в работе

При отключении преобразователя частоты по причине сбоя происходит немедленная дезактивация сигналов разблокировки тормоза и включения предохранительного контактора. После устранения сбоя может быть произведен повторный пуск привода. Последовательность событий при этом аналогична описанной выше последовательности процесса запуска.

5 Система обнаружения нагрузки для подъемников (лебедок) и стреловых мачтовых кранов

Настоящий документ является дополнением к руководству по эксплуатации подъемных механизмов и стреловых мачтовых кранов, оснащенных расширенной системой управления тормозом с функцией автоматического обнаружения нагрузки. Настоящее руководство содержит описание дополнительных функций преобразователя частоты с программным обеспечением конфигураций 160, 260 и 460, расширяющих функциональные возможности конфигураций 110, 210 и 410, описанных в соответствующих руководствах.

5.1 Система обнаружения нагрузки для подъемников (лебедок)

Функция обнаружения нагрузки для подъемных механизмов (лебедок) активируется параметром *Режим работы* - *Operation mode LS 822*. В заводском варианте значение настройки режима оценки нагрузки - Load Estimate (LE) – равно нулю, т.е. режим выключен. Для включения режима обнаружения нагрузки для подъемных механизмов (лебедок) следует выбрать режим 1 или режим 3:

Режим	Функция
1 - оценка нагрузки для подъемников (лебедок)	Максимально разрешенная частота устанавливается на основе обнаружения нагрузки и предела по силе тока – <i>Current Limit 818</i> . Учитывается сила тока после ускорения .
2 - оценка нагрузки для стреловых мачтовых кранов	Начало аналогично режиму 1. Затем максимально разрешенная частота изменится таким образом, чтобы соблюдались регулируемые максимальные значения моментобразующих токов, соответствующие настройкам параметров 819, 820 и 821 .
3 - оценка нагрузки для подъемников (лебедок)	Максимально разрешенная частота устанавливается на основе обнаружения нагрузки и предела по силе тока – <i>Current Limit 818</i> . Учитывается сила тока во время ускорения .
4 - оценка нагрузки для стреловых мачтовых кранов	Начало аналогично режиму 3. Затем максимально разрешенная частота изменится таким образом, чтобы соблюдались регулируемые максимальные значения моментобразующих токов, соответствующие настройкам параметров 819, 820 и 821 .

Для оценки нагрузки необходимо знать значения *механической временной постоянной 811* и системной постоянной *число оборотов на метр 812*. На основе значений данных параметров функция оценки вычисляет нагрузку на подъемный механизм во время ускорения. Она соотносится с номинальным крутящим моментом механизма и отображается в виде фактического числового значения «оценка нагрузки» - *Estimated load 243*.

В пределах базовых значений скорости также отображается текущая нагрузка, т.е. отношение фактического крутящего момента к номинальному крутящему моменту (числовое значение «нагрузка» - *Load 242*). Разрешенная максимальная скорость определяется на основе оценки нагрузки.

Максимальная скорость может контролироваться по двум параметрам:

- **параметр** «предел силы тока» - *I limit 818* – значение силы тока, на основе которого система обнаружения нагрузки вычисляет разрешенную максимальную скорость.
- **параметр** «максимальный вращающий момент при максимальной частоте» - *Pull-out torque at Fmax 816* - максимальный крутящий момент относительно номинального крутящего момента асинхронного двигателя, допустимый при максимальной частоте.

5.1.1 Механическая постоянная времени

Механической постоянной времени - *mechanical time constant 811* – называется время, необходимое приводу для ускорения от состояния покоя до номинальной скорости при номинальной силе тока.

Без учета трения номинальный крутящий момент равен:

$$T = J \cdot d\omega/dt,$$

где

T – номинальный крутящий момент машины, J – момент инерции полной массы привода.

$$dt = J \cdot d\omega / T,$$

$$n/60 \cdot 2\pi = \omega,$$

где n – скорость механизма без нагрузки. Таким образом, механическая постоянная времени t_m равна:

$$t_m = (J \cdot n \cdot 2\pi) / (T \cdot 60)$$

Если момент инерции полной массы J точно не известен, механическая постоянная может быть определена по результату теста на ускорение.

Для этого сначала необходимо задать настройку системной постоянной «число оборотов на метр» - *Turns per meter 812*. Затем следует произвести пуск подъемного механизма без нагрузки с постоянной скоростью (половина от номинальной скорости механизма) (вращение по часовой стрелке, подъем). При этом отображается фактическое значение параметра «нагрузка» - *Load 242*.

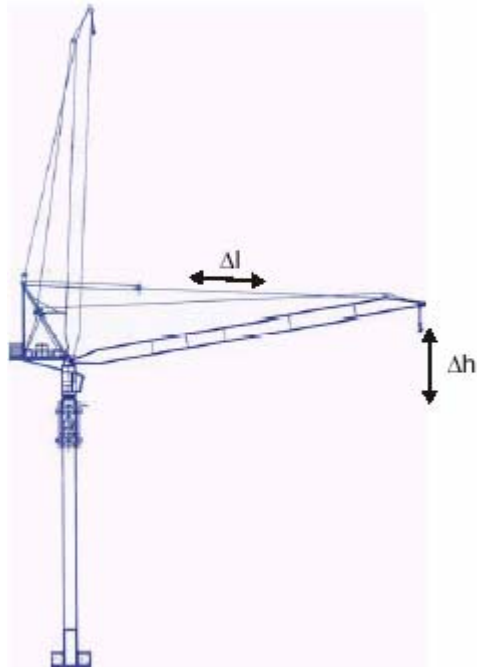
Затем производится пуск подъемного механизма с ускорением («ускорение по часовой стрелке» - *Acceleration (clockwise) 420*) от состояния покоя до превышения номинальной скорости механизма (по часовой стрелке, подъем). При этом производится оценка нагрузки - *Estimated load 243*.

Если отображаемое значение оценки нагрузки превышает установленные ранее значения, настройка параметра механической постоянной времени - *mechanical time constant 811* - следует скорректировать в сторону увеличения. В противном случае настройку указанного параметра необходимо скорректировать в сторону уменьшения.

Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
811	Мех. пост. времени	0.000 с	65.000 с	0.190 с

5.1.2 Число оборотов двигателя на метр подъема

Устройству необходимо задать параметр «число оборотов двигателя на метр подъема (Δh)» - *Turns/m* 812. Для оценки нагрузки в стреловых мачтовых кранах устройству необходимо задать число оборотов двигателя на метр изменения длины троса при подъеме стрелы (Δl). При этом необходимо также учитывать редукцию от шкива.



Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
812	Число оборотов/м	0.01 об/м	650.00 об/м	20.00 об/м

5.1.3 Оценка нагрузки

Оценка нагрузки производится в пределах базовых значений скорости. В целях предотвращения ошибок системы в состоянии покоя и во время перемещения на сверхмалых скоростях оценка нагрузки производится только при превышении нижнего предела скорости вращения, устанавливаемого по параметру «нижний предел скорости вращения» - *Fm lower value LE 813*. Значение выражено в процентах от номинальной скорости вращения механизма.

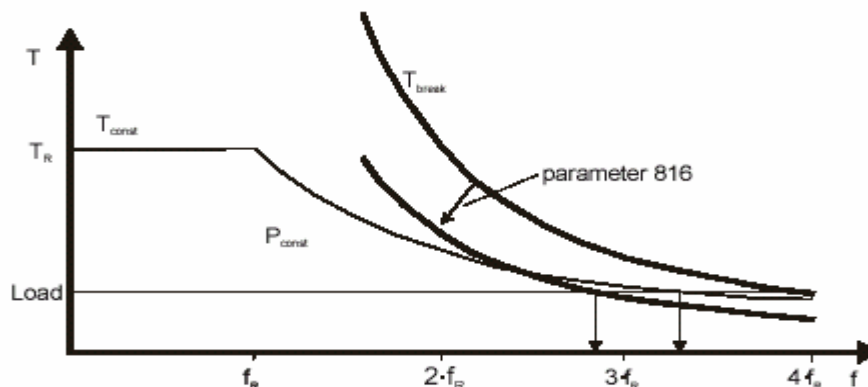
Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
813	Нижний предел скорости вращения	0 %	100 %	10 %

Оценка нагрузки начинается при превышении значения, заданного параметром *Fm lower value LS 813*. Максимальное время оценки нагрузки можно задать при помощи параметра «максимальное время» - *Max Time LE 815*. При превышении заданного времени или выходе из области базовых значений скорости отображается установленная фактическая нагрузка - *Load 243*, по которой вычисляется максимально допустимая скорость.

Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
815	Максимальное время	0.001 с	65.000 с	2.000 с

При постоянном токе статора крутящий момент асинхронного двигателя в пределах базовых значений скорости остается неизменным. При превышении базовых значений скорости крутящий момент падает по формуле $1/x$; при этом выходная мощность остается постоянной. Максимальный вращающий момент (T_{break}) в области ослабления поля падает по формуле $1/x^2$. При требуемом значении силы тока статора (параметр «предел силы тока» - *I limit 818*) допустимая скорость вращения вычисляется по характеристике P_{const} . Кроме того, ограничение максимальной скорости может осуществляться по максимальному вращающему моменту, для чего системе задается параметр «максимальный вращающий момент при максимальной частоте» - *Pull-out torque at Fmax 816* – в виде процентного значения от номинального крутящего момента; данное значение является максимально допустимым при максимальной частоте *Maximum Frequency 419*.

Максимально допустимая скорость рассчитывается таким образом, чтобы не было превышено параметра «максимальный вращающий момент при максимальной частоте» - *Pull-out torque at Fmax 816*.



Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
816	Максимальный вращающий момент при максимальной частоте	0 %	100 %	100 %

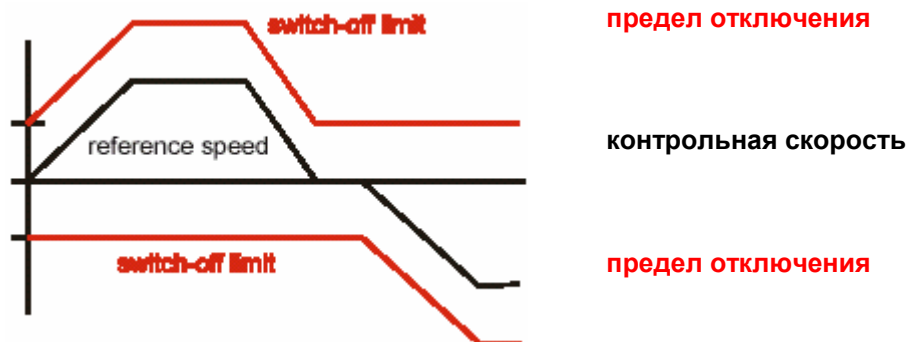
При выборе значения 1 или 2 для параметра «режим» - *Operation mode LE 822* – постоянное конечное значение максимальной частоты используется для оценки нагрузки. При выборе значения 3 или 4 для параметра «режим» - *Operation mode LE 822* учитывается дополнительный вращающий момент на ускорение. При этом, поскольку торможение является также важным фактором, оценивается установленный параметр «замедление, против часовой стрелки» - *Deceleration Anti-clockwise 423*.

5.1.4 Отключение при превышении предела скорости

В целях повышения безопасности в систему включен еще один важный параметр контроля. Контрольное значение скорости сопоставляется с фактическим, и в случае превышения последним предельного значения, заданного параметром «предел отключения при превышении скорости» - *Speed switch-off limit 817*, происходит отключение системы с выводением сообщения о неисправности "превышение скорости" - "F1110 overspeed". При вращении механизма в направлении, противоположном заданному, сообщение о неисправности выводится в момент превышения абсолютным значением скорости заданного порога.

Предел отключения при превышении скорости - Speed switch-off limit 817

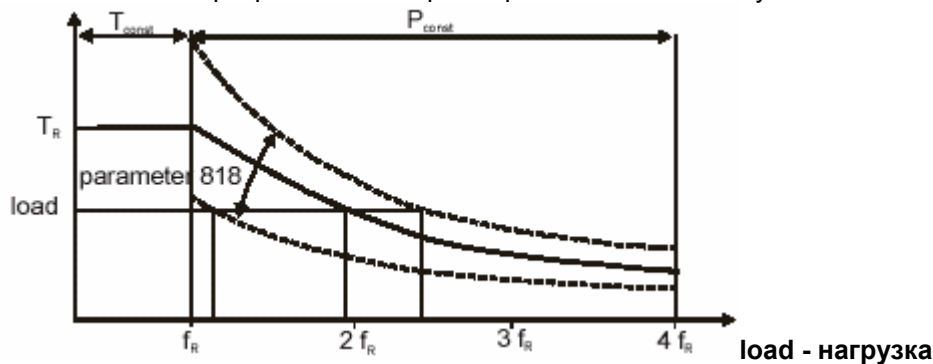
Предел отключения при превышении скорости - Speed switch-off limit 817



Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
817	Предел отключения при превышении скорости - Speed switch-off limit	0.00 Гц	999.99 Гц	10.00 Гц

Максимально допустимая скорость при установленной нагрузке соотносится с параметром «предел силы тока» - *I limit*.

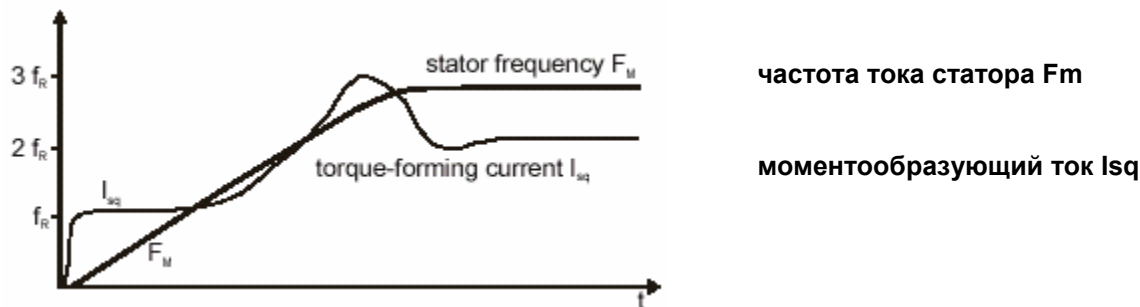
- При увеличении значения параметра «предел силы тока» - *I limit 818* - происходит увеличение скорости при той же нагрузке.
- При уменьшении значения параметра «предел силы тока» - *I limit 818* - происходит снижение скорости при той же нагрузке. Минимальное значение разрешенной скорости равно номинальному значению.



Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
818	Предел силы тока - I limit	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$3 \cdot 0 \cdot I_{FIN}$	I_{FIN}

При выборе значения 1 или 2 для параметра «режим» - *Operation mode LE 822* – предел равен фактическому значению силы тока статора, которое устанавливается после ускорения при максимально допустимой скорости.

Моментобразующий ток в фазе ускорения зависит от номинальной силы тока и образуемого им крутящего момента асинхронного электродвигателя.



частота тока статора F_m

моментобразующий ток I_{sq}

При выборе значения 3 или 4 для параметра «режим» - *Operation mode LE 822* учитывается дополнительный ток на ускорение. При этом предельное значение силы тока равно фактическому значению силы тока статора, устанавливаемому на период максимального ускорения. Поскольку торможение также является важным фактором, оценивается установленный параметр «замедление, против часовой стрелки» - *Deceleration Anti-clockwise 423*.

5.2 Система обнаружения нагрузки для стреловых мачтовых кранов

Функция обнаружения нагрузки для подъемных механизмов (лебедок) активируется параметром *Режим работы - Operation mode LS 822*. В заводском варианте значение настройки режима оценки нагрузки - Load Estimate (LE) – равно нулю, т.е. режим выключен. Для включения режима обнаружения нагрузки для подъемных механизмов (лебедок) следует выбрать режим 1 или режим 3:

Режим	Функция
1 - оценка нагрузки для подъемников (лебедок)	Максимально разрешенная частота устанавливается на основе обнаружения нагрузки и предела по силе тока – <i>Current Limit 818</i> . Учитывается сила тока после ускорения .
2 - оценка нагрузки для стреловых мачтовых кранов	Начало аналогично режиму 1. Затем максимально разрешенная частота изменится таким образом, чтобы соблюдались регулируемые максимальные значения моментобразующих токов, соответствующие настройкам параметров 819, 820 и 821 .
3 - оценка нагрузки для подъемников (лебедок)	Максимально разрешенная частота устанавливается на основе обнаружения нагрузки и предела по силе тока – <i>Current Limit 818</i> . Учитывается сила тока во время ускорения .
4 - оценка нагрузки для стреловых мачтовых кранов	Начало аналогично режиму 3. Затем максимально разрешенная частота изменится таким образом, чтобы соблюдались регулируемые максимальные значения моментобразующих токов, соответствующие настройкам параметров 819, 820 и 821 .

Для оценки нагрузки необходимо знать значения *механической временной постоянной 811* и системной постоянной *число оборотов на метр 812*. На основе значений данных параметров функция оценки вычисляет сумму нагрузок на подъемный механизм (нагрузку на стрелу и нагрузку на крюк) во время ускорения. Она соотносится с номинальным крутящим моментом механизма и отображается в виде фактического процентного значения «оценка нагрузки» - *Estimated load 243*.

В пределах базовых значений скорости также отображается текущая нагрузка, т.е. отношение фактического крутящего момента к номинальному крутящему моменту (числовое значение «нагрузка» - *Load 242*). Разрешенная максимальная скорость определяется на основе оценки нагрузки.

Максимальная скорость может контролироваться по двум параметрам:

- **параметр** «предел силы тока» - *I limit 818* – значение силы тока, на основе которого система обнаружения нагрузки вычисляет разрешенную максимальную скорость.
- **параметр** «максимальный вращающий момент при максимальной частоте» - *Pull-out torque at Fmax 816* - максимальный крутящий момент относительно номинального крутящего момента асинхронного двигателя, допустимый при максимальной частоте.

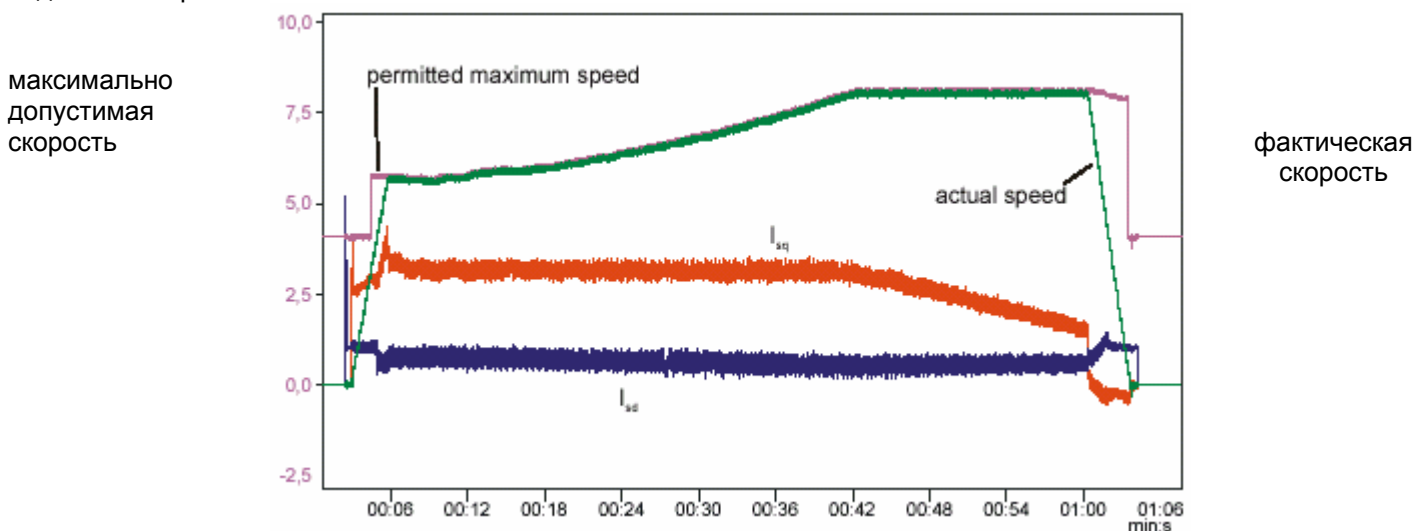
Максимально допустимая скорость изменяется в зависимости от положения подъемной стрелы.

Настройка параметров «механическая постоянная времени» - *Mech. time constant 811*, «количество оборотов на метр» - *Turns/m 812*, «нижний предел скорости вращения» - *Fm lower value LE 813*, «максимальное время» *Max time LE 815*, «максимальный вращающий момент при максимальной частоте» - *Pull-out torque at Fmax 816*, «предел отключения при превышении скорости» - *Speed switch-off limit 817* и «предел силы тока» - *I limit 818* осуществляется аналогично настройкам для подъемных механизмов (лебедок).

В стреловых мачтовых кранах вращающий момент, действующий на двигатель, меняется с изменением угла расположения стрелы. Во избежание перегрузки двигателя в зоне ослабления поля максимально допустимая скорость двигателя должна регулироваться в зависимости от угла расположения стрелы. Указанные настройки для подъемной стрелы осуществляются по параметрам «требуемый моментобразующий ток при подъеме» - *Desired Isq up 819*, «требуемый моментобразующий ток при опускании при номинальной частоте» - *Desired Isq down at FsR 820* и «требуемый моментобразующий ток при опускании при максимальной частоте» - *Desired Isq down at Fmax 821*, описанным ниже.

5.2.1 Моментобразующий ток I_{sq}

Максимально допустимая скорость при подъеме стрелы изменяется таким образом, что моментобразующий ток в зоне ослабления поля соответствует значению, установленному параметром «требуемый моментобразующий ток при подъеме» - *Desired Isq up 819*. Максимально допустимая скорость зависит от угла расположения подъемной стрелы.



Повышение моментобразующего тока I_{sq} на отметке 6 с необходимо для ускорения привода.

При увеличении значения параметра «требуемый моментобразующий ток при подъеме» - *Desired Isq up 819* абсолютное значение силы тока и максимально допустимой скорости подъема стрелы возрастают. При уменьшении значения параметра «требуемый моментобразующий ток при подъеме» - *Desired Isq up 819* оба значения соответственно уменьшаются.

Фактическое значение силы тока определяется путем сложения векторов I_{sq} и I_{sd} . Для соответствия фактического значения силы тока номинальной силе тока при стационарном подъеме настройка параметра 819 должна быть на несколько процентов ниже номинального значения силы тока.

Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
819	Требуемый моментобразующий ток при подъеме - <i>Desired Isq up</i>	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	$0.8 \cdot I_{FIN}$

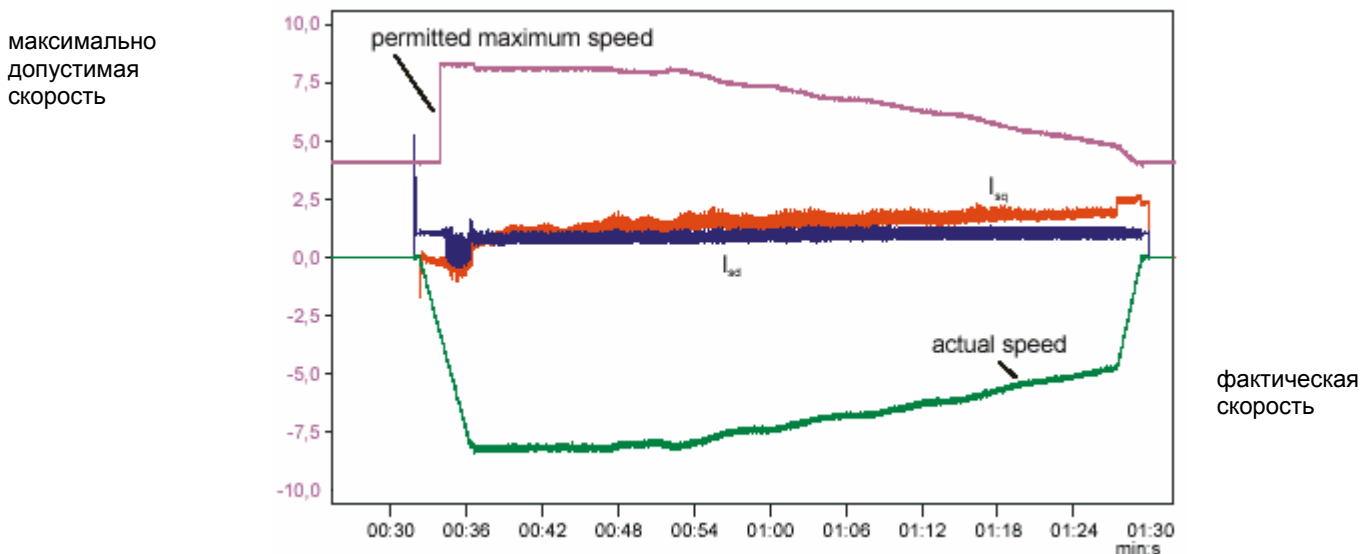
При опускании стрелы двигатель работает как генератор. В силу механических и электрических свойств системы фактическое значение силы тока при опускании значительно ниже, чем при подъеме на той же скорости и с той же нагрузкой, в частности, в зоне ослабления поля. Дополнительное увеличение скорости ведет к дальнейшему снижению силы тока.

Для синхронизации максимально допустимой скорости при опускании вводятся два параметра, на основании которых устанавливается контрольное значение моментобразующего тока I_{sq} .

При работе на номинальной частоте сила тока определяется параметром «требуемый моментобразующий ток при опускании при номинальной частоте» - *Desired I_{sq} down at FsR 820*.

Сила тока при работе на максимальной частоте, заданной параметром «максимальная частота» - *Maximum Frequency 419*, определяется параметром «требуемый моментобразующий ток при опускании при максимальной частоте» - *Desired I_{sq} down at $Fmax$ 821*.

Контрольное значение, используемое для расчета, подвергается линейной интерполяции в указанных пределах частоты.



Максимально допустимая скорость представлена на диаграмме выше в виде отрицательных значений при вращении против часовой стрелки. На диаграмме видно, что при уменьшении абсолютного значения скорости моментобразующий ток увеличивается.

Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
820	требуемый моментобразующий ток при опускании при номинальной частоте - <i>Desired I_{sq} down at FsR</i>	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	$0.80 \cdot I_{FIN}$
821	требуемый моментобразующий ток при опускании при максимальной частоте - <i>Desired I_{sq} down at $Fmax$</i>	$0.01 \cdot I_{FIN}$	$0 \cdot I_{FIN}$	$0.55 \cdot I_{FIN}$

5.3 Ограничение скорости фиксированными частотами

Максимально допустимая скорость может быть ограничена параметрами «фиксированная частота 1» - *Fixed Frequency 1 480*, «фиксированная частота 2» - *Fixed Frequency 2 481*, «фиксированная частота 3» - *Fixed Frequency 3 482* и «фиксированная частота 4» - *Fixed Frequency 4 483*.

Для этого в режиме работы 110 задается параметр «источник верхнего предела частоты» - *Frequency upper limit source 769*.

При активации данного дополнительного ограничения максимальная частота (допускаемая функцией обнаружения груза или ее модификацией для перемещения стрелы) ограничивается текущим фиксированным пределом. Ограничение действует как для вращения по часовой стрелке, так и для вращения против часовой стрелки.

Режим	Функция
0 – Выкл.	Отсутствие дополнительного ограничения скорости.
110 – Фиксированный предел	Ограничение выбранными фиксированными значениями частот.

5.4 Регулировка температуры

Свойства асинхронного электродвигателя изменяются при изменении температуры, что может учитываться при помощи соответствующих измерений и оценок. Заданием параметра «режим регулировки температуры» - *Operation mode Temperature adjustment 465* выбираются различные методы и источники измерения и контроля температурного режима.

В конфигурациях 260 и 460 параметр «режим регулировки температуры» - *Operation mode Temperature adjustment 465* установлен в режиме 4 «Оценка температуры». При включении производится измерение температуры асинхронного электродвигателя, результаты которого учитываются для обеспечения правильности расчетов.

Если оценки температуры не требуется, параметр «режим регулировки температуры» - *Operation mode Temperature adjustment 465* устанавливается в режим 0-Off (0-Выкл.).




Режим	Функция
0 – Off (Выкл.)	Функция отключена
1 – температурный датчик АЕ1	Синхронизация температуры (0 ... 200°C => 0/2 ... 10В), фактическое значение температуры на многофункциональный ввод 1
2 - температурный датчик АЕ2	Синхронизация температуры (0 ... 200°C => 0/2 ... 10В), фактическое значение температуры на многофункциональный ввод 2
3 - температурный датчик АЕ3	Синхронизация температуры (0 ... 200°C => 0/2 ... 10В), фактическое значение температуры на многофункциональный ввод 3
4 – оценка температуры	Синхронизация температуры на основе оценки
11 - 13	Режимы работы 1 - 3 с расширением синхронизацией температуры VECTRON (-26.0 ... 207.8°C => 0 ...10В)

Параметр «регулировка температуры» - *Adjusting temperature 467* устанавливается на значения температуры, при котором производилась оптимизация расширенных характеристик механизма. Показания температуры могут выводиться при помощи параметра «температура обмотки» - *Winding temperature 226* и использоваться в процессе оптимизации.

Параметр		Настройка		
№	Описание	Мин.	Макс.	Фактич. настр.
467	Регулировка температуры - <i>Adjusting temperature</i>	-50.0 °C	300.0 °C	100.0 °C

6 Перечень параметров

Структура перечня параметров соответствует разделам меню блока управления.
Для большей наглядности параметры сопровождаются следующими пиктограммами:

-  Параметр имеется в четырех наборах данных
-  Значение параметра устанавливается процедурой SET-UP
-  Данный параметр не относится к работе преобразователя частоты.



6.1 Меню фактических значений (VAL)

Фактические значения характеристик работы системы


№	Описание	Ед.изм.	Диапазон	Раздел
242	Нагрузка	%	0.0 ... 999,9	5.1
243	Оценка нагрузки	%	0.0 ... 999,9	5.1

6.2 Меню параметров (PARA)











Регулировка температуры

№	Описание	Ед.изм.	Диапазон	Раздел
 465	Режим регулировки	-	Выбор	5.4
 467	Регулировка температуры	°C	-50,0 ... 300,0	5.4






Контроллер скорости

 769	Источник верхнего предела частоты	-	Выбор	5.3
---	-----------------------------------	---	-------	-----

Управление тормозом

 800	Время t1	с	0,0 ... 20,0	4.2
 801	Время t2	с	0,0 ... 20,0	4.2
 802	Время t3	с	0,0 ... 20,0	4.2
 803	Время t4	с	0,0 ... 20,0	4.2
 804	Время t11	с	0,0 ... 20,0	4.2
 805	Время t12	с	0,0 ... 20,0	4.2
 806	Время t13	с	0,0 ... 20,0	4.2
 807	Время t15	с	0,0 ... 20,0	4.2
 808	Контроль силы тока	A	0,0 ... 20,0	4.2.1
 809	Порог частоты	%	0,0 ... 20,0	4.2.2

Оценка нагрузки

 811	Мех. постоянная времени	с	0,000 ... 65,000	5.1.1
 812	Число оборотов на метр	об/м	0,01 ... 650,00	5.1.2
 813	Нижний предел скорости вращения	%	0 ... 100	5.1.3
 815	Максимальное время LE	с	0,001 ... 65,000	5.1.3
 816	Максимальный крутящий момент при максимальной частоте Fmax	%	0 ... 100	5.1.3
 817	Предел отключения при превышении скорости	Гц	0,00 ... 999,99	5.1.3
 818	Предел силы тока	A	0,01·I _{FIN} ... 3·0·I _{FIN}	5.1.3
 819	Требуемый моментобразующий ток при подъеме	A	0,01·I _{FIN} ... 0·I _{FIN}	5.2.1
 820	Требуемый моментобразующий ток при опускании при номинальной частоте	A	0,01·I _{FIN} ... 0·I _{FIN}	5.2.1
 821	Требуемый моментобразующий ток при опускании при максимальной частоте	A	0,01·I _{FIN} ... 0·I _{FIN}	5.2.1
 822	Режим работы LE	-	Выбор	5.1



VECTRON Elektronik GmbH
Europark Fichtenhain A6
D-47807 Krefeld
Phone : +49 (0) 2151 / 83 96 0
Fax : +49 (0) 2151 / 83 96 99
Service: +49 (0) 2151 / 83 96 66
Internet : www.VECTRON.net

Воспроизведение, копирование, передача и использование настоящего документа полностью или частично без письменного разрешения компании VECTRON Elektronik GmbH, D-47807 Krefeld запрещено.