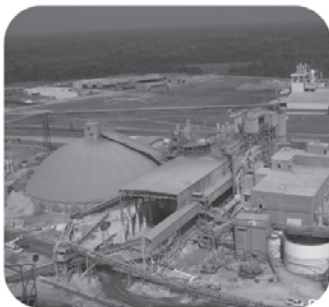


Высоковольтное устройство плавного пуска OneGear SMC™ Flex (10–15 кВ)



Бюллетени 7760, 7761, 7762 и 7763

Руководство пользователя



Важная информация для пользователя

Перед тем как устанавливать, настраивать, эксплуатировать или обслуживать данное оборудование, прочитайте этот документ и документы, перечисленные в разделе «Дополнительные ресурсы». В этих документах изложены сведения об установке, настройке и эксплуатации данного оборудования. Пользователи обязаны ознакомиться с инструкциями по установке и прокладке соединений, а также с требованиями всех применимых норм, законов и стандартов.

Все действия, включая установку, наладку, ввод в эксплуатацию, использование, сборку, разборку и техническое обслуживание, должны выполняться обученным персоналом в соответствии с применимыми нормами и правилами.

Если оборудование используется не предусмотренным производителем образом, защита оборудования может быть нарушена.

Корпорация Rockwell Automation, Inc. не берёт на себя ответственность за прямой или косвенный ущерб, возникший при использовании этого оборудования.

Примеры и схемы в данном руководстве приведены исключительно в качестве иллюстраций. Поскольку с любым конкретным устройством связано множество переменных параметров и требований, корпорация Rockwell Automation, Inc. не может принять на себя каких-либо обязательств или ответственности за практическое применение приведённых здесь примеров и схем.

Корпорация Rockwell Automation, Inc. не предполагает никаких патентных обязательств в отношении использования информации, схем подключения, оборудования и программного обеспечения, приведённых в данном руководстве.

Воспроизведение содержимого данного документа – как полное, так и частичное – без письменного разрешения Rockwell Automation, Inc. запрещено.

В данном руководстве мы обращаем ваше внимание на вопросы безопасности с помощью следующих замечаний.



ОСТОРОЖНО: Обозначает информацию о действиях и обстоятельствах, которые могут привести к взрыву в опасных условиях, к травмам или смерти людей, повреждению собственности или экономическому ущербу.



ВНИМАНИЕ: Обозначает информацию о действиях и обстоятельствах, которые могут привести к травмам или смерти людей, повреждению собственности или экономическому ущербу. Пометки «Внимание» помогают определить опасность, избежать её и осознать последствия.

ВАЖНО

Обозначает информацию, наиболее важную для успешной эксплуатации устройства и понимания особенностей его работы.

Таблички могут быть расположены на корпусе или внутри корпуса и содержат предупреждения, относящиеся к конкретному месту устройства.



ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: Такие таблички могут быть на корпусе или внутри корпуса (например, преобразователя или двигателя) и предупреждают об опасном напряжении.



ОПАСНОСТЬ ВОЗГОРАНИЯ: Такие таблички могут быть на корпусе или внутри корпуса (например, преобразователя или двигателя) и предупреждают о сильном нагреве поверхности.



ОПАСНОСТЬ ВСПЫШКИ ДУГИ: Таблички могут быть на корпусе или внутри корпуса, например, центра управления двигателем, и предупреждают о потенциальной вспышке дуги. Вспышка дуги может стать причиной тяжелых или даже смертельных травм. Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты (PPE). Выполняйте ВСЕ обязательные правила техники безопасности и использования средств индивидуальной защиты (PPE).

Предисловие	Процедура обслуживания	P-1
Глава 1	Обзор устройства	
	Назначение руководства	1-1
	Документация	1-1
	Описание	1-1
	7703 – Контроллер для встраивания	1-1
	7760 – Пусковое устройство для модернизации стартеров Заказчика	1-2
	7761 – Комбинированный контроллер	1-3
	7762 – Комбинированный контроллер (вакуумный контактор)	1-4
	7763 – Комбинированный контроллер (вакуумный выключатель)	1-5
	SMC-Flex™ Управляющий модуль	1-6
	Режимы пуска	
	Плавный пуск	1-7
	Избираемый кикстарт (пуск с регулируемой импульсной форсировкой)	1-8
	Пуск с ограничением тока	1-8
	Пуск с двумя темпами разгона	1-9
	Пуск с полным напряжением	1-9
	Опция предварительно заданной малой скорости	1-10
	Ускорение и замедление двигателя по линейному закону	1-11
	Плавный останов	1-12
	Защита и диагностика	1-13
	Перегрузка	1-13
	Низкая нагрузка	1-15
	Понижение напряжения	1-15
	Повышенное напряжение	1-15
	Несимметрия напряжений	1-16
	Защита от стопорения и заклинивания двигателя	1-16
	Защита от замыкания на землю	1-17
	Защита с использованием термисторов с положительным температурным коэффициентом (РТС)	1-18
	Цепь управляющего электрода разомкнута (Open Gate)	1-20
	Неисправности в питающей сети	1-20
	Превышение числа пусков в час	1-20
	Превышение температуры	1-21
	Измерения	1-21
	Входы/Выходы	1-22
	Коммуникации	1-22
	Программирование	1-23
	Индикация состояния	1-23
	Опции управления	1-24
	Опция управления насосом	1-24
	Опция управляемого торможения	1-26

Глава 1	Обзор устройства (продолжение)	Описание аппаратуры	1-27		
		Силовой модуль	1-27		
		Плата формирователя импульсов включения тиристоров с автономным питанием и питанием от токовой петли (CLGD – Current Loop Gate Driver)	1-27		
		Интерфейсная плата	1-28		
		Типовая система питания OneGear SMC Flex (7763)	1-29		
		Типовая система питания OneGear SMC Flex (7760)	1-30		
		Описание функционирования			
		Устройство Бюллетеня 7763 • Базовое исполнение (основные функции управления) – только управляемый пуск	1-31		
		Бюллетень 7760E • Базовое управление – только управляемый старт	1-32		
		Типовая схема управления OneGear SMC Flex (7763)	1-33		
		Типовая схема управления OneGear SMC Flex (7760)	1-34		
		Глава 2	Ввод в эксплуатацию	Предварительная подготовка	2-1
				Характеристики системы	2-2
				ВАЖНЫЕ ПРОВЕРКИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ...	2-3
Программирование	2-4				
Модуль MV SMC Flex	2-4				
Высоковольтные испытания	2-5				
Информация для подключения и проверки интерфейсной платы	2-6				
Проверки сопротивления и испытания источника питания	2-7				
Проверка функций управления	2-12				
Проверка делителей напряжения	2-13				
Запуск	2-13				
Глава 3	Программирование	Описание клавиатуры	3-1		
		Меню программирования	3-1		
		Пароль	3-5		
		Управление параметрами	3-6		
		Оперативная память ОЗУ (RAM)	3-6		
		Постоянное запоминающее устройство ПЗУ (ROM)	3-6		
		Электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM)	3-6		
		Модификация параметров	3-7		
		Плавный пуск	3-8		
		Пуск с ограничением тока	3-8		
		Пуск с двумя темпами разгона	3-9		
		Пуск при полном напряжении	3-10		
		Линейное изменение скорости	3-10		
		Управление остановом	3-10		
		Предустановленная заданная малая скорость	3-11		
		Основные уставки	3-11		
		Защита двигателя	3-13		

		Примеры уставок защит	3-14
		Информация о двигателе	3-15
Глава 4	Измерения	Просмотр измеряемых параметров	4-1
Глава 5	Опции управления	Модуль интерфейса оператора (НИМ)	5-1
		Параметры программирования	5-3
		Схемы подключения цепей управления	5-5
Глава 6	Диагностика	Индикация неисправности	6-1
		Сброс ошибки	6-2
		Ошибка буфера	6-2
		Неисправность и авария	
		Вспомогательная индикация.....	6-3
		Определения ошибок	6-4
Глава 7	Коммуникации	Коммуникационные порты	7-1
		Модуль интерфейса оператора	7-2
		Описание клавиатуры	7-2
		Подключение модуля интерфейса оператора к контроллеру	7-4
		Разрешение управления от модуля интерфейса оператора	
		НИМ	7-4
		Разрешение Управления	7-6
		Потеря связи и неисправность сети	7-6
		Специфическая информация о SMC Flex	7-6
		Конфигурация входов/выходов (по умолчанию)	7-7
		Конфигурация переменных входа/выхода	7-7
		Битовая идентификация SMC Flex	7-8
		Задание/Обратная связь	7-9
		Эквиваленты текстовых значений параметров	7-10
		Конфигурирование Связок Данных	7-10
		Обновление встроенного программного обеспечения	
		(Firmware).....	7-11
Глава 8	Устранение неисправностей	Общие замечания и предостережения	8-1
		Замена модуля управления	8-7
		Проверка цепей обратной связи (ОС) по напряжению	8-8
		Замена платы делителя напряжения	8-9
		Источник питания токовой петли	8-12
		Замена печатных плат	8-13
		Устранение неисправностей силовых цепей	8-14
		Проверка тиристорov (SCR)	8-14
		Плата измерения напряжения	
		Тестирование	8-18
		Замена резисторов системы питания	8-19

Глава 9	Техническое обслуживание	Безопасность и предупредительные меры 9-1 Периодические проверки 9-1 Вопросы окружающей среды 9-5
Приложение А	Спецификации	Спецификации 7760, 7761, 7762 и 7763 SMC Flex A-1
Приложение В	Модуль SMC Flex Информация о параметрах	Модуль SMC Flex Информация о параметрах B-1
Приложение С	Запасные части	PowerBrick C-1
Приложение D	Принадлежности	Принадлежности D-1

Процедура обслуживания

Для вашего удобства служба поддержки и обслуживания Rockwell Customer Support and Maintenance (CSM) обеспечивает эффективный и удобный способ обслуживания изделий среднего напряжения.

Обратитесь в местное отделение сервисной службы, чтобы договориться о посещении вашего предприятия квалифицированным представителем службы.

Полный перечень сервисных офисов можно получить по телефону в ближайшем торговом офисе или у дистрибьютора Rockwell Automation.

Для технической поддержки при запуске или уже существующих установок MV SMC-Flex обратитесь к представителю Rockwell Automation.

Также вы можете позвонить по телефону **1-519-740-4790** для получения консультации с понедельника по пятницу с 9:00 до 17:00 (восточное стандартное время США).

Обзор устройства

Назначение руководства

Это руководство предназначено для использования персоналом, хорошо знакомым с высоковольтным оборудованием и силовыми полупроводниковыми приборами. Описание содержит материал, который позволит пользователю эксплуатировать семейство контроллеров высокого напряжения OneGear™ MV SMC™ Flex, включая работу на нем, проведение технического обслуживания и поиск неисправностей и т.п. Семейство состоит из следующих устройств: устройства Бюллетеня 7760, Бюллетеня 7761, Бюллетеня 7762 и Бюллетеня 7763.

Примечание: Данное Руководство Пользователя предназначено для работы с устройствами с версией встроенного программного обеспечения (Firmware) 6.003 (или более поздних).

Документация

Следующие публикации фирмы Allen-Bradley имеют отношение и содержат информацию для контроллера MV SMC-Flex:

- MVB-5.0 Общие процедуры обработки MV-контроллеров
- 7760-TD001_-EN-P Полупроводниковый контроллер двигателя OneGear SMC-Flex (10–15 кВ) – Технические данные
- 7760-SR001_-EN-P Полупроводниковый контроллер двигателя OneGear SMC-Flex (10–15 кВ) – Обзор спецификаций
- 1560E-WP023_-EN-P Как успешно применять устройство плавного пуска среднего напряжения
- 150-WP003_-EN-P Контроллер SMC-Flex с управляемым насосом

Описание

MV SMC-Flex является полупроводниковым трехфазным пусковым устройством – контроллером переменного тока. Оно разработано, чтобы обеспечить управляемый микропроцессором пуск и останов стандартных трехфазных асинхронных двигателей высокого напряжения (1000 В – 6900 В) с короткозамкнутым ротором. В большинстве случаев в нем используется тот же самый модуль управления, что и в устройстве Allen-Bradley «Bulletin 150 SMC-Flex», предназначенном для пуска стандартных низковольтных асинхронных двигателей.

7703 – Контроллер для встраивания

Твердотельный контроллер среднего напряжения разработан для установки в OEM-изделия, он предназначен для работы в сочетании с существующими или поставляемыми OEM/приобретаемыми клиентом пусковыми и шунтирующими контроллерами. Он состоит из нескольких компонентов, включая:

- Сборки тиристоров PowerBrick™, включая платы формирователей импульсов управления
- Интерфейсную плату (без подключения) и плату формирователей сигналов обратной связи по напряжению
- Оптоволоконные кабели для подачи управляющих импульсов на тиристоры
- Микропроцессорный модуль управления
- Плата оптоволоконного интерфейса

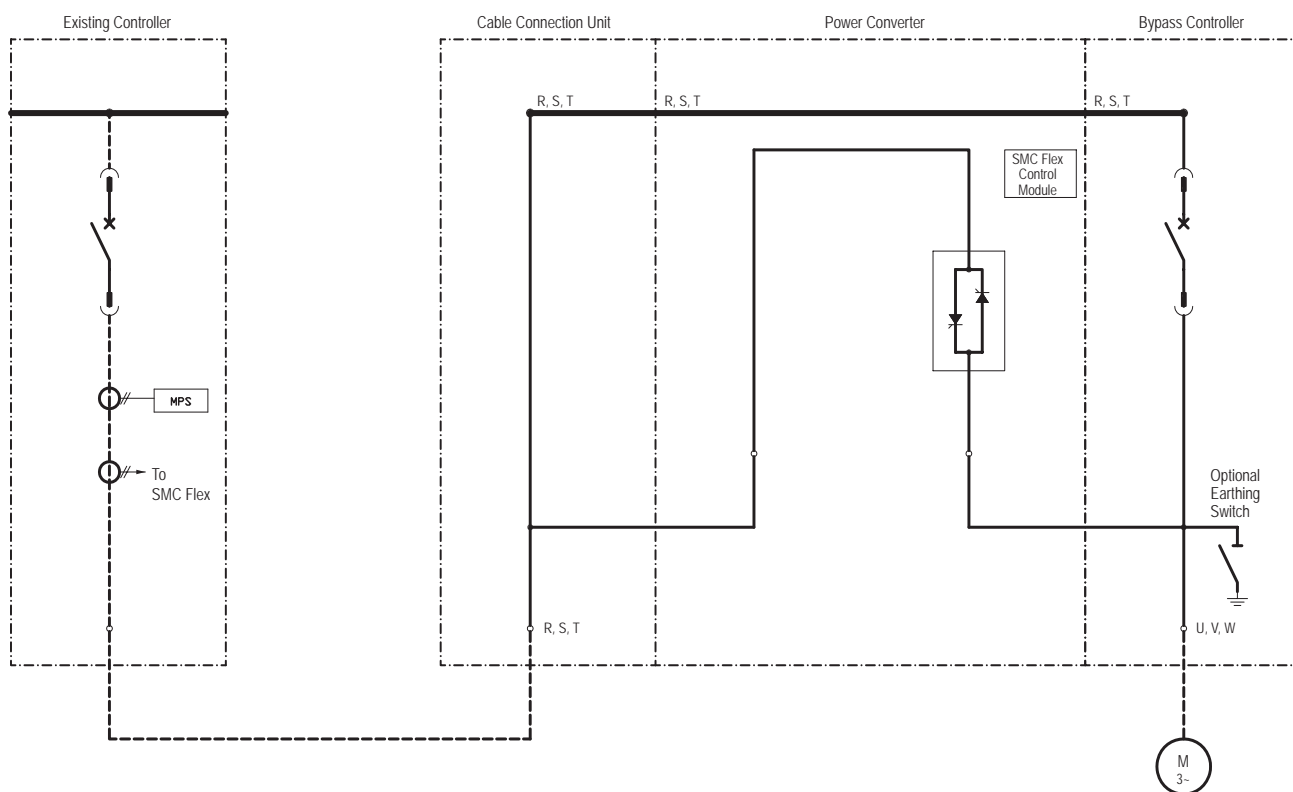
Описание (продолжение)

7760 – Пусковое устройство для модернизации стартеров Заказчика

Полупроводниковое устройство плавного пуска и останова электродвигателей высокого напряжения (1,0 кВ – 6,9 кВ), разработанное для совместной работы с уже существующим у заказчика пусковым контроллером. В состав устройства входят:

- Луженые, изолированные медные горизонтальные силовые шины (как опция)
- Голая медная шина заземления (8 мм x 50 мм)
- Съёмные сборки тиристоров PowerBrick™
- Удлиняемый вакуумный шунтирующий контактор/прерыватель
- Плату измерения напряжения
- Низковольтная панель управления с микропроцессорным управляющим модулем,
- Волоконно-оптическое соединение модуля управления SMC-Flex с платой управления затворами на PowerBrick
- Подготовку под нижний контур и подключение нагрузки
- Выключатель заземления (опционально)

Примечание: См. Блокировку, с. 2-12.



**Рисунок 1.1 – Типовая однолинейная схема OneGear • Бюллетень 7760 (10–14,4 кВ)
(Вакуумный выключатель)**

7761 – Комбинированный контроллер

Полупроводниковое устройство плавного пуска и останова электродвигателей высокого напряжения (1,0 кВ – 6,9 кВ) предназначен для работы совместно с поставляемыми OEM/приобретаемыми клиентом пусковыми и шунтирующими контроллерами. В состав устройства входят:

- Съёмные сборки тиристоров PowerBrick
- Плату измерения напряжения
- Волоконно-оптическое соединение модуля управления SMC-Flex с платой управления затворами на PowerBrick
- Низковольтную панель управления с микропроцессорным управляющим модулем и управляющими соединениями
- Голая медная шина заземления (8 мм x 50 мм)
- Подготовку под нижний контур и подключение нагрузки

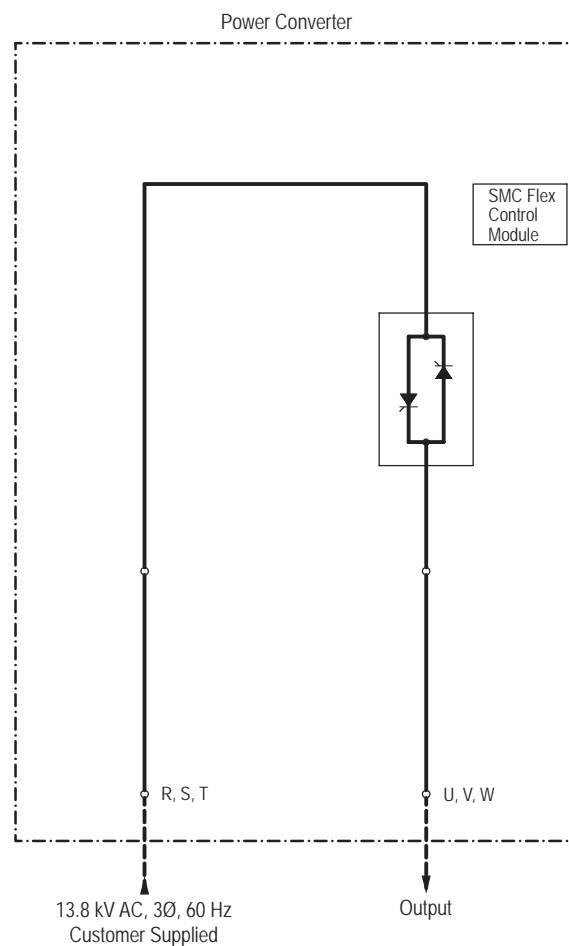


Рисунок 1.2 – Типичная однолинейная схема OneGear • Бюллетень 7761 (10–14,4 кВ)

Описание (продолжение)

7762 – Комбинированный контроллер (вакуумный контактор)

Полупроводниковое устройство плавного пуска электродвигателей высокого напряжения (1,0 кВ – 6,9 кВ), которое имеет разъединитель и обеспечивает защиту. В состав устройства входят:

- Луженые, изолированные медные горизонтальные силовые шины
- Голая медная шина заземления (8 мм x 50 мм)
- Съёмные сборки тиристоров PowerBrick
- Удлиняемый основной отдельный вакуумный контактор (START)
- Удлиняемый шунтирующий (RUN) вакуумный контактор
- Шесть (6) ограничивающих силу тока предохранителей
- Шесть (6) трансформаторов тока
- Волоконно-оптическое соединение модуля управления SMC-Flex с платой управления затворами на PowerBrick
- Низковольтную панель управления с микропроцессорным управляющим модулем
- Пространство для установки необходимых вспомогательных приборов для управления и измерения
- Защиту двигателя от перегрузки (с помощью управляющего модуля SMC-Flex)
- Выключатель заземления (опционально).

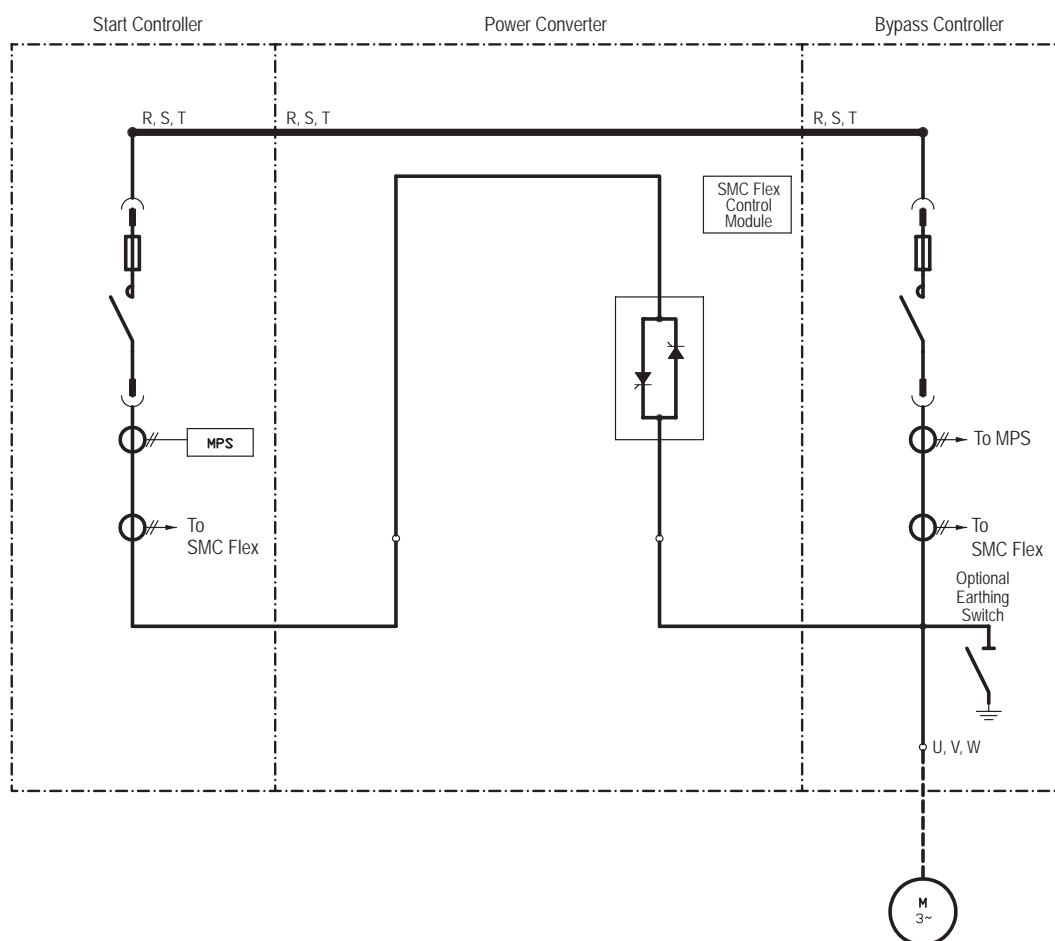


Рисунок 1.3 – Типичная однолинейная схема OneGear • Бюллетень 7762 (10–12 кВ)

7763 – Комбинированный контроллер (вакуумный выключатель)

Полупроводниковое устройство плавного пуска электродвигателей высокого напряжения (1,0 кВ – 6,9 кВ), которое имеет разъединитель и обеспечивает защиту. В состав устройства входят:

- Луженые, изолированные медные горизонтальные силовые шины
- Голая медная шина заземления (8 мм x 50 мм)
- Съёмные сборки тиристоров PowerBrick
- Удлиняемый основной отдельный вакуумный контактор (START)
- Удлиняемый шунтирующий (RUN) вакуумный контактор
- Шесть (6) трансформаторов тока (ТТ)
- Волоконно-оптическое соединение модуля управления SMC-Flex с платой управления затворами на PowerBrick
- Низковольтную панель управления с микропроцессорным управляющим модулем
- Пространство для установки необходимых вспомогательных приборов для управления и измерения
- Защиту двигателя от перегрузки
- Выключатель заземления (опционально)

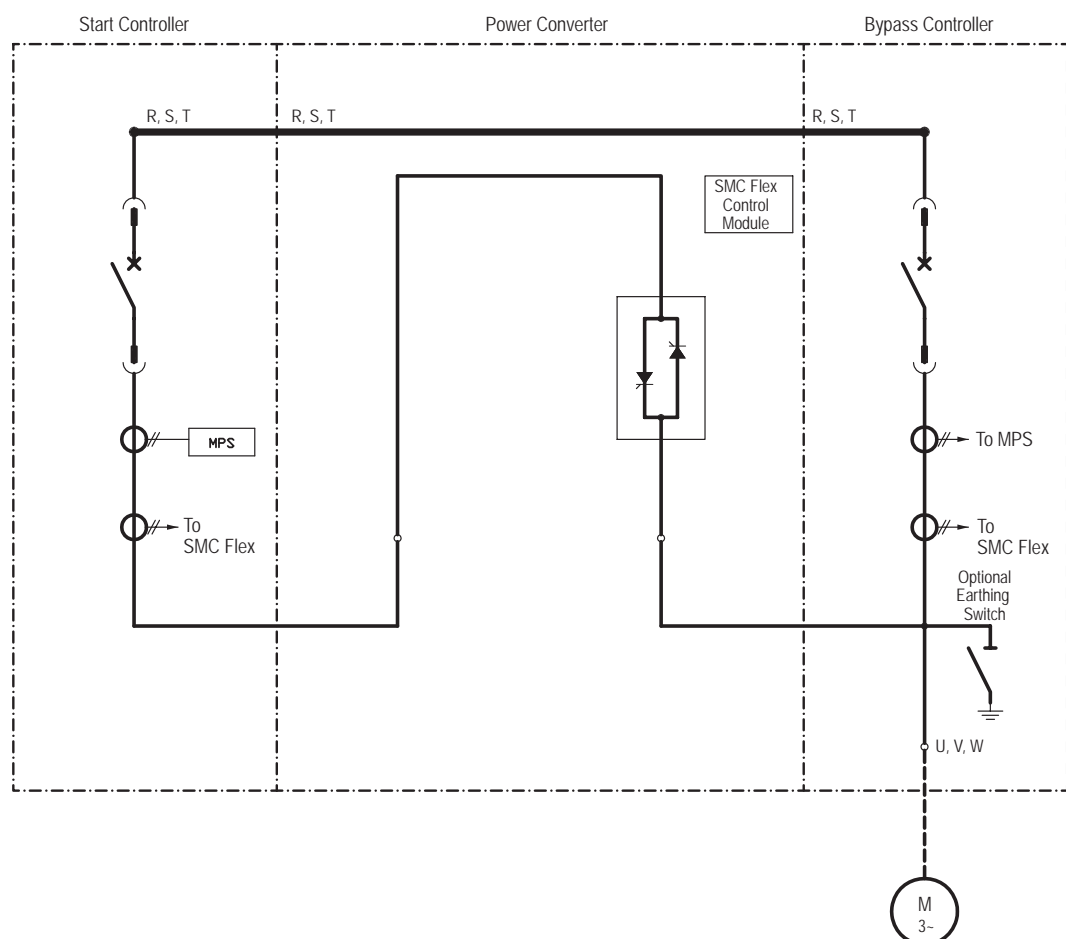


Рисунок 1.4 – Типичная однолинейная схема OneGear• Бюллетень 7763 (10–14,4 кВ)

Описание (продолжение)

SMC-Flex™ Управляющий модуль

Контроллер MV SMC-Flex обеспечивает полный диапазон режимов пуска и останова (как стандартный набор):

- Плавный пуск (Soft Start) с возможностью выбора стартового импульса – Избираемый кикстарт (Selectable Kickstart)
- Плавный останов (Soft Stop)
- Пуск с ограничением тока (Current Limit Start) с возможностью выбора кикстарта (Selectable Kickstart)
- Линейное ускорение (Linear Acceleration) с возможностью использования стартового импульса – кикстарта ❷
- Линейное замедление (Linear Deceleration) ❷
- Пуск с двумя темпами разгона (Dual Ramp Start)
- Пуск и работа на предустановленной малой скорости (Preset SlowSpeed) ❶
- Пуск с полным напряжением (Full Voltage Start)

- ❶ Эта опция использует такие последовательности импульсов управления тиристорами, в результате которых входной ток и ток двигателя вызывают шум и вибрации двигателя и/или распределительного трансформатора. Это необходимо принимать во внимание до использования этой опции.
- ❷ Требуется тахометр двигателя.

Другие функции, представляющие удобства для пользователя:

- Расширенные функции устройств защиты
- Измерения
- Возможность связи устройства управления с другими устройствами
- Дискретные входы и выходы

Новые инновационные дополнительные опции пуска и останова обеспечивают расширение возможностей:

- Управление насосами (Режимы управления Пуском и Остановом)

Эти режимы работы, характеристики и опции описаны в данной главе.

Режимы пуска

Плавный пуск

Этот режим наиболее общего применения. В этом режиме задаётся начальный пусковой момент двигателя. Величина задания пускового момента может изменяться в пределах 0 – 90 % от момента двигателя с заторможенным ротором. В течение времени разгона происходит плавное увеличение выходного напряжения контроллера от начального значения напряжения до номинального. Время разгона задаётся пользователем в диапазоне от 0 до 30 секунд. Если контроллер SMC-Flex определяет, что двигатель достиг заданной скорости в течение времени разгона, происходит автоматическое переключение на полное напряжение – включается байпасный контактор.

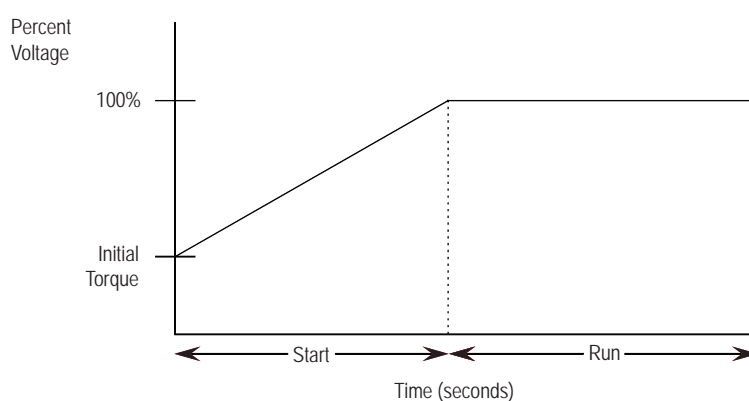


Рисунок 1.5 – Плавный пуск

Режимы пуска (продолжение)

Избираемый кикстарт (пуск с регулируемой импульсной форсировкой) ❶

Режим пуска «Избираемый кикстарт» обеспечивает кратковременное повышение пусковой мощности, величина которой может задаваться пользователем в диапазоне от 0 до 90 % момента двигателя при заторможенном роторе. Это позволяет двигателю генерировать более высокий вращающий момент, чтобы преодолеть значительное начальное сопротивление нагрузки, характерное для некоторых механизмов. Длительность импульса задаётся пользователем в диапазоне от 0,0 до 2,0 секунд.

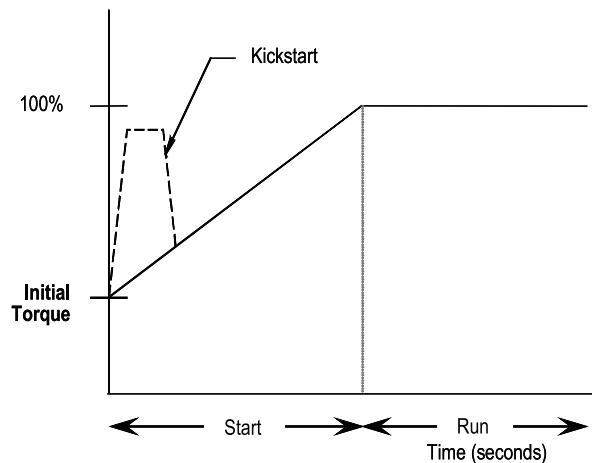


Рисунок 1.6 – Регулируемый кикстарт

Пуск с ограничением тока ❶

В этом режиме пуск происходит с ограничением пускового тока. Этот режим используется, когда требуется ограничить максимальный пусковой ток двигателя. Уровень токоограничения задаётся пользователем в пределах 50 – 600 % от тока полной нагрузки двигателя; время введения ограничения тока задаётся пользователем в диапазоне от 0 до 30 секунд. Если контроллер MV SMC-Flex определяет, что двигатель достиг заданной скорости в процессе разгона в режиме ограничения тока, происходит автоматическое переключение на полное выходное напряжение, после чего замыкается байпасный контактор.

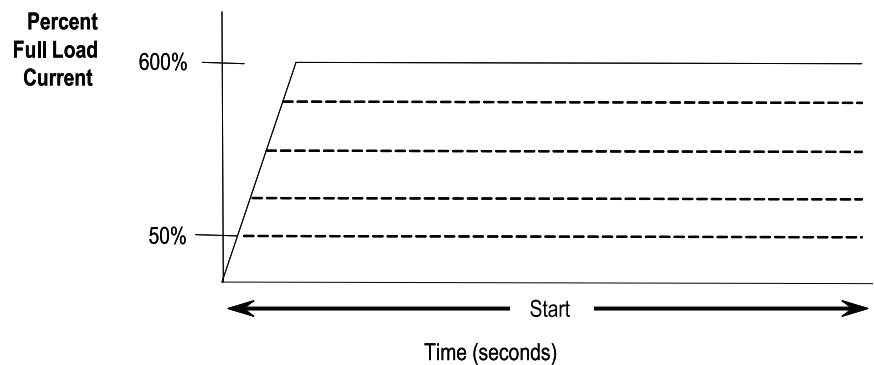


Рисунок 1.7 – Пуск с ограничением тока

❶ Кикстарт также может быть использован в режиме Пуска с ограничением тока, Пуск с двумя темпами разгона и Линейное ускорение.

Пуск с двумя темпами разгона ❶

Этот пусковой режим полезен для случаев, когда применяются различные нагрузки (и, следовательно, различные требования по пусковому крутящему моменту). Двойной разгон позволяет пользователю выбирать между двумя отдельными профилями плавного запуска с отдельной установкой времени разгона и первоначальной настройкой крутящего момента.

Parameter	Option
Set Up The user must select the Set-up programming mode to obtain access to the Dual Ramp parameters.	–
Basic Set-up/Starting Mode Set-up as stated in previous pages.	–
Option Input 2 (Dual Ramp) ❶ This allows the user the option to choose between two Soft Start profiles defined by: <ol style="list-style-type: none"> 1. Start Mode/Ramp Time/Initial Torque, and 2. Start Mode 2/Ramp Time 2/Initial Torque 2. When this feature is turned on the ramp time/initial	–

Рисунок 1.8 – Пуск с двумя темпами разгона

❶ Пуск с двумя темпами разгона используется только в контроллере стандартной конфигурации.

Пуск с полным напряжением

Этот пусковой режим используется в случаях, требующих прямого пуска двигателя. Выходное напряжение контроллера достигнет полного напряжения примерно за ¼ секунды.

Parameter	Option
Starting Mode This must be programmed for Full Voltage.	Full Voltage

Рисунок 1.9 – Пуск с полным напряжением

Режимы пуска (продолжение)

Опция предварительно заданной малой скорости

Эта опция может быть использована для прокрутки двигателя на малой скорости, например, в процессе позиционирования. Предварительно заданная скорость задается как 7 % (низкая уставка) или 15 % (высокая уставка) от базовой скорости вращения в направлении вперед. Для работы с обратным направлением вращения также могут быть запрограммированы два значения скорости: 10 % (низкая уставка) и 20 % (высокая уставка) от базовой скорости.

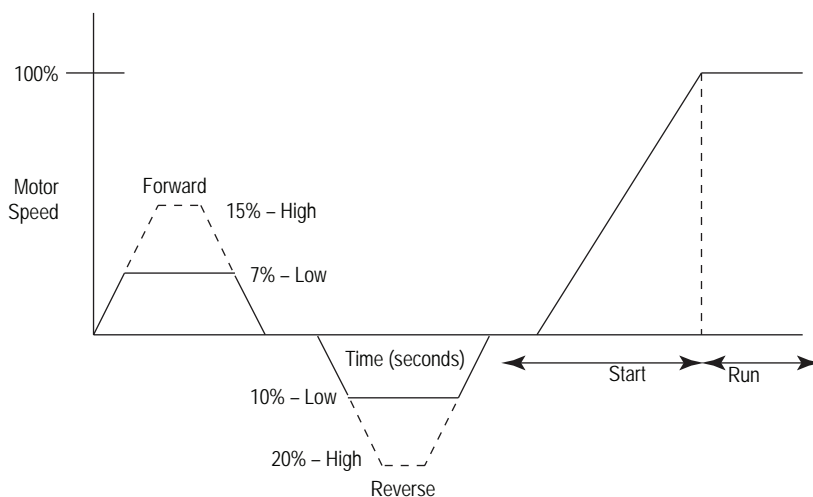


Рисунок 1.10 – Опция предварительно заданной малой скорости

ВАЖНО

Режим работы на малой скорости не может быть длительным, так как при этом ухудшается охлаждение двигателя. Ограничение двумя пусками в час касается и режима работы с малой скоростью. Эта опция использует метод пропуска периодов (квази-частотное управление), при котором производится ограниченный момент. Такие применения должны согласовываться с фирмой-изготовителем.

Ускорение и замедление двигателя по линейному закону

SMC-Flex имеет возможность управлять скоростью двигателя в процессе разгона и при его останове. Для реализации этого режима требуется тахометр с выходным сигналом от 0 до 5 В постоянного тока. Длительность пуска устанавливается в диапазоне от 0 до 30 секунд; она определяет время, за которое двигатель разгоняется из неподвижного состояния до номинальной скорости. Кикстарт также возможен в этом режиме.

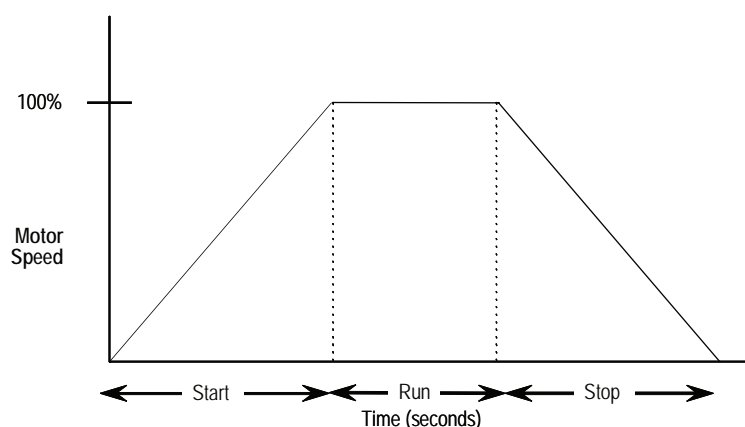


Рисунок 1.11 – Ускорение скорости по линейному закону

Обычно нет необходимости в применении замедления двигателя по линейному закону, даже в тех случаях, когда используется линейное ускорение при пуске. Время останова может программироваться от 0 до 120 с. Режим Линейного замедления не может затормозить двигатель с нагрузкой и уменьшить время останова.

Примечание: Необходимо обратиться на завод, если требуется время пуска, превышающее 30 секунд. Номинальные параметры SMC-Flex обеспечивают 2 пуска (или одну комбинацию пуск/останов) в час с максимальной продолжительностью каждой операции в 30 секунд. Операция Останова эквивалентна операции Пуска при вычислении термической нагрузки на контроллер SMC-Flex.

ВАЖНО

Режим линейного замедления двигателя не предназначен для выполнения аварийного останова двигателя. При его использовании возможны травмы или смерть персонала. Необходимо соблюдать соответствующие национальные стандарты по выполнению аварийного останова двигателя с нагрузкой.

Режимы пуска (продолжение)

Плавный останов

Эта опция используется, если необходимо обеспечить большее время останова, чем торможение двигателя выбегом. Время снижения напряжения выбирается пользователем в диапазоне 0 – 120 секунд и программируется независимо от времени пуска. Двигатель с нагрузкой остановится, когда выходное напряжение уменьшится до значения, при котором момент нагрузки превысит вращающий момент, создаваемый двигателем.

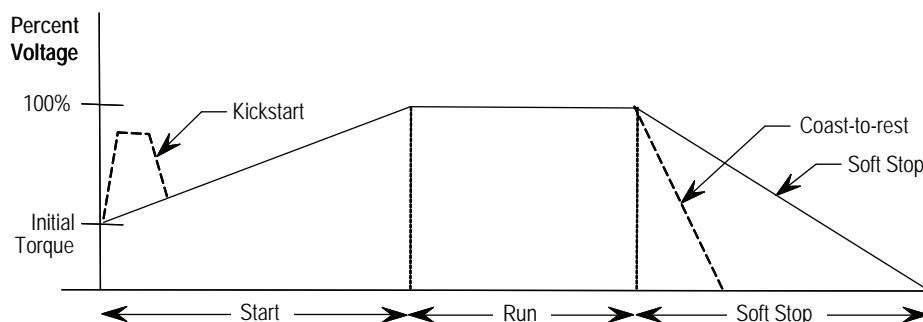


Рисунок 1.12 – Опция плавной (мягкой) остановки двигателя

Примечание: Консультируйтесь с фирмой-изготовителем, если требуемое время остановки превышает 30 сек. Допустимое количество пусков контроллера MV SMC-Flex в течение одного часа – 2 (или один цикл старт/стоп с длительностью 30 сек на каждую операцию). Операция Остановка эквивалентна операции Пуск с точки зрения расчетной термической нагрузки на контроллер SMC-Flex.

ВАЖНО

Режим плавного останова двигателя не предназначен для выполнения аварийного останова двигателя. При его использовании возможны травмы или смерть персонала. Необходимо соблюдать соответствующие национальные стандарты по выполнению аварийного останова двигателя с нагрузкой.

Защита и диагностика

Контроллером MV SMC-Flex™ обеспечиваются следующие функции защиты и диагностики: ❶

Перегрузка

Контроллер MV SMC-Flex соответствует типовым требованиям по защите двигателя от перегрузки. Тепловая память обеспечивает дополнительную защиту, и ее функционирование продолжается даже при отключении напряжения управления. Встроенный алгоритм расчёта перегрузки контролирует значение, сохраненное в параметре 11, «Motor Thermal Usage» (Тепловое использование двигателя). (См. раздел 4, Программирование). Перегрузка будет зафиксирована, когда значение этой переменной достигнет 100 %. Программируемые параметры, приведенные ниже, обеспечивают простую и гибкую настройку этой защиты.

Параметр	Диапазон
Overload Class	Disable, 10, 15, 20, 30
Overload Reset	Manual – Auto
Motor FLC	1.0 – 2200 amps
Service Factor	0.01 – 1.99

ВАЖНО

В режимах работы на малой скорости ток двигателя не синусоидален. Эта несинусоидальность искажает результаты измерения тока. Чтобы не допустить дополнительный нагрев двигателя вследствие этого явления, контроллер использует тепловую модель двигателя, с помощью которой контролируется тепловое использование двигателя. Этот метод компенсации применяется при использовании опции Предварительно заданной малой скорости («Preset Slow Speed»).

Примечания:

1. Если MV SMC-Flex используется для управления многоскоростным двигателем или более чем одним двигателем, параметру «OverloadClass» следует установить значение «OFF» (Отключен), а для каждой скорости/двигателя необходимо установить отдельное реле перегрузки.
2. Автоматический сброс сигнала неисправности по перегрузке требует переключения (отключить и вновь включить) сигнал на входе «Старт» – при 2-х проводной схеме управления пуском-остановом.
3. Значение уставки отключения составляет 117 % от запрограммированного тока полной нагрузки двигателя (FLC).

На рисунках 1.13 и 1.14 представлены кривые отключения защит от перегрузки для основных классов защит.

- ❶ При использовании вакуумных выключателей требуется отдельные защитные реле и мгновенная защита от перегрузки по току.

Защита и диагностика (продолжение)

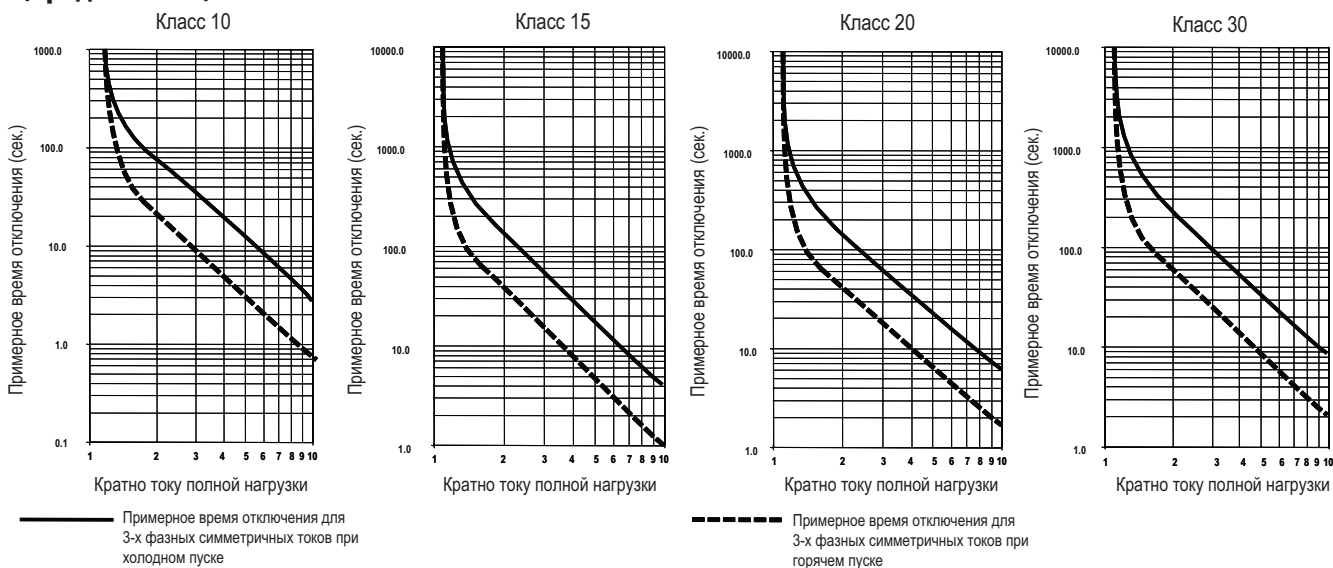


Рисунок 1.13 – Характеристики отключения по перегрузке

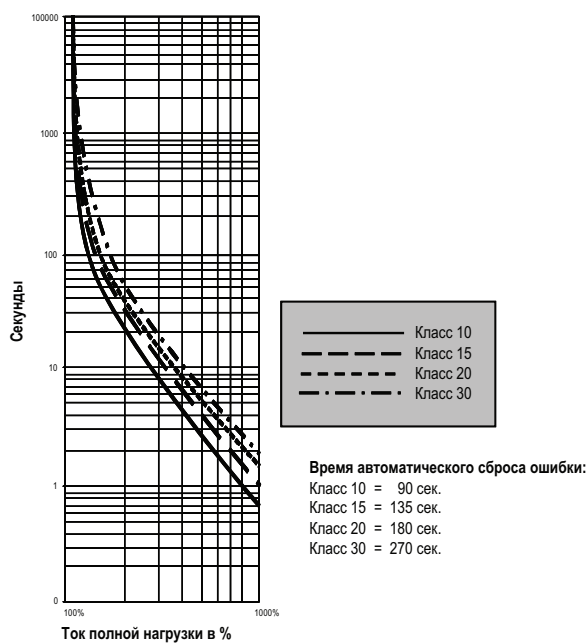


Рисунок 1.14 – Кривые отключения различных классов защит при повторном пуске после автоматического сброса ошибки

Низкая нагрузка ❶

При использовании защиты от низкой нагрузки («Underload») работа двигателя может быть остановлена, если произойдет внезапное уменьшение тока двигателя.

Контроллер SMC-Flex обеспечивает регулирование уставки отключения в диапазоне 0 – 99 % от запрограммированного тока полной нагрузки двигателя (FLC). Выдержка времени на отключение может быть настроена в пределах от 0 до 99 секунд.

❶ Защита от низкой нагрузки блокируется в режимах работы на малой скорости и при останове торможением.

Повышенное напряжения ❷

При использовании защиты от пониженного напряжения («Undervoltage») работа двигателя может быть остановлена, если будет выявлено внезапное уменьшение напряжения.

Контроллер SMC-Flex обеспечивает регулирование уставки срабатывания защиты от пониженного напряжения в диапазоне 0 – 99 % от запрограммированного номинального напряжения двигателя. Выдержка времени на отключение может быть настроена в пределах от 0 до 99 секунд.

Примечание: Для случаев применения высокого напряжения уставки защиты от понижения напряжения следует задавать в диапазоне от 80 или выше.

Уровень появления предупредительного сигнала-Alarm, (сигнала предвещающего появление сигнала неисправности) может быть запрограммирован, чтобы указать, что устройство близко к появлению сигнала неисправности. Информация о появлении предупредительного сигнала отображается на жидкокристаллическом дисплее, на модуле интерфейса оператора НИМ, через канал связи (если он используется) и замыканием контакта предупредительного сигнала.

Повышенное напряжение ❸

При использовании защиты от повышенного напряжения («Overvoltage») работа двигателя может быть остановлена, если будет выявлено внезапное увеличение напряжения.

Контроллер MV SMC-Flex обеспечивает регулирование уставки срабатывания защиты в диапазоне 0 – 199 % от запрограммированного номинального напряжения двигателя. Выдержка времени на отключение может быть настроена в пределах от 0 до 99 секунд.

Примечание: Для случаев применения высокого напряжения уставки защиты от повышения напряжения следует задавать значение 110 % или ниже.

Уровень появления предупредительного сигнала-Alarm может быть запрограммирован, чтобы показать, что устройство близко к появлению сигнала неисправности. Информация о появлении предупредительного сигнала (Alarm) отображается на жидкокристаллическом дисплее, на модуле интерфейса оператора НИМ, через канал связи (если он используется) и замыканием контакта предупредительного сигнала.

❸ Защита от пониженного напряжения, от повышенного напряжения и от напряжения небаланса блокируются при торможении.

Защита и диагностика (продолжение)

Несимметрия напряжений

Контроллер MV SMC-Flex имеет возможность выявлять несимметрию системы линейных напряжений питающей сети. Работа двигателя может быть остановлена, если несимметрия системы линейных напряжений превысит заданный уровень.

Контроллер MV SMC-Flex обеспечивает регулирование уставки срабатывания защиты от несимметрии питающего напряжения в диапазоне 0 – 25 % от номинального значения линейного напряжения. Выдержка времени на отключение может быть настроена в пределах от 0 до 99 секунд.

Уровень предупредительного сигнала – Alarm (сигнала, предвещающего появление сигнала неисправности) может быть запрограммирован, чтобы указать, что устройство близко к появлению сигнала неисправности. Информация о появлении предупредительного сигнала отображается на жидкокристаллическом дисплее, на модуле интерфейса оператора НИМ, через канал связи (если он используется) и замыканием контакта предупредительного сигнала.

- ❶ Защита от пониженного напряжения, от повышенного напряжения и от напряжения небаланса блокируются при торможении.

Защита от стопорения и заклинивания двигателя

Контроллер MV SMC-Flex обеспечивает защиту от стопорения двигателя при разгоне и заклинивания во время работы.

- Уставка времени срабатывания защиты от стопорения выбирается пользователем в диапазоне 0,0 – 10,0 секунд (вводится в действие после завершения запрограммированного времени разгона). Рекомендуется настроить значение 1,0 с.
- Уровень появления предупредительного сигнала-Alarm (сигнала, предвещающего появление сигнала неисправности) может быть запрограммирован, чтобы указывать, что устройство близко к появлению сигнала неисправности. Появление предупредительного сигнала отображается на ЖК-дисплее, на модуле интерфейса оператора НИМ, по каналу связи (если такая связь используется) и сопровождается замыканием контакта предупредительного сигнала.
- Для выявления заклинивания пользователь может задать уставку защиты от заклинивания (до 1000 % тока полной нагрузки двигателя) и уставку времени задержки на отключение (до 99,0 секунд).

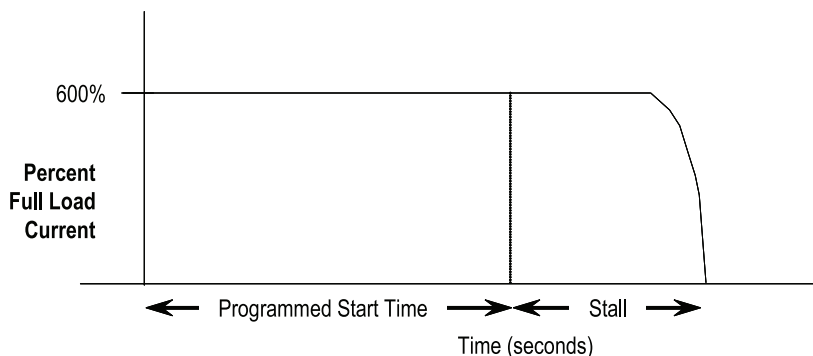


Рисунок 1.15 – Защита от заклинивания при разгоне

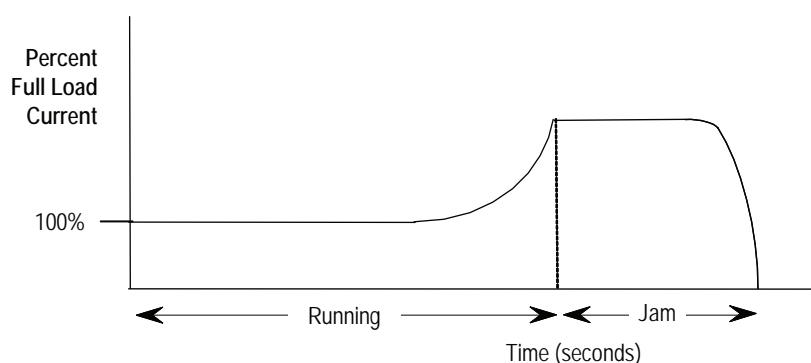


Рисунок 1.16 – Защита от заклинивания во время работы ❶

❶ Защита от заклинивания блокируется в режимах работы на малой скорости и при останове торможением.

Защита от замыкания на землю

В системах с изолированной или заземленной через большой импеданс нейтралью обычно используются датчики небаланса токов на базе сердечника, одетого на трехфазный кабель, для выявления небольших токов замыкания на землю, вызванных нарушением изоляции или при соприкосновении к проводам посторонних предметов. Факт замыкания на землю может быть использован для отключения системы с целью предотвращения дальнейших повреждений, или как сигнал персоналу на проведение соответствующих сервисных работ.

Возможность контроллера MV SMC-Flex выявлять замыкания на землю определяется за счет использования трансформатора тока нулевой последовательности с выходным током 1 или 5 А. При подключении вторичной обмотки трансформатора тока к контроллеру реализуются защита от замыкания на землю с опциями: Отключение от замыкания на землю («Ground Fault Trip»), Предупреждение о замыкании на землю («Ground Fault Alarm») или обоих. Трансформатор тока может быть поставлен в составе устройств 1562E.

Защита от замыкания на землю

Защита от замыкания на землю контроллера MV SMC-Flex действует на отключение с индикацией «Замыкание на землю», если:

- Отсутствуют неисправности, действующие на отключение
- Защита от замыкания на землю разрешена
- Время запрета защиты от замыкания на землю «*Ground Fault InhibitTime*» истекло
- Ток замыкания на землю «*GF Current*» равен или больше уровня срабатывания защиты от замыкания на землю «*GF Trip Level*» в течение времени, большего Выдержки времени защиты от замыкания на землю «*GF Trip Delay*».

Параметр 75, Время запрета защиты от замыкания на землю «*Grid Fit InhibitTime*», позволяет персоналу запретить эту защиту на время процесса пуска. Этот параметр имеет диапазон настройки от 0 до 250 секунд.

Защита и диагностика (продолжение)

Параметр 74, Выдержка времени защиты от замыкания на землю «*GF Trip Delay*» позволяет персоналу задать задержку отключения при достижении условия срабатывания защиты от замыкания на землю. Этот параметр имеет диапазон настройки от 0,1 до 25 секунд.

Параметр 73, Уровень срабатывания (уставка) защиты от замыкания на землю «*GF Trip Level*» позволяет персоналу задать ток замыкания на землю, при котором контроллер MV SMC-Flex даст команду на отключение. Этот параметр имеет диапазон настройки от 1 до 5,0 А.

ВАЖНО

Таймер запрета защиты от замыкания на землю запускается после перехода – в фазе максимума тока нагрузки – от 0 А к 30 % номинального тока или когда ток замыкания на землю («*GF Current*») больше или равен 0,5 А. Контроллер не начнет указывать условие замыкания на землю, пока не истекло Время запрета защиты от замыкания на землю «*Gnd Flt Inh Time*».

Предупредительный сигнал о неисправности замыкания на землю

Контроллер MV SMC-Flex выдает предупредительный сигнал-Alarm о замыкании на землю – «*Ground Fault Alarm*», если:

- Отсутствуют другие предупредительные сигналы
- Предупредительный сигнал (Alarm) о замыкании на землю разрешен
- Время запрета защиты от замыкания на землю «*Ground Fault InhibitTime*» истекло
- Ток замыкания на землю «*GF Current*» равен или больше уровня срабатывания предупредительного сигнала о замыкании на землю «*GFFltALvl*».

Параметр 77, Уровень срабатывания (уставка) предупредительного сигнала о замыкании на землю «*Gnd Flt A Lvl*» позволяет персоналу задать ток замыкания на землю, при котором контроллер MV SMC-Flex даст предупредительный сигнал (Alarm). Этот параметр имеет диапазон настройки от 1 до 5,0 А.

Параметр 78, Выдержка времени предупредительного сигнала о замыкании на землю «*Gnd Flt A Dly*» позволяет персоналу задать задержку времени на выдачу предупредительного сигнала при достижении условия срабатывания предупредительного сигнала о замыкании на землю. Этот параметр имеет диапазон настройки от 0,1 до 25 секунд.

Защита с использованием термисторов с положительным температурным коэффициентом (РТС)

Контроллер MV SMC-Flex обеспечивает возможность подключения к клеммам 23 и 24 термисторных датчиков с положительным температурным коэффициентом (РТС). РТС-датчики обычно встраиваются в обмотки статора двигателя и используются для контроля температуры обмоток. Когда температура обмоток двигателя достигает расчетного значения, сопротивление РТС-датчика изменяется переходит от низкого к высокому значению. Так как РТС-датчики реагируют на фактическую температуру, современные виды таких защит могут достоверно выявлять такие изменения условий эксплуатации, как ухудшение охлаждения, высокая температура окружающей среды и т.п.

Следующая таблица определяет параметры термисторного входа контроллера MV SMC-Flex, включая условия срабатывания и отпущения защиты:

Таблица 1.А – Параметры входа ПТК

Сопротивление отклика	3400 Ом ± 150 Ом
Сопротивление сброса	1600 Ом ± 100 Ом
Отключение сопротивления закорачиванием	25 Ом ± 10 Ом
Максимальное напряжение на клеммах птк (R _{PTC} – 4 кОм)	< 7,5 В
Максимальное напряжение на клеммах птк (R _{PTC} = разомкнут)	30 В
Максимальное количество датчиков	6
Максимальное сопротивление при низкой температуре цепи датчиков ПТК	1500 Ом
Время отклика	800 мс

Следующий рисунок иллюстрирует характеристики датчиков в соответствии с рекомендациями МЭК (IEC-34-11-2).

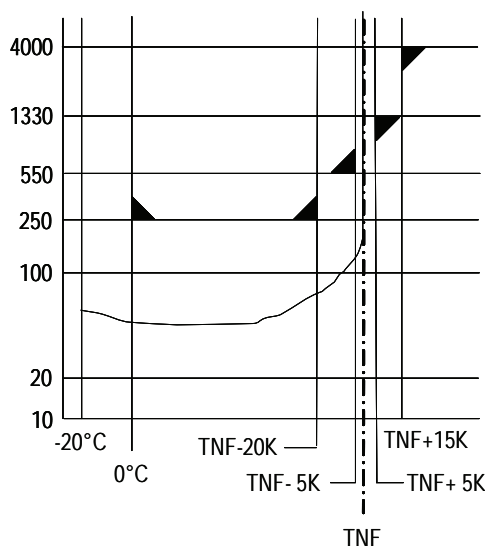


Рисунок 1.17 – Характеристики термисторных датчиков с положительным температурным коэффициентом (PTC) по МЭК (IEC-34-11-2)

Защита от перегрева двигателя с помощью PTC

Защита от перегрева двигателя контроллера MV SMC-Flex действует на отключение с индикацией «Срабатывание PTC», если:

- Отсутствуют неисправности, действующие на отключение
- Защита от перегрева двигателя на базе PTC разрешена
- Сопротивление между клеммами 23 и 24 либо больше чем сопротивление срабатывания реле или меньше сопротивления короткого замыкания измерительной цепи.

Защита и диагностика (продолжение)

Цепь управляющего электрода разомкнута (Open Gate)

Неисправность *Open-gate* (Цепь управляющего электрода разомкнута) указывает на неудовлетворительное отпирание тиристорov, обычно вызванное обрывом цепи управляющего электрода тиристора или неисправностью его формирователя импульсов (драйвера), которое выявлено в одном из полюсов тиристорного силового блока. До того как контроллер выключится, он попытается запустить двигатель – всего три попытки (или как запрограммировано в Параметре 82).

Обрыв цепи управляющего электрода тиристора выявляется, если управляющий модуль посылает импульс открытия тиристора, но не получает сигнала обратной связи о том, что он действительно включился. Включение тиристора определяется по резкому уменьшению напряжения в плече (L-T) тиристорного моста.

Неисправности в питающей сети

Контроллер MV SMC-Flex непрерывно проверяет состояние питающей сети электроснабжения с целью выявления возможных отклонений.

Предпусковая защита включает в себя выявление:

- Нарушения электроснабжения (с индикацией фазы)
 - Потеря напряжения сети
 - Отсутствие соединения с нагрузкой
 - Тиристор закорочен

При пуске и останове контролируются:

- Нарушение электроснабжения (без индикации фазы)
 - Потеря напряжения сети
 - Отсутствие соединения с нагрузкой

Защита от обратного чередования фаз **1** может быть включена – «On» или отключена – «Off».

1 Защита от обратного чередования фаз функционирует только в период предстартовой подготовки.

Превышение числа пусков в час

Контроллер MV SMC-Flex позволяет пользователю программировать допустимое количество пусков в час (до 99). Эта защита исключает перегрузку двигателя, вызванную повторными пусками за короткий промежуток времени.

Примечание: Базовые исполнения MV SMC-Flex рассчитаны на два пуска в час (длительностью 30 секунд каждый). Применения, требующие большей частоты пусков или же более продолжительных пусков, должны согласовываться с фирмой изготовителем во избежание повреждения оборудования.

Превышение температуры

Контроллер MV SMC-Flex с помощью встроенных термисторов отслеживает температуру силового модуля в процессах пуска и останова. Термистор подсоединен к плате формирователя управляющих импульсов, где производится обработка данных и состояние при помощи оптоволоконного кабеля через плату интерфейса передается в модуль управления. Когда температура силового модуля превышает допустимую ($>85^{\circ}\text{C}$), модуль управления отключает контроллер и выдает сигнал неисправности «PТС Power Pole». Это отключение может также говорить о проблеме на плате управления затворами, в волоконно-оптическом кабеле или плате интерфейса.

Превышение температуры может указывать на высокую температуру окружающей среды, на перегрузку или на превышение числа пусков в час. При снижении температуры тиристора до допустимого уровня, сигнал неисправности по превышению температуры может быть сброшен (см. страницу 9-1).

Измерения

Параметры отображения силовой части включают в себя:

- Трёхфазный ток
- Трёхфазное напряжение
- Мощность в МВт
- Потребляемая электрическая энергия, МВт·ч
- Коэффициент мощности
- Тепловое использование двигателя
- Суммарное время работы
- Скорость вращения двигателя (в % номинальной скорости, при использовании опционального тахометра)

Примечания:

1. Измерение напряжения невозможно в процессе торможения, когда используются опции интеллектуального торможения *SMB – SmartMotor Braking*, точной остановки – *Accu-Stop* и малой скорости с опцией управляемого торможения – *Slow Speed + Braking control*.
2. Суммарное время работы и потребленная электрическая энергия автоматически сохраняются в памяти каждые 12 часов.
3. Значение параметра «Тепловое использование двигателя» – *Motorthermal capacity usage* определяется встроенным электронным реле тепловой перегрузки. Сигнал неисправности из-за перегрузки появляется, когда это значение достигает 100 %.

Входы/Выходы

Контроллер SMC-Flex имеет возможность принимать до двух (2) входов управления и формировать четыре (4) выходных сигнала, контролируемых по сети. Два входа – клемма: 16 (Оptionный вход №1) и клемма 15 (Оptionный Вход №2). Возможные варианты параметров настройки этих двух входов рассмотрены в Главе 3, а идентификация управляющего бита – в Главе 7. При использовании этих двух клемм как входов управления, вход Стоп должен быть запрограммирован, чтобы задать желаемый режим останова.

Четыре (4) дискретных выхода имеют обозначения Aux #1, Aux #2, Aux #3 и Aux #4. Все вспомогательные контактные выходы могут программироваться, возможные варианты настройки представлены на стр. 3-12. Если запрограммировано Network или Network NC, этими выходами можно управлять по сети. Пожалуйста, обратитесь к таблице 7.H, которая определяет Логическое слово управления (Logic Command Word).

Примечание: Для случаев применения высокого напряжения некоторые входы/выходы имеют специальное назначение. Пожалуйста, обратитесь к «Примечаниям» относящимся к Индикации Статуса (стр. 1-24), за дополнительными сведениями.

Коммуникации

Последовательный интерфейсный порт (DPI) контроллера предусмотрен как стандартный, что позволяет осуществлять соединение с модулями интерфейса оператора серии Бюллетень 20-Н1М с жидкокристаллическим дисплеем (LCD).

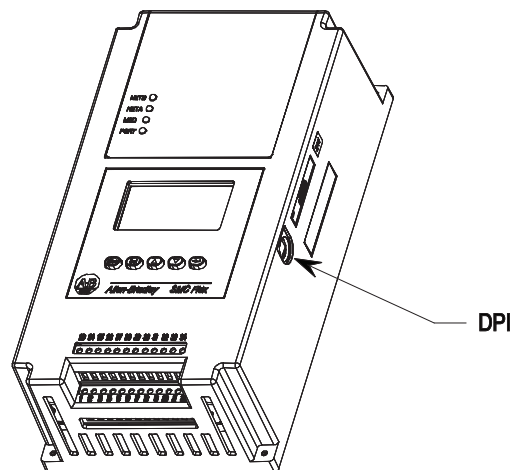


Рисунок 1.18 – Расположение DPI

ВНИМАНИЕ



Два периферийных устройства могут быть подключены к DPI. Максимальный выходной ток DPI-порта – 280 мА.

Программирование

Настройка контроллера производится с помощью встроенной клавиатуры и трехстрочного, 16-ти символьного жидкокристаллического дисплея (LCD) с подсветкой. Все параметры настройки организованы в виде меню с трехуровневой структурой, с использованием текстового формата для непосредственного программирования.

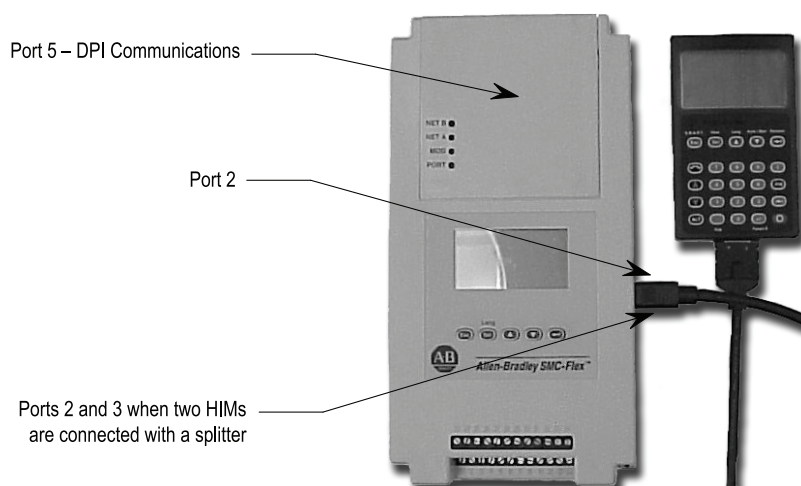


Рисунок 1.19 – Встроенная клавиатура и жидкокристаллический дисплей

Индикация состояния

В стандартном варианте контроллера имеются четыре (4) программируемых вспомогательных релейных контактных выхода, которые могут быть запрограммированы на индикацию следующих состояний (н.о. – нормально открытый контакт, н.з. – нормально-закрытый контакт):

Нормально – Normal (н.о./н.з.): Состояние на контактах изменяется, когда прибор принимает сигналы Start/Stop (старт/стоп).

Скорость заданная – Up-to-speed (н.о./н.з.): Состояние на контактах изменяется, когда двигатель подходит к номинальной скорости и управляется байпасным (шунтирующим) выключателем для конфигураций 7762 и 7763 на рисунках 1.3 и 1.4.

Предупредительный сигнал – Alarm (н.о./н.з.): Состояние на контактах изменяется при обнаружении аварийной ситуации.

Неисправность – Fault (н.о./н.з.): Состояние на контактах изменяется при обнаружении неисправности.

Сеть – Network (н.о./н.з.): Состояние контактов контролируется через сеть. (См. таблицу 7.Н на с. 7-9, которая описывает слова логических команд для управления вспомогательными выходами.)

Внешний байпас – External Bypass (н.о./н.з.): Эти контакты управляются шунтирующим выключателем для приложений MV с конфигурацией 7760 на рисунке 1.1.

Примечание: Имя тега без суффикса индицирует состояние NO (напр., Normal). С другой стороны, имя тега, за которым следует NC, обычно показывает нормально замкнутое состояние (напр., Normal NC).

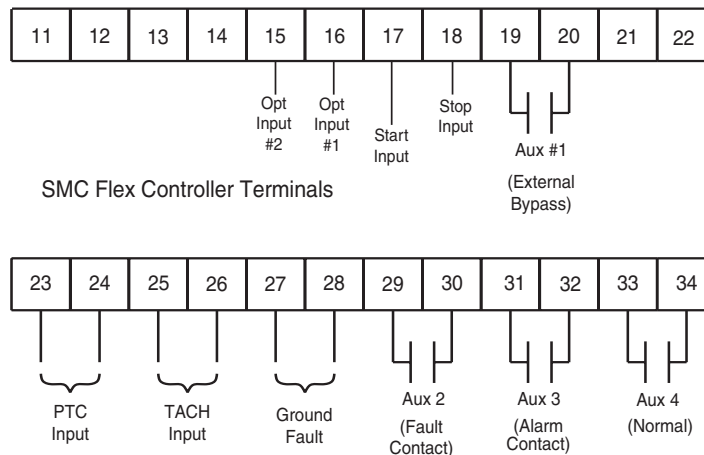


Рисунок 1.20 – Управляющие клеммы

Примечание:

- Вспомогательный контакт Aux #1 всегда программируется как Ur-to-speed (максимальная скорость) для приложений 7762 и 7763, или External Bypass (внешний байпас) (N.O.) для приложений 7760 – управление байпасной цепью прерывателя/замыкателя.
- Вспомогательный контакт Aux #2 обычно программируется для индикации неисправности (он может быть сконфигурирован как N.O./N.C.).
- Вспомогательный контакт Aux #3 обычно программируется для индикации аварии (он может быть сконфигурирован как N.O./N.C.).
- Вспомогательный контакт Aux #4 всегда конфигурируется как Normal (N.O.) для управления линейной цепью прерывателя/замыкателя.

Сетевые входы могут быть получены путем программирования опций: Опционный вход #1 и Опционный вход #2.

Опции управления

Высоковольтный контроллер MV SMC-Flex может быть укомплектован дополнительными опциями управления, описанными ниже.

ВАЖНО

Опции, перечисленные в этом разделе, являются взаимно исключающими и должны быть определены при заказе. Существующий контроллер может быть дополнен другой опцией управления, с помощью замены модуля управления и, возможно, других компонентов. Проконсультируйтесь с вашим ближайшим представительством Rockwell Automation.

Опция управления насосом

Эта опция снижает толчки во время пуска и останова центробежных насосов, плавно разгоняя и затормаживая двигатель. Микропроцессор анализирует переменные двигателя и вырабатывает команды, которые управляют двигателем, уменьшая возможные толчки, происходящие в системе.

Ток двигателя изменяется в течение периода разгона и может достигать величины тока прямого пуска. Алгоритм управления не ограничивает пусковой ток, так как требуется полное напряжение, чтобы достичь полной скорости вращения при нагруженном двигателе.

Время разгона программируется в диапазоне 0 – 30 с, а время останова – 0 – 120 с.

Допустимо использовать Кик-старт с этой опцией.

Вопросы применения устройства для пуска насосов

1. Проконсультируйтесь на заводе-изготовителе, если необходимо задать время разгона больше, чем 30 сек. Устройство MV SMC-Flex рассчитано на два пуска (или один пуск и один останов) в час с максимальным временем каждой операции – 30 с. Операция останова, с точки зрения нагрева тиристорov, аналогична пуску.
2. Опция «Управление насосом» применяется только для центробежных насосов. Она не подходит для нагнетательных, поршневых или других типов насосов.
3. Опция «Останов насоса» применяется только для центробежных насосов, требующих для работы более 2/3 номинальной мощности двигателя.
4. Применение с насосами, имеющими входную и/или выходную задвижки, которые закрыты во время пуска и/или останова, может не дать выигрыша при «Управлении насосом». Проконсультируйтесь на заводе-изготовителе о возможности ее использования в данном случае.
5. В случае операций пуска или останова, длящихся более 15 с выбор силовых предохранителей следует пересмотреть, чтобы гарантировать отсутствие опасности повреждения каких-либо элементов. Кривая характеристики «минимальное время плавления -ток» плавкого предохранителя должна быть выбрана таким образом, чтобы при токе, составляющем ПО % тока прямого пуска двигателя при полном напряжении, время пуска или останова не превысило 75 % времени расплавления предохранителя.
6. Уставки защиты устройства от перегрузки двигателя и уставки защиты входного выключателя должны быть выбраны с учетом возможности протекания значительного тока при пуске или торможении в течение достаточно продолжительного интервала времени.

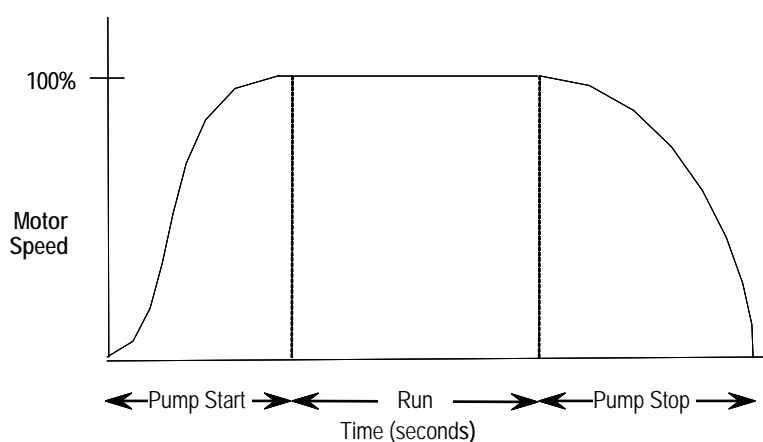


Рисунок 1.21 – Опция управления насосом

Опции управления (продолжение)

ВНИМАНИЕ

Режим останова насоса не предназначен для использования в качестве аварийного останова. О требованиях к аварийному останову см. соответствующие стандарты.

ВНИМАНИЕ

Останов насоса может вызвать нагрев двигателя в зависимости от динамических характеристик насосной системы. Поэтому, выберите для установки наименьшее время останова, при котором насос останавливается удовлетворительно.

Опция управляемого торможения

Опции управляемого торможения (Интеллектуальное торможение, Акку-Стоп, Работа на малой скорости с торможением) не предлагаются для стандартного использования устройств плавного пуска высокого напряжения. Консультируйтесь с заводом изготовителем для получения дополнительной помощи.

Описание аппаратуры

Следующие разделы содержат описания компонентов системы и работы системы. Содержание каждого раздела предназначено дать пользователю представление о контроллере MV SMC-Flex при использовании и обслуживании системы. См. рис. 1.22 и 1.23, Типовые структуры систем на базе MV SMC-Flex.

Силовой модуль

Трёхфазный линейный контроллер переменного тока состоит из съёмных модулей питания, по одному на каждую фазу. Каждый модуль питания включает последовательно соединённые блоки питания PowerBricks (5 для 12 кВ и 6 для 13,8 кВ), отдельную систему питания токовой петли, комплект оптоволоконных кабелей для управления тиристорами и соединения линии и нагрузки. Каждый PowerBrick включает два инверсных параллельно соединённых блока тиристорov, сглаживающие фильтры и схемы управления затвором с автономным питанием.

Каждый PowerBrick включает цепь сглаживающего фильтра для ограничения скорости нарастания напряжения на каждую пару тиристорov. Модуль также содержит цепи формирователей импульсов включения тиристорov с питанием от токовой петли, но в основном для питания формирователей используется энергия от снаббер-цепи.

Выравнивающие резисторы подсоединены к каждой паре тиристорov, чтобы обеспечить безопасное распределение напряжения в статическом режиме на последовательно соединённых тиристорах. Эти резисторы имеют отпайки, используемые схемой защиты от перенапряжений на плате формирователей импульсов управления.

Плата делителей напряжения используется для снижения напряжений на входе и выходе – нагрузке до таких уровней, которые могут быть обработаны модулем управления устройства SMC-Flex.

Плата формирователя импульсов включения тиристорov с автономным питанием и питанием от токовой петли (CLGD – Current Loop Gate Driver)

Эта плата обеспечивает энергию для импульсов включения тиристорov. При этом обеспечивается оптоволоконная изоляция платы от источника логических сигналов управления тиристорами. Энергию, необходимую для управления тиристорами, плата, в основном, получает от снаббер-цепи, поэтому она полностью изолирована – как от источника питания цепей управления, так и от управляющей логики. В течение ограниченного времени плата также получает энергию от источника питания токовой петли.

Контроллер MV SMC-Flex имеет три охладителя с встроенным термистором для контроля температуры охладителей. Специальная схема на плате формирователя импульсов управления тиристорами принимает сигнал от термистора. Если температура охладителя ниже уставки (85 °С), то в управляющий контроллер через оптоволоконный кабель выдается сигнал нормальной работы. Когда же температура тиристорov превышает указанное значение температуры, этот формирователь отключается, и микропроцессорный управляющий модуль MV SMC-Flex воспринимает отсутствие сигнала как команду на снятие логической последовательности импульсов включения тиристорov и выдачу сигнала неисправности системы – Превышение температуры.

Чтобы ознакомиться с подробной схемой электроцепи этой платы, см. рисунок 2.2 в главе 2.

Интерфейсная плата

Эта плата принимает сигналы трансформаторов тока и сигналы обратной связи по напряжению на входе и нагрузке, поступающие с платы делителей напряжения, и передает их в SMC-Flex для обработки. Модуль управления формирует управляющие сигналы для тиристорov, которые через разъем поступают в интерфейсную плату на входы оптопередатчиков. Сигналы управления поступают на плату формирователя импульсов через оптоволоконные кабели. Интерфейсная плата также получает сигналы обратной связи по температуре с платы формирователя по оптоволоконному кабелю (ям). Если температура охладителей превышает заданное значение, в управляющий модуль SMC-Flex посылается сигнал, запрещающий подачу импульсов управления тиристорами, и формируется сигнал неисправности по превышению температуры.

Подробная схема этой платы показана на рис. 2.1 в главе 2.

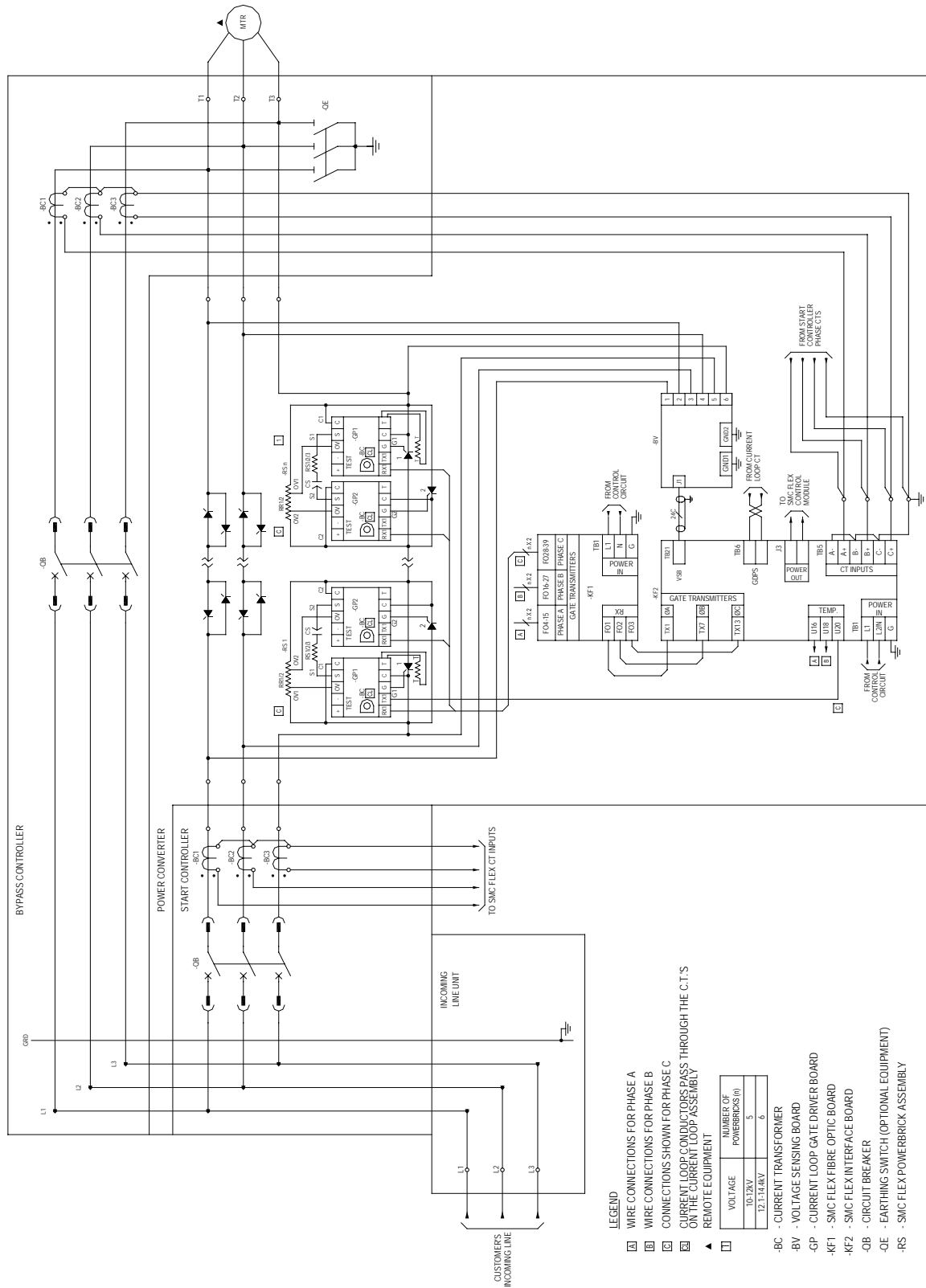


Рисунок 1.22 – Типовая система MV SMC-Flex • Устройство Бюллетеня 7763 (показано исполнение 3300/4160 B)

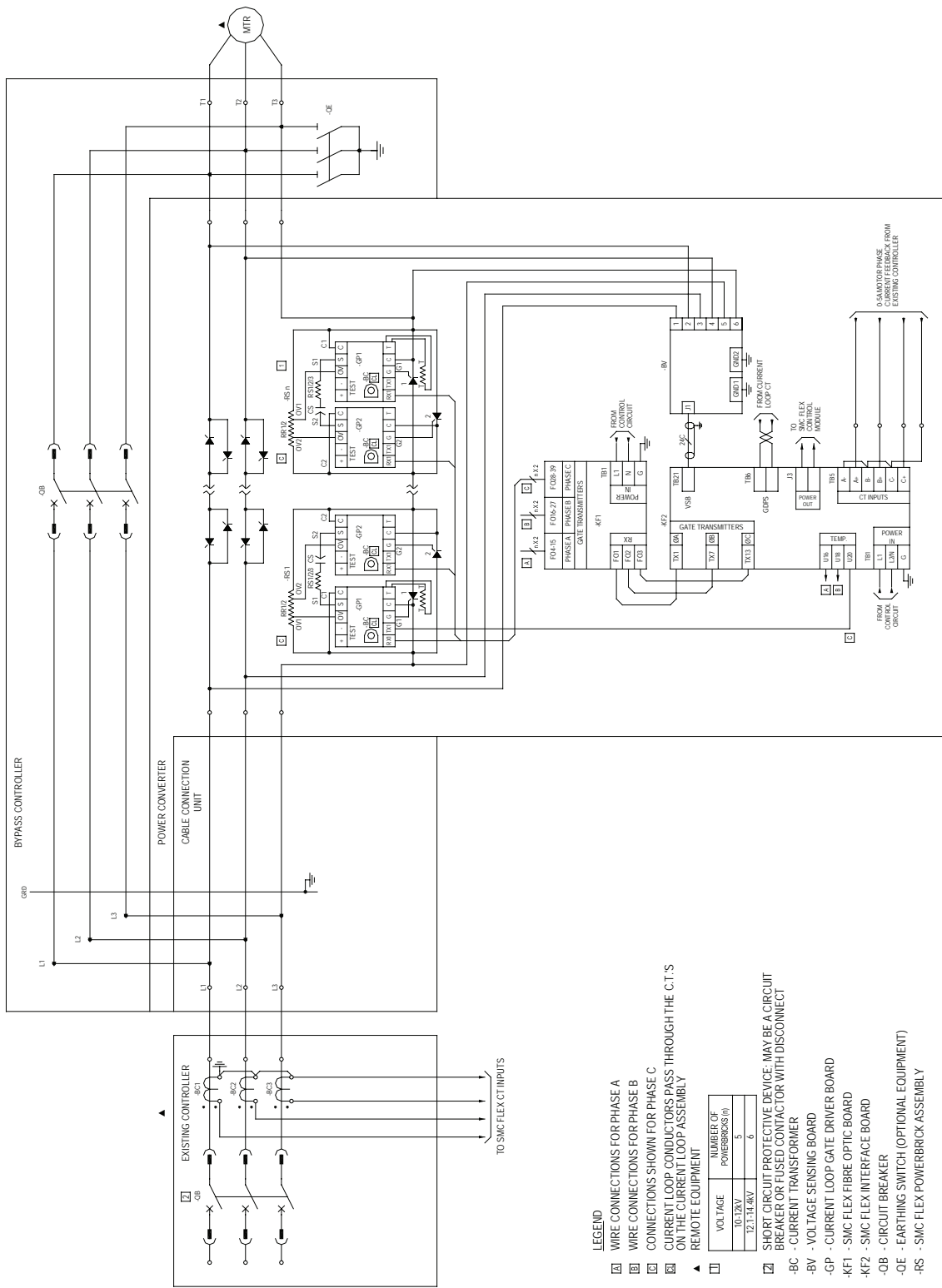


Рисунок 1.23 – Типовая система MV SMC-Flex • Устройство Бюллетеня 7760 (показано исполнение 3300/4160 В)

Описание функционирования

Устройство Бюллетеня 7763 • Базовое исполнение (основные функции управления) – только управляемый пуск

Контроллер с цепями управления, выполненными по схеме рис. 1.24, работает следующим образом:

При нажатии кнопки «Старт» формируется пусковая последовательность операций. Реле «-KG1» замыкается и подает питание на клемму 17 модуля управления SMC-Flex. Контактный выход «Aux #4» (Normal) замыкается, включая вспомогательное промежуточное реле «-KG3», которое собирает цепь самоподхвата на пусковой кнопке и замыкает пусковой прерыватель.

Контроллер SMC-Flex проверяет входное напряжение, наличие аварийных сообщений, правильность чередования фаз, рассчитывает моменты перехода напряжения питания через ноль и начинает подавать импульсы управления на тиристоры, чтобы запустить двигатель.

Когда двигатель достигает номинальной скорости, модуль SMC-Flex замыкает вспомогательные контакты реле «Aux#1» (up-to-speed – Номинальная скорость), замыкает реле «-KG2», которое замыкает шунтирующий выключатель. Двигатель включается на полное сетевое напряжение.

Когда кнопка «Stop» нажата, реле «-KG1» размыкает клемму 17 модуля SMC-Flex. Контакты «AUX4» и «AUX1» размыкаются, в свою очередь они размыкают пусковой и шунтирующий выключатели, при этом двигатель останавливается.

Описание функционирования (продолжение)

Бюллетень 7760E • Базовое управление – только управляемый старт

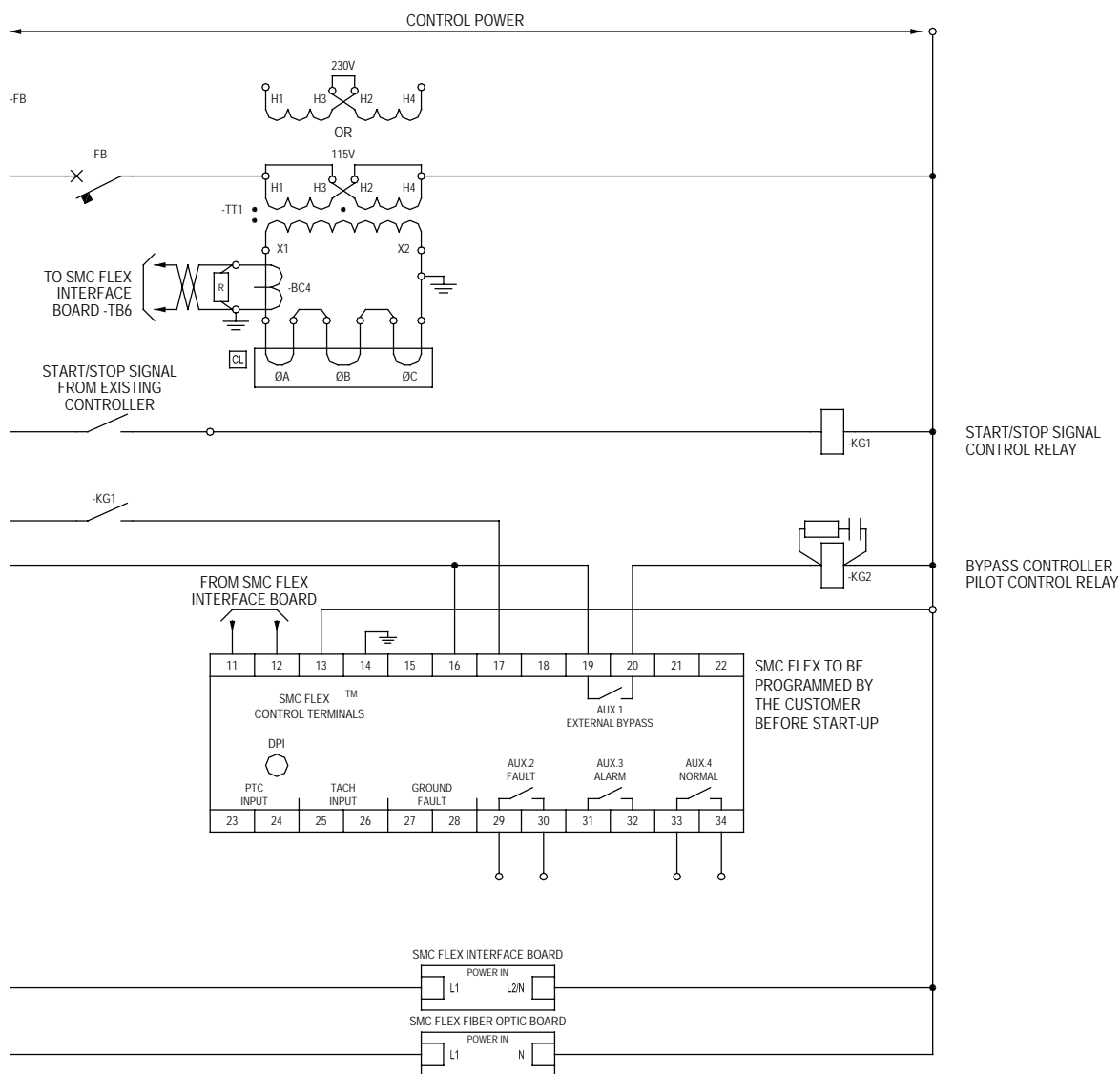
Бюллетень 7760 предназначен для того, чтобы имеющийся контроллер двигателя, который обеспечивает изоляцию цепи, переключал режимы работы двигателя и защищал от перегрузки и превышения тока. При подключении, как показано на рисунке 1.25, контроллер работает следующим образом:

Когда в имеющемся контроллере двигателя инициируется пуск и контактор (или прерыватель) замыкается, контакт согласно 7760 должен также замкнуться. Контакт «-KG1» будет передавать управляющее напряжение на клемму 17 модуля SMC-Flex.

Когда двигатель остановлен, контактор в имеющемся контроллере будет разомкнут, отключив питание от двигателя и от реле «-KG1». Контакт «AUX1» (Внешний шунт) удерживается замкнутым в течение 10 секунд, чтобы в течение короткого времени удерживать замкнутым шунтирующий контактор.

Контакт «Fault» на модуле SMC-Flex должен быть заведён в имеющийся контроллер, чтобы отключить главный контактор (или прерыватель) в случае обнаружения неисправности модулем SMC-Flex.

По возможности лучше непосредственно управлять с модуля SMC-Flex главным контактором (или выключателем). В этом случае, управляющая схема будет выглядеть и функционировать как описано выше для Бюллетеня 7763.



LEGEND

- CURRENT LOOP CONDUCTORS PASS THROUGH THE C.T.'S ON THE CURRENT LOOP ASSEMBLY
- BC4 - CURRENT LOOP CURRENT SENSOR
- FB - MINIATURE CIRCUIT BREAKER OR CONTROL FUSE
- KG1 - START/STOP SIGNAL CONTROL RELAY
- KG2 - BYPASS CONTROLLER PILOT CONTROL RELAY
- TT1 - CURRENT LOOP TRANSFORMER

Рисунок 1.25 – Типовая схема управления OneGear SMC-Flex (без управления остановкой) • Бюллетень 7760

Ввод в эксплуатацию

Предварительная подготовка

- A. Обеспечьте, чтобы рабочая площадка была убрана и удобна для проведения пусковых работ. Проход к главному разъединителю и кнопке аварийного останова должен быть свободным для беспрепятственного доступа.
- B. Необходимо подготовить следующее испытательное оборудование:
 - Тестовый блок питания, поставляемый с каждым устройством
 - Мультиметры
 - Высоковольтный тестер (рекомендация) или мегомметр
 - Запоминающий осциллограф (желательно)
- C. Полный комплект рабочих чертежей и спецификация устройства
- D. Спецификация проекта

Характеристики системы

Название проекта: _____ Номер заказа: _____

Номинальное напряжение
питания: _____ Номинальный ток: _____ Сервис-фактор (S.F.): _____

Действительная нагрузка двигателя

Тип нагрузки: Вентилятор ___ Насос ___ Конвейер ___ Компрессор ___ Смеситель ___

Другие _____

Постоянный момент _____ или Переменный момент _____

Реальные данные двигателя (с таблички): _____

Мощность л.с.: _____

Номинальная скорость: _____

Номинальный ток: _____

Сервис-фактор (S.F.): _____

Ток прямого пуска: _____

Частота: _____

Число фаз: _____

ВАЖНЫЕ ПРОВЕРКИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

ВНИМАНИЕ

Перед работой на установленном оборудовании обеспечьте отключение и блокировку всех источников питания. Проверьте отсутствие напряжения с помощью указателя напряжения или другого подходящего прибора для измерения напряжения. Невыполнение этого может привести к сильным ожогам, травмам или смертельным исходам.

ВНИМАНИЕ

Перед началом установки MV SMC-Flex завершите выполнение всех важных проверок. Детальную информацию см. на следующих страницах руководства по вводу в эксплуатацию.

- Проверьте оборудование на предмет наличия каких-либо повреждений.
- Убедитесь, что физическая установка SMC-Flex завершена. Это включает в себя физическое соединение со смежными шкафами, шинами, кабелями питания и управления, взаимосвязанными с аппаратурой управления линии и байпаса, а также с кабелями питания, идущими к двигателю.
- Проверьте, что крышки и ограждение аппаратуры, которые были удалены во время установки, возвращены на место и закреплены.
- Проверьте целостность и работу всех защитных блокировок.
- Убедитесь, что механическая инсталляция двигателя завершена.
- Убедитесь, что подключение входящих силовых проводов оборудования завершено и все соединения надёжны.
- Убедитесь, что укладка кабелей двигателя к оборудованию завершена и все соединения надёжны.
- Убедитесь, что прокладка управляющих проводов между блоками оборудования завершена.
- Проверьте, нет ли повреждений компонентов, и убедитесь, что электрические зазоры во время установки силовых кабелей и устройств не уменьшились.
- Проверьте систему заземления питания (Заземление).
- Проверьте, если ли какие-либо конденсаторы коррекции коэффициента мощности. (Эти конденсаторы требуются для правильной установки, см. «Инструкцию по монтажу», издание 7760-IN001_-EN-P.)
- Проверьте, не установлены ли на двигатель конденсаторы с завышенными ёмкостью и напряжением. Откройте коробку двигателя и проверьте это самостоятельно. Двигатель должен быть отключён от цепи. (См. «Инструкцию по монтажу», издание 7760-IN001_-EN-P.)
- Убедитесь, что волоконно-оптические кабели подключены правильно (кабели от полюса питания Phase-A идут к контакту Phase-A на оптоволоконной плате, от полюса питания Phase-B к Phase-B на оптоволоконной плате и от полюса питания Phase-C к Phase-C на оптоволоконной плате) и штекеры до конца вставлены в разъёмы.

Важные проверки при вводе в эксплуатацию

(продолжение)

- Убедитесь, что оптоволоконные кабели от интерфейсной платы подключены к соответствующим панельным разъёмам в правом переднем углу отсека низкого напряжения. Обратите внимание, что кабельные соединители, которые сопрягаются со сквозными разъёмами, – круглые, а не прямоугольные. Серые передатчики сигнала затвора на интерфейсной плате подключаются к трём серым разъёмам сзади (фазы 1, 2, 3 сверху вниз), а три синих приёмника в левом нижнем углу платы интерфейса подключаются к 3 синим разъёмам спереди.
- 3 задних серых разъёма в отсеке среднего напряжения подключаются к синим приёмникам на оптоволоконной плате, а 3 фронтальных синих штекера служат для подключения кабелей обратной связи по температуре от жгутов полюсов питания (по одному на полюс питания).
- Убедитесь, что разъёмы монтажной платы установлены и до конца вставлены в соответствующие гнезда.
- Убедитесь, что вентилятор охлаждения (если поставляется) закреплён и его ротор не повреждён.
- Полное сопротивление устройства проверьте согласно инструкции по эксплуатации. (См. «Инструкцию по монтажу», издание 7760-IN001_-EN-P.)
- Полностью выполните проверки источника питания (См. «Инструкцию по монтажу», издание 7760-IN001_-EN-P.)
- Запрограммируйте модуль, правильно настроив параметры.
- Запустите блок и запишите (если доступно) формы сигналов (напряжение линии, напряжение двигателя и ток двигателя).

Программирование

Модуль MV SMC-Flex

По процедурам программирования обращайтесь к Главе 3.

Значения параметров по умолчанию (заводские установки) приведены в Приложении В.

Различия в установках параметров могут быть связаны со спецификой применения, использованием опционных модулей или обусловлены требованиями заказчика.

ВАЖНО

Модуль управления SMC Dialog Plus следует программировать, если имеется полное понимание работы устройства плавного пуска, характеристик двигателя и приводимой им нагрузки. Задание несоответствующих параметров могут вызвать неожиданные результаты, такие как недостаток вращающего момента или пуск с полным напряжением. Для использования с насосной нагрузкой обратитесь к разделу Рассмотрение Применения на странице 1-25.

Если заводские установки не подходят для данного применения, перепрограммируйте модуль управления применительно к конкретным требованиям работы. Обращайтесь в ваше местное представительство Rockwell Automation или завод-изготовитель, если вам потребуется помощь.

Высоковольтные испытания

Перед подачей силового напряжения на оборудование рекомендуется проверить уровень изоляции. Это может быть сделано с помощью высоковольтного испытателя изоляции переменного тока или мегомметра. О рекомендуемых устройствах для проведения высоковольтных испытаний и методах проверки вакуумных контакторов см. Руководство по эксплуатации вакуумных контакторов. При использовании мегомметра рекомендуется прибор с напряжением 5000 В.

ВНИМАНИЕ



Полупроводниковые приборы могут быть выведены из строя высоким напряжением. **Используйте соединительные перемычки между клеммами линии и нагрузки выше полюсов питания, чтобы закоротить тиристор перед применением высоковольтного теста силовой цепи.** Отсоедините провода заземления от плат делителей напряжения и выньте штепсельный разъем. Если в схеме имеются трансформаторы напряжения, выньте по одному предохранителю на первичной обмотке каждого шкафа.

ВНИМАНИЕ



Будьте осторожны при выполнении высоковольтных испытаний. Высоковольтные испытания потенциально опасны и могут вызвать серьезные ожоги, травмы и смертельный исход. Где требуется, корпус испытательного прибора должен быть соединен с землей.

Изоляция может быть испытана между фазами и между фазой и землей. Рекомендуемая величина испытательного напряжения при использовании высоковольтного испытателя равно $(2 \times V_{LL})$ В, где V_{LL} – номинальное напряжение между фазами питающей системы. Ток утечки может быть записан в качестве эталона для будущих высоковольтных испытаний и не должен превышать 40 мА.

Если для испытаний используется мегомметр, его показания должны превышать 50 ГОм, если он изолирован, как описано в следующем параграфе. Если двигатель присоединен, показания прибора не должны быть менее 5 ГОм.

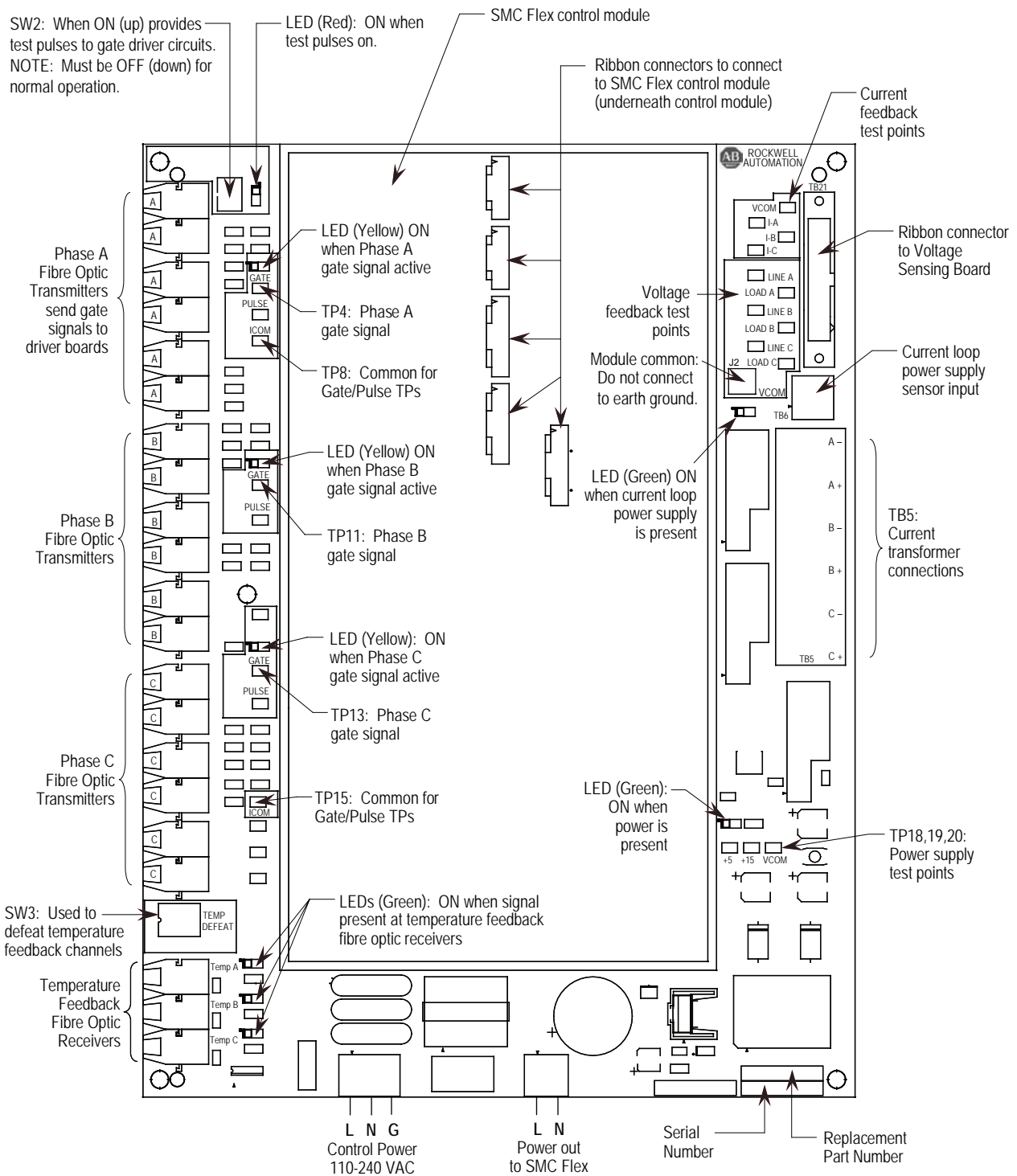
Рекомендуется, чтобы главный и шунтирующий переключатели находились в разомкнутом положении и чтобы входные и выходные кабели каждой фазы были отключены. Если предусмотрен выключатель заземления, он должен быть разомкнут. Это позволит изолировать прибор от линии, земли и двигателя. Чтобы локализовать проблему, линия и двигатель могут быть проверены по отдельности.

По окончании испытаний удалите все закорачивающие перемычки с тиристоров и с помощью мультиметра убедитесь, что тиристоры не повреждены. Восстановите все соединения, как это было до начала испытаний. Проведите проверки источников питания и сопротивлений по описанию в следующих разделах.

ВНИМАНИЕ



Ошибки в соединениях проводов и кабелей могут привести к повреждению оборудования, травмам персонала или летальному исходу.



- Notes:
1. ICOM is the common connection for Gate and Pulse test points.
 2. VCOM is the common connection for Current and Voltage feedback test points.
Do not connect J2 (VCOM) to earth ground; do not connect ICOM and VCOM together, either directly or through test probes, meter or scope common.

Рисунок 2.1 – Информация для подключения и проверки интерфейсной платы

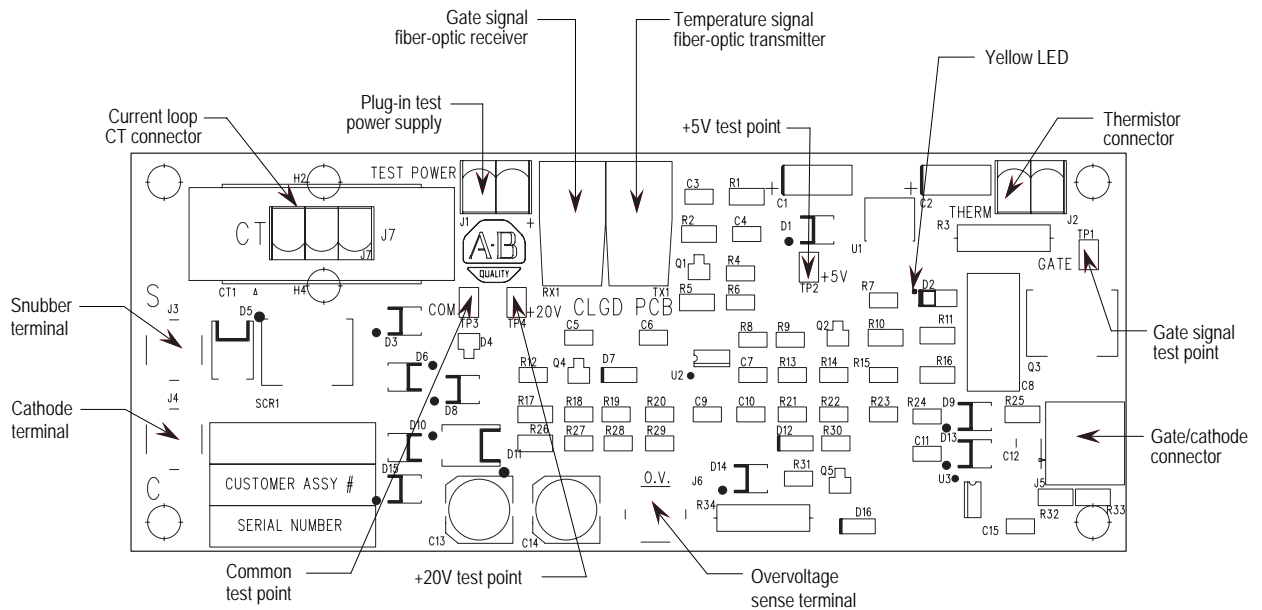


Рисунок 2.2 – Подключения платы управления затворами

Проверки сопротивления и испытания источника питания

ВНИМАНИЕ



Обслуживание промышленного оборудования, находящегося под напряжением может быть опасным. Результатом поражения электрическим током могут быть тяжелые травмы или смертельный исход, ожоги или непреднамеренное включение проверяемого оборудования. Перед проверкой убедитесь, что все источники питания отключены и заблокированы. Убедитесь в отсутствии напряжения с помощью указателя напряжения или подобного прибора для измерения напряжения. Все крышки или ограждения, снятые на время проверки, должны быть возвращены на место и надежно закреплены перед подачей напряжения на оборудование. Где требуется, корпус испытательного прибора должен быть соединен с землей.

1. Отключите и изолируйте источник входного напряжения до вхождения линии в прибор и, если это предусмотрено, замкните переключатель заземления в шунтирующей блоке.
2. Откройте дверь, обеспечивающую доступ к отсеку питания тиристоров, как описано ниже. Сначала откройте часть 'U' двери отсека питания SCR, затем откройте части 'V' и 'W', так как они заблокированы. Для операции закрытия последовательность действий обратная.
3. Отсек питания тиристоров должен быть изолирован от основного питания и управления перед извлечением из стойки. Отсек питания тиристоров извлекается из стойки для выполнения тестов источника питания и проверки сопротивления.

Проверки сопротивления и испытания источника питания (продолжение)

4. Подсоединение главного питания отсека питания тиристоров к шине осуществляется гибким медным соединителем к первому и последнему тиристорам из ряда соединителей в отсеке питания. На рисунке 2.4 показаны места механических соединений отсека на болтах и электрические соединения. Указания по извлечению отсека питания тиристоров см. в «Инструкции по монтажу» (издание 7760-IN001A-EN-P).
5. Оптоволоконные кабели отсоединяются от края оптоволоконной платы, и пучок проводов осторожно укладывается на отсек питания для извлечения из стойки.
6. Кабели токовой петли извлекаются из клеммных колодок и освобождаются от любых соединений, чтобы свободно свисать при извлечении отсека питания тиристоров из стойки.
7. Как только отсек питания тиристоров будет извлечён из стойки, он должен быть расположен непосредственно перед корпусом параллельно передней стороне. Затем оптоволоконные кабели подключаются к оптоволоконной плате с использованием удлинителя оптоволоконного кабеля, чтобы провести испытания источника питания и импульсные проверки.
8. Прозрачное поликарбонатное покрытие необходимо снять с отсека питания тиристоров, выкрутив два винта сверху и снизу, крепящих передний и задний кронштейны.

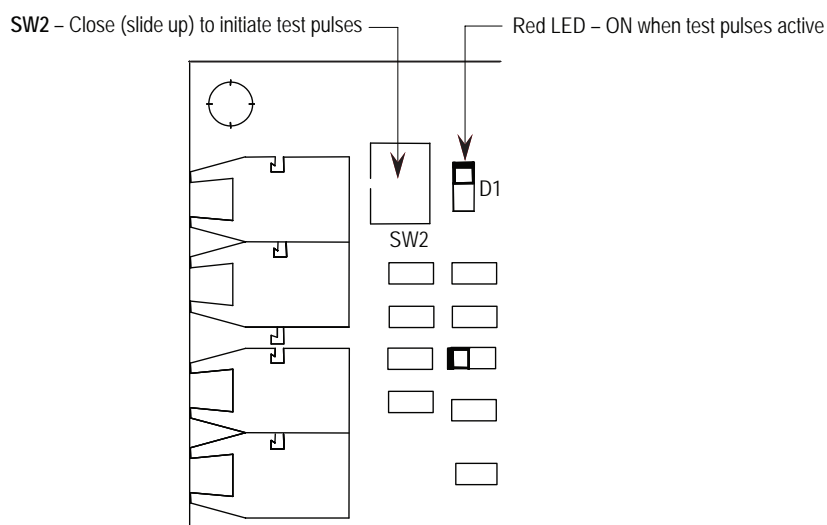


Рисунок 2.3 – Интерфейс PCB

То Для того чтобы резисторы и соединения не были повреждены во время транспортировки и установки, необходимо выполнить следующие испытания сопротивления перед включением пускателя.

9. Проведите проверку сопротивления отсека питания постоянного тока согласно процедуре, описанной на с. 8-14.
10. Убедитесь, что все соединения надёжны и плотны, а все волоконно-оптические кабели полностью вошли в гнезда.
11. Подключите кабели токовой петли к клеммным колодкам.
12. Приложите номинальное управляющее напряжение к управляющим цепям.
13. Проверьте напряжение на каждой плате управления затворами, подключив вольтметр постоянного напряжения к ТР4(+) и ТР3(-), рис. 2.2. Напряжение должно составлять (18–22) В=.
14. Размещение гибкого шнура интерфейса платы SMC в управляющем LV. Эта плата имеет встроенный модуль управления. Переключатель, помеченный SW2, размещён в верхнем левом углу платы. Запускается переключатель сдвиганием рычага вверх (см. рисунок 2.3). При этом запустится генератор импульсов, производящий сигналы, имитирующие стробы, проходящие через оптоволоконные кабели к плате управления затворами. Красный индикатор, расположенный рядом с переключателем, и три жёлтых индикатора в левой части интерфейсной платы должны светиться. (Примечание: свечение индикаторов может казаться тусклым при ярком окружающем освещении.)

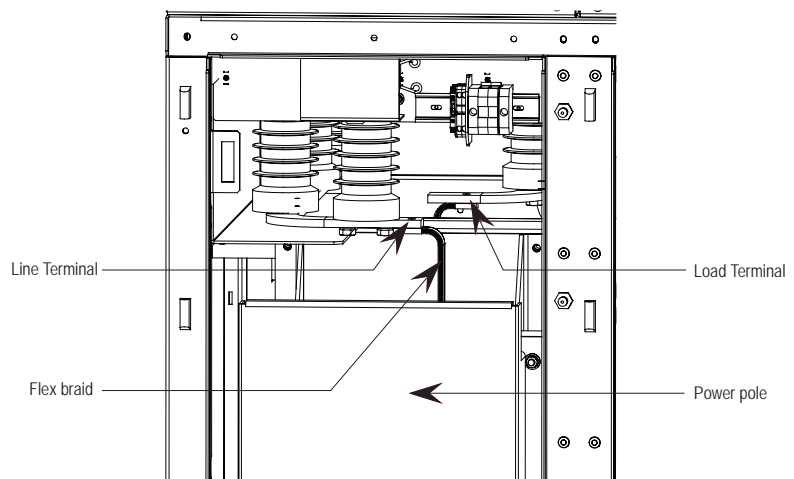


Рисунок 2.4 – Отсек питания тиристоров: показано крепление на болты, подключение питания и управления

Проверки сопротивления и испытания источника питания (продолжение)

15. При поступающих стробирующих импульсах снова проверьте напряжение на каждой плате управления затворами, как описано в пункте 13 выше. Напряжение должно составлять 4–5 В=.
16. Установите портативный тестовый блок питания, который поставляется вместе с оборудованием, и убедитесь, что его номинальная мощность соответствует имеющейся системе питания (т.е. 110/120 В переменного напряжения~ или 220/240 В~). Подключите устройство к источнику питания и вставьте зелёный разъём J1 на каждой из плат управления затворами (см. рисунок 2.2).
17. Жёлтый индикатор сверху, с правой стороны, при запитанной плате преобразователя затвора должен гореть (он может показаться тусклым, в зависимости от окружающего освещения). Пока ещё поступают стробирующие импульсы, проверьте напряжение на каждой плате управления затворами, как описано в шаге 13 выше. Напряжение должно составлять 10–12 В=. Если напряжение меньше 5 В, то ваша плата управления затворами неисправна. Не оставляйте портативный тестовый блок питания подключённым к неисправной плате управления затворами. Если в плате управления затворами произошло короткое замыкание, адаптер питания будет перегреваться.
18. Более обстоятельная проверка выполняется путём проверки фактических стробирующих импульсов с помощью осциллографа, подключённого между TP1 и TP3(-), рис. 2.2. Чтобы проверить стробирующие импульсы, включите импульсный генератор (т.е. SW2 переключите вверх), а портативный тестовый блок питания должен быть подключён к J1. Импульсы должны выглядеть, как показано на рисунках 2.5 и 2.6.

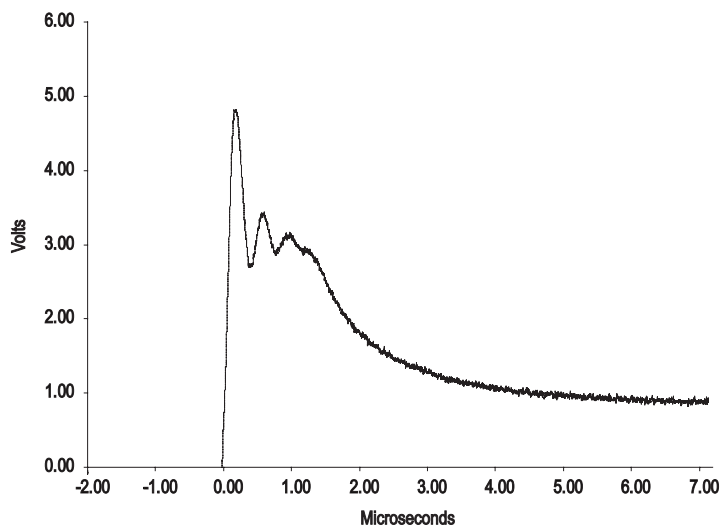


Рисунок 2.5 – Передний фронт импульса включения тиристора – типичный SCR (ABB)

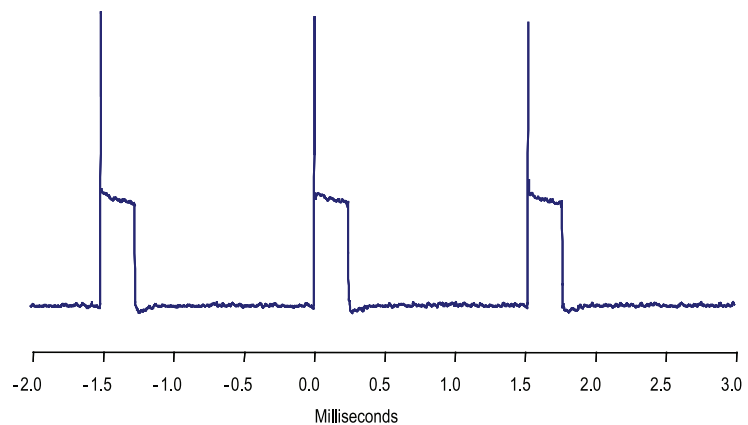


Figure 2.6 – Форма тестовых импульсов управления тиристорами

19. Если импульсы управления не наблюдаются, а желтый светодиод светится, проверьте, нет ли короткого замыкания цепи управления тиристора, отсоединив зеленый разъем и подключив омметр к выводам управления. Если светодиод не светится, а величина напряжения соответствует указанному (выше) в пункте 18 значению, прижмите фиксатор голубого соединителя оптоволоконного кабеля и аккуратно вытащите его из приемника. При наличии импульсов управления торец соединителя должен излучать красный свет. Если это не так, отключите другой конец кабеля от интерфейсной или оптоволоконной платы и убедитесь, что серый передатчик излучает красный свет. Если это так, необходимо заменить оптоволоконный кабель. Если нет – необходимо заменить интерфейсную или оптоволоконную плату.

ВАЖНО

Оптоволоконная система, применяемая в этом оборудовании, использует светодиодные передатчики, соответствующие IEC 60825-1 AEL Class 1, которые считаются безопасными для глаз. Однако свет в волокне сконцентрирован, поэтому не рекомендуется смотреть прямо на волокна и разъемы. Для проверки корректности функционирования оптоволоконной системы достаточно направить свет на палец или другой объект.

20. После проверки всех формирователей импульсов отсоедините внешний источник питания и уберите его из шкафа. Отсоедините кабель токовой петли от клеммных колодок и положите его на тележку-опору.
21. Разомкните переключатель SW2 на интерфейсной плате (см. рис.2.1) перед вводом устройства в работу. Проверьте, что красный диод не светится.
22. Отсоедините оптоволоконный кабель от оптоволоконной платы, пучок проводов осторожно уложите на отсек питания тиристоров, чтобы вернуть его в стойку.
23. Замените прозрачное поликарбонатное покрытие на отсеке питания тиристоров и закрепите двумя винтами в нижней части спереди и сзади.

Проверки сопротивления и испытания источника питания (продолжение)

ВНИМАНИЕ



Покрывание обеспечивает изоляцию между модулем конвертера и корпусом и шиной прибора сзади. Оно должно быть заменено перед повторной установкой модулей конвертера. Невыполнение этого требования может вызвать неисправности, которые могут привести к ожогам, травме или смерти.

24. Установите отсек питания тиристоров в стойку, подключите все оптоволоконные кабели к оптоволоконной плате и оптоволоконный кабель температуры к герметичному разъёму в перегородке. Подключите кабели токовой петли к клеммным колодкам, проведя их через специальный соединитель.
25. В заключение подключите силовые линии гибким кабелем к шине и прикрутите моментом 27 Н·м. Будьте осторожны, не уроните оборудование при повторном присоединении кабелей.

Проверка функций управления

Убедитесь, что следующие действия выполнены перед использованием функции контроля испытаний

1. Среднее напряжение в блоке входной линии заблокировано и отсоединено.
2. Переключатель заземления на шунтирующем блоке замкнут.
3. Отсек питания тиристоров находится в стойке и закреплён болтами.
4. Подключение питания к отсеку питания тиристоров произведено и момент составляет 14 Н·м (11 фут-фунтов). Оптоволоконный кабель заведён на оптоволоконную плату, и на проводах токовой петли установлены концевики.
5. Двери блока плавного пуска закрыты в требуемой последовательности в соответствии с последовательностью блокировки.
6. Штекер проводки управления шунтирующего и главного прерывателей или контакторов подключён.
7. Шунтирующий и главный прерыватели цепи или контакторы установлены в положение 'Test' для функции контроля испытаний.

Осуществляются следующие функции контроля испытаний:

8. Подайте номинальное напряжение питания на схему управления.
9. Руководствуясь схемой управления, подайте управляющие сигналы, чтобы вызвать срабатывание реле, прерывателей цепи и контакторов для проверки их работы.
10. Уберите все переключки, используемые при проверке, и восстановите все цепи после окончания проверки.

Проверка делителей напряжения

Модуль делителя напряжения состоит из платы делителя напряжения, и монтажной панели (обратитесь к иллюстрации на рис. 8.4). Плата делителя имеет 6 независимых каналов, которые преобразуют напряжения на входах, снижая их до напряжений низкого уровня, которые могут быть использованы логикой управления SMC-Flex.

Таблица 2.A. показывает диапазоны входного напряжения для каждой из входных клемм делителя напряжения. Выходные напряжения масштабируются так, чтобы получить 10 В (пиковое значение) при 140 % входного напряжения в каждом диапазоне.

Программное обеспечение используется для масштабирования выхода, чтобы показать правильное значение на дисплее передней панели SMC-Flex. (См. параметр #106 – коэффициент MV.)

Таблица 2.A – Диапазон входных напряжений

Номинальное напряжение модуля	Диапазон напряжения	Коэффициент MV
12000	10000 – 12000	126
14400	12001 – 15000	97

Коэффициенты MV-ratio, показанные выше, соответствуют номинальным значениям; они могут быть подстроены для достижения лучшей точности измерения при отображении на дисплее управляющего модуля SMC-Flex. При работе двигателя через байпас сравните напряжение, отображаемое на управляющем модуле, с показаниями другого измерительного прибора с известной погрешностью, подключенного к тому же источнику силового питания, что и двигатель, управляемый SMC-Flex. Значение параметра 106 может быть увеличено или уменьшено, чтобы согласовать показания дисплея SMC-Flex с внешним прибором. Небольшая коррекция величины коэффициента MV-Ratio может вызвать сильное изменение показаний на дисплее, поэтому рекомендуется менять его за один раз не более чем на 2 или 3 единицы. Увеличение коэффициента уменьшает показания напряжения, и наоборот.

Запуск

1. Удалите все временные перемычки или заземления, установленные на время наладочных работ.
2. Проверьте, что все инструменты удалены из оборудования. Все инструменты или детали, использованные или разбросанные во время установки и наладки, должны быть учтены, найдены и возвращены на свое место.
3. Проверьте, что все перегородки и крышки, снятые во время установки и наладочных работ, надежно закреплены.
4. Закройте и закройте все двери и проверьте функционирование блокировок, которые предотвращают доступ в отсеки с высоким напряжением, когда на установку подано питание.
5. Если предусмотрен выключатель заземления, он должен быть разомкнут перед прибором, может быть установлен в положение обслуживания.
6. Пусковое устройство готово к подаче питания на двигатель.

Программирование





Обзор

В этой главе даны основные понятия о программировании с использованием встроенной клавиатуры контроллера SMC-Flex. Эта глава также описывает программирование путем изменения значений параметров.

Примечание: Это руководство пользователя относится к управляющим модулям контроллера SMC-Flex 10 – 15 кВ с версией встроенного программного обеспечения (Firmware) 6.003 или более поздней.

Описание клавиатуры

Клавиши, находящиеся на передней панели контроллера SMC-Flex, описаны ниже.

	Escape	Exit a menu, cancel a change to a parameter value, or acknowledge a fault/alarm.
	Select	Select a digit, select a bit, or enter edit mode in a parameter screen. Will get to menu to change the language being displayed.
	Up/Down Arrows	Scroll through options increase/decrease a value, or toggle a bit.
	Enter	Enter a menu, enter edit mode in a parameter screen, or save a change to a parameter value.

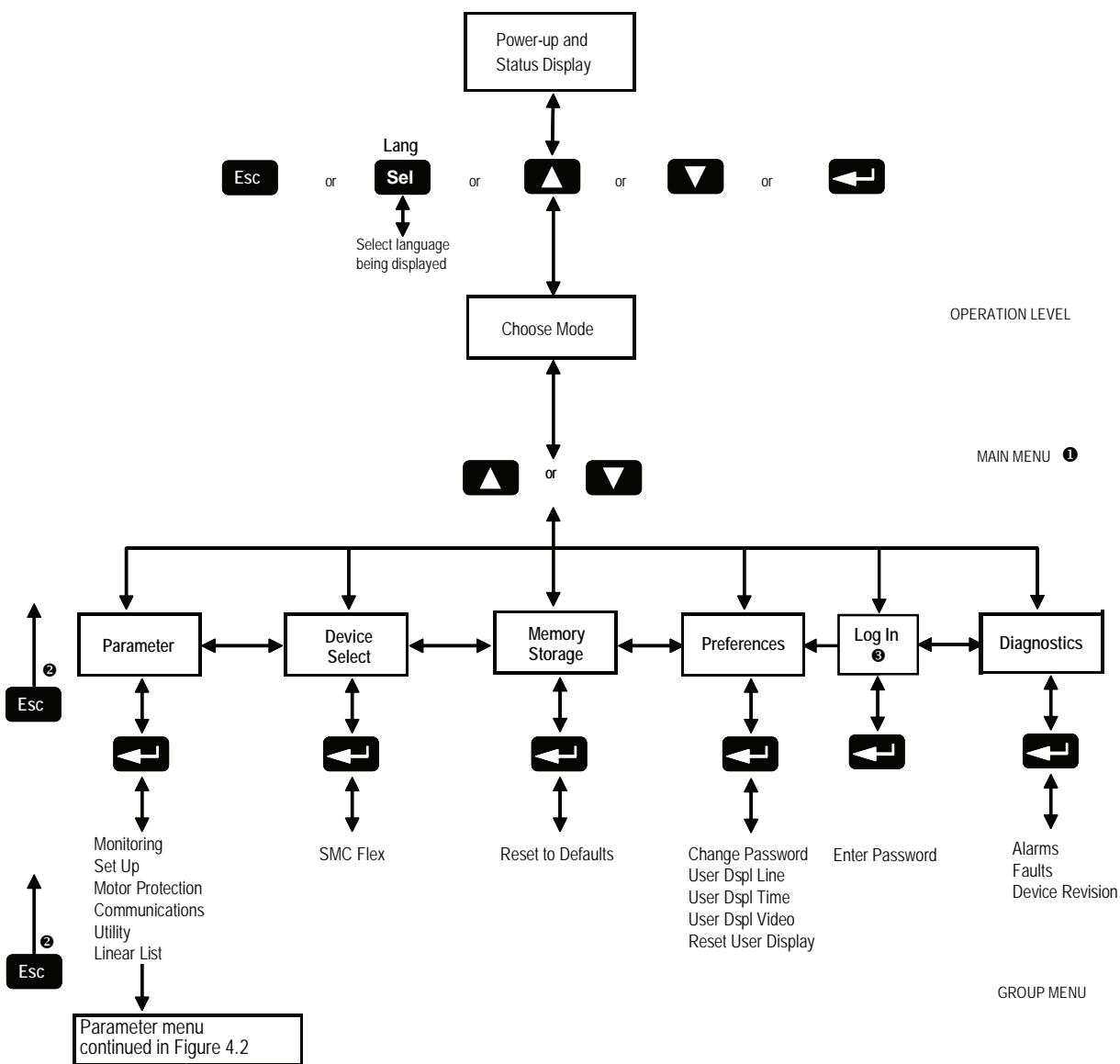
Примечание: Для изменения значения того или иного параметра, нажмите клавишу Enter – Ввод для входа в режим редактирования, после чего, используя клавишу Select – Выбор, перейдите к цифре, которую нужно изменить. Для прокрутки возможных цифр используйте клавиши курсора Up/Down – Вверх/Вниз.

Меню программирования

Для удобства пользователя параметры программирования организованы в форме трехуровневого меню для прямого программирования. На рисунке 3.1 показаны структура меню программирования с тремя уровнями иерархии.

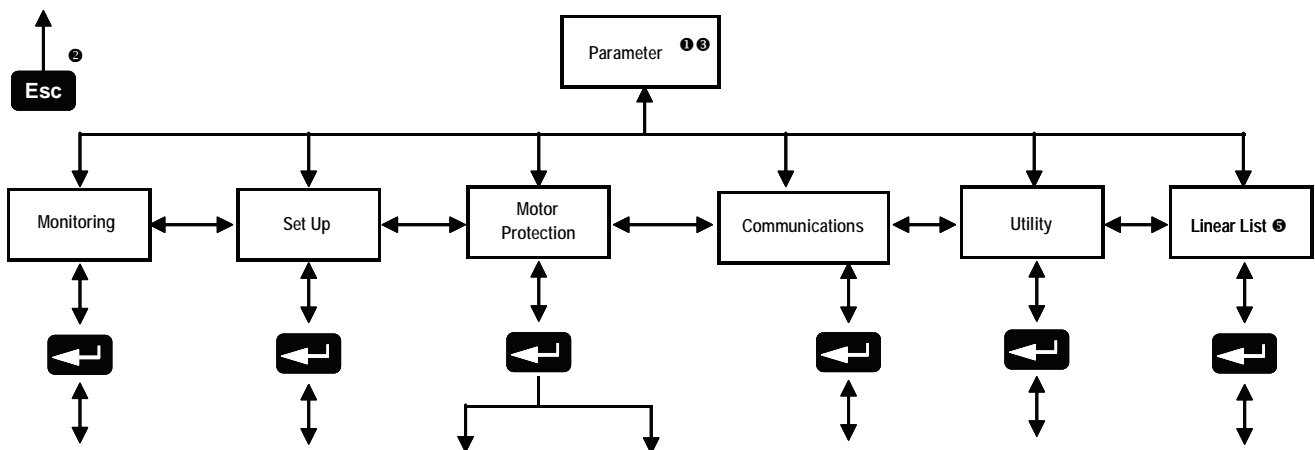
Для внесения изменений в значения параметров контроллер должен быть в режиме STOP при поданном напряжении питания цепей управления.

Меню программирования (продолжение)



- ❶ The SMC Flex controller does not support EEPROM, Link, Process or Start-up modes.
- ❷ Steps back one level.
- ❸ Only displayed if a password other than "0" is entered.

Рисунок 3.1 – Иерархическая структура Меню



Metering
Volts Phase A-B
Volts Phase B-C
Volts Phase C-A
Current Phase A
Current Phase B
Current Phase C
Watt Meter
Megawatt Hours
Elapsed Time
Meter Reset
Power Factor
Mtr Therm Usage
Motor Speed

Basic
SMC Option
Motor Connection
Line Voltage
MV Ratio
Starting Mode
Ramp Time
Initial Torque
Cur Limit Lvl
Kickstart Time
Kickstart Lvl
Stop Input
Option 1 Input
Option 2 Input
Stop Mode
Stop Time
Braking Current
Overload Class
Service Factor
Motor FLC
CT Ratio
Overload Reset
Aux1 Config
Aux2 Config
Aux3 Config
Aux4 Config
Backspin Timer
Parameter Mgt 4

Dual Ramp (Option 2 Input = Dual Ramp)
Starting Mode 2
Ramp Time 2
Initial Torque 2
Cur Limit Lvl 2
Kickstart Time 2
Kickstart Lvl 2
Parameter Mgt 4

Preset SS (Option 2 Input = Preset SS)
Slow Speed Sel
Slow Speed Dir
Slow Speed Acc
Slow Running Cur
Parameter Mgt 4

(Option 2 Input = Accu-Stop)
Braking Current
Slow Speed Sel
Slow Speed Dir
Slow Accel Cur
Slow Running Cur
Stopping Current
Parameter Mgt 4

Overload
Overload Class
Service Factor
Motor FLC
Overload Reset
Overload A Lvl
Parameter Mgt 4

Underload
Underload F Lvl
Underload F Dly
Underload A Lvl
Underload A Dly
Parameter Mgt 4

Undervoltage
Undervolt F Lvl
Undervolt F Dly
Undervolt A Lvl
Undervolt A Dly
Parameter Mgt 4

Overvoltage
Overvolt F Lvl
Overvolt F Dly
Overvolt A Lvl
Overvolt A Dly
Parameter Mgt 4

Unbalance
Unbalance F Lvl
Unbalance F Dly
Unbalance A Lvl
Unbalance A Dly
Parameter Mgt 4

Jam
Jam F Lvl
Jam F Dly
Jam A Lvl
Jam A Dly
Parameter Mgt 4

Stall
Stall Dly
Parameter Mgt 4

Ground Fault
Gnd Flt Enable
Gnd Flt Lvl
Gnd Flt Dly
Gnd Flt Inh Time
Gnd Flt A Enable
Gnd Flt A Lvl
Gnd Flt A Dly
Parameter Mgt 4

PTC
PTC Enable
Parameter Mgt 4

Phase Reversal
Phase Reversal
Parameter Mgt 4

Restart
Starts Per Hour
Restart Attempts
Restart Dly
Parameter Mgt 4

Comm Masks
Logic Mask
Parameter Mgt 4

Data Links
Data In A1
Data In A2
Data In B1
Data In B2
Data In C1
Data In C2
Data In D1
Data In D2
Data Out A1
Data Out A2
Data Out B1
Data Out B2
Data Out C1
Data Out C2
Data Out D1
Data Out D2
Parameter Mgt 4

Language
Language
Parameter Mgt 4

Motor Data
Motor Flc
Motor ID
CT Ratio
MV Ratio
Parameter Mgt 4

Linear List
All parameters
Parameter Mgt 4

- 1 Depending upon SMC option selected, some parameters may not appear in product display.
- 2 Steps back one level.
- 3 For further information on parameters, see Appendix B.
- 4 For further information on parameter management, see page 3-6.
- 5 See page 3-4 for all parameters available in the Linear List.

Рисунок 3.2 – Иерархическая структура Меню

Меню программирования (продолжение)

Таблица 3.А Линейный список параметров

Параметр №	Описание	Параметр №	Описание	Параметр №	Описание
1	Volts Phase A-B	46	Motor FLC	91	Data In B2
2	Volts Phase B-C	47	Overload Reset	92	Data In C1
3	Volts Phase C-A	48	OL Shunt Time	93	Data In C2
4	Current Phase A	49	OL Trip Enable	94	Data In D1
5	Current Phase B	50	Overload A Lvl	95	Data In D2
6	Current Phase C	51	Underload F Lvl	96	Data Out A1
7	Watt Meter	52	Underload F Dly	97	Data Out A2
8	Kilowatt Hours	53	Underload A Lvl	98	Data Out B1
9	Elapsed Time	54	Underload A Dly	99	Data Out B2
10	Meter Reset	55	Undervolt F Lvl	100	Data Out C1
11	Power Factor	56	Undervolt F Dly	101	Data Out C2
12	Mtr Therm Usage	57	Undervolt A Lvl	102	Data Out D1
13	Motor Speed	58	Undervolt A Dly	103	Data Out D1
14	SMC Option	59	Overvolt F Lvl	104	Motor ID
15	Motor Connection ③	60	Overvolt F Dly	105	CT Ratio
16	Line Voltage	61	Overvolt A Lvl	106	MV Ratio
17	Starting Mode	62	Overvolt A Dly	107	Aux1 Config
18	Ramp Time	63	Unbalance F Lvl	108	Aux3 Config
19	Initial Torque	64	Unbalance F Dly	109	Aux4 Config
20	Cur Limit Level	65	Unbalance A Lvl	110	Aux2 Config
21	Reserved	66	Unbalance A Dly	111	Language
22	Kickstart Time	67	Jam F Lvl	112	Timed Start ③
23	Kickstart Level	68	Jam F Dly	113	I Shutoff Level ③
24	Option 2 Input	69	Jam A Lvl	114	UTS Level
25	Starting Mode 2	70	Jam A Dly	115	Parameter Mgmt
26	Ramp Time 2	71	Stall Delay	116	Backspin Timer
27	Initial Torque 2	72	Gnd Flt Enable	117	V Shutoff Level
28	Cur Limit Level 2	73	Gnd Flt Level	118	OL Reset Level
29	Reserved	74	Gnd Flt Delay	119	Ambient Temp. ③
30	Kickstart Time 2	75	Gnd Flt Inh Time	120	Notch Position ③
31	Kickstart Level 2	76	Gnd Flt A Enable	121	Notch – Maximum ③
32	Stop Mode	77	Gnd Flt A Lvl	122	Start Delay
33	Stop Time	78	Gnd Flt A Dly	123	Bypass Delay ③
34	Pump Pedestal ①	79	PTC Enable	124	Fault 1
35	Braking Current	80	Phase Reversal	125	Fault 2
36	Braking Time ②	81	Starts Per Hour	126	Fault 3
37	Load Type ②	82	Restart Attempts	127	Fault 4
38	High Eff Brake ②	83	Restart Delay	128	Fault 5
39	Slow Speed Sel	84	Line Fault	129	Start Time E
40	Slow Speed Cur	85	Emergency Run	130	Start Time 2E
41	Slow Accel Cur	86	Current Loss	131	Stop Time E
42	Slow Running Cur	87	Logic Mask	132	Option 1 Input
43	Stopping Current	88	Data In A1	133	Stop Input
44	Overload Class	89	Data In A2	134	Elapsed Time 2
45	Service Factor	90	Data In B1		

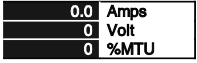

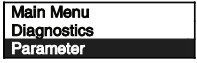

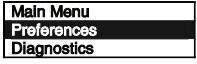



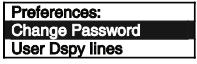






① Pump Control module only – see Troubleshooting section for guidance.

② Brake module only – Consult factory.

③ Do not change these parameters from the default settings.

Пароль

В контроллере SMC-Flex, используя защиту через пароль, пользователь имеет возможность ограничить доступ к системе программирования. По умолчанию, режим доступа в систему через пароль запрещён (заводская уставка параметра равна 0). Чтобы изменить пароль или войти в систему после установки пароля, необходимо выполнить процедуру, описанную ниже.

Описание	Действие	Отображение
-	-	
1. Нажмите клавишу ESC, чтобы перейти от окна отображения состояния к главному меню.		
2. Прокручивайте список с помощью клавиш Up/Down, пока не окажетесь на выделенной строке с опцией Preferences (Настройки).		
3. Нажмите клавишу Enter, чтобы войти в меню Preferences (Настройки).		
4. Прокручивайте список с помощью клавиш Up/Down, пока не окажетесь на выделенной строке с опцией Change Password (Изменить пароль).		
5. Нажмите клавишу Enter.		
6. Нажимая клавиши Up/Down, введите требуемый номер. Если вы изменяете пароль, запишите его, как показано на рисунке.		
7. Требуется проверка нового пароля. Нажмите клавишу Enter.		
8. После завершения процедуры изменения пароля нажмите клавишу Enter. ❶		

❶ Для завершения процесса программирования повторно войдите в главное меню, чтобы окончить сеанс работы. Это позволит избежать несанкционированного доступа к системе программирования.

Примечание: Если Вы потеряли или забыли пароль, обратитесь в ближайшее отделение сбыта компании Rockwell Automation. Вы можете также позвонить в группу поддержки высоковольтной продукции Rockwell Automation по телефону **1-519-740-4790**.

Управление параметрами

Перед началом программирования важно понимать, как память контроллера:

- структурирована внутри контроллера SMC-Flex
- используется при включении питания и при нормальной работе

Обратитесь к рисунку 3.3 и объяснениям, приведённым ниже.

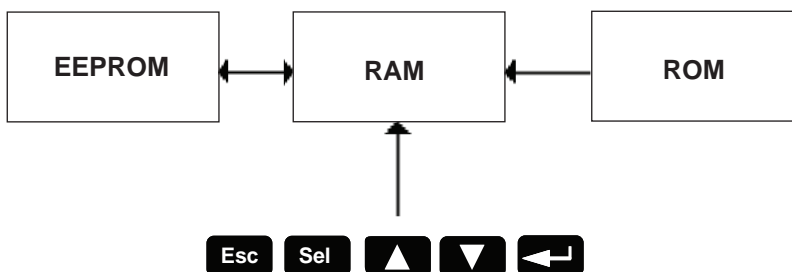


Рисунок 3.3 – Блок-схема памяти

Оперативная память ОЗУ (RAM)

Это рабочая память контроллера, используемая после включения питания. При программировании параметров SMC-Flex использует функцию авто-сохранения. Когда параметры модифицируются в программном режиме, новые значения мгновенно сохраняются в RAM и затем переносятся в EEPROM, когда будет нажата клавиша Enter. Если до нажатия клавиши Enter питание системы управления пропадает, эти значения будут утеряны. При первом включении прибора значения из области EEPROM памяти копируются в ОЗУ (RAM).

Постоянное запоминающее устройство ПЗУ (ROM)

Контроллер SMC-Flex приходит с заводскими по умолчанию значениями параметров. Эти уставки хранятся в энергонезависимом постоянном запоминающем устройстве ПЗУ (ROM) и отображаются, когда Вы в первый раз входите в режим программирования. В любой момент вы можете восстановить значения по умолчанию через меню памяти.

Описание	Действие	Отображение
<p>Возврат к настройкам по умолчанию</p> <p>После изменения значений параметров всегда можно восстановить заводские настройки по умолчанию.</p>		

Электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM)

Значения параметров, изменённые пользователем, хранятся в энергонезависимом ППЗУ (EEPROM) контроллера SMC-Flex.

Модификация параметров

Модификация всех параметров выполняется с помощью одной и той же процедуры. Основные шаги при изменении значения параметра описываются ниже:

- Примечания:**
1. Значения параметров, измененные во время работы двигателя, вступают в действие только к началу следующего пуска двигателя.
 2. Если установлен пароль, параметры не могут корректироваться без выполнения процедуры входа в систему.
 3. Используйте клавишу Sel (Выбор) для выделения одной цифры.

Описание	Действие	Отображение [Ⓜ]						
-	-	<table border="1"> <tr><td>0.0</td><td>Amps</td></tr> <tr><td>0</td><td>Volt</td></tr> <tr><td>0</td><td>%MTU</td></tr> </table>	0.0	Amps	0	Volt	0	%MTU
0.0	Amps							
0	Volt							
0	%MTU							
1. Нажмите клавишу ESC, чтобы перейти от окна отображения состояния к главному меню.		—						
2. Прокручивайте список с помощью клавиш Up/Down, пока не окажетесь на выделенной строке с опцией Preferences (Настройки).		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Parameter</td></tr> <tr><td>Memory Storage</td></tr> </table>	Main Menu	Parameter	Memory Storage			
Main Menu								
Parameter								
Memory Storage								
3. Нажмите клавишу Enter, чтобы войти в меню Preferences (Настройки).		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>File</td></tr> <tr><td>Monitoring</td></tr> <tr><td>Set Up</td></tr> </table>	F G P :	File	Monitoring	Set Up		
F G P :	File							
Monitoring								
Set Up								
4. Прокручивайте список с помощью клавиш Up/Down, пока не окажетесь на выделенной опции, которую хотите использовать (Monitoring, Motor Protection, и т.д.). В данном примере будет использована опция Set Up.		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>File</td></tr> <tr><td>Set Up</td></tr> <tr><td>Motor Protection</td></tr> </table>	F G P :	File	Set Up	Motor Protection		
F G P :	File							
Set Up								
Motor Protection								
5. Нажмите Enter, чтобы выбрать группу Set Up.		—						
6. Прокрутите к Basic Set Up и нажмите Enter. [Ⓛ]		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>Group</td></tr> <tr><td>Basic Set Up</td></tr> </table>	F G P :	Group	Basic Set Up			
F G P :	Group							
Basic Set Up								
7. Прокрутите к параметру Starting Mode, используя клавиши Up/Down, и нажмите Enter.		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>Parameter</td></tr> <tr><td>Starting Mode</td></tr> <tr><td>Ramp Time</td></tr> </table>	F G P :	Parameter	Starting Mode	Ramp Time		
F G P :	Parameter							
Starting Mode								
Ramp Time								
8. Нажмите Enter, чтобы выбрать опцию. Прокрутите к выбранной вами опции, используя клавиши Up/Down. В данном примере выбран Current Limit.		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>P# 17</td></tr> <tr><td>Starting Mode</td></tr> <tr><td>Current Lim</td></tr> </table>	F G P :	P# 17	Starting Mode	Current Lim		
F G P :	P# 17							
Starting Mode								
Current Lim								
9. Нажмите клавишу Enter, чтобы применить новые настройки.		—						
10. Прокрутите к следующему параметру, используя клавишу Down. Продолжайте процедуру до тех пор, пока не будут введены все требуемые настройки.		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>P# 18</td></tr> <tr><td>Ramp Time</td><td>10 Secs</td></tr> </table>	F G P :	P# 18	Ramp Time	10 Secs		
F G P :	P# 18							
Ramp Time	10 Secs							

[Ⓛ] Если задействованы любые из опций управления (например Pump Control), рекомендуется использовать опцию SMC. Этот параметр устанавливается производителем и не может изменяться пользователем.

[Ⓜ] На дисплее теперь будет активна вторая строка и подсвечен первый символ. Если ЖК-дисплей не подсвечивает курсор, то контроллер находится в режиме Display (отображения).

Плавный пуск

Для плавного регулирования выходного напряжения контроллера при пуске двигателя, необходимо задать следующие параметры.

Параметр	Опция
Starting Mode Должен быть установлен «Плавный пуск».	Soft Start
Ramp Time ❶ Определите период времени, в течение которого контроллер будет линейно наращивать выходное напряжение до полного напряжения при исходном запрограммированном уровне крутящего момента.	0 – 30 s ❷
Initial Torque Этот параметр устанавливает и изменяет начальный пониженный уровень выходного напряжения для линейного увеличения напряжения на двигателе.	0 – 90 % момента заблокированного ротора
Kickstart Time Повышение подачи тока на двигатель в течение запрограммированного периода времени.	0,0 – 2,0 s
Kickstart Level Повышение подачи тока на двигатель в течение запрограммированного периода времени.	0 – 90 % момента заблокированного ротора

- ❶ Если контроллер определяет, что двигатель достиг максимальной скорости до завершения плавного пуска, он автоматически переключится в режим подачи на двигатель полного напряжения.
- ❷ Для времени разгона свыше 30 с установите «Ramp Time» на ноль и установите в «Ramp Time E» (параметр 129) новое время. Не превышайте тепловую мощность контроллера.

Пуск с ограничением тока

Для пуска двигателя с пониженным напряжением (его величина фиксирована), пользователь должен задать значения следующим параметрам:

Параметр	Опция
Starting Mode Это необходимо запрограммировать для режима Current Limit (Ограничение тока).	Current Limit
Ramp Time ❶ Установите период времени, в течение которого контроллер зафиксирует уменьшение выходного напряжения перед переключением на полное напряжение.	0 to 30 s ❷
Current Limit Level Этот параметр обеспечивает регулировку снижения уровня выходного напряжения двигателя.	50 – 600 % от тока полной нагрузки
Kickstart Time Повышение подачи тока на двигатель в течение запрограммированного периода времени.	0,0 – 2,0 s
Kickstart Level Регулирует ток, подаваемый на двигатель во время кикстарта.	0 – 90 % момента заблокированного ротора

- ❶ Если контроллер определяет, что двигатель достиг максимальной скорости до завершения плавного пуска, он автоматически переключится в режим подачи на двигатель полного напряжения.
- ❷ Для времени разгона свыше 30 с установите «Ramp Time» на ноль и установите в «Ramp Time E» (параметр 129) новое время. Не превышайте тепловую мощность контроллера.

Пуск с двумя темпами разгона

Контроллер SMC позволяет пользователю выбрать одну из двух настроек пускового режима. Параметры, приведённые ниже, доступны в режиме программирования Set Up – Уставки. Для управления пуском с двумя темпами разгона, параметры Ramp#1 размещены в группе Основных настроек – Basic, а параметры Ramp#2 – в группе параметров Option 2 Input (Dual Ramp-Два темпа разгона).

Параметр	Опция
Set Up Для получения доступа к параметрам двойного разгона пользователь должен выбрать режим программирования Set-up (Настройка).	–
Basic Set-up/Starting Mode Настройка такая же, как описано выше.	–
Option Input 2 (Dual Ramp) ❶ Это даёт возможность пользователю выбрать один из двух профилей Soft Start (Плавный пуск), определяемых параметрами: 1. Режим пуска/Время разгона/Начальный момент, и 2. Режим пуска 2/Время разгона 2/Начальный момент 2. Если эта функция включена, комбинация время разгона/начальный момент определяется аппаратным подключением входа к клемме 15. Когда входной сигнал имеет самый низкий уровень, время разгона/начальный момент выбраны. Когда этот входной сигнал высокий, выбрано время разгона 2/начальный момент 2. Как только опция 2 была установлена на «Двойной разгон», вы должны с помощью клавиши ESC вернуться к меню Parameter (File). Заново войдите в меню Set Up, чтобы появились строки Basic Set Up и Dual Ramp.	–
Basic Set Up/Start Mode ❷ Выбор режима пуска для опции 1.	–
Basic Setup/Ramp Time Установите период времени, во время которого контроллер будет наращивать выходное напряжение до полного напряжения для первой настройки пуска.	0 – 30 s
Basic Setup/Initial Torque Этот параметр устанавливает и регулирует начальное снижение уровня выходного напряжения при первой настройке плавного пуска.	0 – 90 % момента заблокированного ротора
Dual Ramp/Start Mode 2 ❸ Выбор запуска мотора для опции 2.	–
Dual Ramp/Ramp Time 2 Установите период времени, во время которого контроллер будет наращивать выходное напряжение до полного напряжения для второй настройки пуска.	0 – 30 s ❹
Dual Ramp/Initial Torque 2 Этот параметр устанавливает и изменяет начальный пониженный уровень выходного напряжения для второй настройки пуска.	0 – 90 % момента заблокированного ротора

❶ Функция двойного разгона доступна на стандартном контроллере.

❷ Для обоих режимов пуска может быть запрограммирован кикстарт.

❸ Для времени разгона свыше 30 с установите «Ramp Time 2» на ноль и установите в «Start Time 2E» (параметр 130) новое время. Не превышайте тепловую мощность

Пуск при полном напряжении

Контроллер SMC может быть запрограммирован для проведения пуска двигателя при полном напряжении (напряжение на двигателе может достигать полного за 1/4 секунды) с использованием следующих параметров:

Параметр	Опция
Starting Mode Это необходимо запрограммировать для режима Full Voltage (Полное напряжение).	Full Voltage

Линейное изменение скорости

Контроллер SMC-Flex предоставляет пользователю возможность управлять скоростью двигателя при разгоне и в процессе останова. Согласно описанию «*Linear Speed Acceleration*», с. 1-11, требуется входной сигнал тахометра. (Также см. таблицу С.3 – «Принадлежности» в приложении С.)

Параметр	Опция
Starting Mode Это необходимо запрограммировать для режима Linear Speed (Линейная скорость).	Linear Speed
Ramp Time ❶ Установите период времени, за который контроллер будет разгоняться от 0 скорости до полного напряжения.	0 – 30 s ❶
Kickstart Time Повышение подачи тока на двигатель в течение запрограммированного периода времени.	0,0 – 2,2 s
Kickstart Level Регулирует ток, подаваемый на двигатель во время кикстарта.	0 – 90 % момента заблокированного ротора

❶ Для времени разгона свыше 30 с установите «Ramp Time» на ноль и установите в «Ramp Time E» (параметр 129) новое время. Не превышайте тепловую мощность контроллера.

Управление остановом

Контроллер SMC-Flex может быть запрограммирован на увеличение времени останова двигателя по сравнению с нормальным временем свободного выбега. Имеется два стандартных режима останова: Плавный останов – Soft Stop и Замедление скорости по линейному закону – Linear Speed Deceleration.

Параметр	Опция
Stopping Mode Может быть установлен один из двух стандартных вариантов. ❶	Soft Stop Linear Speed ❷
Stop Time Позволяет пользователю установить период времени для остановки работы.	0 to 120 s ❸

❶ См. в главе 6 дополнительные режимы управления остановкой.

❷ Требуется тахометр двигателя (см. с. 1-11).

❸ Обратитесь к производителю, если требуется настроить значения свыше 30 секунд. Базовым значением MV SMC Flex является два пуска (или комбинация один пуск/остановка) в час, по 30 секунд максимум на одну операцию. При расчёте тепловой мощности операция остановки учитывается как пуск.

Примечание:

Опции, управляющие процессом останова двигателя (Soft Stop, Pump Stop, Linear Speed, Braking), требуют, чтобы формирователи импульсов управления тиристорами (драйверов) с автономным источником питания подзаряжались от источника питания токовой петли. Если указанное питание отсутствует, появляется символ предупредительного сигнала в верхнем правом углу дисплея модуля управления, а исполнение опции будет запрещено, и при останове двигателя, он будет свободно выбегать. При восстановлении питания сигнал тревоги снимается, и модуль будет выполнять запрограммированную последовательность действий.




Предустановленная заданная малая скорость

Контроллер SMC-Flex может быть запрограммирован на работу двигателя с малой скоростью.


Параметр		Опция
Slow Speed Select	Позволяет пользователю запрограммировать пониженную скорость, которая более всего подходит для приложения.	Low: 7% – Forward 10% – Reverse High: 15% – Forward 20% – Reverse
Slow Speed Direction	Этот параметр программирует направление вращения двигателя на низкой скорости. Этот параметр программирует направление вращения двигателя на низкой скорости.	Forward, Reverse
Slow Aceel Current	Позволяет пользователю запрограммировать требуемый для ускорения двигателя ток для работы на пониженной скорости.	0 – 450 % тока при полной нагрузке
Slow Running Current	Позволяет пользователю запрограммировать требуемый для работы двигателя ток при настройке пониженной скорости.	0 – 450 % тока при полной нагрузке


Основные уставки

Группа программируемых параметров Basic Set Up (Основные уставки) представляет собой ограниченный набор параметров, позволяющий осуществить быстрый запуск контроллера с минимумом дополнительных настроек. Если пользователю необходимо использовать некоторые дополнительные возможности (например, пуск с двумя темпами разгона -Dual Ramp и т.п.), должна быть выбрана группа программирования Linear List – Последовательный список параметров. Эта группа включает как основные уставки, так и расширенный набор параметров.

Параметр	Опция
SMC Option Отображает тип контроллера. Это заводская настройка, она не настраивается.	Standard
Motor Connection Отображает размещение SMC по отношению к обмотке двигателя.	Line or Delta 
Line Voltage Показывает системное линейное напряжение в подключённом блоке.	–
MV Ratio Масштабирует выход платы измерения напряжения для правильного отображения линейного напряжения.	1 – 10000 (См. таблицу 3.B – Диапазон входного напряжения)
Starting Mode Позволяет пользователю запрограммировать контроллер SMC Flex на режим пуска, наиболее подходящий для приложения.	Soft Start, Current Limit, Full Voltage, Linear Speed
Ramp Time Устанавливает период времени, в течение которого контроллер будет наращивать выходное напряжение.	0 – 30 s
Initial Torque  Этот параметр устанавливает и изменяет начальный пониженный уровень выходного напряжения для увеличения напряжения.	0 – 90 % момента заблокированного ротора
Current Limit Level  Предельный уровень тока, приложенного в течение выбранного времени разгона.	50 – 600% FLC

 Для доступа к параметру «Начальный момент» необходимо выбрать режим пуска «Плавный пуск».

 Для доступа к параметру «Предельный уровень тока», необходимо выбрать режим пуска «Предельный ток».

 Здесь не показано, как сконфигурированы обмотки двигателя. Для приложений MV не выбирайте «треугольник» (Delta).

Основные уставки (продолжение)

Параметр	Опция
Kickstart Time Повышение подачи тока на двигатель в течение запрограммированного периода времени.	0,0 – 2,0 s
Kickstart Level Регулирует величину тока, подаваемого на двигатель во время кикстарта.	0 – 90 % момента заблокированного ротора
Stop Input Позволяет пользователю выбрать работу на клемме 18, Stop Input.	Coast, Stop Option
Option 1 Input Позволяет пользователю выбрать работу на клемме 16, Option Input #1 (Дополнительный вход #1).	Disable, Stop Option, Fault, Fault NC, Network
Option 2 Input Позволяет пользователю выбрать работу на клемме 15, Option Input #2 (Дополнительный вход #2).	Disable, Preset Slow Speed, Dual Ramp, Fault, Fault NC, Network, Clear Fault, Emergency Run ^④
Stop Mode Позволяет пользователю программировать контроллер SMC Flex для режима остановки, наиболее подходящего для приложения.	Soft Stop, Linear Speed
Stop Time Устанавливает период времени, в течение которого контроллер будет наращивать напряжение во время манёвра остановки.	0,0 – 120 s
CT Ratio Масштабирует вход СТ к фактическому току двигателя (допускается в среднем 5 А). пример: соотношение СТ = 150:5, програм. 150	1 – 1500
Aux1 Config ^⑤ Контакт предусмотрен стандартно на контроллере SMC Flex. Этот контакт размещён на клеммах 19 и 20. Aux Contacts 1 (Вспомогательные контакты 1) позволяют пользователю конфигурировать работу контактов.	Normal, Normal NC, Up-to-Speed Up-to-Speed NC, Fault, Fault NC, Alarm, Alarm NC, Network, Network NC, External Bypass
Aux2 Config Контакт предусмотрен стандартно на контроллере SMC Flex. Этот контакт размещён на клеммах 29 и 30. Aux Contacts 2 (Вспомогательные контакты 2) позволяют пользователю конфигурировать работу контактов.	Normal, Normal NC, Up-to-Speed Up-to-Speed NC, Fault, Fault NC, Alarm, Alarm NC, Network, Network NC, External Bypass
Aux3 Config Контакт предусмотрен стандартно на контроллере SMC Flex. Этот контакт размещён на клеммах 31 и 32. Aux Contacts 3 (Вспомогательные контакты 3) позволяют пользователю конфигурировать работу контактов.	Normal, Normal NC, Up-to-Speed Up-to-Speed NC, Fault, Fault NC, Alarm, Alarm NC, Network, Network NC, External Bypass
Aux4 Config ^⑤ Контакт предусмотрен стандартно на контроллере SMC Flex. Этот контакт размещён на клеммах 33 и 34. Aux Contacts 4 (Вспомогательные контакты 4) позволяют пользователю конфигурировать работу контактов.	Normal, Normal NC, Up-to-Speed Up-to-Speed NC, Fault, Fault NC, Alarm, Alarm NC, Network Network NC, External Bypass
Parameter Mgmt Восстановление заводских значений параметров по умолчанию.	Ready, Load Default

^④ При установке 'Emergency Run' и запитанном опционном входе 2, команда 'Start' сначала замкнёт шунтирующий контактор, затем линейный контактор при чересстрочном пуске двигателя. Команда 'Stop' сначала размыкает линейный контактор и вал двигателя продолжает вращаться по инерции, несмотря на запрограммированный режим остановки 'Stop Mode'. Для модулей Pump Option, Option 2 input (опциональный вход 2) по умолчанию используется с 'Emergency Run' (аварийный пробег) для приложений MV.

^⑤ О выполнении специфических функций MV см. информацию в разделе I/O на с. 1-22 и примечания на с. 1-24.

Защита двигателя

В то время как группа Basic Set Up – Основные настройки позволяет запустить контроллер, изменяя минимальное число параметров, группа Motor Protection – Защита двигателя обеспечивает пользователю доступ ко всему мощному набору параметров контроллера SMC-Flex. В таблице, расположенной ниже, приведен список дополнительных установочных параметров.

Примечание: Большинство параметров представляют собой уставки защит двигателя и контроллера.

Параметр	Опция
Overload Позволяет пользователю выбрать действия при перегрузке.	Trip Class, Service Factor, Motor FLC, Overload Reset, Overload Alarm Level
Underload ❶ ❷ Определяет уровень срабатывания как процент от FLA двигателя и время задержки.	Underload Fault Level, Underload Fault Delay, Underload Alarm Level, Underload Alarm Delay
Undervoltage ❶ Определяет уровень срабатывания как процент от напряжения линии и время задержки.	Undervoltage Fault Level, Undervoltage Fault Delay, Undervoltage Alarm Level, Undervoltage Alarm Delay
Overvoltage ❶ Определяет уровень срабатывания как процент от напряжения линии и время задержки.	Overvoltage Fault Level, Overvoltage Fault Delay, Overvoltage Alarm Level, Overvoltage Alarm Delay
Unbalance ❶ Позволяет пользователю установить уровень срабатывания для тока рассогласования и время задержки.	Unbalance Fault Level, Unbalance Fault Delay, Unbalance Alarm Level, Unbalance Alarm Delay
Jam ❶ ❷ Определяет уровень срабатывания как процент от тока двигателя с полной нагрузкой и время задержки.	Jam Fault Level, Jam Fault Delay, Jam Alarm Level, Jam Alarm Delay
Stall Позволяет пользователю установить время задержки при заторможенности двигателя.	Stall Delay
Ground Fault Позволяет пользователю задать уровень замыкания на землю в амперах, время задержки и время торможения. Требуется отдельный сбалансированный токовый трансформатор.	Ground Fault Enable, Ground Fault Level, Ground Fault Delay, Ground Fault Inhibit Time, Ground Fault Alarm Enable, Ground Fault Alarm Level, Ground Fault Alarm Delay
PTC Позволяет пользователю подключить PTC к SMC и даёт возможность разорвать соединение, когда он становится активным.	PTC Enable
Phase Reversal Определяет правильную ориентацию линейных подключений по отношению к SMC. Если параметр активирован и фазы расположены в неправильном порядке, отобразится ошибка.	Phase Reversal
Restarts Позволяет пользователю определить максимальное количество перезапусков в час для устройства, и время задержки между последовательными запусками.	Restarts Per Hour, Restart Attempts, Restart Delay

❶ Время задержки должно быть установлено на значение выше нуля при включённом режиме Undervoltage (Пониженное напряжение), Overvoltage (Повышенное напряжение) и Unbalance (Рассогласование).

❷ Для определения функции Jam (Заклинивание) и Underload (Недогрузка), FLC двигателя должен быть запрограммирован в группе Motor Protection (Защита двигателя). См. с. 3-3.

Примеры уставок защит

Защита от понижения напряжения (Undervoltage) ❶

При запрограммированном значении линейного напряжения питающей сети, установленным на 11 000 В, и уставкой защиты от понижения напряжения, запрограммированной на 80 %, напряжение отключения составит 8800 В.

Защита от повышения напряжения (Overvoltage) ❶

При запрограммированном значении линейного напряжения питающей сети 13 800 В, и уставкой защиты от повышения напряжения, запрограммированной на 115 %, напряжение отключения составит 15 870 В.

Защита от заклинивания при работе (Jam) ❷

При номинальном токе (токе полной нагрузки – FLC) двигателя, запрограммированном на 150 А, и уставкой – уровнем заклинивания, запрограммированным на 400 %, ток отключения составит 600 А.

Защита от понижения (сброса) нагрузки (Underload) ❷

При номинальном токе (токе полной нагрузки – FLC) двигателя, запрограммированным на 90 А, и уставкой срабатывания, запрограммированной на 60 %, ток отключения составит 54 А.

- ❶ Используется средняя величина линейных напряжений трёх фаз.
- ❷ Используется максимальное значение трёх фазных токов.

Информация о двигателе

Группа программируемых параметров Basic Set Up (Основные уставки) и группа Overload (Перегрузка) позволяют пользователю установить параметры, указывающие контроллеру, какой электродвигатель к нему подключен. Важно правильно ввести данные двигателя, чтобы получить наилучшие результаты от вашего контроллера.

ВНИМАНИЕ



Для надежной защиты от перегрузки важно, чтобы в качестве параметров двигателя в контроллер были введены те данные, которые нанесены на табличке двигателя.

Ввод данных двигателя

В Программном режиме введите правильные значения в группу параметров Overload – Перегрузка.

Описание	Опция	Отображение
Overload Class ② ③ По умолчанию защита от перегрузки отключена. Чтобы включить её, введите в данном параметре требуемый класс срабатывания.	Disable, 10, 15, 20, 30	F G P: P# 44 Overload Class Class ##
Service Factor ② ③ Введите значение с заводской таблички двигателя.	0,01 – 1,99	F G P: P# 45 Service Factor ###
Motor FLC ① ② ③ Введите значение с заводской таблички двигателя.	1,0 – 2200A	F G P: P# 46 Motor FLC ### Amps
Overload Reset ② ③ Позволяет пользователю выбрать ручной или автоматический сброс после перегрузки.	Manual, Auto	F G P: P# 47 Overload Reset Manual
Motor Connection ③ ④ Введите расположение SMC по отношению к обмоткам двигателя: Line (Линия) или Delta (Треугольник)	Line, Delta	F G P: P# 15 Motor Connection Line
Line Voltage ① ③ Введите в данном параметре напряжение в системе. Это должно быть сделано для обеспечения оптимальной работы двигателя и правильной работы защиты от пониженного напряжения и от еренапряжения.	1 – 15000 V	F G P: P# 16 Line Voltage ### Volt

- ① Максимальные значения указаны на заводской табличке контроллера SMC Flex. Превышение этих значений может привести к повреждению контроллера.
- ② Найдите группу программирования Overload. Она должна быть запрограммирована только в одном месте.
- ③ Найдите группу программирования Basic Set Up.
- ④ Здесь не показано, как сконфигурированы обмотки двигателя. Для приложений MV не выбирайте «треугольник» (Delta).

Измерения

Обзор

При управлении двигателем контроллер SMC-Rex одновременно выполняет измерение некоторых его параметров,




Просмотр измеряемых параметров

Для просмотра измеряемых данных, выполните процедуру, описанную ниже:

Описание	Действие	Отображение						
-	-	<table border="1"> <tr><td>###</td><td>Amps</td></tr> <tr><td>###</td><td>Volt</td></tr> <tr><td>##</td><td>%MTU</td></tr> </table>	###	Amps	###	Volt	##	%MTU
###	Amps							
###	Volt							
##	%MTU							
1. Нажмите любую клавишу, чтобы войти в главное меню		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Parameter</td></tr> <tr><td>Memory Storage</td></tr> </table>	Main Menu	Parameter	Memory Storage			
Main Menu								
Parameter								
Memory Storage								
2. Прокручивайте список с помощью клавиш Up/Down, пока не появится опция Parameter (Параметр).		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Parameter</td></tr> <tr><td>Memory Storage</td></tr> </table>	Main Menu	Parameter	Memory Storage			
Main Menu								
Parameter								
Memory Storage								
3. Нажмите клавишу Enter, чтобы настроить опцию Parameter (Параметр).		-						
4. Прокручивайте список с помощью клавиш Up/Down, пока не появится опция Monitoring (Контроль).		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>File</td></tr> <tr><td>Monitoring</td></tr> <tr><td>Set Up</td></tr> </table>	F G P :	File	Monitoring	Set Up		
F G P :	File							
Monitoring								
Set Up								
5. Нажмите клавишу Enter, чтобы войти в группу Monitoring (Контроль).		-						
6. Нажмите клавишу Enter, чтобы войти в группу Metering (Измерение).		<table border="1"> <tr><td>F G P :</td><td>Group</td></tr> <tr><td>Metering</td></tr> </table>	F G P :	Group	Metering			
F G P :	Group							
Metering								

- ❶ Для получения детальной информации о функции измерения см. «Измерение» на с. 1-21 или рис. 3.2 на с. 3-3.

Просмотр измеряемых параметров

Описание	Действие	Отображение																																																
7. Чтобы перейти к требуемой информации, с помощью клавиш Up/Down прокрутите список параметров измерения (Metering parameters). Нажмите клавишу Enter, чтобы просмотреть значение параметра.	  	<table border="1"> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 1</td> </tr> <tr> <td>Volts Phase A-B</td> <td>### Volt</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 2</td> </tr> <tr> <td>Volts Phase B-C</td> <td>### Volt</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 3</td> </tr> <tr> <td>Volts Phase C-A</td> <td>### Volt</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 4</td> </tr> <tr> <td>Current Phase A</td> <td>##.# Amps</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 5</td> </tr> <tr> <td>Current Phase B</td> <td>##.# Amps</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 6</td> </tr> <tr> <td>Current Phase C</td> <td>##.# Amps</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 7</td> </tr> <tr> <td>Watt Meter</td> <td>##.# KW</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 8</td> </tr> <tr> <td>Kilowatt Hours</td> <td>##.# KWH</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 9</td> </tr> <tr> <td>Elapsed Time</td> <td>##.# Hour</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 10</td> </tr> <tr> <td>Meter Reset</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 11</td> </tr> <tr> <td>Power Factor</td> <td>##.#</td> </tr> <tr> <td>F C P:</td> <td>P# 12</td> </tr> <tr> <td>Mtr Therm Usage</td> <td>## %MTU</td> </tr> </table>	F C P:	P# 1	Volts Phase A-B	### Volt	F C P:	P# 2	Volts Phase B-C	### Volt	F C P:	P# 3	Volts Phase C-A	### Volt	F C P:	P# 4	Current Phase A	##.# Amps	F C P:	P# 5	Current Phase B	##.# Amps	F C P:	P# 6	Current Phase C	##.# Amps	F C P:	P# 7	Watt Meter	##.# KW	F C P:	P# 8	Kilowatt Hours	##.# KWH	F C P:	P# 9	Elapsed Time	##.# Hour	F C P:	P# 10	Meter Reset	No	F C P:	P# 11	Power Factor	##.#	F C P:	P# 12	Mtr Therm Usage	## %MTU
F C P:	P# 1																																																	
Volts Phase A-B	### Volt																																																	
F C P:	P# 2																																																	
Volts Phase B-C	### Volt																																																	
F C P:	P# 3																																																	
Volts Phase C-A	### Volt																																																	
F C P:	P# 4																																																	
Current Phase A	##.# Amps																																																	
F C P:	P# 5																																																	
Current Phase B	##.# Amps																																																	
F C P:	P# 6																																																	
Current Phase C	##.# Amps																																																	
F C P:	P# 7																																																	
Watt Meter	##.# KW																																																	
F C P:	P# 8																																																	
Kilowatt Hours	##.# KWH																																																	
F C P:	P# 9																																																	
Elapsed Time	##.# Hour																																																	
F C P:	P# 10																																																	
Meter Reset	No																																																	
F C P:	P# 11																																																	
Power Factor	##.#																																																	
F C P:	P# 12																																																	
Mtr Therm Usage	## %MTU																																																	

Измеряемые значения, которые отображаются на SMC-Flex, могут быть изменены путем доступа к Main Menu /Preferences – Главное Меню/ Предпочтения.

Опции управления

Обзор




Контроллер SMC-Flex предлагает уникальные варианты программного управления, а также различные коммутационные опции, которые обеспечивают расширенные возможности устройства (См. Главу 1, где приведено краткое описание каждой из опций).

Примечание: В контроллере может быть установлен только один опционный модуль.













Модуль интерфейса оператора (НМ)

Кнопки управления на модулях интерфейса оператора типа 20-НМ совместимы с управляющими опциями контроллера SMC-Flex. В таблице, приведённой ниже, описываются функциональные возможности кнопок в каждом из опционных режимов управления контроллера.

- Примечания:**
- (1) Логическая маска порта должна быть открыта, т.е. необходимо до подачи команд контроллеру SMC-Flex разрешить дистанционное управление через этот порт. Обратитесь к разделу *Разрешение Управления* на стр. 7-6 за инструкциями.
 - (2) Схема подключения цепей управления к клеммам контроллера должна быть выполнена в соответствии с рисунками 1.24 – 1.25 (на с. 1-33 и 1-34).

Описание	Действие	Отображение
Standard		
Soft Stop Current Limit Full Voltage Linear Speed		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		При нажатии красной кнопки остановки двигатель начнёт останавливаться, продолжая вращаться по инерции, и/или произойдёт сброс ошибки.
		При нажатии кнопки продолжения (JOG) запустится выполнение запрограммированного манёвра.
Preset Slow Speed		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		Кнопка продолжения (JOG) не работает для режима Preset Slow Speed. * Режим Slow Speed не работает через НМ.

Модуль интерфейса оператора (продолжение)

Описание	Действие	Отображение
Pump Control		
Pump Control		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		При нажатии красной кнопки остановки двигатель начнёт останавливаться, продолжая вращаться по инерции, и/или произойдёт сброс ошибки
		При нажатии кнопки продолжения (JOG) запустится выполнение манёвра остановки насоса.
Braking Control ^❶		
Smart Motor Braking		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		При нажатии красной кнопки остановки двигатель начнёт останавливаться, продолжая вращаться по инерции, и/или произойдёт сброс ошибки.
		При нажатии кнопки продолжения (JOG) запустится выполнение манёвра торможения.
Accu-Stop		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		При нажатии красной кнопки остановки двигатель начнёт останавливаться, продолжая вращаться по инерции, и/или произойдёт сброс ошибки.
		При нажатии кнопки JOG в состоянии двигателя «в процессе остановки» двигатель перейдёт к режиму работы на пониженной скорости. При нажатии кнопки JOG в состоянии «на полной скорости» начнётся торможение и затем работа на пониженной скорости. Контроллер будет поддерживать пониженную скорость работы столько времени, сколько будет нажата кнопка JOG.
Slow Speed with Braking		При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт разгоняться до полной скорости.
		При нажатии красной кнопки остановки двигатель начнёт останавливаться, продолжая вращаться по инерции, и/или произойдёт сброс ошибки.
		Кнопка JOG запускает режим торможения. * Режим Slow Speed не работает через HIM.

❶ Управление торможением не предлагается для стандартного использования в приложениях MV. Для получения дополнительной помощи обратитесь к изготовителю.

ВНИМАНИЕ



Кнопка Стоп на модуле интерфейса оператора Bulletin 20-HIM не предназначена для использования в качестве кнопки аварийного останова. Требования, предъявляемые к выполнению аварийного останова механизма, описаны в соответствующих стандартах.

Параметры программирования

В представленной ниже таблице приведены специфические для каждой опции параметры настройки. Эти параметры дополняют уже рассмотренные выше группы параметров: Основной набор – Basic Set Up и Измерение – Metering. Схемы, поддерживающие описанные ниже опции, будут показаны далее в этой главе.

Опция	Параметр	Range
Pump Control		
Pump Control	SMC Option Этот параметр определяет текущий тип управления и не программируется пользователем	Pump Control
	Pump Stop Time Позволяет пользователю установить время работы функции остановки насоса.	0 – 120 s
	Starting Mode Позволяет пользователю запрограммировать контроллер SMC-Flex на режим пуска, наиболее подходящий для приложения.	Pump Start, Soft Start, Current Limit Start, Full Voltage
Braking Control ②		
SMB Smart Motor Braking	SMC Option Этот параметр определяет текущий тип управления и не программируется пользователем.	Braking Control
	Braking Current ① Позволяет пользователю запрограммировать силу тока торможения, подаваемого на двигатель.	0...400% от тока полной нагрузки

① Все настройки тока торможения/остановки в диапазоне 1 – 100 % будут обеспечивать 100 % тока торможения двигателя.

② Управление торможением не предлагается для стандартного использования в приложениях MV. Для получения дополнительной помощи обратитесь к изготовителю.

Параметры программирования (продолжение)

Опция	Параметр	Range
Braking Control ② (продолжение)		
Accu -Stop	SMC Option Этот параметр определяет текущий тип управления и не программируется пользователем.	Braking Control
	Slow Speed Select Позволяет пользователю запрограммировать пониженную скорость, которая более всего подходит для приложения.	Low: 7% High: 15%
	Slow Accel Current Позволяет пользователю запрограммировать требуемый для ускорения двигателя ток для работы на пониженной скорости.	0 – 450% от тока полной нагрузки
	Slow Running Current Позволяет пользователю запрограммировать требуемый ток для работы двигателя на пониженной скорости.	0 – 400% от тока полной нагрузки
	Braking Current ❶ Позволяет пользователю запрограммировать силу тока торможения, подаваемого на двигатель.	0 – 400% от тока полной нагрузки
	Stopping Current ❶ Позволяет пользователю запрограммировать силу тока торможения, подаваемого на двигатель, работающий на пониженной скорости.	0 – 400% от тока полной нагрузки
Slow Speed with Braking	SMC Option Этот параметр определяет текущий тип управления и не программируется пользователем.	Braking Control
	Slow Speed Select Позволяет пользователю запрограммировать пониженную скорость, которая более всего подходит для приложения.	Low: 7% High: 15%
	Slow Accel Current Позволяет пользователю запрограммировать требуемый для ускорения двигателя ток для работы на пониженной скорости.	0 – 450% от тока полной нагрузки
	Slow Running Current Позволяет пользователю запрограммировать требуемый для работы двигателя ток при настройке пониженной скорости.	0 – 450% от тока полной нагрузки
	Braking Current ❶ Позволяет пользователю запрограммировать силу тока торможения, подаваемого на двигатель.	0 – 400% от тока полной нагрузки

❶ Все настройки тока торможения/остановки в диапазоне 1 – 100 % обеспечивают 100 % тока торможения двигателя.

❷ Управление торможением не предлагается для стандартного использования в приложениях MV. Для получения дополнительной помощи обратитесь к изготовителю.

Примечание: Опции, которые управляют процессами останова двигателя (Плавный Останов, Останов Насоса, Линейное изменение Скорости, Торможение) требуют, чтобы формирователи импульсов управления тиристорами (драйверы) с автономным питанием были предварительно заряжены от источника питания токовой петли. Если это питание отсутствует, символ предупредительного сигнала появится в верхнем правом углу дисплея управляющего модуля, и исполнение опционной функции будет запрещено. Например, если двигатель останавливается, то он будет свободно выбегать. Когда питание восстанавливается, символ предупредительного сигнала сбрасывается, и управляющий модуль выполнит запрограммированную последовательность действий.

Схемы подключения цепей управления

Следует обратиться к Главе 1 – Обзор устройства, где даны примеры типовых схем подключения с разными схемами управления.

Диагностика

Обзор

В этой главе описывается диагностика неисправностей контроллера MV SMC-Flex. Кроме того, в этом разделе описываются условия, которые вызывают различные неисправности.

Программирование защиты

Многие из защитных функций, доступных в контроллере SMC-Flex, могут быть включены и настроены с помощью программирования параметров. Для получения более подробной информации по программированию см. раздел «Защита двигателя» в главе 3 «Программирование».

Индикация неисправности

Контроллер SMC-Flex комплектуется встроенным трёхстрочным 16-символьным ЖК-дисплеем. Сообщение об ошибке на ЖК-дисплее появляется в первой строке, код ошибки во второй строке и описание ошибки в третьей строке.

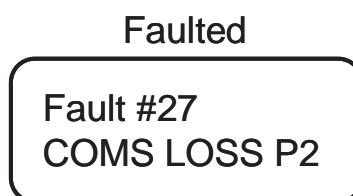


Рисунок 6.1 – Индикация ошибки

Примечание: ошибка будет показана отображаться на экране до тех пор, пока подаётся управляющее питание. Если контроль питания циклический, ошибка будет сброшена, контроллер повторно инициализируется и на дисплее появится статус «Stopped» (остановлен).

Примечание: вы можете нажать ESC, чтобы перейти к другому списку программирования/диагностики, но SMC-Flex будет всё ещё в состоянии ошибки.

ВАЖНО

Сброс ошибки не устраняет причину неисправности. Прежде чем сбрасывать ошибку, следует выполнить определённые корректирующие действия.

Сброс ошибки

Вы можете сбросить ошибку любым из представленных методов:

- Нажмите и удерживайте в течение 3 секунд клавишу «ESC» на передней панели.
- Запрограммируйте контроллер SMC-Flex на сброс ошибки – данный пункт находится в меню Main Menu/Diagnostics/Faults.
- Если к контроллеру подключён модуль дружественного интерфейса, нажмите клавишу Stop.

Примечание: стоп-сигнал от НІМ всегда будет останавливать двигатель и устранять неисправность, независимо от конфигурации маски логической команды.

- При нажатой клавише RESET нажмите клавишу N.O., дополнительный контакт может быть подключён к опциональному входу #2 (клемма 15). Опциональный вход #2 должен быть запрограммирован на сброс ошибки
- Цикл управления питанием контроллера SMC-Flex.

ВАЖНО

Ошибка перегрузки не может быть сброшена до тех пор, пока параметр 12 (Тепловой режим двигателя) не опустится до значения ниже 75 %. См. более подробно в разделе «Защита и диагностика» на с. 1–13.

Ошибка буфера

Контроллер SMC-Flex сохраняет в памяти информацию о пяти последних сбоях. Просмотрите ошибки буфера, выбрав View Faults Queue (просмотреть список ошибок), и прокрутите его. Информация хранится в виде кодов ошибок и описания неисправностей. Перекрёстные ссылки кодов неисправностей приведены в таблице 6.А.

Примечание: контроллеры MV SMC-Flex в сборе тестируются изготовителем для проверки функции сброса ошибок, поэтому в очереди буфера ошибок могут уже находиться коды ошибок.

Коды ошибок

Таблица 6.А содержит полный перечень перекрёстных ссылок доступных кодов неисправностей и соответствующих им описаний ошибок.

Таблица 6.А – Перекрёстные ссылки кодов ошибок

Ошибка	Код	Ошибка	Код
Line Loss A (Потеря линии A)	1	Stall (Опрокидывание)	25
Line Loss B (Потеря линии B)	2	Phase Reversal (Ревверсирование фазы)	26
Line Loss C (Потеря линии C)	3	Coms Loss P2 (Потеря связи порт 2)	27
Shorted SCR A (Замыкание тиристора A)	4	Coms Loss P3 (Потеря связи порт 3)	28
Shorted SCR B (Замыкание тиристора B)	5	Coms Loss P5 (Потеря связи порт 5)	29
Shorted SCR C (Замыкание тиристора C)	6	Network P2 (Сеть P2)	30
Open Gate A (Обрыв затвора A)	7	Network P3 (Сеть P3)	31
Open Gate B (Обрыв затвора B)	8	Network P5 (Сеть P5)	32
Open Gate C (Обрыв затвора C)	9	Ground Fault (Повреждение заземления)	33
PTC Pwr Pole (Полюс питания PTC)	10	Excess Starts/Hour (Лишние пуски/в час)	34
SCR Overtemp ^❶ (Перегрев тиристора)	11	Power Loss A (Потеря питания A)	35
Motor PTC (PTC двигателя)	12	Power Loss B (Потеря питания B)	36
Open Bypass A (Открыт шунт A)	13	Power Loss C (Потеря питания C)	37
Open Bypass B (Открыт шунт B)	14	Hall ID (ID датчика Холла)	38
Open Bypass C (Открыт шунт C)	15	NVS Error (Ошибка NVS)	39
No Load A (Нет нагрузки A)	16	No Load (Нет нагрузки)	40
No Load B (Нет нагрузки B)	17	Line Loss A (Потеря линии A)	41
No Load C (Нет нагрузки C)	18	Line Loss B (Потеря линии B)	42
Line Imbalance (Дисбаланс линии)	19	Line Loss C (Потеря линии C)	43
Overvoltage (Перенапряжение)	20	V24 Loss (Потеря V24)	45
Undervoltage (Недонапряжение)	21	V Control Loss (Потеря управления V)	46
Overload (Перегрузка)	22	Input 1 (Вход 1)	48
Underload (Недонагрузка)	23	Input 2 (Вход 2)	49
Jam (Помехи)	24	System Faults (Системные ошибки)	128–209

^❶ Не применяется в приложениях MV.

Неисправность и авария Вспомогательная индикация

Вспомогательные контакты могут быть запрограммированы для передачи сигналов ошибки, аварии, индикации N.O. или N.C. Настройку параметров можно выполнить в группе Parameter/Motor Protection в режиме программирования.

Определения ошибок

Таблица 6.В – Определения ошибок для SMC-Flex ③

Ошибка	Описание
Line Loss (Линия потеряна) (F1, F2, F3)	SMC-Flex может определить потерю линии связи и отобразит это на дисплее.
Shorted SCR (Замыкание тиристора)	Определение закороченного тиристора и запрет на пуск с помощью SMC-Flex.
Open Gate (Обрыв затвора)	Ошибка Open Gate указывает на аномальные условия, вызвавшие неисправность зажигания (например, оборван затвор тиристора или неисправно управление затвором), обнаруженные во время выполнения пусковой последовательности. Контроллер SMC-Flex попытается запустить двигатель всего три раза перед выключением контроллера.
Power Pole PTC Overtemperature (Перегрев полюса питания PTC)	Температура полюсов питания отслеживается на каждом этапе. Если температура поднимается выше определённого уровня, устройство выдаст ошибку, чтобы защитить полюс питания. Сброс может быть осуществлён, когда температура упадёт ниже этого уровня. Эта ошибка может также быть вызвана потерей питания преобразователя затвора во время стробирования (только приложения MV).
Motor PTC (PTC двигателя)	PTC двигателя может подключаться к клеммам 23 и 24. Если параметр PTC доступен и PTC не работает, SMC-Flex отключится и появится индикация ошибки Motor PTC.
Open Bypass (Разомкнут шунт)	Контакты полюсов питания шунта контролируются для поддержания их в исправном состоянии. В случае повреждения контакта SMC-Flex покажет ошибку Open Bypass.
No Load (Нет нагрузки)	SMC-Flex может определять отсутствие подключённой нагрузки, при этом появится ошибка No Load.
Line Unbalance ① (Дисбаланс линии)	Дисбаланс напряжения может быть обнаружен при мониторинге напряжения трёх фаз источника питания. Используется следующая формула для расчёта процента дисбаланса напряжения: $V_u = 100 (V_d / V_a)$ V _u : Процент дисбаланса напряжения V _d : Максимальное отклонение напряжение от среднего напряжения V _a : Среднее напряжение Контроллер будет отключен, когда рассчитанный дисбаланс напряжения достигает установленного пользователем значения (в процентах).
Overvoltage and Undervoltage Protection ① (Защита от перенапряжения и пониженного напряжения)	Перенапряжение и пониженное напряжение устанавливаются пользователем в процентах от запрограммированного напряжения линии. Контроллер SMC-Flex непрерывно отслеживает три фазы источника. Рассчитанное среднее значение сравнивается с запрограммированным уровнем.
Underload ② (Недонагрузка)	Защита от недостаточной нагрузки доступна для мониторинга недостаточного тока. Контроллер будет отключён, когда ток упадёт ниже уровня отключения. Этот уровень отключения в процентах от номинального тока полностью нагруженного двигателя может быть запрограммирован.
Overload Protection (Защита от перегрузки)	Защита от перегрузки включена в группу программирования Motor Protection (защита двигателя): <ul style="list-style-type: none"> • Overload class (Класс перегрузки) • Overload reset (Сброс перегрузки) • Motor FLC (FLC двигателя) • Service factor (Сервисный фактор) Для получения более подробной информации о защите двигателя см. главу 5.
Phase Reversal (Ревверсирование фаз)	Phase reversal отображается, когда входящее питание контроллера SMC-Flex имеет последовательность, отличную от ABC. Эта предстартовая защита может быть отключена.
Coms Loss (Потеря связи)	В контроллере SMC-Flex по умолчанию отключено управление через последовательный порт. Чтобы включить его, логическая маска поиска в группе программирования Communication должна быть установлена на «4». С использованием модуля дружественного интерфейса серии В это также может быть достигнуто логическим управлением путём предоставления логики управления посредством программирования группы Control Status. Если интерфейсный модуль Bulletin 20-NIM Human или коммуникационный модуль Bulletin 1203 были отключены от контроллера SMC-Flex, когда управление было доступно, появится ошибка Comm Fault. Другие настройки также могут вызывать эту ошибку (см. таблицу 8.D).
Сеть	Ошибка Network генерируется с внешней сети на SMC-Flex и отображается на ЖК-дисплее.
Ground Fault (Повреждение заземления)	Ошибка Ground возникает из-за обратной связи с 825 СТ при обнаружении аварийного тока замыкания на землю. При ошибке заземления для правильной работы должны быть запрограммированы параметры уровня и времени задержки.
Excess Starts/Hour (Лишние пуски/в час)	Появление ошибки Excess starts/hour происходит тогда, когда количество пусков в час период превышает запрограммированное значение.
Power Loss (Потеря питания)	Power loss показывает, что отсутствует фаза входного питания. ЖК-дисплей контроллера определит недостающую фазу. Если отсутствуют все три фазы, когда подаются команды запуска, при стоящем двигателе на ЖК-дисплее появится надпись «Starting».
Line Loss (Потеря линии) (F41, F42, F43)	При ожидании стробов тиристора проверяются напряжения и токи полюсов. Если проводимость тиристора не постоянна, появится ошибка.

① Защита от потери фазы, перенапряжения и пониженного напряжения отключены при операции торможения

② Обнаружение заклинивания и защита от недогрузки отключены при пониженной скорости и торможении.

③ Дополнительную информацию об ошибках можно найти в главе 1 – «Обзор устройства».

Коммуникации

Обзор

Контроллер SMC-Flex обеспечивает расширенные коммуникационные возможности, позволяющие осуществить пуск и останов электродвигателя от различных источников команд управления, а также передачу диагностической информации о состоянии SMC-Flex другим устройствам. Для этой цели SMC-Flex использует интерфейс связи типа DPI (Drive Peripheral Interface – Интерфейс Привода с периферийными устройствами), поэтому все стандартные DPI-интерфейсы связи других устройств (т. е., приводов PowerFlex™) могут быть использованы в SMC-Flex. Устройства со Scan-портами не поддерживаются SMC-Flex.

Стандартные сетевые карты с интерфейсом DPI существуют для различных протоколов, включая DeviceNet, ControlNet, Remote I/O, ModBus™, и Profibus® DP. Другие модули связи могут стать доступными в будущем. Для ознакомления со специфическими примерами программирования и настройки конфигурации, а также с другой информацией по программированию, обратитесь к руководству пользователя для используемого интерфейса связи. Список доступных интерфейсов приведен ниже.

Table 7.A – Communication Interfaces

Protocol Type	Cat. No.	User Manual
DeviceNet	20-COMM-D	20COMM-UM002 ^❶ -EN-P
ControlNet	20-COMM-C	20COMM-UM003 ^❶ -EN-P
Remote I/O	20-COMM-R	20COMM-UM004 ^❶ -EN-P
Profibus®	20-COMM-P	20COMM-UM006 ^❶ -EN-P
RS-485	20-COMM-S	20COMM-UM005 ^❶ -EN-P
InterBus	20-COMM-I	20COMM-UM007 ^❶ -EN-P
EtherNet/IP	20-COMM-E	20COMM-UM010 ^❶ -EN-P
RS485 HVAC	20-COMM-H	20COMM-UM009 ^❶ -EN-P
LonWorks	20-COMM-L	20COMM-UM008 ^❶ -EN-P
ControlNet (Fiber)	20-COMM-Q	20COMM-UM003 ^❶ -EN-P

❶ Denotes revision level of user manual. Example: Publication 20COMM-UM002C-EN-P is at revision C.

Коммуникационные порты

Контроллер SMC-Flex поддерживает три DPI-порта для связи с другими устройствами. Порты 2 и 3 поддерживают связь через последовательные соединения с внешней стороны устройства и обычно используются для подключения модуля интерфейса оператора типа НИМ. Порт 2 – по умолчанию соединяется с НИМ, а порт 3 бывает доступен при установке разветвителя (splitter) на порт 2. Порт 5 поддерживает соединение с одним из перечисленных выше модулей (адаптеров) к внутренней коммуникационной плате DPI.

Модуль интерфейса оператора





Контроллер SMC-FLEX может программироваться с помощью встроенной клавиатуры и ЖК-дисплея или от дополнительного (опционального) модуля интерфейса оператора типа Бюллетень 20-NIM LCD. Программируемые параметры организованы в структуру трехуровневого меню и разделены на группы.

Примечание: Адресация узла коммутационной карты DPI может программироваться программным путем или же с помощью специального переносного пульта DPI NIM. Встроенный в контроллер интерфейсный пульт NIM не может быть использован для задания адреса коммуникационной карты.

Описание клавиатуры

Функции каждой клавиши клавиатуры описаны ниже.

Таблица 7.B – Keypad Descriptions

	Escape	Выход из меню, отмена изменения значения параметра или подтверждение ошибки/аварии.
	Select	Выбор цифры, выбор бита или ввод при редактировании режима в окне параметров.
	Up/Down Arrows	Уменьшение или увеличение значения опции с помощью прокрутки или переключение бита.
	Enter	Вход в меню, вход в режим редактирования в окне параметров или сохранение изменений значения параметра.

Примечание: Если модуль интерфейса оператора отключается от контроллера SMC-Flex, в то время, когда разрешены функции управления, т.е. параметру Logic Mask – Логическая маска установлено значение 1, устройство SMC-Flex отключится с выдачей сообщения о неисправности «Corns Loss – Потеря связи».

Примечание: Для изменения значения того или иного параметра, нажмите клавишу Enter – Ввод для входа в режим редактирования, после чего, используя клавишу Select – Выбор, перейдите к настраиваемому параметру.

Опционные модули интерфейса оператора 20-NIM LCD могут быть использованы для программирования и управления контроллером SMC-Flex. Эти модули имеют дисплейную панель и функциональную клавиатуру. Дисплейная панель дублирует встроенный в контроллер 3-х строчный 16-ти символьный жидкокристаллический дисплей с подсветом, а клавиатура – программные клавиши на передней панели микропроцессорного контроллера SMC-Flex. Обратитесь к Главе 4 за описанием программных клавиш; и к Приложению D за перечнем каталожных номеров модулей интерфейса оператора, совместимых с контроллером.

Примечание: С контроллером SMC-Flex может быть использован модуль интерфейса оператора серии Bulletin 20-NIM Rev 3.002 или позднее.

Примечание: Максимальная длина кабеля, который может быть использован для подключения внешнего модуля интерфейса оператора, составляет 10 м.

Примечание: Только два модуля NIM могут быть установлены.

Клавиши на панели управления модуля интерфейса оператора предназначены для подачи следующих команд.

**Start**

При нажатии зелёной кнопки пуска двигатель начнёт работать. (Требуется правильная настройка порта НИМ.)

**Stop**

При нажатии красной кнопки остановки двигатель начнёт останавливаться, продолжая вращаться по инерции, и/или произойдёт сброс ошибки.

**Jog**

Кнопка JOG активна только тогда, когда задействована опция управления. При нажатии кнопки JOG начнётся выполнение опции манёвра (например: Pump Stop).

ВНИМАНИЕ

Клавиша Стоп на модуле интерфейса оператора Bulletin 20-НИМ не предназначена для использования в качестве кнопки аварийного останова. Требования, предъявляемые к выполнению аварийного останова механизма, описаны в соответствующих стандартах.

ВНИМАНИЕ

Внешний модуль интерфейса оператора (НИМ) имеет функции программирования, близкие к тем, что и у встроенного программатора. Тем не менее, необходимо учитывать, что определенные различия между ними существуют.

Все другие управляющие функции, доступные для различных модулей интерфейса оператора, не реализуются с контроллером SMC-Flex.

Подключение модуля интерфейса оператора к контроллеру

Рис. 7.1. показывает подключение контроллера SMC-Flex к модулю интерфейса оператора. Таблица 7.C поясняет назначение каждого из портов.

Примечание: Контроллер SMC-Flex поддерживает использование коммуникационных модулей и модулей интерфейса оператора только с DPI-интерфейсом. Устройства, рассчитанные на подключение к Scan-портам, не поддерживаются контроллером SMC-Flex.

См. рис. 1.24 или 1.25, где приведены схемы цепей управления Bulletin 1560E, которые разрешают управление от модуля интерфейса оператора.

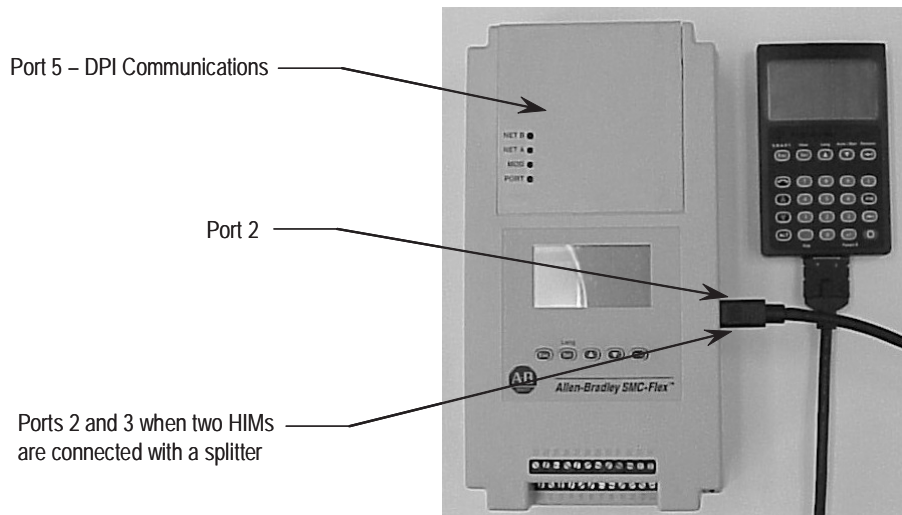


Рисунок 7.1 – SMC-Flex Контроллер с модулем интерфейса оператора

Table 7.C – Description of Ports

Port #	Description
1	Unused – Not available for use
2	First 20-HIM connected to SMC Flex
3	Second 20-HIM connected to SMC Flex
5	DPI Communication Board port

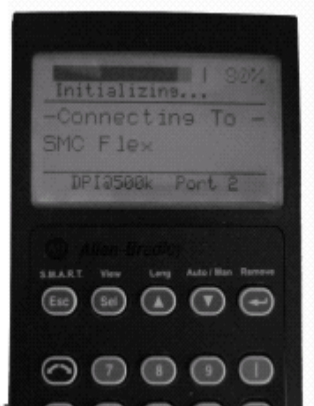
Разрешение управления от модуля интерфейса оператора HIM

Чтобы разрешить управление двигателем от подсоединенного к контроллеру модуля интерфейса оператора, следуйте процедуре, описанной ниже и использующей программные клавиши на модуле интерфейса оператора.

Модуль интерфейса оператора серии Bulletin 20-HIM-LCD с панелями управления может пускать и останавливать контроллер SMC-Flex. Однако заводские настройки, по умолчанию запрещают все команды управления, кроме команды Стоп, поступающие в контроллер через последовательный коммуникационный порт.

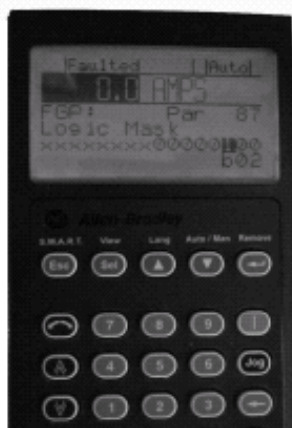
Чтобы разрешить управление от подключенного модуля интерфейса оператора или модуля связи вы должны выполнить следующие действия:

1. Отсоедините модуль интерфейса оператора – НИМ и отключите питание.
2. Вновь подключите интерфейсный модуль. На экране инициализации в нижнем правом углу ЖК-экрана покажется Port X. Запишите номер порта.



3. Перейдите к параметру Logic Mask – Логическая маска, следующим образом:

Main Menu: Parameter/Communications/Comm Mask/Logic Mask
-Основное меню: Параметр/Коммуникации/Маски связей/Логическая маска



4. Установите b0X равным 1 (где X – номер, отмеченный на шаге 2).
5. Перейдите к группе Управление Параметрами – Parameter Management и сохраните как Параметры Пользователя – User Store.

ВАЖНО

Параметр Logic Mask – Логическая Маска должен быть установлен в 0 до отсоединения модуля интерфейса оператора от контроллера SMC-Flex. Если этого не сделать, контроллер воспримет отсоединение модуля как неисправность «COMS Loss – Потеря связи».

Если разрешается управление от встроенного в контроллер программатора, параметр Logic Mask – Логическая Маска должен быть установлен следующим образом:

Table 7.D – Logic Mask Requirements

Mask Code	Description
0	No external DPI devices are enabled
4	Only one HIM on port 2 is enabled
12	Two HIMs are enabled on ports 2 and 3
32	Only the DPI communication card on port 5 is enabled
36	One HIM on port 2 and the DPI communication card on port 5 are enabled
44	Two HIMs on ports 2 and 3 and the DPI communication card on port 5 are enabled

Разрешение Управления

Параметр Логическая Маска (Параметр 87) позволяет пользователю конфигурировать работу интерфейсных устройств в зависимости от конкретных требований, в том числе, разрешить или запретить устройству связи (HIM или сетевое соединение) выполнять команды управления типа Пуск. Когда через логическую маску данному устройству установлено значение Enable (Разрешено), это значит, что устройству позволяют выполнить команды управления. Кроме того, отключение (разъединение) любого устройства с разрешенной логической маской приведет к появлению сигнала неисправности связи, пока эта этот сигнал не будет замаскирован, т.е. отключен. Когда же данному устройству в Логической маске установлено значение Disabled (Запрещено), это устройство не сможет выполнять команды управления, но может использоваться для целей отображения состояния контроллера. Устройство, которое запрещено через логическую маску, может быть отсоединено от контроллера, не вызывая сигнала неисправности.

ВАЖНО

Команды Остановка препятствуют исполнению всех команд Старт, они могут быть инициированы как через дискретные входы, так и от любого порта связи, вне зависимости от установленной Логической маски.

Потеря связи и неисправность сети

Появление сигнала неисправности «Потеря связи» зависит от функциональных характеристик, определяемых спецификацией на интерфейс DPI, и для каждого устройства эти сигналы будут различными. Так как контроллером поддерживаются три DPI порта, будут иметь место три сигнала неисправности, которые могут быть сгенерированы каждым из DPI-устройств.

DPI интерфейс обеспечивает выдачу сообщений о неисправностях сети для каждого из портов. Эти сигналы неисправности могут быть сгенерированы непосредственно периферийным устройством и появляться независимо от неисправности потери связи, которое генерируется самим контроллером SMC-Flex при потере связи.

Специфическая информация о SMC-Flex

SMC-Flex может использоваться со всеми устройствами с жидкокристаллическим дисплеем, применяющими DPI-интерфейс. Независимо от типа используемого интерфейса, приведенная ниже информация может быть использована для конфигурирования остальной части системы.

Конфигурация входов/выходов (по умолчанию)

Конфигурация входов – выходов в соответствии с заводской настройкой определяется содержимым 8 байт: 4 байта – входных и 4 байта – выходных (т.е.: TX = 4 байта, RX = 4 байта). Общий размер может сильно изменяться при использовании карты связи. Конфигурация по умолчанию соответствует данным следующей таблицы.

Table 7.E – Default Input/Output Configuration

	Produced Data (Status)	Consumed Data (Control)
Word 0	Logic Status	Logic Command
Word 1	Feedback ❶	Reference ❷

- ❶ The feedback word is always Current in Phase A.
- ❷ The reference word is not used with the SMC Flex, however the space must be reserved.

ПРИМЕЧАНИЕ: общий размер входящих и исходящих данных может сильно различаться в зависимости от используемой карты связи. Для получения более подробной информации см. руководство пользователя карты связи.

Конфигурация переменных входа/выхода

SMC-Flex поддерживает 16-ти битовые переменные – Связки Данных – DataLinks, которые используются для приема и передачи информации по сети в и из контроллера. Однако устройство может быть сконфигурировано для передачи дополнительной информации (помимо информации, содержащейся в Словах 0 и 1). Размер сообщения зависит от того, как много разрешено Связок Данных – DataLinks. Следующая таблица показывает возможные размеры входных и выходных данных в сообщении.

Table 7.F – Variable Input/Output configuration

Rx Size	Tx Size	Logic Status/ Command (16-bit)	Reference/ Feedback (16-bit)	Data Links			
				A	B	C	D
4	4	X	X				
8	8	X	X	X			
12	12	X	X	X	X		
16	16	X	X	X	X	X	
20	20	X	X	X	X	X	X

Обратитесь к разделу *Конфигурирование Связок Данных* на странице 7-10.

Битовая идентификация SMC-Flex

Table 7.G – Logic Status Word

Bit #															Status	Description	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			0
															X	Enabled	1 – Control Power Applied 0 – No Control Power
															X	Running	1 – Power Applied to Motor 0 – Power not Applied to Motor
													X			Phasing	1 – ABC Phasing 0 – CBA Phasing
												X				Phasing Active	1 – 3-phase is valid 0 – No valid 3-phase is detected
											X					Starting (Accel)	1 – Performing a Start Maneuver 0 – Not performing a Start Maneuver
										X						Stopping (Decel)	1 – Performing a Stop Maneuver 0 – Not performing a Stop Maneuver
									X							Alarm	1 – Alarm Present 0 – No Alarm Present
								X								Fault	1 – Fault Condition Exists 0 – No Fault Condition
							X									At Speed	1 – Full Voltage Applied 0 – Not Full Voltage Applied
						X										Start/ Isolation	1 – Start/Isolation Contactor Enabled 0 – Start/Isolation Contactor Disabled
					X											Bypass	1 – Bypass Contactor Enabled 0 – Bypass Contactor Disabled
			X	X												Ready	1 – Ready 0 – Not Ready
		X	X													Option 1 Input	1 – Input Active 0 – Input Inactive
	X	X														Option 2 Input	1 – Input Active 0 – Input Inactive
—															—	Bits 12 to 15 – Not Used	

Table 7.H – Logic Command Word (Control)

Bit #																Status	Description
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
															X	Stop	1 – Stop/Inhibit 0 – No Action
														X		Start	1 – Start 0 – No Action
													X			Option #1 Input	1 – Stop Maneuver/Inhibit (Option Stop) 0 – No Action
												X				Clear Faults	1 – Clear Faults 0 – No Action
											X					Option #2 Input	1 – Perform Option 2 function 0 – No Action
—																—	Bits 5 to 10 – Not Used
				X												Aux Enable	1 – Use Aux 1 to Aux 4 0 – Ignore Aux 1 to Aux 4
			X													Aux 1	1 – Aux 1 Active 0 – Aux 1 Inactive
		X														Aux 2	1 – Aux 2 Active 0 – Aux 2 Inactive
	X															Aux 3	1 – Aux 3 Active 0 – Aux 3 Inactive
X																Aux 4	1 – Aux 4 Active 0 – Aux 4 Inactive

Задание/Обратная связь

Контроллер SMC-Flex не поддерживает режим аналогового Задания – Reference. Однако аналоговая обратная связь (ОС) – Feedback поддерживается. В качестве обратной связи (Слово 1) всегда используется Параметр 1 – «Ток фазы А».

Список параметров

Полный список параметров контроллера SMC-Flex приведён в Приложении В.

Коэффициенты масштабирования при подключении к PLC

Значения параметров контроллера SMC-Flex обрабатываются и хранятся в форме немасштабированных чисел. При считывании и записи значений параметров из таблицы отображения входов/выходов PLC важно использовать соответствующий масштабный коэффициент, определяемый количеством десятичных разрядов коэффициента.

Пример записи:

Параметр 11; Коэффициент мощности – Хранящееся в памяти значение – 85. Так как коэффициент мощности имеет 2 десятичных разряда после запятой, значение параметра 11 должно быть поделено на 100, т.е. правильно считанное значение коэффициента мощности – 0,85.

Пример записи

Параметр 46; Ток электродвигателя при номинальной нагрузке – FLC. Значение, которое должно быть записано в контроллер SMC-Flex – 75. Так как ток FLC в контроллере представляется числом с одним десятичным разрядом после запятой, величина номинального тока FLC при вводе должна быть умножена на 10, т.е. правильно записанное значение – 750.

Эквиваленты текстовых значений параметров

Некоторые значения параметров, при их просмотре на дисплее пульта оператора типа НИМ или дистанционно с помощью специальных коммутационных программ, таких как RSNetworx™, выводятся в текстовом виде. Когда принимается или посылается информация от программируемого контроллера – PLC, то каждое текстовое описание имеет цифровой эквивалент. В таблице 7.1 в качестве примера показаны значения Параметра 44 – Класс Перегрузки – Overload Class, и соответствующие соотношения между текстовыми значениями и их цифровыми эквивалентами. Такие соотношения идентичны для других подобных параметров, приведенных в Приложении В.

Table 7.1 – Display Text Unit Equivalents

Text Descriptor	Numerical Equivalent
Disabled	0
Class 10	1
Class 15	2
Class 20	3
Class 30	4

Конфигурирование Связок Данных

Понятие DataLink – Связки данных поддерживаются в контроллере SMC-Flex. Связка данных – это механизм, используемый в большинстве регулируемых электроприводов для передачи данных от контроллера без использования так называемого Явного (Explicit) сообщения. SMC-Flex поддерживает 16-ти битовые Связки данных – DataLinks, поэтому устройство плавного пуска может быть сконфигурировано для передачи в управляющий контроллер до 4-х дополнительных переменных или параметров, не требуя для этого специального (явного) сообщения.

Правила использования DataLinks

- Каждый набор связок – DataLink параметров в SMC-Flex может быть использован только одним адаптером. Если к контроллеру SMC-Flex подсоединен больше чем один адаптер, дополнительные адаптеры не должны пытаться использовать те же самые Связки данных.
- Уставки параметров в SMC-Flex контроллере определяют данные, проходящие через механизм DataLink.
- Когда Вы используете DataLink, чтобы изменить значение того или иного параметра, новое значение не записывается в энергонезависимую память (Non-Volatile Storage -NVS). Это значение сохраняется только в оперативной памяти и может быть потеряно при потере питания.

Параметры от 88 до 103 используются для конфигурирования Связок данных. За дополнительной информацией, касающейся DataLinks, обратитесь к руководствам пользователя соответствующих коммуникационных интерфейсов.

Примечание: Адресация узлов сети на коммутационной плате с DPI-интерфейсом может быть запрограммирована с помощью программного обеспечения, встроенного в переносной модуль интерфейса оператора типа DPI НІМ. Встроенный в контроллер терминал НІМ не может быть использован для ввода адресов сети.

Обновление встроенного программного обеспечения (Firmware)

Последняя версия встроенного программного обеспечения (Firmware) контроллера SMC-Flex и дополнительные инструкции могут быть получены на сайте www.ab.com.

Примечание: Контроллер MV SMC-Flex должен использовать версию встроенного программного обеспечения (Firmware) 6.003 или более позднюю. Данное руководство пользователя предназначено для помощи при эксплуатации SMC-Flex с контроллерами, имеющими версию встроенного программного обеспечения 6.003 или более поздней.

Устранение неисправностей

Общие замечания и предупреждения

Для безопасности обслуживающего персонала, а также всех других, кто может столкнуться с опасностью, связанной с обслуживанием оборудования, необходимо следовать инструкциям по технике безопасности (например, для Соединенных Штатов, это NFPA 70E, часть II в США). Обслуживающий персонал должен пройти обучение по технике безопасности, процедурам и требованиям, соответствующим предписанной им работе.

ВНИМАНИЕ



Опасное напряжение остается в цепях двигателя даже тогда, когда контроллер SMC-Flex отключен. Во избежание поражения электрическим током перед работой на оборудовании контроллера (силовых модулях, выключателе, аппаратуре управления), двигателе и на таких элементах управления как кнопки «Старт/Стоп», необходимо отсоединить силовое питание от контроллера. Процедуры, которые требуют, чтобы часть оборудования оставалась под напряжением (работы по устранению неисправностей, тестированию и т.п.) должны производиться специально обученным квалифицированным персоналом с выполнением местных правил техники безопасности и с обеспечением мер предосторожности.

ВНИМАНИЕ



Перед измерением сопротивления изоляции обмоток двигателя необходимо отсоединить контроллер от двигателя. Напряжения, используемые для проверки сопротивления изоляции, могут вызвать повреждение тиристоров. Не допускается выполнение любых измерений на контроллере с помощью мегомметра.

Примечание: В зависимости от характеристик трения и инерции присоединенной к двигателю нагрузки, время, требуемое для разгона двигателя, может отличаться от запрограммированного значения.

Примечание: В случаях применения опций торможения («Интеллектуальное торможение», «Точный-Стоп» (Точный останов) и «Медленной скорости»), может иметь место вибрация или шум во время остановки. Эти явления могут быть ослаблены программно – путем уменьшения значения тока торможения. При необходимости подробную информацию об этих режимах для того или иного конкретного применения можно получить у представителя фирмы.

По вопросам технической поддержки при выполнении пусконаладочных работ и в процессе эксплуатации высоковольтных устройств MV SMC-Flex, обращайтесь в представительство фирмы Rockwell Automation. Вы можете также обратиться за помощью непосредственно на завод – изготовитель по телефону **1-519-740-4790** с понедельника по пятницу с 9:00 утра до 5:00 вечера (восточный часовой пояс). Для получения технической поддержки в нерабочее время позвоните на пейджер № 519-654-5616.

ВАЖНО

В случае устройства 1503E обратитесь к сопроводительной документации производителя конечного оборудования – OEM (Original Equipment Manufactured), в которое встраивается устройство 1503D, за методикой поиска и устранения неисправностей и ремонта. Данное руководство следует использовать в сочетании с документацией, поставляемой OEM, оно применимо при проведении всех работ, включая ввод в эксплуатацию, программирование, калибровку, измерение, вопросы последовательной связи, диагностику, поиск неисправностей и профилактические работы на стандартных полупроводниковых устройствах.

Приведенная ниже диаграмма дана для помощи в ускорении поиска и устранения неисправностей:

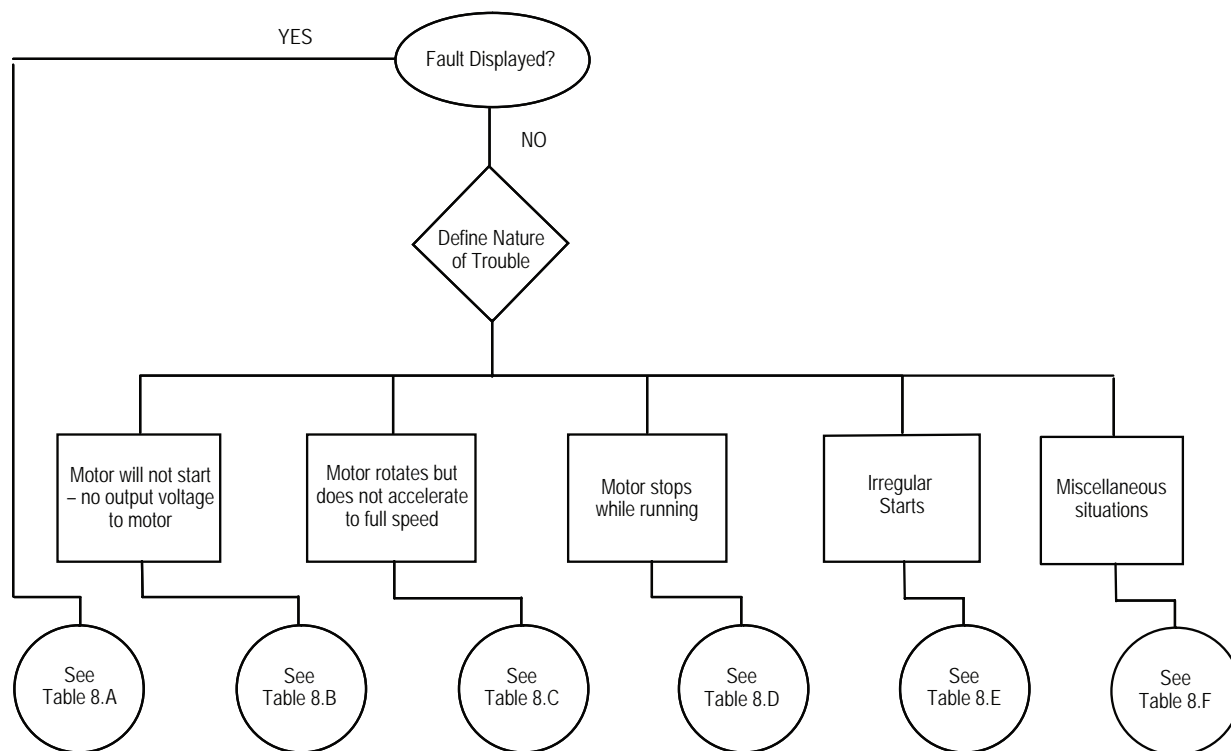



Рисунок 8.1 – Диаграмма поиска неисправности

Таблица 8.A – Fault Display Explanation

Display	Fault Code	Возможные причины	Возможные пути решения
Line Loss (with phase indication)	1, 2, 3	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие фазы питания Двигатель неправильно подключён Неправильное значение или отсутствует ток или напряжение обратной связи 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, не разомкнута ли линия (например, перегорел предохранитель) Проверьте не разомкнута ли линия подключения нагрузки Проверьте подсоединение трансформатора тока и модуля программирования Проверьте подключения платы измерения напряжения и модуля программирования Проверьте подсоединения шлейфов между интерфейсной платой и модулем управления Проверьте цепи напряжения обратной связи Свяжитесь с заводом-изготовителем
Shorted SCR	4, 5 and 6	<ul style="list-style-type: none"> Короткозамкнут модуль питания 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте тиристор (SCR) на короткое замыкание, при необходимости замените (см. «Устранение неисправностей цепи питания»)
Open Gate (with phase indication)	7, 8 and 9	<ul style="list-style-type: none"> Обрыв цепи затвора Свободный вход затвора 	<ul style="list-style-type: none"> Произведите тестирование источника питания (глава 3) Проверьте подключение входа затвора к платам управления затвором и оптоволоконные кабели
PTC Power Pole	10	<ul style="list-style-type: none"> Вентиляция контроллера заблокирована Вентиляция контроллера заблокирована Неисправен вентилятор Превышен предел температуры окружающей среды Неисправен термистор Неисправен модуль управления Неисправна плата управления затворами Неисправен оптоволоконный кабель Неисправна интерфейсная плата 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу вентиляции Проверьте течение рабочего цикла Замените вентилятор Подождите, пока контроллер охладится, или обеспечьте внешнее охлаждение Проверьте подсоединение или замените термистор Замените модуль управления Протестируйте или замените плату управления затвором Протестируйте или замените кабель Протестируйте или замените интерфейсную или оптоволоконную плату; проверьте шлейфы
Motor PTC	12	<ul style="list-style-type: none"> Вентиляция двигателя заблокирована Превышен рабочий цикл двигателя PTC разомкнут 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу вентиляции Проверьте течение рабочего цикла Подождите, пока двигатель охладится, или обеспечьте внешнее охлаждение Проверьте сопротивление PTC
Open Bypass	13, 14 , 15	<ul style="list-style-type: none"> Пониженное управляющее напряжение Не работает шунтирующий контактор или выключатель 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте управляющее напряжение от источника питания Проверьте работоспособность управляющих цепей Проверьте разъёмы управления на контакторе или выключателе Проверьте правильность установки Aux. 1 (Внешний шунт или предельная скорость соответствуют требуемым в приложении. См. «Отображение состояния» на с. 1-23.)
No load	16, 17, 18 , 40	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие нагрузки на линии питания Отсутствие обратной связи 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте все подсоединения нагрузки к линии питания и обмотки двигателя Проверьте модуль обнаружения напряжения
Line Unbalance	19	<ul style="list-style-type: none"> Рассогласование источника превышает запрограммированное пользователем значение Время задержки слишком мало для приложения Рассогласование обратной связи 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте систему питания и при необходимости отрегулируйте Увеличьте время задержки в соответствии с требованиями приложений Проверьте модуль обнаружения напряжения
Overvoltage	20	<ul style="list-style-type: none"> Напряжение источника превышает запрограммированное пользователем значение 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте систему питания и при необходимости отрегулируйте Откорректируйте значение
Undervoltage	21	<ul style="list-style-type: none"> Напряжение источника меньше, чем запрограммированное пользователем значение Время задержки слишком мало для приложения 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте систему питания и при необходимости отрегулируйте Откорректируйте значение Увеличьте время задержки в соответствии с требованиями приложений
Overload	22	<ul style="list-style-type: none"> Двигатель перегружен Параметры перегрузки не соответствуют двигателю 	<ul style="list-style-type: none"> Выясните причины перегрузки двигателя Проверьте запрограммированные значения для класса перегрузки и FLC двигателя
Underload	23	<ul style="list-style-type: none"> Повреждён вал двигателя Повреждены ремни, вставки и т. д. Кавитация насоса 	<ul style="list-style-type: none"> Отремонтируйте или замените двигатель Проверьте механизмы Проверьте насосную систему
Jam	24	<ul style="list-style-type: none"> Ток двигателя превышает запрограммированный пользователем уровень заклинивания 	<ul style="list-style-type: none"> Устраните источник заклинивания Проверьте запрограммированное значение времени
Stall	25	<ul style="list-style-type: none"> Двигатель не достигает полной скорости по окончании запрограммированного времени разгона (добавляется время задержки при заторможенности двигателя) 	<ul style="list-style-type: none"> Устраните источник застревания

Таблица 8.A – Fault Display Explanation (продолжение)

Display	Fault Code	Возможные причины	Возможные пути решения
Phase Reversal	26	<ul style="list-style-type: none"> Входящее напряжение питания не соответствует ожидаемой последовательности ABC 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте провода питания При необходимости отключите защиту
Comm Loss	27, 28, 29	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует связь с последовательным портом 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, не отсоединён ли соединительный кабель от контроллера SMC Flex
Network	30, 31, 32	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует сеть DPI 	<ul style="list-style-type: none"> Переподключите каждый из подсоединённых приборов DPI
Ground Fault	33	<ul style="list-style-type: none"> Уровень аварийного тока замыкания на землю превышает запрограммированное значение 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте систему питания и двигатель и при необходимости отрегулируйте Проверьте соответствие запрограммированных уровней тока замыкания на землю требованиям приложения
Excess Starts/Hr.	34	<ul style="list-style-type: none"> Количество запусков в течение одного часа превышает запрограммированное значение 	<ul style="list-style-type: none"> Подождите некоторое время, чтобы перезагрузить Проконсультируйтесь с изготовителем, если требуется более 2 запусков в час
Power Loss  (with phase indication)	35, 36, 37	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует фаза питания (индикация) Отсутствие обратной связи 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, не разомкнута ли линия (например, перегорел предохранитель) Проверьте подключение CT, замените интерфейсную плату
HAL _ID	38	<ul style="list-style-type: none"> Ошибка ввода данных 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте пользовательские данные и выполните функцию User Store Замените модуль управления
NVS Error	39	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность интерфейса 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте подсоединения шлейфов между интерфейсной платой и модулем управления Замените интерфейсную плату
Line Loss	41, 42, 43	<ul style="list-style-type: none"> Дисбаланс линии Высокое сопротивление соединения 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте достаточность напряжения питания для возможности для запуска/остановки двигателя Проверьте, не ослаблено ли соединение со стороны линии или со стороны проводов питания двигателя
V24 Recovery	44	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, не ослаблено ли соединение со стороны линии или со стороны проводов питания двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните цикл контроля питания для сброса модуля управления Выполните цикл контроля питания для сброса модуля управления
V24 Loss	45	<ul style="list-style-type: none"> Проблема во внутреннем источнике питания 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните цикл контроля питания для сброса модуля управления Если неисправность не устранена, замените модуль управления
V Control Loss	46	<ul style="list-style-type: none"> Проблема во внутренней цепи датчика 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните цикл контроля питания для сброса модуля управления Если неисправность не устранена, замените модуль управления
Option Input 1	48	<ul style="list-style-type: none"> Внешняя ошибка 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте программирование параметра 132 Проверьте состояние прибора, подключённого ко входу 1
Option Input 2	49	<ul style="list-style-type: none"> Внешняя ошибка 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте программирование параметра 24 Проверьте состояние прибора, подключённого ко входу 2
System Faults	128 to 209	<ul style="list-style-type: none"> Внутренняя ошибка модуля управления 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните цикл контроля питания для сброса модуля управления Осмотрите провода модуля управления. Убедитесь, что клеммы заземления надёжно подсоединены к заземлению. Убедитесь, что RC-демпфер подключён ко всем индуктивным нагрузкам в цепи управления, подключённым к клеммам модуля управления. Если неисправность не устранена, замените модуль управления

 Prestart fault indication

Таблица 8.B – Motor Will Not Start – No Output Voltage to the Motor

Display	Возможные причины	Возможные пути решения
Fault displayed	<ul style="list-style-type: none"> См. описание ошибки 	<ul style="list-style-type: none"> См таблицу 8.A с описанием устранения неисправности
Display is blank	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует управляющее напряжение Неисправен модуль управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте провода управления и при необходимости устраните повреждения Выполните цикл контроля питания Замените модуль управления
Stopped 0.0 Amps	<ul style="list-style-type: none"> Управляющие устройства Разрешающий вход SMC разомкнут на клемме 13 Клемма 16 свободна Пуск-останов не управляется с модуля Модуль Управляющее напряжение Неисправен модуль управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку. Проверьте проводку Проверьте проводку. Следуйте инструкциям на с. 7-4 – 7-6 для обеспечения возможности управления Проверьте управляющее напряжение Замените модуль управления
Starting	<ul style="list-style-type: none"> Две или три фазы питания отсутствуют 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте систему питания Проверьте модуль обнаружения напряжения и соединения

Таблица 8.C – Motor Rotates (but does not accelerate to full speed)

Display	Возможные причины	Возможные пути решения
Fault displayed	<ul style="list-style-type: none"> См. описание ошибки 	<ul style="list-style-type: none"> См таблицу 8.A с описанием устранения неисправности
Starting	<ul style="list-style-type: none"> Механические проблемы Недостаточное значение предельного тока Неисправен модуль управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте на наличие сдерживающих препятствий или внешнюю нагрузку и устраните Проверьте двигатель Установите уровень предельного тока на более высокое значение Замените модуль управления

Таблица 8.D – Motor Stops While Running

Display	Возможные причины	Возможные пути решения
Fault displayed	<ul style="list-style-type: none"> См. описание ошибки 	<ul style="list-style-type: none"> См таблицу 8.A с описанием устранения неисправности
Display is blank	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует управляющее напряжение Неисправен модуль управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте провода управления и при необходимости устраните повреждения Замените модуль управления
Stopped 0.0 Amps	<ul style="list-style-type: none"> Управляющие устройства Неисправен модуль управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте провода управления и при необходимости устраните повреждения Замените модуль управления
Starting	<ul style="list-style-type: none"> Две или три фазы питания отсутствуют Failed control module 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте систему питания Проверьте модуль обнаружения напряжения и соединения Замените модуль управления

Таблица 8.E – Irregular Starts

Симптом	Возможные причины	Возможные пути решения
Шунтирующий контактор замыкается до того, как двигатель достигнет предельной скорости	<ul style="list-style-type: none"> Время разгона слишком мало В характеристиках двигателя настроено слишком раннее обнаружение конечной скорости 	<ul style="list-style-type: none"> Увеличьте время разгона (параметр 18) Увеличьте параметр 114 (не более 5 % за один раз)
Двигатель достигает конечной скорости, но шунтирующий контактор задерживает замыкание или не замыкается вообще	<ul style="list-style-type: none"> Время разгона слишком велико В характеристиках двигателя настроено слишком позднее обнаружение конечной скорости или конечная скорость вообще не фиксируется 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшите время разгона Уменьшите параметр 114 (не более 5 % за один раз)
Резкий старт, колеблющийся ток, грохот в двигателе (возможно, видны повреждения линии)	<ul style="list-style-type: none"> Плохое заземление системы питания или контроллера Плохое качество питания, электрический шум, гармоники, линия VFD повреждена 	<ul style="list-style-type: none"> Устраните проблему с заземлением Увеличьте параметр 117. Типичные значения: 35 или 40. Не рекомендуем задавать значение выше 75 или ниже 25
Во время остановки насоса не менее чем через 5 секунд двигатель начинает замедляться или через большее время, чем запрограммированное время остановки	<ul style="list-style-type: none"> Характеристики двигателя или насоса не соответствуют настройкам по умолчанию 	<ul style="list-style-type: none"> Установите в параметре 34 значение от 20 до 30 (выше 40 не рекомендуется).

ПРИМЕЧАНИЕ: несмотря на то, что настройки по умолчанию учитывают требования подавляющего большинства приложений, для достижения оптимальных результатов эти параметры могут потребовать последовательных корректировок. Некоторые параметры зависят от нагрузки двигателя и условий использования системы питания, так что настройка не может быть оптимальной для всех условий.

Таблица 8.F – Miscellaneous Situations ①

Display	Возможные причины	Возможные пути решения
Motor current and voltage fluctuates with steady load	• •	• •
Erratic operation	•	•
Accelerates too fast	• • • •	• • • •
Accelerates too slow	• • • •	• • • •
Fan does not operate	• •	• •
Motor stops too quickly with Soft Stop option	•	•
Motor stops too slowly with Soft Stop option	• •	• • Soft Stop ()
Fluid surges with pumps still occur with the Soft Stop option	•	• Soft Stop • 150-911
Motor overheats	• • •	• • • • Slow Speed Accu-Stop: • Motor Braking (): • ;
Motor short circuit	• и	• • •
Motor coasts when option stop is programmed	• • •	• • (. 3, • « ») • 16 17 • (. 1, « »)

① Various faults may occur if Parameter #15 is set to "Delta". It must be set to "Line" for all MV applications.

NOTE: For Pump Stop issues, please refer to "Pump Application Considerations" on page 1-25.

Замена модуля управления

Модуль управления не предназначен для ремонта на месте. В случае неисправности модуль целиком должен быть заменен. Необходимо выполнить следующие операции перед отключением и снятием модуля.

1. Необходимо снять все питание с оборудования.



Чтобы избежать поражения электрическим током, убедитесь, что напряжение питания силовых цепей отключено, прежде чем приступить к работам в устройстве, на двигателе или приборах управления. С помощью индикатора высокого напряжения или другого прибора для измерения напряжения – убедитесь, что на всех цепях отсутствует напряжение. Несоблюдение этого может привести к ожогам, травмам или смертельному исходу.

2. Убедитесь, что провода соответствующим образом промаркированы, а значения параметров записаны.
3. Отсоедините все провода цепей управления, подходящие к управляющему модулю.
4. Ослабьте шесть винтов модуля управления.
5. Осторожно поворачивайте модуль влево, отсоедините пять плоских кабелей от интерфейсной платы.



Вынимая модуль управления, соблюдайте осторожность, чтобы не погнуть контакты интерфейсной платы. Также следите за тем, чтобы не погнуть контакты платы при установке модуля управления.

Чтобы установить модуль, выполните эти действия в обратном порядке.

Примечание: В устройстве пуска высокого напряжения MV SMC-Flex необходимо использовать встроенное программное обеспечение (Firmware) версии 6.003 или более позднюю. Данное Руководство Пользователя рассчитано на контроллеры с версией 6.003 (или более новой).

Проверка цепей обратной связи (ОС) по напряжению

Наиболее надежным способом проверки цепей ОС является процедура «испытания снаббер-цепей и резисторов», описанная на стр. 8-18. Другой возможный способ требует измерения напряжений ОС на интерфейсной плате (см. рис. 2.1). Это может быть сделано только при подаче силового напряжения. Если двигатель не пускается, может потребоваться временное изменение цепей управления, чтобы включить входной контактор без подачи сигнала «Пуск» на модуль SMC-Flex. В этом случае три напряжения питающей сети (Line A, Line B, Line C), измеренные по отношению к земле должны иметь следующие значения (следует проверять для всех трех фаз). Важно, чтобы значение в каждой фазе было таким же, как и других фазах, с погрешностью $\pm 1\%$.

Если какое-либо напряжение заметно выходит из заданного диапазона, то проблемы могут быть либо со стороны напряжения системы, либо со стороны платы делителя напряжения. Следует отметить, что напряжения на стороне нагрузки (Load A, Load B, Load C) будут очень низкими, так как тиристоры находятся в отключенном состоянии и через двигатель протекает только небольшой ток утечки.

Если двигатель запущен и работает, напряжение сети и напряжение на нагрузке должны быть одинаковы при замкнутом контакторе байпаса.

Замена платы делителя напряжения

1. Следует убедиться, что все питание снято с оборудования.

**ОПАСНОСТЬ
ПОРАЖЕНИЯ**



Чтобы избежать поражения электрическим током, убедитесь, что силовое напряжение отключено до начала работы на плате делителя напряжения. С помощью индикатора или соответствующего высоковольтного прибора для измерения напряжения убедитесь, что на всех цепях отсутствует напряжение. Несоблюдение этого может привести к травмам или смертельному исходу.

2. Отметьте положение плоских кабелей и проводов.
3. Выкрутите винты и поднимите кольцевые наконечники, чтобы отсоединить провода.
4. Освободите фиксирующий механизм, расположенный на каждой стороне соединителя плоского ленточного кабеля, и вытащите плоский кабель прямо, чтобы предотвратить изгиб штырей разъема. Отсоедините зелёные провода заземления.
5. Снимите 4 гайки, которые крепят сборочный узел делителя напряжения к панели. Удалите из оборудования сборку с высоковольтными проводами.

Плата измерения напряжения 12 кВ (VSB)

- 5.1 Поместите сборку на плоскую поверхность (стол или скамью) и отсоедините провода от шести каналов на краю VSB. Разрежьте стяжку кабеля и удалите провода из сборки.
- 5.2 Вставьте провода в новую сборку в те же позиции и закрепите их стяжками на концах направляющих каналов.

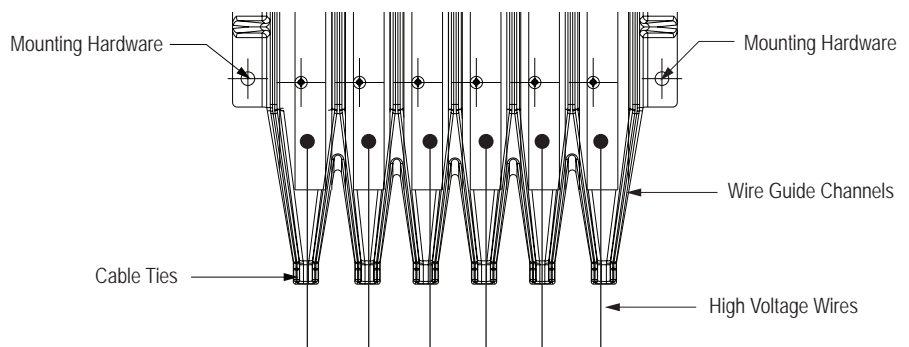


Рисунок 8.2 – Плата делителя напряжения с указанием отверстий для крепления ее на панели

Плата измерения напряжения 14,4 кВ (VSB)

- 5.1 Поместите сборку на плоскую поверхность (стол или скамью).
- 5.2 Удалите нейлоновые винты, которые крепят изоляционные колпаки на концах VSB каналов, и снимите колпаки.
- 5.3 Отсоедините провода от шести каналов на краю VSB. Разрежьте стяжку кабеля и удалите провода из сборки.
- 5.4 Вставьте провода в новую сборку в те же позиции и закрепите их стяжками на концах направляющих каналов.
- 5.5 Закрепите изоляционные колпаки на их местах нейлоновыми винтами моментом 0,3 Н•м (2,7 дюйм-фунт).

ВНИМАНИЕ

Изоляционные колпаки служат для предотвращения повреждения изоляции при бросках напряжения. Отказ от замены всех шести колпаков с нейлоновым крепежом перед подачей напряжения может привести к травмам, повреждению собственности или экономическому ущербу.

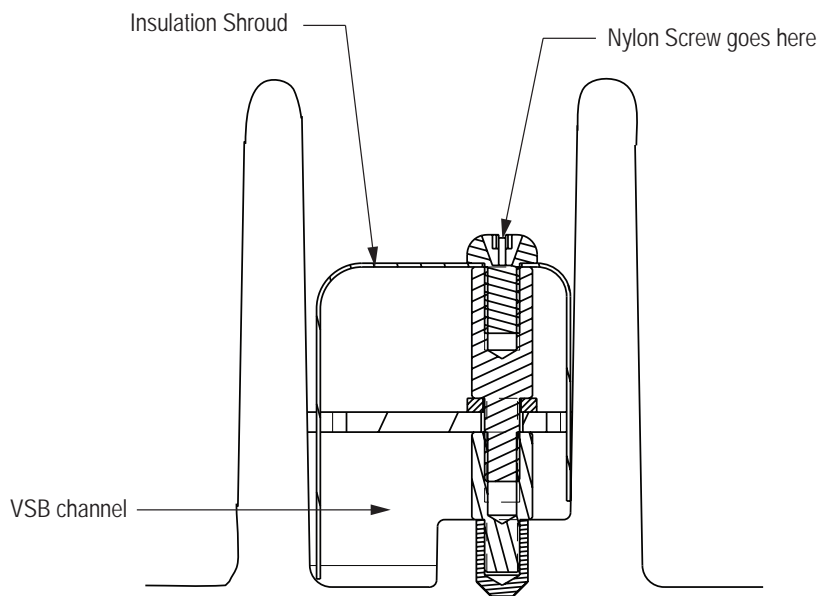


Рисунок 8.3 – Изолирующие колпаки платы измерения 14,4 кВ

6. Установите новый сборочный узел, закрепив его всеми 4-мя фиксаторами. (См. диаграмму ниже.)
 - 6.1 Заново подключите провода высокого напряжения к колодкам шины и пластиковым зажимным скобам.

ВНИМАНИЕ

Высоковольтные провода не должны касаться заземлённых металлических или неизолированных проводников.

7. Вставьте в разъемы плоские кабели в соответствии с маркировкой, удостоверьтесь, что они установлены правильно, закрепите соединители в разъемах фиксаторами. Снова подключите провода заземления и экран к шлейфу.
8. Для безопасности персонала и оборудования убедитесь, что оба провода заземления вновь подсоединены к плате делителя напряжения.

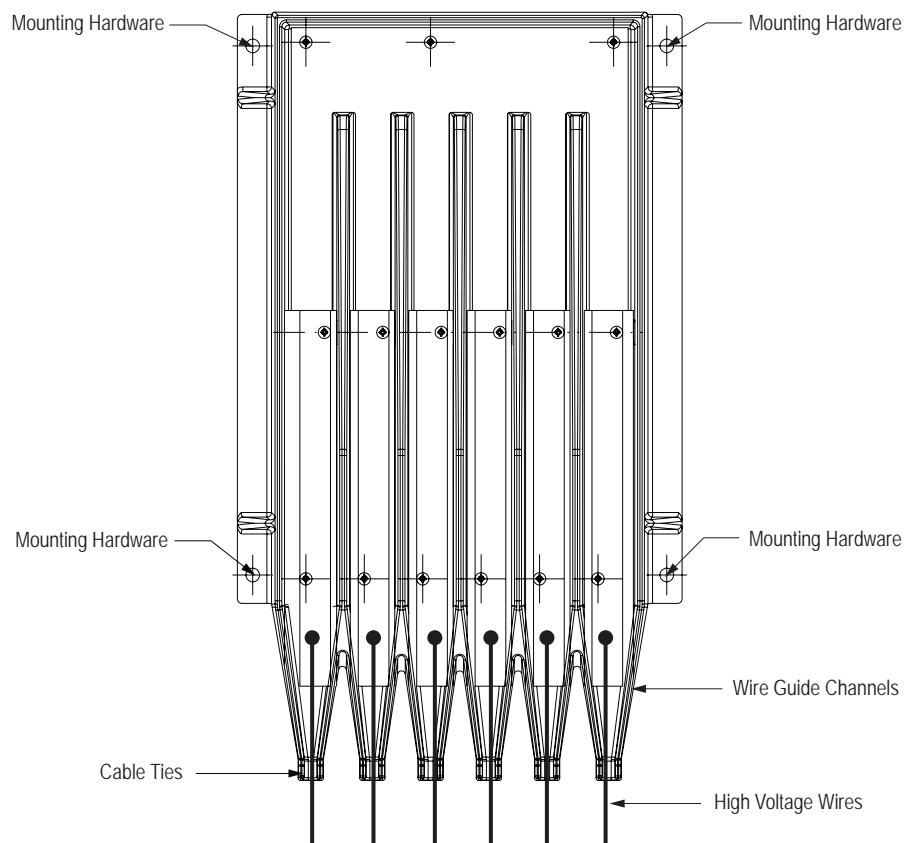


Рисунок 8.4 – Плата делителя напряжения с указанием отверстий для крепления ее на панели

Источник питания токовой петли

Платы формирователя импульсов с питанием от источника токовой петли (CLGD) (см. рисунок 8.6) получают питание от двух источников:

1. От снаббер-цепи (когда силовые тиристорные модули работают).
2. От источника питания токовой петли, который обеспечивает требуемое количество энергии в то время, когда силовые тиристорные модули выключены (это позволяет формировать импульсы управления тиристорами, пока снаббер-цепь заряжается).

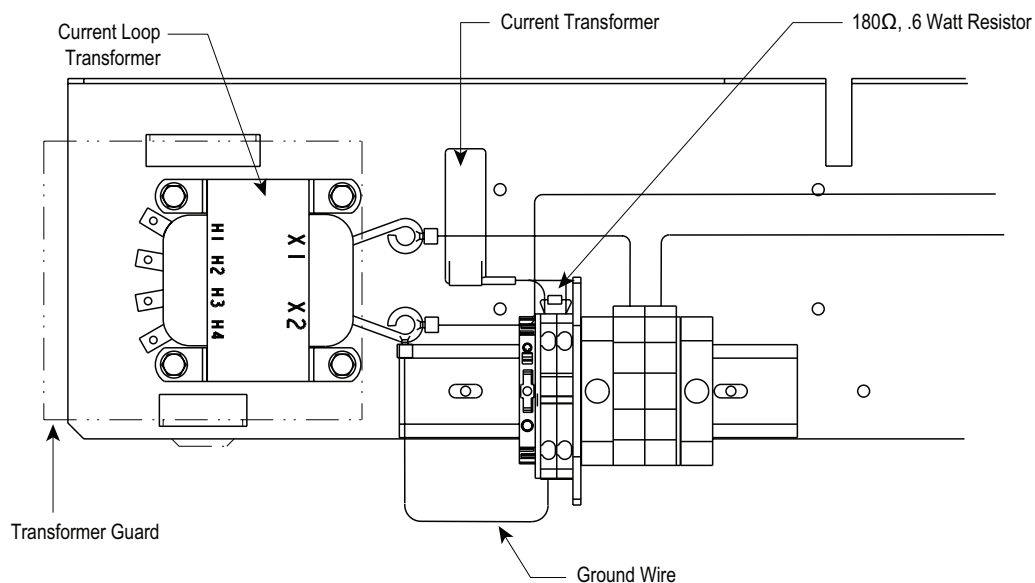


Рисунок 8.5 – Источник питания токовой петли

Источник питания токовой петли обеспечивает ток величиной 50 А переменного тока каждую сборку тиристорных модулей. Если этот ток не обнаруживается и не передается в виде соответствующего сигнала обратной связи на интерфейсную плату, управление остановом двигателя не обеспечивается, и генерируется предупредительный сигнал.

Замена печатных плат

Замена печатных плат проста, однако имеется несколько предостережений, которые должны быть приняты во внимание при обращении с платами.

ВНИМАНИЕ



Некоторые печатные платы содержат CMOS-компоненты, которые могут быть выведены из строя статическим зарядом при трении материалов из синтетических волокон. Использование поврежденных печатных плат может также повредить связанные с ними компоненты. При работе с чувствительными к статическому заряду платами рекомендуется надевать заземляющий браслет.

1. Снимите все напряжения с оборудования.

ВНИМАНИЕ



Чтобы избежать поражение электрическим током, убедитесь, что главное силовое напряжение отключено, прежде чем приступить к работам в устройстве, на двигателе или приборах управления. С помощью индикатора или соответствующего высоковольтного прибора для измерения напряжения убедитесь, что на всех цепях отсутствует напряжение. Несоблюдение этого может привести к ожогам, травмам или смертельному исходу.

2. Аккуратно отсоедините все провода, кабели и разъемы, отмечая их расположение и ориентацию. С интерфейсной платы снимите модуль управления.

ВНИМАНИЕ



При ударе или резком перегибе оптоволоконные кабели могут быть повреждены. Они имеют запирающие приспособления, которые требуют прижима фиксатора на разъеме и осторожного вытаскивания. Компоненты на печатной плате следует придерживать, чтобы предотвратить их повреждение.

3. С плат, на которых установлены какие-либо съемные модули или узлы, аккуратно снимите эти модули, чтобы не уронить что-либо на другие цепи. У плат с нейлоновыми стойками, сожмите лепестки над платой и осторожно снимите плату со стоек.
4. Снимите печатную плату и перед установкой новой проверьте, чтобы последняя имела необходимый каталожный номер с соответствующей аппаратной и/или программной версией (см. Приложение D). Установите новую плату и съемные модули, прижимая плату при закреплении ее на нейлоновых стойках. Подсоедините все провода, кабели, и разъемы. Убедитесь, что все переключатели и/или перемычки на новой плате установлены в те же положения, что и на старой и соответствуют данному применению.

Устранение неисправностей силовых цепей

Проверка тиристорov (SCR)

Если имеются подозрения, что силовые тиристоры неисправны, их можно проверить следующим образом:

1. Снимите все напряжения с оборудования.

**ОПАСНОСТЬ
ПОРАЖЕНИЯ**



Чтобы избежать поражение электрическим током, убедитесь, что главное силовое напряжение отключено, прежде чем приступить к работам в устройстве, на двигателе или приборах управления. С помощью индикатора или соответствующего прибора для измерения напряжения убедитесь, что на всех цепях отсутствует напряжение. Несоблюдение этого может привести к ожогам, травмам или смертельному исходу.

2. Измерьте сопротивление постоянному току в соответствии со следующей таблицей:

Подсоедините к полюсам питания (со стороны линии и со стороны нагрузки)

12 кВ (5 PowerBrick) 100–145 кОм

15 кВ (6 PowerBrick) 125–175 кОм

Примечание: при необходимости изолируйте одну сторону полюса питания путём отключения одного из гибких плетёных соединений в верхней части сборки. Параллельные контуры сопротивления могут быть созданы из-за заземления соединений, обмотки двигателя или другого подключённого оборудования.

Возможны различные значения в зависимости от устройств, используемых в различных классах PowerBrick. Основным принципом является поиск заметных различий между отдельными PowerBrick или полюсами питания.

Если сопротивление полюсов питания, кратное 25 кОм, ниже указанного ранее, возможно, в PowerBrick есть один или больше закороченных тиристорov.

3. Если есть подозрение на короткое замыкание, тележку-опору силового кабеля необходимо удалить из оборудования для облегчения дальнейшего тестирования. См. указания по удалению тележки-опорыв «Инструкции по монтажу» (издание 7760-IN001_-EN-P).
4. Удалите прозрачные пластиковые предохранители с переднего и заднего полюсов питания сборки, удалив два винта с верхней и нижней части каждого предохранителя.
5. Измерьте сопротивление постоянному току для каждого PowerBrick: (см. рисунок 8.6)

Между С1 и С2: 21–29 кОм

Между затвором и катодом (G/C): 4–40 Ом Ом

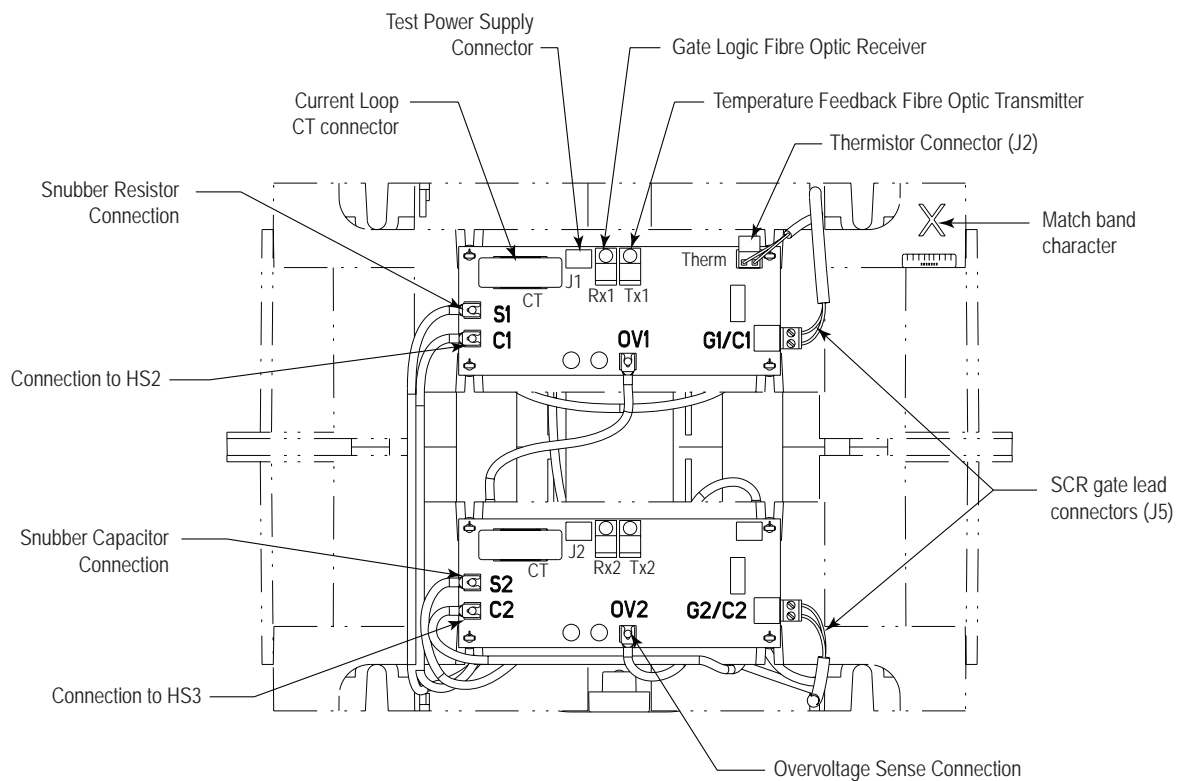


Рисунок 8.6 – Подключения на плате токовой петли управления затворами PowerBrick

6. Если значения сопротивления вне указанного диапазона, PowerBrick должен быть снят с тележки-опоры. Читайте о процедуре удаления PowerBrick в руководстве по установке (издание 7760-IN001_-EN-P).
7. См. рисунок 8.7 (Размещение компонентов PowerBrick – вид сверху). После удаления PowerBrick снимите провод «HS2» с верхней части центрального радиатора, чтобы изолировать тиристоры от сглаживающего фильтра и резисторов делителя. Отсоедините штекеры затворов тиристоров от плат управления затворами. Измерьте сопротивление постоянному току между центром и любым концом радиатора. Значение должно превышать 100 кОм. Если это так, и сопротивление затвор-катод составляет 4 – 40 Ом, тиристор не нужно заменять. Если сопротивление очень низкое (< 4 Ом), тиристор повреждён и требует замены. Обратите внимание на символы Match Band (диапазон) на передней стороне PowerBrick, затем см. в приложении С информацию о заменяемых компонентах.

Устранение неисправности силовых цепей (продолжение)

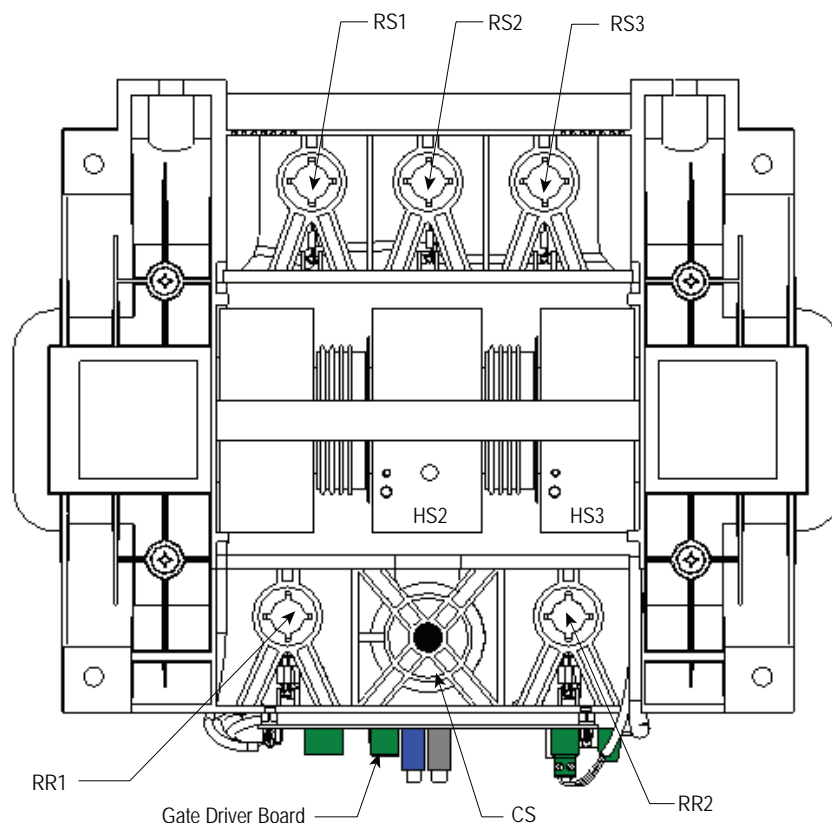


Рисунок 8.7 – Размещение компонентов PowerBrick – Вид сверху

8. Если тиристоры работоспособны, измерьте сопротивление постоянному току от «S1» на верхней плате управления затворами к «CS», как показано на рисунке 8.7 (так же, как показано выше). Подключение к «CS» производится в шестигранной розетке головки винта, выступающей через пластиковые круглые детали в верхней части конденсатора сглаживающего фильтра. Это сопротивление должно составлять $60 \pm 6 \text{ Ом}$. Если в наличии имеется измеритель ёмкости, подключите его к «CS» и «S2» на нижней плате управления затворами. Ёмкость конденсатора сглаживающего фильтра должна составлять $0,68 \pm 0,04 \text{ мкФ}$. Если измерителя ёмкости в наличии нет, можно использовать омметр, сопротивление должно вырасти до значения $> 2 \text{ МОм}$ через несколько секунд. (Этот метод не гарантирует, что конденсатор исправен, но позволяет обнаружить короткое замыкание или пробой.) Если есть подозрение на неисправность компонентов сглаживающего фильтра, необходимы ремонт или замена PowerBrick. О замене компонентов см. приложение С.
9. Измерьте сопротивление постоянному току между «C1» и «C2» на плате преобразователя затвора. Значение должно составлять $32,5 \pm 1,7 \text{ кОм}$. Если обнаруживается обрыв, резисторы деления повреждены или соединительные провода разомкнуты. Отремонтируйте или замените PowerBrick (см. Приложение С).
10. При замене PowerBrick убедитесь, что все его компоненты надёжно подсоединены, см. рисунок 8.8 (Схема проводки компонентов PowerBrick). Проверьте значение сопротивления постоянному току согласно шагу 5 (см. выше).
11. Замените PowerBrick в полюсе питания сборки.

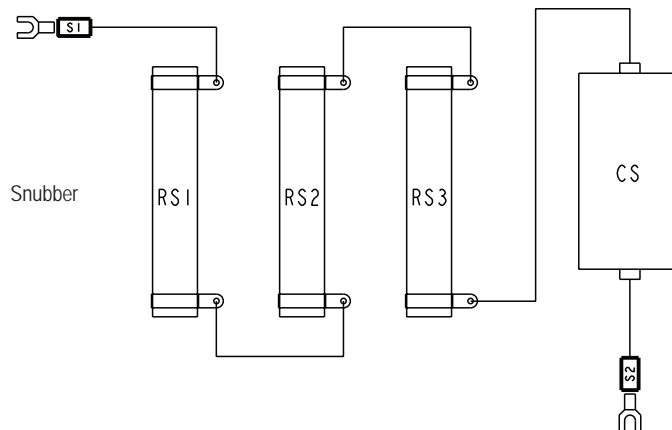
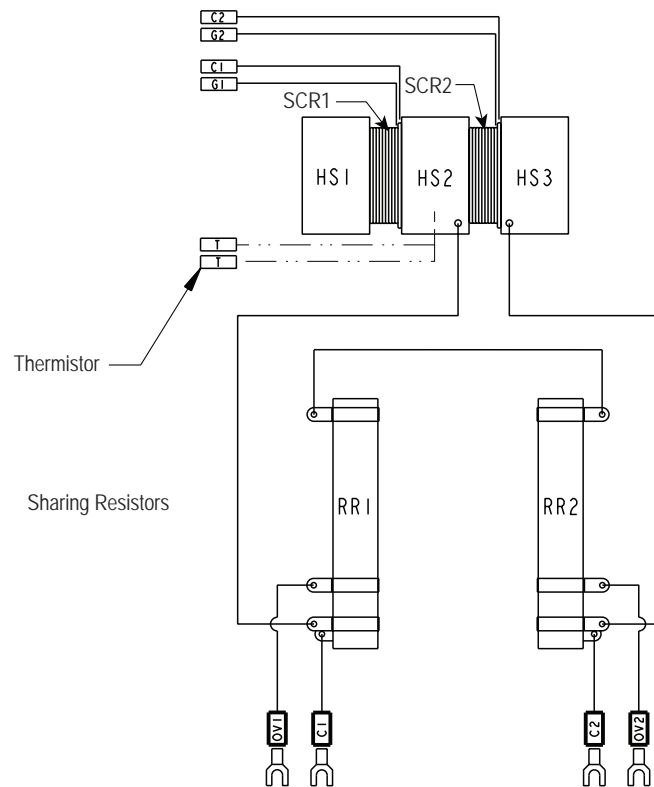


Рисунок 8.8 – Схема проводки компонентов PowerBrick

Плата измерения напряжения Тестирование

1. Проверьте сопротивление модуля измерения напряжения (см. рисунок 8.9). Вытяните штекер шлейфа из J1, надавив вниз на защёлку, а затем осторожно вытянув штекер. Измерьте сопротивление между каждым из контактов и заземлением и сравните со значениями на рисунке 8.9. Если в оборудовании имеется переключатель заземления, будет полезно закоротить плату на землю. В этом случае удалите провода заземления, прежде чем производить измерения.

Rated Voltage	Tap 1,3,5 to GND1	Tap 2,4,6 to GND1
12 kV	17.1 MΩ	25 MΩ
14.4 kV	22.2 MΩ	33.8 MΩ

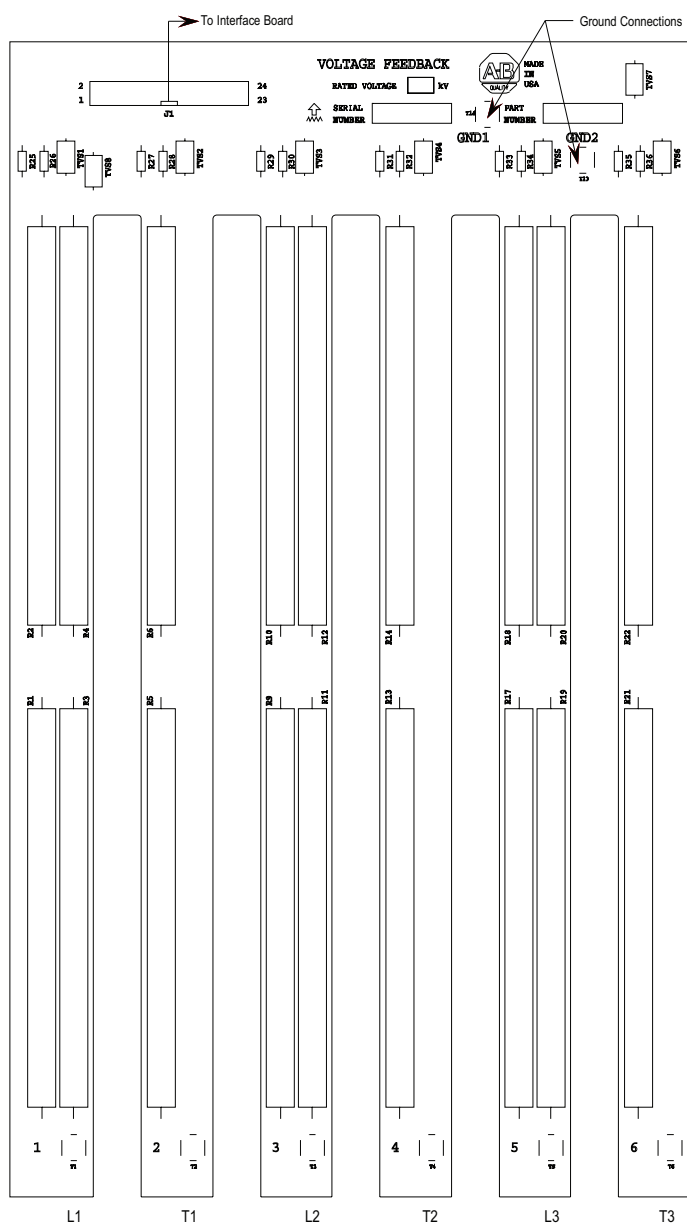


Рисунок 8.9 – Плата измерения напряжения

Произведите измерения на R2, R4, R6, R10, R12, R14, R18, R20 и R22, расположенных на нижней части каждой ножки модуля. Сопротивление должно составлять 11,3 кОм. (Два проводника заземления **должны быть** подключены к земле или соединены друг с другом, если модуль был удалён.)

Если значения для каждой ножки отличаются более чем на 1 %, возможно, модуль измерения напряжения требует замены. См. перечень возможной замены компонентов в приложении С, и процедуру замены на странице 8-9.

ВНИМАНИЕ

Заземление должно быть снова подключено к плате измерения напряжения. Несоблюдение этого требования может привести к травмированию персонала и/или повреждению оборудования.

Примечание: белые высоковольтные провода должны быть подключены к соответствующим контактам на каждой ножке платы измерения напряжения. Несоблюдение этого требования может привести к выходу оборудования из строя. При работе с белыми проводами высокого напряжения особое внимание уделите проверке их целостности.

Шлейф необходимо подключить к J1 на плате измерения напряжения, иначе устройство работать не будет.

2. Когда ремонт завершён, соберите все компоненты, проверьте все защёлки, а также правильность и надёжность всех соединений. Убедитесь, что все перегородки и механические детали на месте и закреплены.

ВНИМАНИЕ

Убедитесь, что провода заземления от модуля измерения напряжения надёжно присоединены к шине заземления низкого напряжения. Несоблюдение этого требования может привести к серьёзным повреждениям или выходу оборудования из строя.

3. Проверьте сопротивление повторяющего тиристора (с. 8-14) и протестируйте источник питания (с. 2-7).

Замена резисторов системы питания

При замене проволочных резисторов керамического типа будьте осторожны в обращении с ними. Резистивный элемент находится под тонким покрытием на керамической трубке, он может быть повреждён при падении, ударах или царапинах.

Техническое обслуживание

Безопасность и предупредительные меры

Квалифицированный обслуживающий персонал должен свободно ориентироваться в расположении элементов устройства и знать основные параметры системы. Только квалифицированные специалисты должны допускаться к работе с этим оборудованием под компетентным наблюдением.

Аккуратность во всем – ключ к поддержанию в исправном состоянии силовой электроники и электрооборудования. Все оборудование должно содержаться в чистоте и не подвергаться воздействию пыли, насколько это возможно. Регулярные проверки оборудования снижают вероятность появления отказов в работе и/или неисправностей.

ВНИМАНИЕ



Обслуживание промышленного оборудования, находящегося под напряжением, связано с опасностью. Результатом поражения электрическим током могут быть тяжелые травмы или смертельный исход, ожоги или непредвиденное включение проверяемого оборудования. Рекомендуется отключить и заблокировать подачу напряжения на проверяемое оборудование, и дать накопленной в конденсаторах энергии рассеяться. Если необходимо производить работы вблизи оборудования, находящегося под напряжением, необходимо соблюдать требования правил электробезопасности.

Периодические проверки

Примечание: О рекомендуемой периодичности проведения профилактических работ для компонент, встраиваемых OEM в оборудование, см. Документацию OEM.

Промышленное оборудование должно периодически проверяться. Периодичность проверки должна выбираться в зависимости от окружающих условий и условий работы оборудования и регулироваться накопленным опытом эксплуатации. Рекомендуется первую проверку провести через 3 или 4 месяца после начала эксплуатации. При этом следует использовать применимые разделы приведенных ниже указаний.

Загрязнение

Если проверка показывает, что в оборудование проникает пыль, влага и другие загрязнения, следует устранить причину этих загрязнений. Это может означать плохую работу уплотнений шкафа или неэффективность защиты от влияния окружающей среды данного исполнения корпуса шкафа, незаделанные просветы в люках для ввода кабелей, или же причиной является неправильная работа с оборудованием. Загрязненные или поврежденные влагой элементы должны быть заменены, если они не могут быть тщательно протерты или очищены с помощью пылесоса.

Периодические проверки (продолжение)

ВНИМАНИЕ



Магнитные пускатели, контакторы, реле фирмы Allen-Bradley не нуждаются в смазке – не смазывайте их, так как масло или смазка на поверхности полюса (рабочие поверхности) магнита может вызвать «залипание» прибора во включенном состоянии. Неустойчивая работа оборудования может привести к травмам и смертельному исходу.

Некоторые части других приборов смазаны при изготовлении – если во время использования или эксплуатации их необходимо смазывать, это будет оговорено в инструкциях по их эксплуатации. В случае сомнений проконсультируйтесь в ближайшем офисе продаж Rockwell Automation.

Вакуумные колбы

Контакты в вакуумных колбах контакторов невозможно увидеть или проверить непосредственно. Они находятся в глубоком вакууме, чтобы работать должным образом и прерывать ток при размыкании контактора.

См. инструкции по обслуживанию вакуумного контактора или прерывателя.

Клеммные зажимы

Потеря надежного контакта в цепи может вызвать местный перегрев, который, в свою очередь, может привести к нарушению работы оборудования или выходу его из строя. Проверьте затяжку всех клеммных соединений и соединений шин и тщательно подтяните все места, где соединения ненадежны. Замените все части оборудования или провода, поврежденные вследствие нагрева.

Катушки

Если у катушки реле или соленоида выявлены признаки перегрева (трещины, оплавление или подгорание изоляции), она должна быть заменена. В этом случае проверьте и устраните причину: перенапряжения или провалы напряжения, которые могут вызвать повреждение обмотки катушки. Будьте осторожны при удалении расплавленной изоляции с других элементов устройства или замените их.

Полупроводниковые приборы

Контроль состояния устройств с полупроводниковыми приборами требует большего, чем может дать периодическая визуальная проверка. У печатных плат следует проверить, все ли кабели надежно закреплены в своих разъемах. Запорные лапки платы также должны быть целы. При необходимости замены нужно производить только на уровне плат или компонент, присоединяемых с помощью разъемов. Не следует использовать растворители для протирки печатных плат. Вентиляторы и воздушные фильтры должны периодически очищаться или заменяться, в зависимости от состояния окружающей среды. Дополнительную информацию можно найти в Публикациях стандартов NEMA No. ICS 1.1 – 1987, озаглавленную «Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Control» (Инструкции по безопасности применения, монтажа и обслуживанию полупроводников).

ВНИМАНИЕ



Использование отличного от рекомендованного заводом-изготовителем испытательного оборудования для проверки изделий с полупроводниковыми приборами может привести к повреждению проверяемых приборов или испытательного оборудования, или же к непредвиденному включению проверяемого оборудования.

Компоненты, чувствительные к статическому заряду

Во время проведения профилактических работ на пусковом устройстве высокого напряжения, необходимо соблюдать специальные меры предосторожности при работах, связанных с возможностью прикосновения к элементам в шкафу, чувствительным к статическим зарядам. Большинство печатных плат с интегральными и полупроводниковыми приборами, силовые тиристоры и т.п. могут быть повреждены электростатическим разрядом (ЭСР). Поэтому если планируются профилактические работы, при которых персонал будет иметь контакт с ЭСР-чувствительными элементами, исполнитель должен использовать заземляющие приспособления. Заземление должно осуществляться с помощью браслета на запястье, соединенного с землей.

Устранение перегрузки после появления сигнала неисправности

См. документ Публикация стандартов NEMA № ICS 2, Приложение А, с подзаголовком «Обслуживание пусковых устройств для двигателей после появления сигнала неисправности».

Окончательная проверка

После проведения профилактических работ или ремонта всегда проверяйте правильность функционирования системы управления в безопасных – для оборудования и персонала – условиях, что исключит риск в случае нарушения функционирования устройства управления.

Периодические проверки (продолжение)

Ведение журнала записей обслуживания

Отчёты об обслуживании способны уменьшить наиболее серьёзные дорогостоящие отключения, поскольку помогут определить необходимое испытательное оборудование и обеспечить соответствующий резерв запасных частей. Это правило будет полезным при локализации возможных неустойчивых (перемежающихся) нарушений работы системы. Дополнительную информацию см. в NFPA 70B, «ПРАКТИКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ», опубликованную NFPA.

Силовые компоненты

Силовые компоненты следует содержать в чистоте и без грязи. Это исключит нарушение целостности и перегрев, что увеличит жизнь приборов.

Элементы управления – электроника

Печатные платы следует содержать в чистоте и удалять с них любую грязь и посторонние материалы.

Не допускается использование электризующихся материалов около печатных плат в оборудовании или при хранении. Необходимо соблюдать осторожность при работе с печатными платами и при работе в непосредственной близости к ним. Отсутствуют какие-либо другие специальные требования при работе на устройстве, чем следование стандартам на обслуживание электронных устройств.

Вентиляторы

Проверьте свободное вращение вентиляторов. Наличие шума и другие признаки могут свидетельствовать о наличии повреждений.

Блокировки

Проверьте, что блокировки функционируют в соответствии с назначением, и не сломаны, не повреждены и не удалены.

Ограждения

Проверьте, что все ограждения на месте и надёжно закреплены.

Вопросы окружающей среды

Опасные материалы

Защита окружающей среды – высший приоритет для Rockwell Automation. Предприятие, изготовившее это высоковольтное устройство, действует под контролем системы соблюдения правил защиты окружающей среды, оно имеет сертификат на соответствие требованиям ISO 14001. В течение всего периода разработки этого устройства производилось подробное изучение входящих в него компонентов с тем, чтобы гарантировать, что экологически инертные материалы использовались везде, где это только возможно. Заключительный анализ показал, что этот продукт практически свободен от опасных материалов.

Уверяем вас, что фирма Rockwell Automation активно ищет альтернативы потенциально опасным материалам, которые в настоящее время нечем заменить. Тем не менее, необходимая предупреждающая информация обеспечивается для вашей защиты и для защиты окружающей среды. Пожалуйста, обратитесь на завод для получения любой экологической информации относительно любого материала в поставленном оборудовании, а также по другим вопросам относительно экологического воздействия на обслуживающий персонал или окружающую среду.

- **Жидкие диэлектрики в конденсаторах**

Жидкости, используемые в снаббер конденсаторах, считаются, в принципе, очень безопасными, так как полностью заключены в корпусе конденсатора. Как правило, условия транспортировки и обработки этой жидкости обычно не регламентируются требованиями экологической защиты. В том маловероятном случае, если конденсаторная жидкость просочится наружу, избегайте приема пищи, контакта ее с кожей или глазами, поскольку это может вызвать небольшое раздражение. При этом рекомендуется воспользоваться резиновыми перчатками.

Для очистки необходимо использовать впитывающий материал, который затем выбросить его в специальный контейнер для опасных отходов. Не выбрасывайте отходы в колодцы для сточных вод, и не загрязняйте им окружающую среду или в контейнеры для сбора бытовых отходов. Уничтожение отходов должно производиться согласно местным правилам. При избавлении от вышедшего из строя конденсатора должны быть приняты такие же меры предосторожности.

- **Печатные платы**

Печатные платы могут содержать свинец в компонентах и материалах. Транспортировка плат и работа с ними, как правило, не регламентируются экологическими требованиями, однако, свинец считают опасным веществом. Утилизировать печатные платы необходимо в соответствии с местными правилами, от них нельзя избавиться путем выбрасывания в составе бытового мусора.

Вопросы окружающей среды (продолжение)

- **При пожаре**

Высоковольтные отсеки устройства хорошо защищены от повреждения при образовании электрической дуги, поэтому очень маловероятно, что это могло быть причиной возгорания. Кроме того, используемые в конструкции материалы – не поддерживающие горение (то есть они не будут гореть без длительного внешнего пламени). Тем не менее, если устройство будет находиться длительное время под воздействием огня от какого-либо другого источника, то некоторые полимерные материалы будут выделять ядовитые газы. Поэтому люди, участвующие в гашении огня или находящиеся в непосредственной близости от него, должны носить индивидуальные дыхательные аппараты для того, чтобы защитить свои легкие и дыхательные пути от воздействия ядовитых газов.

Утилизация

После окончания срока службы изделия последнее должно быть демонтировано и разделено, насколько это возможно, на группы материалов, пригодных для повторного использования (например, сталь, медь, пластмасса, провод, и т.д.). Эти материалы необходимо сдать на местные предприятия, осуществляющие переработку вторичного сырья. Кроме того, необходимо учитывать все упомянутые выше меры предосторожности по работе с опасными материалами.

Спецификации 7760, 7761, 7762 и 7763 SMC-Flex

Table A.1 – Electrical Ratings (Bulletin 7761)

Electrical Ratings	IEC
Power Circuit	
Method of Connection	Motor in delta or star; SCRs between windings and supply
Number of Poles	Equipment designed for three phase loads only
Rated Voltage (Ur)	12 kV / 15 kV
Rated Insulation Voltage (Ui)	12 kV / 15 kV
Rated Impulse Voltage (Uimp)	75 kV / 95 kV
Dielectric Withstand	28 kV / 36 kV
Repetitive Peak Inverse Voltage Rating	32500 / 39000
Output Rating	100 to 9700 hp 75 to 8000 kW
Semi-Conductor Isolation	Fiber optic
Operating Frequency	50/60 Hz
dv/dt Protection	RC Snubber Network
Transient Protection	Integrated overvoltage trigger circuit
Rated Current	160 A 340 A
dv/dt	1000 V/μs
di/dt	100A/μs
Voltage Drop (Line to Output Terminals)	2.5 V per SCR without bypass; Less than 1.0 V with bypass, total
Overall Efficiency	99.95% with bypass
Initial Torque	0 to 90% of motor locked rotor torque
Thermal Capacity	600%, 10 seconds 450%, 30 seconds
Ramp Time	0 to 30 seconds (Consult Factory for Longer Time)
Kickstart	0 to 90% of motor locked rotor torque for 0.0 to 2.0 seconds
Approvals	Safety : 92/59/EEC (Directive) Ref :BSEN 61010-1 :1993 BSEN 60204-1 :1997 IEC 62271-1 IEC 62271-200 IEC 60146-1-1 IEC 60947-4-2
Short Circuit Protection	
The power electronics unit must be protected by current-limiting fuses or a fast-acting circuit breaker. The standard 12 kV combination controller includes appropriate fusing (coordinated with motor).	
Fault Level Withstand ❶	31.5 kA 100 ms
Control Circuit	
Rated Operation Voltage	120/240 V AC (-15%, +10%) / 115/230V ~ (-15%, +10%)
Dielectric Withstand	1600 V AC / 2000 V ~
Operating Frequency	50/60 Hz

❶ Excludes power electronics

Table A.1 – Electrical Ratings (cont.)

Electrical Ratings	IEC
Enclosure	
Enclosure Type	IP4X, IP41 and IP42
Overload Characteristics (SMC Flex Control Module)	
Type	Solid-state thermal overload with phase loss
Current Range	1.0 – 1,000 Amps
Trip Classes	10, 15, 20 and 30
Trip Current Rating	117% of Motor FLC
Number of Poles	3
Power Requirements	
Control Module	Self-powered, 75 VA
Gate Driver Boards ❶	75 VA (total)
Vacuum Contactor/Breaker	Refer to Contactor/Breaker Specifications (pages A-5 to A-8)
Auxiliary Contacts (Control Module)	
Rated Operation Voltage (Max.)	20-265 V ~ 5-30 V DC (resistive)
Rated Insulation Voltage	277 V ~
Operating Frequency	50/60 Hz, DC
Conventional thermal current I _{th}	5 A
Utilization Category	AC-15/DC-12
Mechanical Ratings (Control Module)	
Terminals	Control Terminals : M 3.5 x 0.6 Pozidriv screw with self-lifting clamp plate
SCPD Performance	Type 2
SCPD List	Class CC 8A @ 1000 A Available Fault Current
DPI Communication (Control Module)	
Maximum Output Current	280 mA
Metering Functionality (Control Module)	
Voltage, Current, MW, MWh, Displacement Power Factor	Yes
Tachometer Input (Control Module)	
Voltage	0 – 5 VDC; 4.5 VDC=100% speed
Current	1.0 mA

❶ For stop maneuvers, the gate driver boards are pre-charged with a current loop power supply (75 VA).

Table A.2 – Environmental Ratings

Environmental Ratings	IEC
Operating Temperature Range	0°C to 50°C (32°F to 122°F) (with derating above 40°C)
Storage and Transportation Temperature Range	-20°C to +75°C (-4°F to 167°F)
Altitude	0 - 1000 meters (3,300 feet) without derating ❷
Humidity	5% to 95% (non condensing)
Pollution Degree	2

❷ See Table 4.C for altitudes over 1000 m.

Table A.3 – Controller Deratings

Altitude Range	Power Cell Rating		Reduce B.I.L. and power frequency Withstand Rating By:
	160 A	340 A	
	③ Reduce Max. Continuous Current Rating By:		
1000 to 2000 m (3,300 to 6,600 ft.)	5 A	10A	13%
2001 to 3000 m (6,601 to 9900 ft.)	10 A	20 A	28%
3001 to 4000 m (9,901 to 13,200 ft.)	15 A	30 A	44%
4001 to 5000 m (13,201 to 16,500 ft.)	20 A	40 A	63%

③ Current deratings shown are the minimum levels. Additional derating may be required due to power fuse limitations. Please consult factory for additional details.

④ Altitude correction factors for insulation withstand voltages derived from IEC 62271-1

Power Cell Current Rating at Ambient Temperature	
40° C	50°C
160 A	130 A
340 A	270 A

Table A.4 – Power Bus Specifications

Description	Specifications	
Main Power Bus		
Bus Bar Material	Tin-plated insulated copper	
Optional Power Bus Plating	Silver	
Continuous Current Rating at 40°C (104°F)	1250, 2000 A	
Maximum Full Load Temperature Rise	65°C (149°F)	
Maximum Full Load Temperature	105°C (221°F) @ 40°C ambient	
Fault Withstand Current Rating (3 seconds)	31.5 kA RMS SYM	
Type of Bus Bracing	Epoxy cast, glass polyester	
Dimensions per Phase	1250 A 2000 A	Qty 1 – 10 x 75 mm (3/8 x 3 in) Qty 2 – 10x 75 mm (3/8 x 3 in)
Cross Sectional Area per Phase	1250 A 2000 A	800 mm ² (1.125 in ²) total 1600 mm ² (2.25 in ²) total
Insulating Material Between Phases and Ground	Type :	Sleeve, heat shrink
	Material :	Polyolefin
	Thickness :	3.0 mm (0.12 in. / 120 mils)
	Anti-hygroscopic :	0.25%
	Electrical Strength :	500 V/mil (20 kV/mm)
Unit Bus		
Bus Bar Material	Bare copper	
Optional Unit Bus Plating	Tin or Silver	
Continuous Current Rating at 40°C (104°F)	630 A	
Fault Withstand Current Rating	31.5 kA, 100 msec	
Insulation Material (where required)	Type :	Sleeve, heat shrink
	Material :	Polyolefin
	Thickness :	3.0 mm (0.12 in. / 120 mils)
	Anti-hygroscopic :	0.25%
	Electrical Strength :	500 V/mil (20 kV/mm)
Ground Bus		
Ground Bus Material	Bare copper	
Optional Ground Bus Material	Tin-plated copper	
Continuous Current Rating at 40°C (104°F)	600 A	
Dimensions	600 A	8 x 50 mm (5/16 x 2 in)
Cross Sectional Area	600 A	400 mm ² (0.625 in ²) total
Fault Withstand Current Rating (3 seconds)	31.5 kA	

Table A.5 – Medium Voltage Spring Actuated Vacuum Circuit Breaker: 10 to 12 kV

Description	Specification
Voltage Ratings ①	
Maximum Rated Voltage	12 kV
Basic Impulse Level (B.I.L.) Withstand – Phase to Ground, Phase to Phase (kV)	75
Rated Insulation Voltage	12 kV
Withstand Voltage at 50 Hz	28 kV
Frequency Ratings	50 / 60 Hz
Current Ratings ①	
Rated Normal current (40°C)	630 A
Rated Breaking Capacity (kA) (rated short-circuit breaking current symmetrical)	16, 20, 25, 31.5
Rated short-time withstand current (3s) (kA)	16, 20, 25, 31.5
Making Capacity (kA)	40, 50, 63, 80
Pole Distance (mm)	150
Opening Time (ms)	33-60
Arcing Time (ms)	10-15
Total Breaking Time (ms)	43-75
Closing Time (ms)	60-80
Operating Temperature (°C)	-5 to +50 (with derating)
Mechanical Operations	1,000,000
Electrical Operations	1,000,000

① The voltage and current ratings listed are valid up to 1,000 m (3,300 feet). Please refer to Controller Derating chart for ratings above this altitude.

Table A.6 – Medium Voltage Spring Actuated Vacuum Circuit Breaker: 12.5 to 15 kV

Description	Specification
Voltage Ratings ①	
Maximum Rated Voltage	17.5 kV
Basic Impulse Level (B.I.L.) Withstand – Phase to Ground, Phase to Phase (kV)	95
Rated Insulation Voltage	17.5 kV
Withstand Voltage at 50 Hz	38 kV
Frequency Ratings	50 / 60 Hertz
Current Ratings ①	
Rated Normal current (40°C)	630 A
Rated Breaking Capacity (rated short-circuit breaking current symmetrical) (A)	16, 20, 25, 31.5
Rated short-time withstand current (3s) (kA)	16, 20, 25, 31.5
Making Capacity (kA)	40, 50, 63, 80
Pole Distance (mm)	150
Opening Time (ms)	33-60
Arcing Time (ms)	10-15
Total Breaking Time (ms)	43-75
Closing Time (ms)	60-80
Operating Temperature (°C)	-5 to +50 (with Derating)
Mechanical Operations	1,000,000
Electrical Operations	1,000,000

① The voltage and current ratings listed are valid up to 1,000 m (3,300 feet). Please refer to Controller Derating chart for ratings above this altitude.

Table A.7 – Medium Voltage Magnetically Actuated Vacuum Circuit Breaker: 10 to 12 kV

Description	Specification
Voltage Ratings ①	
Maximum Rated Voltage	12 kV
Basic Impulse Level (B.I.L.) Withstand – Phase to Ground, Phase to Phase (kV)	75
Rated Insulation Voltage	12 kV
Withstand Voltage at 50 Hz	28 kV
Frequency Ratings	50 / 60 Hertz
Current Ratings ①	
Rated Normal current (40°C)	630 A
Rated Breaking Capacity (kA) (rated short-circuit breaking current symmetrical)	16, 20, 25, 31.5
Rated short-time withstand current (3s)	16, 20, 25, 31.5
Making Capacity (kA)	40, 50, 63, 80
Pole Distance (mm)	150
Opening Time (ms)	35-45
Arcing Time (ms)	10-15
Total Breaking Time (ms)	45-60
Closing Time (ms)	50-60
Operating Temperature (°C)	-25 to +50 (with derating)
Mechanical Operations (Actuator) (cycles)	100000
Electrical Operations (Rated Current) (cycles)	30000

- ① The voltage and current ratings listed are valid up to 1,000 m (3,300 feet). Please refer to Controller Derating chart for ratings above this altitude.

Table A.8 – Medium Voltage Magnetically Actuated Vacuum Circuit Breaker: 12.5 to 15 kV

Description	Specification
Voltage Ratings ❶	
Maximum Rated Voltage	17.5 kV
Basic Impulse Level (B.I.L.) Withstand – Phase to Ground, Phase to Phase (kV)	95
Rated Insulation Voltage	17.5 kV
Withstand Voltage at 50 Hz	38 kV
Frequency Ratings	50 / 60 Hertz
Current Ratings ❶	
Rated Normal current (40°C)	630 A
Rated Breaking Capacity (rated short-circuit breaking current symmetrical) (A)	16, 20, 25, 31.5
Rated short-time withstand current (3s) (kA)	16, 20, 25, 31.5
Making Capacity (kA)	40, 50, 63, 80
Pole Distance (mm)	150
Opening Time (ms)	35-45
Arcing Time (ms)	10-15
Total Breaking Time (ms)	45-60
Closing Time (ms)	50-60
Operating Temperature (°C)	-25 to +50 (with derating)
Mechanical Operations (Actuator) (cycles)	100000
Electrical Operations (Rated Current) (cycles)	30000

❶ The voltage and current ratings listed are valid up to 1,000 m (3,300 feet). Please refer to Controller Derating chart for ratings above this altitude.

Table A.9 – Medium Voltage Vacuum Contactor: 10 to 12 kV

Description		Specification
Voltage Ratings ①		
Maximum Rated Voltage		12 kV
Rated insulation voltage		12 kV
Impulse withstand voltage		75 kV
Withstand Voltage at 50 Hz		28 kV
Frequency Ratings		50 / 60 Hz
Current Ratings ①		
Rated service current	A	400
Rated normal current	A	400
Short-time withstand current for 1s	A	6000
Rated Peak Current	kA	15
Rated short-circuit time	S	1
Maximum rated admissible overcurrent for ½ period (peak value)	kA	55
Rated load and overload characteristics in category of use:	(Category AC4) 100 closing operations (A)	4000
	(Category AC4) 25 opening operations (A)	4000
Electrical Life at rated current verified as in Category AC1	Operations	1000000
Mechanical Life	Operations	1000000
Short-circuit breaking capacity (O-3min-CO-3min-CO)	(A)	4000
Short-circuit making capacity (O-3min-CO-3min-CO)	(A) Peak	8000
Switching Times	Opening Time (lower and upper limit) (ms)	20-30
	Closing Time (lower and upper limit) (ms)	30-50
Relative Humidity, without condensation	%	<95
Operating Temperature	°C	-5 to +50 (with derating)

① The voltage and current ratings listed are valid up to 1,000 m (3,300 feet). Please refer to Controller Derating chart for ratings above this altitude.

Модуль SMC-Flex Информация о параметрах

Table B.1 – Parameter List

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Metering	Volts Phase A-B	1	Volt			Показывает межфазное напряжение источника, измеренное в любой момент времени, включая операцию шунтирования.	
Metering	Volts Phase B-C	2	Volt			Показывает межфазное напряжение источника, измеренное в любой момент времени, включая операцию шунтирования.	
Metering	Volts Phase C-A	3	Volt			Показывает межфазное напряжение источника, измеренное в любой момент времени, включая операцию шунтирования.	
Metering	Current Phase A	4	Amps			Показывает измеренный ток, протекающий через фазу А двигателя.	
Metering	Current Phase B	5	Amps			Показывает измеренный ток, протекающий через фазу В двигателя.	
Metering	Current Phase C	6	Amps			Показывает измеренный ток, протекающий через фазу С двигателя.	
Metering	Watt Meter	7	KW/MW			Показывает энергопотребление подключённого двигателя. Это значение вычисляется на основе измерения напряжения, тока и коэффициента мощности.	
Metering	Kilowatt Hours	8	KWH/MWH			Показывает энергопотребление подключённого двигателя за определённый промежуток времени.	
Metering	Elapsed Time	9	Hours			Показывает общее время работы двигателя в часах. Суммарное время постоянно обновляется во время функционирования.	
Metering	Meter Reset	10		NO ETM Reset KWH Reset	NO	Предоставляет пользователю возможность сбросить сохранённые значения прошедшего времени (9) и киловатт-часов (8) к нулю.	
Metering	Power Factor	11		0,00...0,99		Показывает измерение коэффициента мощности операционной производительности подключённого двигателя.	
Metering	Mtr Therm Usage	12	%MTU	0...100		Показывает теоретическую модель разогрева двигателя как процентное значение. При 100 % MTU контроллер выдаст ошибку по перегрузке. Эта модель основана на расчёте тепловой перегрузки двигателя.	
Metering	Motor Speed	13	%	0...100		Показывает операционный процент базовой частоты вращения двигателя при выбранном линейном ускорении и использовании внешнего тахометра.	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Basic Set Up	SMC Option	14		Standard Brake Pump Control		Это параметр «только для чтения» идентифицирует тип установленного модуля управления.	
Basic Set Up	Motor Connection	15		Line/Delta	Line	Данный параметр позволяет пользователю выбрать конфигурацию проводки питания SMC для установленного двигателя (WYE или DELTA). Сброс контролируемых значений при отсоединении линии должен всегда применяться в режиме DELTA.	Do not set to "Delta"
Basic Set Up	Line Voltage	16	Volt	0...15000	480	Данный параметр устанавливает базовое напряжение для защитной функции при пониженном/повышенном напряжении. Для приложений среднего напряжения контроллер имеет внутренние возможности установки коэффициентов, которые соответствуют делителям напряжения.	
Basic Set Up	Starting Mode	17		Full Voltage Current Limit Soft Start Linear Speed Pump Start	Soft Start	Позволяет пользователю выбрать тип пуска, предусмотренный конфигурацией контроллера.	
Basic Set Up	Ramp Time	18	Secs	0...30	10	Позволяет пользователю запрограммировать время (0...30 с), в течение которого контроллер выполняет пусковой манёвр. При пусковом манёвре произойдёт автоматический переход на шунт и полное напряжение, если контроллер определит, что двигатель достиг максимальной скорости до завершения времени разгона. См. также параметр 129.	
Basic Set Up	Initial Torque	19	%LRT	0...90	70	При использовании режима пуска «Плавный пуск» данный параметр позволяет пользователю установить уровень пускового момента, прикладываемый к двигателю в начале пускового манёвра.	
Basic Set Up	Cur Limit Start Level	20	%FLC	50...600	350	При использовании режима пуска «Ограничение тока» данный параметр позволяет пользователю установить значение тока, прикладываемого к двигателю во время пускового манёвра.	
Basic Set Up	Reserved	21				Зарезервирован	
Basic Set Up	Kickstart Time	22	Secs	0,0...2,0	0.0	При программировании ненулевого значения данный параметр отражает импульс крутящего момента в течение запрограммированного периода времени в начале пускового манёвра (0,0...2,0 с).	
Basic Set Up	Kickstart Level	23	%LRT	0...90	0	Если запрограммировано время кикстарта (Kickstart Time), данный параметр позволяет пользователю установить уровень импульса крутящего момента, прикладываемого к двигателю (примерно. 0...90%).	
Basic Set Up	Option Input 2	24		Disable Preset Slow Speed Dual Ramp Fault Fault NC Network Clear Fault	Disable	Предоставляет пользователю возможность определить функцию опционного входа 2 (отключение, вращение по инерции, опция остановки, ошибка, ошибка N.C., сеть).	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Dual Ramp	Starting Mode 2	25		Full Voltage Current Limit Soft Start Linear Speed Pump Start	Soft Start	При выборе режима «Двойной разгон» данный параметр позволяет пользователю выбрать тип режима разгона, используемый для второго профиля разгона.	
Dual Ramp	Ramp Time 2	26	Secs	0...30	10	При выборе режима «Двойной разгон» данный параметр позволяет пользователю запрограммировать время (0...30 с), в течение которого выполняет пусковой манёвр для профиля 2. См. также параметр 130.	
Dual Ramp	Initial Torque 2	27	%LRT	0...90	70	При использовании режима пуска «Плавный пуск» для профиля 2 данный параметр позволяет пользователю установить начальный уровень пускового момента, прикладываемый к двигателю в начале пускового манёвра.	
Dual Ramp	Cur Limit Level 2	28	%FLC	50...600	350	При использовании режима пуска «Ограничение тока» для профиля 2 данный параметр позволяет пользователю установить значение тока, прикладываемого к двигателю во время пускового манёвра.	
Dual Ramp	Reserved	29				Зарезервирован	
Dual Ramp	Kickstart Time 2	30	Secs	0.0...2.0	0.0	Данный параметр показывает импульс крутящего момента в течение запрограммированного периода времени в начале пускового манёвра для профиля разгона 2.	
Dual Ramp	Kickstart Level2	31	%LRT	0...90	0	Данный параметр позволяет пользователю установить уровень импульса крутящего момента, прикладываемого к двигателю (примерно от 0 до 90 %) для профиля разгона 2.	
Basic Set Up	Stop Mode ①	32		Soft Stop Linear Speed SMB ② Accu-Stop ②	Soft Stop	Позволяет пользователю выбрать тип остановки, предусмотренный установленным контроллером.	
Basic Set Up	Stop Time	33	Secs	0...120	0	Позволяет пользователю выбрать продолжительность остановки при выбранном режиме остановки.	
Linear List	Pump Pedestal	34	%	0...50	0	(Доступен только с опцией Pump Control.) Позволяет выполнять ручную подстройку алгоритма насоса для различных приложений. Этот параметр предназначен для того, чтобы позволить насосу прекратить выполнение алгоритма для более энергичной работы раньше в процессе разгона. Если при остановке происходит отключение перегрузки, либо уменьшите время остановки, либо попытайтесь увеличить это значение с шагом 5 единиц. Старайтесь не превышать значения 40.	

① Pump option modules default to "Pump Stop".

② Brake option modules only.

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Basic Set Up/ Accu-Stop	Braking Current	35	%FLC	0...400	0	Когда установлена опция Smart Motor Braking, данный параметр позволяет пользователю установить уровень тока торможения, прилагаемого к двигателю. Smart Motor Braking и Accu-Stop имеют возможность подавать ток торможения на двигатель в состоянии «на полной скорости». При Smart Motor Braking манёвр торможения продолжается до тех пор, пока двигатель не остановится, после чего контроллер автоматически прекращает торможение. Обратите внимание, что высокие токи торможения могут привести к чрезмерной вибрации муфт и/или передачи двигателя и дополнительному перегреву двигателя.	
Linear List	Braking Time (SMB)	36	Sec	0...999	0	Этот параметр позволяет отклонить функцию SMB (обнаружение нулевой скорости) и установить точное время, в течение которого ток торможения подаётся на двигатель. Это может быть использовано для приложений, где обнаружение нулевой скорости затруднено или когда целью является снижение числа срабатываний от перегрузки, связанных с движением двигателя до полной остановки. Установка конкретного значения этого параметра будет отключать торможение в настроенный момент времени, при каждом выполнении манёвра торможения. Идеальные настройки могут быть получены методом проб и ошибок и должны всегда допускать некоторое небольшое отклонение. Настройка этого значения на слишком больше время будет вызывать ток торможения, который будет подаваться на останавливающийся двигатель и, вероятно, приведёт к размыканию по перегрузке.	
Linear List	Load Type (SMB)	37		0 - Standard 1 – Hi Inertia 2 – Hi Friction 3 – Ramp 89	0 - Standard	Позволяет пользователю изменять профиль торможения, чтобы он соответствовал определённому типу нагрузки. Этот параметр предназначен только для использования с алгоритмом SMB, но не с регулируемым торможением. Для большинства приложений стандартного профиля будет достаточно. Настройка этого параметра должна применяться только при обнаружении некоторых типов проблем во время торможения.	
Linear List	High Eff Brake (SMB)	38	% of Stopping Time	0...99	0	Этот параметр используется для увеличения времени торможения SMB в процентах от типичного времени остановки. Необходимость изменения этого параметра может возникнуть, когда торможение применяется для высокоэффективных двигателей и связана с противоположно направленной EMF, вырабатываемой двигателем. Эта установка не должна превышать 50 %. При неправильной настройке могут появиться ошибки перегрузки.	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Preset SS/ Accu-Stop	Slow Speed Sel	39		SS Low SS High	SS High	При использовании данной опции параметр позволяет пользователю выбрать настройку «Low» (Низкая) или «High» (Высокая) для опций Preset Slow Speed и Accu-Stop control.	
Preset SS/ Accu-Stop	Slow Speed Dir	40		SS FWD SS REV	SS FWD	Позволяет пользователю запрограммировать направление вращения двигателя. Обратите внимание, что с опцией Preset Slow Speed контроллер имеет возможность запустить двигатель в обратном направлении во время работы на пониженной скорости без использования реверсирующего контактора.	
Preset SS/ Accu-Stop	Slow Accel Cur	41	%FLC	0...450	0	Позволяет пользователю запрограммировать ток для понижения рабочей скорости для опций управления Preset Slow Speed и Accu-Stop. Этот параметр, как правило, зависит от нагрузки.	
Preset SS/ Accu-Stop	Slow Running Cur	42	%FLC	0...450	0	Позволяет пользователю запрограммировать рабочий ток режима пониженной скорости для опций управления Preset Slow Speed и Accu-Stop. Этот параметр, как правило, зависит от нагрузки.	
Accu-Stop	Stopping Current	43	%FLC	0...400	0	Позволяет регулировать интенсивность торможения от пониженной скорости работы до состояния «останавливающийся» для опции управления Accu-Stop.	
Basic Set Up/ Overload	Overload Class	44		Disable Class 10 Class 15 Class 20 Class 30	Class 10	Позволяет пользователю выбрать время на размыкание для встроенной перегрузки. Этот выбор зависит от используемого типа двигателя и применяемого приложения.	
Basic Set Up/ Overload	Service Factor	45		0,01...1,99	1.15	Это значение с заводской таблички двигателя используется для определения предельного тока срабатывания при перегрузке.	
Basic Set Up/ Overload	Motor FLC	46	Amps	1,0...2200.0 ①	1.0	Устанавливает базовый ток для расчёта предельных токов, используемых для защитных функций (заклинивание, пере-/недонагрузка, перегрузка двигателя). Используется заводская табличка FLA двигателя.	
Basic Set Up/ Overload	Overload Reset	47		Manual Auto	Manual	Позволяет пользователю выбрать между автоматическим и ручным режимом сброса всех ошибок перегрузки.	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Linear List	OL Shunt Time	48	Sec	0...999	0	Этот параметр предотвращает перегрузку от накопления или приращения теплового использования двигателя (Motor Thermal Usage (%MTU)) в течение запрограммированного времени «шунтирования». Эта функция является допустимой в некоторых электротехнических нормах для нагрузок, которые имеют длительное время ускорения (т. е. высокоинерционные). Как правило, это время не должно превышать запрограммированное время пуска. Установка завышенного значения этого параметра может привести к перегреву двигателя, не учтённому в тепловой модели.	
Linear List	OL Trip Enable/Disable	49		0= Disable 1= Enable	Enable	Этот параметр отключает срабатывание от перегрузки во время работы на пониженной скорости, остановки насоса, а также манёвров торможения. Motor Thermal Usage (%MTU) продолжает увеличиваться во время этих манёвров. Установка этого параметра отключения может привести к перегреву двигателя или потенциальному ущербу.	
Overload	Overload A Lvl	50	%MTU	0...100	0	Позволяет пользователю установить уровень перегрузки (в % от теплового использования двигателя), превышение которого приведёт к сигналу тревоги.	
Underload	Underload F Lvl	51	%FLC	0...99	0	Позволяет пользователю установить значение тока (% от FLC линии), при достижении уровня ниже которого, появится ошибка. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Underload	Underload F Dly	52	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ошибки от помех вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение тока двигателя должно сохраняться в пределах для контроллера до ошибки.	
Underload	Underload A Lvl	53	%FLC	0...99	0	Позволяет пользователю установить значение тока (% от FLC линии), при достижении уровня ниже которого, появится сигнализация тревоги. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Underload	Underload A Dly	54	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ложные сигналы тревоги вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение тока двигателя должно сохраняться в пределах для контроллера до тревоги.	
Under-voltage	Undervolt F Lvl	55	%V	0...99	0	Позволяет пользователю установить значение напряжения (% от напряжения линии), при падении ниже которого появится ошибка. Нулевое значение соответствует настройке «off».	>80 recommended
Under-voltage	Undervolt F Dly	56	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ошибки от помех вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение напряжения должно сохраняться в пределах для контроллера до ошибки.	1 sec recommended

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Under-voltage	Undervolt A Lvl	57	%V	0...99	0	Позволяет пользователю установить значение напряжения (% от напряжения линии), при падении ниже которого появится тревожная сигнализация. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Under-voltage	Undervolt A Dly	58	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ложные сигналы тревоги вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение напряжения должно сохраняться в пределах для контроллера до тревоги.	
Over-voltage	Overvolt F Lvl	59	%V	0...199	0	Позволяет пользователю установить значение напряжения (% от напряжения линии), при превышении которого появится ошибка. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Over-voltage	Overvolt F Dly	60	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ошибки от помех вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение напряжения должно сохраняться в пределах для контроллера до ошибки.	
Over-voltage	Overvolt A Lvl	61	%V	0...199	0	Позволяет пользователю установить значение напряжения (% от напряжения линии), при превышении которого появится тревожная сигнализация. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Over-voltage	Overvolt A Dly	62	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ложные сигналы тревоги вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение напряжения должно сохраняться в пределах для контроллера до тревоги.	
Unbalance	Unbalance F Lvl	63	%V	0...25	0	Позволяет пользователю установить процент напряжения от линии к линии (% от напряжения линии), превышение которого вызывает ошибку. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Unbalance	Unbalance F Dly	64	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ошибки от помех вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором рассогласование напряжения должно сохраняться в пределах для контроллера до ошибки.	
Unbalance	Unbalance A Lvl	65	%V	0...25	0	Позволяет пользователю установить процент напряжения от линии к линии (% от напряжения линии), при превышении которого появится тревожная сигнализация. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Unbalance	Unbalance A Dly	66	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ложные сигналы тревоги вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором состояние рассогласования напряжения должно сохраняться в пределах для контроллера до тревоги.	
Jam	Jam F Lvl	67	%FLC	0...1000	0	Позволяет пользователю установить уровень мгновенной токовой перегрузки (% от FLC линии), который вызывает ошибку. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Jam	Jam F Dly	68	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ошибки от помех вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором состояние токовой перегрузки двигателя должно сохраняться в пределах для контроллера до ошибки.	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Jam	Jam A Lvl	69	%FLC	0...1000	0	Позволяет пользователю установить уровень мгновенной токовой перегрузки (% от FLC линии), который вызывает тревожную сигнализацию. Нулевое значение соответствует настройке «off».	
Jam	Jam A Dly	70	Secs	0...99	0	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ложные сигналы тревоги вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором значение токовой перегрузки двигателя должно сохраняться в пределах для контроллера до тревоги.	
Stall	Stall Delay	71	Secs	0.0...10.0	0	Эта функция позволяет пользователю запрограммировать продолжительность работы двигателя после первоначального пускового манёвра. Установка нулевого значения означает, что функция обнаружения заглушения отключена.	1 sec recommended
Ground Fault	Gnd Fit Enable	72		Disable Enable	Disable	Включает защиту от замыкания на землю при использовании внешнего блока сбалансированного датчика замыкания на землю.	
Ground Fault	Gnd Flt Level	73	Amps	1.0...5.0	2.5	Позволяет пользователю установить значение тока (ток баланса ядра), превышение которого вызовет ошибку.	
Ground Fault	Gnd Flt Delay	74	Secs	0.1...250.0	0.5	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ошибки от помех вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором состояние замыкания на землю должно сохраняться в пределах для контроллера до ошибки.	
Ground Fault	Gnd Fit Inh Time	75	Secs	0...250	10	Позволяет пользователю отключать/запрещать защиту от замыкания на землю на установленное время при запуске.	
Ground Fault	Gnd Flt A Enable	76		Disable Enable	Disable	Включает сигнализацию защиты от замыкания на землю при использовании внешнего блока сбалансированного датчика замыкания на землю.	
Ground Fault	Gnd Flt A Lvl	77	Amps	1.0...5.0	2.0	Позволяет пользователю установить значение тока (ток баланса ядра), превышение которого вызовет срабатывание тревожной сигнализации.	
Ground Fault	Gnd Flt A Dly	78	Secs	0...250	10	Позволяет пользователю предотвратить некоторые ложные сигналы тревоги вводом периода задержки, обеспечивающего окно, в котором состояние замыкания на землю должно сохраняться в пределах для контроллера до тревоги.	
PTC	PTC Enable	79		Disable Enable	Disable	Включает PTC защиту, основанную на защите от перегрева при использовании внешних датчиков PTC.	
Phase Reversal	Phase Reversal	80		Disable Enable	Disable	Позволяет пользователю предотвратить запуск при неправильной последовательности входящих фазовых линий. Входящие линии питания должны располагаться в последовательности ABC. Если последовательность линий питания не соответствует ABC, контроллер выдаст ошибку.	
Restart	Starts Per Hour	81		0...99	0	Ограничивает количество пусков, которые могут произойти за один час. Эта функция включает в себя «скользящее окно» для одночасового периода времени.	2 recommended

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Restart	Restart Attempts	82		0...5	0	Даёт возможность пользователю разрешить SMC-Flex производить до 5 попыток автоматического перезапуска, кроме случаев перегрева тиристора или ошибки перегрузки двигателя. Пусковой сигнал должен оставаться активным в течение происходящей перезагрузки.	
Restart	Restart Delay	83	Secs	0...60	0	Обеспечивает время задержки между попытками перезапуска, чтобы очистить состояние.	
Linear List	Line Fault Disable	84		0=Disable 1=Disable F1 2=Disable F41 3=Enable	Enable	Этот параметр предоставляет пользователю возможность выборочного отключения конкретных кодов ошибок, таких как F1, F2, F3 и F41, F42, F43. Эти ошибки используются для обнаружения проблем со входящим питанием и выявления соответствующих пересечений нуля (F1) или отпирания тиристора, основанного на характеристиках тока или напряжения, связанных с выключением SCR (F41). Эти ошибки могут происходить только во время запуска или остановки и, как правило, связаны с состоянием входящего питания.	
Linear List	Emergency Run	85		0 = Disable 1=Enable	Disable	Данный параметр аннулирует все текущие ошибки и действует только в режиме «работа». Он не отменяет ошибки, возникшие до пуска (т. е. замыкания тиристора). Этот параметр сбрасывается на «off/disable» при восстановлении управления питанием.	
Linear List	Current Loss	86		0 = Disable 1=Enable	Enable	Этот параметр позволяет пользователю отменить ошибку потери тока. Он свидетельствует о типичном сбое повреждённого СТ.	
Comm Masks	Logic Mask	87		8-bit binary	0	Позволяет пользователю включить или отключить управление от различных последовательных интерфейсных портов (DPI) с установкой на «0». Если порт установлен на «1», ему будет разрешено управление SMC и при отсоединении появится ошибка связи.	
DataLinks	Data In A1	88			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In A2	89			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In B1	90			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In B2	91			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In C1	92			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In C2	93			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In D1	94			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data In D2	95			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out A1	96			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out A2	97			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out B1	98			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out B2	99			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out C1	100			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out C2	101			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out D1	102			0	Datalink 16 бит	
DataLinks	Data Out D2	103			0	Datalink 16 бит	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Motor Data	Motor ID	104		0...65535	0	Позволяет пользователю назначить определённый идентификационный номер сочетанию двигателя и контроллера. Это может быть полезно для сетевых приложений, где может возникнуть необходимость найти конкретный мотор/контроллер по сетевому адресу.	
Motor Data	CT Ratio	105		1...1500		Устанавливает правильное соотношение токов при использовании внешнего трансформатора тока в приложениях для среднего напряжения. (например, для 150:5 устанавливается 150)	
Motor Data	MV Ratio	106		1...10000		Устанавливает надлежащее масштабирование обратной связи при использовании в приложениях для среднего напряжения.	See Table 2.A
Basic Set Up	Aux1 Config	107		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Normal	Позволяет пользователю сконфигурировать каждый из дополнительных контактов реле для конкретной операции Примечание: Normal = SMC в RUN	External Bypass or Up-to-Speed (see Chap. 1)
Basic Set Up	Aux3 Config	108		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Alarm	Позволяет пользователю сконфигурировать каждый из дополнительных контактов реле для конкретной операции Примечание: Normal = SMC в RUN	
Basic Set Up	Aux4 Config	109		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Normal	Позволяет пользователю сконфигурировать каждый из дополнительных контактов реле для конкретной операции Примечание: Normal = SMC в RUN	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Basic Set Up	Aux2 Config	110		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Fault	Позволяет пользователю сконфигурировать каждый из дополнительных контактов реле для конкретной операции Примечание: Normal = SMC в RUN	
Language	Language	111		English French Spanish German Portuguese Mandarin	English	Позволяет пользователю изменять отображение текста на один из имеющихся вариантов.	
Linear List	Timed Start	112		0 = Disable 1=Enable	Disable	Этот параметр может быть использован, чтобы принудительно завершить выполнение пускового профиля и игнорировать раннее определение требуемой скорости. По умолчанию он установлен на «Disabled», так что SMC может определить, когда двигатель разогнан.	See parameter 114 before adjusting this parameter.
Linear List	I Shut Off	113	% current	0...37	0	Этот параметр регулирует уровень тока, при котором SMC определяет, что тиристор выключен. Так как этот параметр потенциально может изменить схему управления тиристором, важно, чтобы коррективы выполнялись с помощью технической поддержки.	Do not change without factory assistance
Linear List	UTS Level	114	% up to speed	0...100	75	Имеется возможность автоматического определения SMC момента достижения двигателем конечной скорости. Если есть проблемы с определением конечной скорости, этот параметр может быть изменён для компенсации. С помощью метода проб и ошибок это число должно быть увеличено при возникновении проблем на высокоэффективных двигателях. Если SMC обнаруживает конечную скорость слишком поздно (или не определяет её вообще), это число должно быть уменьшено для низкоэффективных двигателей. Примечание: будьте осторожны при изменении этого уровня. Неправильная регулировка может привести к пуску SMC на полном напряжении.	
All	Parameter Mgmt	115		Ready Load Default	Ready	Позволяет пользователю загрузить заводские настройки по умолчанию для всех параметров.	
Basic Set Up	Backspin Timer	116	Secs	0...999	0	(Доступно только с опцией Pump Control (Управление насосом)) Гарантирует, что между последовательностями запуска и остановки проходит определённое время.	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Linear List	V Shut Off Level	117	% V	0...100	25	Этот параметр позволяет пользователю вручную регулировать уровень отключения обнаружения напряжения контроллера. Так как этот параметр потенциально может изменить схему управления тиристора, важно, что коррективы были выполнены с помощью технической поддержки. Важно не отключить параметр 113 и этот параметр одновременно, в противном случае запуск тиристора может быть нестабильным.	
Linear List	OL Reset Level	118	%	0...99	75	Устанавливает уровень, при котором разрешается сброс перегрузки двигателя. Как только TCU% упадет ниже запрограммированного уровня, устройство может быть сброшено вручную или сбросится автоматически, если операция запрограммирована на автоматический сброс.	
Linear List	Ambient Temperature	119		0...60	50	Позволяет компенсировать в сторону увеличения или уменьшения температуру окружающей среды. Программируемая температура окружающей среды должна отображать фактическую номинальную температуру (или более плохие условия), так как неправильное программирование может привести к ложному срабатыванию или повреждению тиристора вследствие его перегрева.	Not applicable to MV applications
Linear List	Notch Position	120	%	40.0...100.0	87.5	Этот параметр позволяет запустить алгоритм управления для получения возможности модифицировать его вручную. Рекомендуется не вносить изменения в этот параметр без предварительной консультации с технической поддержкой.	Do not change
Linear List	Notch Maximum (pump control)	121		50...70	70	Этот параметр позволяет модифицировать вручную алгоритм управления остановкой насоса. Рекомендуется не вносить изменения в этот параметр без предварительной консультации с технической поддержкой.	Do not change
Linear List	Start Delay	122	Sec	0...30	0	Внутренний таймер задержки. Гарантирует что последующие запуски не будут инициированы в течение заданного времени	
Linear List	By-pass Delay	123	Sec	0...15	0	Для приложений, в которых регулярно происходят броски тока или перегрузки (более 125 % номинального значения для SMC), этот параметр может быть использован для уменьшения цикла между тиристором и шунтом. Это параметр задержки позволит SMC оставаться под контролем тиристора во время программирования.	Not applicable to MV applications
Linear List	Fault 1	124		0...255		Буфер ошибки 1 позволяет отображать текущую ошибку. Значение 0 указывает на то, что в настоящее время ошибок нет.	
Linear List	Fault 2	125		0...255		Буфер ошибки 2 хранит историю ошибок прибора, ошибкой 1 является текущая ошибка, ошибка 5 – самая старая из ошибок, хранящихся в памяти.	

Table B.1 – Parameter List (cont.)

Group	Parameter Name	Parameter Number	Units	Min./ Max.	Default Settings	Описание параметра	User Settings
Linear List	Fault 3	126		0...255		Буфер ошибки 3 хранит историю ошибок прибора, ошибкой 1 является текущая ошибка, ошибка 5 – самая старая из ошибок, хранящихся в памяти.	
Linear List	Fault 4	127		0...255		Буфер ошибки 4 хранит историю ошибок прибора, ошибкой 1 является текущая ошибка, ошибка 5 – самая старая из ошибок, хранящихся в памяти.	
Linear List	Fault 5	128		0...255		Буфер ошибки 5 хранит историю ошибок прибора, ошибкой 1 является текущая ошибка, ошибка 5 – самая старая из ошибок, хранящихся в памяти.	
Linear List	Ramp Time E	129	Sec	0...999	0	Этот параметр предоставляет пользователю возможность продлить время разгона свыше первоначального диапазона на 0 – 30 секунд. Для использования этого параметра параметр 18 должен быть установлен на 0.	
Linear List	Ramp Time 2E	130	Sec	0...999	0	Позволяет продлить второе время разгона. Для использования этого параметра параметр 26 должен быть установлен на 0.	
Linear List	Stop Time E	131	Sec	0...999	0	Позволяет увеличить время остановки свыше 120 секунд. Чтобы данный параметр был активен, параметр 33 должен быть установлен на 0.	
Basic Set Up	Option Input 1	132		Disable Coast Stop Option Fault Fault NC Network	Stop Option	Позволяет пользователю определить функцию для опционного входа 1.	
Basic Set Up	Stop Input	133		Coast Stop Option	Coast	Позволяет пользователю определить функцию для входа остановки.	
Linear List	Elapsed Time 2	134	Hours	0.0/3000.0		Дополнительный таймер прошедшего времени, он не может быть сброшен пользователем. Его значение прирастает согласно прошедшему времени, но не может быть сброшено.	

Запасные части

PowerBrick

Таблица С.1 – Замена PowerBrick

Номинальный ток PowerBrick	Описание	Указатель соответствия	Номер детали
160 А	Только радиатор в сборе	W	81020-232-51-R
		IJ	81020-753-51-R
	Укомплектованный PowerBrick	W	81020-230-51-R
		IJ	81020-752-51-R
340 А	Только радиатор в сборе	Y	81020-232-57-R
		Z	81020-232-58-R
	Укомплектованный PowerBrick	Y	81020-230-57-R
		Z	81020-230-58-R

Таблица С.2 – Детали общего назначения

Количество	Описание	Указатель соответствия	Номер детали
1 на тиристор	Плата управления затворами с токовой петлей с автономным питанием (CLGD)		80190-519-02-R
1 на контроллер	Плата измерения напряжения (VSB)	10–12 кВ	81020-237-52-R
		12,1–15 кВ	81020-237-53-R
1 на контроллер	Интерфейсная плата		80190-440-03-R
1 на контроллер	Оптоволоконная плата		80190-679-01-R
1 на полюс питания	Оптоволоконный кабельный комплект		80026-762-51-R
1 на контроллер	Тестовый источник питания	120 В~ для Северной Америки	80187-051-51-R
		Универсальный	80187-245-51-R
1 на контроллер	Трансформатор питания токовой петли	100 ВА, 115/230:1,5 В	80022-133-02
1 на полюс питания	Кабель токовой петли	9,6 м (15 фут.)	80018-246-57
1 на PowerBrick + 6	Монтажный кронштейн токовой петли в сборе (включает в себя аппаратное обеспечение)		81023-036-61-R
1 на тиристор + 6	Фланец токовой петли		81020-696-01-R
1 на тиристор	Трансформатор тока токовой петли		81023-095-51-R
1 на контроллер	Измеритель СТ токовой петли		80022-163-01
1 на контроллер	Шлейф от VSB к интерфейсной плате		80026-146-56
2 на контроллер	Шлейф от модуля управления к интерфейсной плате	6-штырьковый	80174-201-01
3 на контроллер		8-штырьковый	80174-201-02

Таблица С.3 – Принадлежности

Количество	Количество		Количество
1	Модуль управления (стандарт)		41391-454-01-S1FX
	Модуль управления (управление насосом)		41391-454-01-B1FX
1	Преобразователь напряжения для частоты на тахометр обратной связи ❶	2 Гц – 10 кГц	80026-427-01
		0–100 кГц	80026-427-02
1	Источник питания для преобразователя напряжения ❶		80026-433-01
			80144-491-02

❶ Опциональное оборудование

Примечание:

1. Только справочно.
2. 7703E – Для уточнения перечня запасных частей к изделиям OEM см. документацию, поставляемую OEM.

Принадлежности

Таблица D.1 – Принадлежности

Описание	Описание/применяется с	Каталожный номер
НМ	Дверь, устанавливается IP66 (Type 4/12) только програм.	20-НМ-С3
Коммуникационные модули	Remote I/O	20-COMM-R
	RS 485 (DF-1)	20-COMM-S
	DeviceNet	20-COMM-D
	ControlNet	20-COMM-C
	EtherNet/IP	20-COMM-E
	Profibus®	20-COMM-P
	InterBus	20-COMM-I
	LonWorks	20-COMM-L
	ControlNet (Fiber)	20-COMM-Q
	RS485 HVAC	20-COMM-H

www.rockwellautomation.com

Power, Control and Information Solutions Headquarters

Америка: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Телефон: +1 414 382 2000, факс: +1 414 382 4444

Европа/Ближний Восток/Африка: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgium, Телефон: +32 2 663 0600, факс: +32 2 663 0640

Азия: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Телефон: +852 2887 4788, факс: +852 2508 1846

Россия и СНГ: Rockwell Automation, Большой Строченовский переулок 22/25, офис 202, 115054 Москва, Телефон: +7 495 956 0464, факс: +7 495 956 0469, www.rockwellautomation.ru