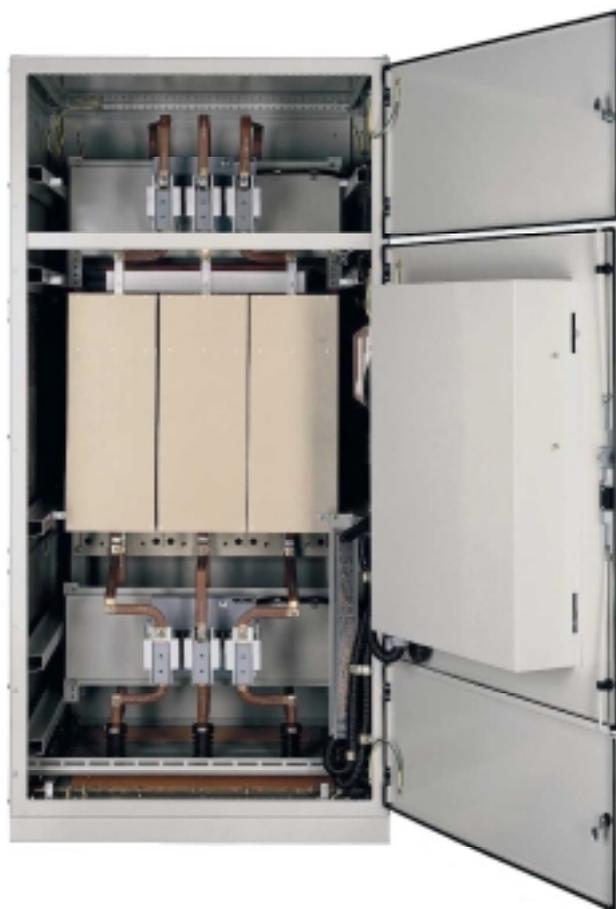


Предварительный !

**SIMOSTART MV - Плавный пуск
на среднее напряжение**

Каталог DA 67 • 2001



SIMOSTART MV

Плавный пуск SIMOSTART MV на среднее напряжение

Каталог DA 67 – 2001

1	Обзор	3
	Применение плавного пуска	3
	Для чего применяется плавный пуск?	3
	SIMOSTART MV – стандартный продукт с передовой технологией	3
	Применение SIMOSTART MV с высоковольтными двигателями	4
	Применение SIMOSTART MV в различных отраслях промышленности	5
	Информация для размещения заказа	6
	SIMOSTART MV Серия 6SF1	6
2	Описание устройства	7
	Принцип работы устройства плавного пуска СИМОСТАРТ	7
	Конструкция стандартного УПП СИМОСТАРТ	8
	Высоковольтная часть	8
	Низковольтная часть	9
	Панель управления	9
	Стандартный объем поставки	10
	Опции	10
	Данные для выбора и заказа	12
	Технические данные стандартных цифровых УПП СИМОСТАРТ MV шкафного исполнения IP32	12
	Технические данные	13
	Общие характеристики	13
	Характеристики плавного пуска и останова	14
	Плавный пуск с ограничением начального напряжения	14
	Ограничение пускового тока	14
	Время разгона (ускорение)	14
	Время замедления (плавный стоп)	15
	Запуск с отрывающим импульсом (толчковый пуск)	15
	Второй набор параметров	15
	Управление насосом – предустановленные функции пуска	15
	Управление насосом – предустановленные функции плавного останова	16
	Запуск с питанием от дизель-генератора	16
	Использование тахометра обратной связи, импульсный датчик (опциональный)	16
	Функции защиты и управления УПП СИМОСТАРТ и двигателя	17
3	Документация	19
4	Инжиниринговая информация	20
	Общее назначение	20
	Выбор плавного пуска	20
	Часто задаваемые вопросы	21
5	Принципиальная электрическая схема. Чертежи общего вида.	23
	Принципиальная электрическая схема	23
	Чертежи общего вида УПП СИМОСТАРТ шкафного исполнения	23
6	Дополнительная информация	24
	Информация для заказчиков	24
	Обслуживание заказчиков	24
	Ограничения по поставкам	24
7	Опросный лист для оформления заказа	25
	(продолжение опросного листа)	26

1 Обзор

Применение плавного пуска

Для чего применяется плавный пуск?

Современные приводы в большинстве случаев имеют индукционные двигатели трехфазного переменного тока. Во многих случаях нельзя подключить электродвигатель прямо в линию подачи напряжения из-за характеристик пускового процесса. При запуске в линию возникает высокий пусковой ток величиной до 8-ти кратного номинального, который чрезмерно нагружает сеть подачи питания и последовательно подсоединенную коммутационную аппаратуру. При запуске в линию также возникает очень высокий крутящий момент. Этот пик крутящего момента вредно воздействует не только на сам электродвигатель, но также на механизмы приводной машины, например, элементы передачи крутящего момента (ременную передачу, муфты, редукторы, и т.д.).

Для уменьшения пускового тока раньше и сегодня применяются пусковые сопротивления или автотрансформаторы. Эти обычные методы позволяют только ступенчато уменьшать напряжение, в то время как плавный пуск обеспечивает плавное ускорение вала привода за счет непрерывного повышения напряжения на клеммах двигателя. Плавный пуск обеспечивает максимально возможный щадящий режим для сети питания и самого электродвигателя.

Таким образом, плавный пуск имеет следующие преимущества:

- Снижение пускового тока уменьшает падения напряжения и провалы в сети,
- Плавное ускорение приводной машины исключает вредные воздействия на оборудование или процесс,
- Увеличение срока службы всех механических элементов, например редукторов, уменьшение износа и порывов,

и обеспечивает экономию средств за счет :

- Защита привода (таким образом удлиняя срок его службы),
- Экономия расходов на обслуживание.

SIMOSTART MV – стандартный продукт с передовой технологией

В продолжение к выпускаемому устройству плавного пуска серии SIKOSTART (УПП Сикостарт) фирма Сименс дополнила линейку продуктов устройством плавного пуска SIMOSTART MV (СИМОСТАРТ) на среднее напряжение.

УПП SIMOSTART MV фирмы Сименс является стандартным продуктом с передовой технологией, недорогим, безопасным и надежным, для пуска приводов постоянной скорости вращения с плавным разгоном и остановом.

СИМОСТАРТ предназначен для работы со стандартными индукционными двигателями с КЗ-Ротором.

СИМОСТАРТ выпускается для следующего ряда наиболее распространенных стандартных напряжений сети : 2.3 кВ, 3.3 кВ, 4.16 кВ, 6 кВ, 6.6 кВ, 11 кВ и 13.8 кВ.

Диапазон стандартной выходной мощности от 160 кВт до 5 МВт. Выше 5 МВт – по требованию под заказ.

УПП СИМОСТАРТ полностью соответствует требованиям следующих международных стандартов :

- IEC
- EN
- DIN VDE
- NEMA
- CSA
- IEEE

УПП СИМОСТАРТ изготавливается с высочайшим уровнем качества. Контроль качества на всех этапах обработки заказа, проектирования, изготовления, сборки и поставки подтверждается сертификатом DIN ISO 9002.

УПП СИМОСТАРТ полностью соответствует всем важнейшим критериям защиты окружающей среды.

УПП СИМОСТАРТ поставляется в шкафном исполнении, полностью готовым к подключению (см. Рис.1 и Рис. 2), обеспечивая экономию средств заказчика на инжиниринг.

Встроенное исполнение поставляется только по специальному заказу от производителей комплектного электрооборудования для дальнейшей установки в шкафы или другие системы (замечание: при этом Заказчик несет ответственность за разработку, проектирование и совместимость с другими элементами системы).



Рис. 1:
SIMOSTART MV шкафного исполнения, класс IP32; закрыт

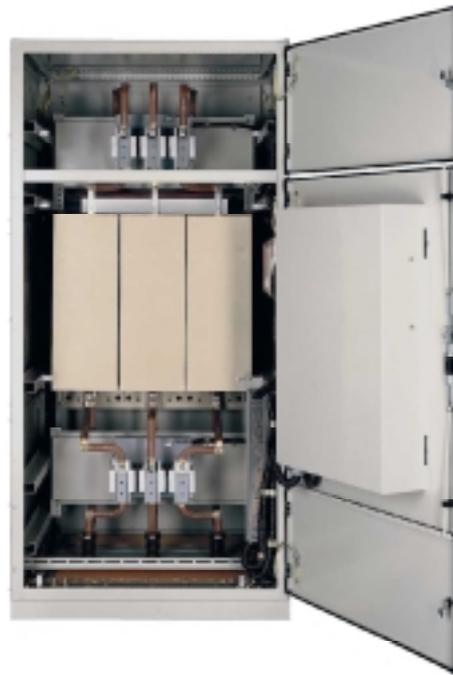


Рис. 2:
SIMOSTART MV шкафного исполнения, IP32; открыт

Применение SIMOSTART MV с высоковольтными двигателями

Плавный Пуск СИМОСТАРТ оптимально работает с надежными высоковольтными двигателями фирмы Siemens серии H-compact и H-compact PLUS, составляя вместе комплектный привод с высочайшими характеристиками, гибкостью, надежностью и КПД.

Плавный Пуск СИМОСТАРТ работает также хорошо с индукционными электродвигателями с КЗР любых других изготовителей, т.к. он имеет многофункциональную выставку параметров.



Рис. 3
Высоковольтный двигатель серии 1LA1 H-compact



Рис. 4
Высоковольтный двигатель серии 1RQ4 H-compact PLUS

Симостарт обеспечивает надежную всестороннюю защиту двигателя

Плавный Пуск СИМОСТАРТ имеет встроенную систему защиты электродвигателя, которая контролирует параметры двигателя во время запуска. Для надежной работы во время работы от сети при замкнутом шунтирующем контакторе предлагаются опционально Реле Защиты Электродвигателя MPR 2000 / 5 / 10 (см. описание на стр. 17).

Применение SIMOSTART MV в различных отраслях промышленности

УПП СИМОСТАРТ используется в самых разных случаях, когда требуется: запуск электродвигателей при ограниченной мощности источника питания, например, дизель-генератора; предотвращение воздействия пиковых нагрузок на нагруженные трансформаторы; линии подачи напряжения большой длины; предотвращение гидравлических ударов и всплесков давления; плавный стоп и плавный останов, и др.



Petrochemistry



Water / Waste water



Chemistry



Marine / Offshore



Power generation



Cement



Steel / Mining

Примеры применения

- Насосы (подачи воды, перекачки стоков, нефтяные, химические, погружные и т.д.)
- Вентиляторы и воздуходувки
- Экструдеры
- Центрифуги
- Смесители
- Компрессоры (например, винтовые, поршневые, центробежные, турбокомпрессоры)
- Компрессоры рефрижераторных установок
- HVAC системы
- Дробилки
- Мельницы
- Конвейеры
- Основные двигатели
- Поворотные двигатели
- Якорные лебедки
- Трюмные помпы

Информация для размещения заказа

SIMOSTART MV Серия 6SF1

Order No. (Номер заказа)

Пример обозначения:

6 S F 1 1 0 6 - 0 A A 0 0 - Z

Тип

- 0 Встраиваемый: Класс защиты IP00 (только по требованию)
- 1 Шкафной: Класс защиты IP32
- 8 Запасные части

Код номинального тока

2.3 кВ / 3.3 кВ / 4.16 кВ 6.0 кВ / 6.6 кВ

06 60 A	07 70 A
11 110 A	14 140 A
20 200 A	25 250 A
32 320 A	30 300 A
40 400 A	40 400 A
60 600 A	50 500 A
80 800 A	

Код номинального напряжения

A 2.3 кВ	D 6.0 кВ	F 11 кВ
B 3.3 кВ	E 6.6 кВ	G 13.8 кВ
C 4.16 кВ		

Напряжение управления

- A 1-фазн. 110 - 120 В перемен.
- B 1-фазн. 220 - 240 В перемен.
- C 110 В постоян.

Номер модификации

Опции

Все опции комплектации Плавного Пуска СИМОСТАРТ имеют вспомогательные коды и указаны в таблице (см. страницу 10).

2 Описание устройства

Принцип работы устройства плавного пуска СИМОСТАРТ

Регулирование напряжения осуществляется тиристорным управлением углов открывания фазных напряжений сети. Такое управление обеспечивает увеличение напряжения на клеммах электродвигателя с определенного заданного начального уровня до напряжения сети питания. Тем самым регулируется оптимальный пусковой ток и пусковой момент ускорения для конкретного применения.

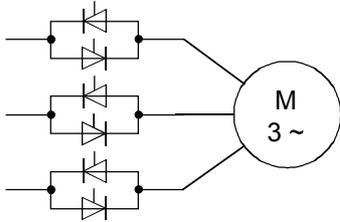


Рис. 5:
Схематическая диаграмма цифрового УПП СИМОСТАРТ MV (Симостарт) на среднее напряжение

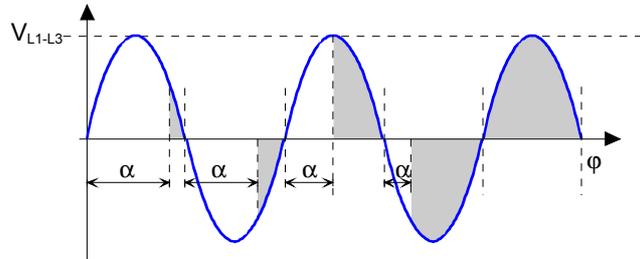


Рис. 6:
Управление углами открывания фазных напряжений сети с помощью полупроводниковых элементов

УПП СИМОСТАРТ дополнительно обеспечивает функцию "плавного останова". Номинальное напряжение питания двигателя плавно понижается, зеркально противоположно процессу запуска. Тем самым исключается резкий останов привода, что особенно важно при работе с насосами (предотвращение гидравлического удара) или конвейером.

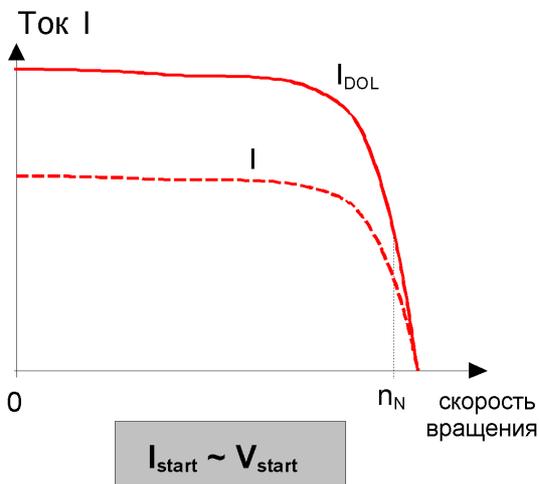


Рис. 7
Ограничение тока

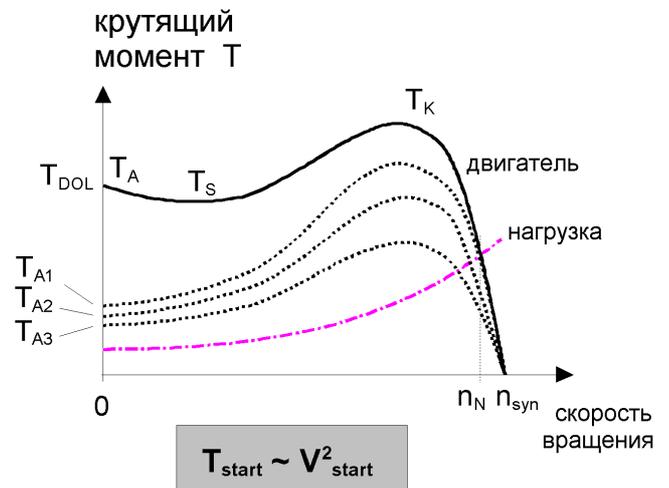


Рис. 8
Уменьшение крутящего момента

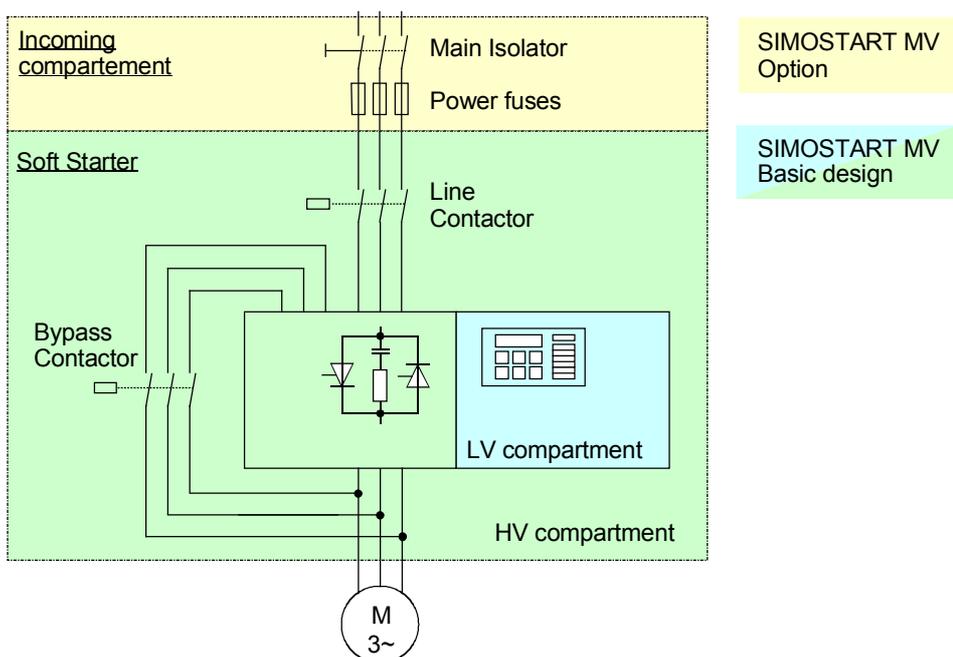
Конструкция стандартного УПП СИМОСТАРТ

Плавный Пуск СИМОСТАРТ сконструирован для жестких условий эксплуатации, поставляется в шкафном исполнении с классом защиты IP32, полностью готов к установке и работе. Стандартная конфигурация включает в себя:

- само тиристорное устройство плавного пуска, высоковольтная и низковольтная части, а также
- коммутационная аппаратура, входной вакуумный контактор и шунтирующий вакуумный контактор
- низковольтный модуль управления

Интерфейс обмена данными RS485 по протоколу PROFIBUS или MODBUS (или другим протоколом) позволяет:

- дистанционное управление (пуск, останов, и т.д.)
- дистанционный мониторинг и контроль



SIMOSTART MV
Option

SIMOSTART MV
Basic design

Рис. 9 Схематическая диаграмма УПП СИМОСТАРТ на среднее напряжение, шкафного исполнения

Высоковольтная часть

Компоновка схемы в упрощенном виде представляет собой регулятор трехфазного переменного напряжения. Регулятор имеет 12 тиристоров для 2.3 кВ, или 18 тиристоров для 3.3 кВ, 4.16 кВ, 6.0 кВ и 6.6 кВ, как показано на Рис. 10.

Низковольтный модуль управления подсоединяется к высоковольтной секции оптоволоконными проводами, с современной цифровой системой коммутации. Силовые модули для каждой фазы быстросъемные, и легко и независимо друг от друга снимаются для замены.

Высоковольтная часть полностью отделена от низковольтной части – это надежно обеспечивает безопасность эксплуатации.

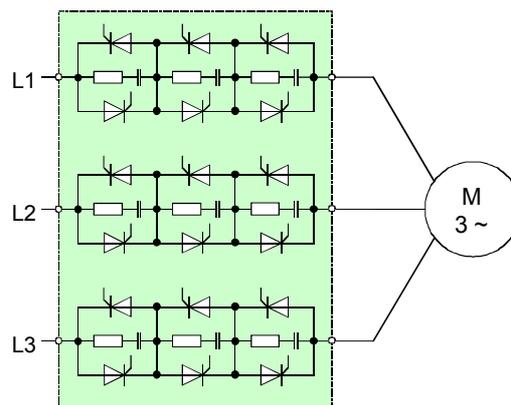


Рис. 10:
Блок-диаграмма цифрового УПП СИМОСТАРТ на среднее напряжение (схема на 18 тиристорах)

Низковольтная часть

Плавный Пуск СИМОСТАРТ имеет полностью изолированную низковольтную часть, встроенную в переднюю дверь шкафа, с монтажным доступом спереди. Низковольтная часть имеет следующие компоненты:

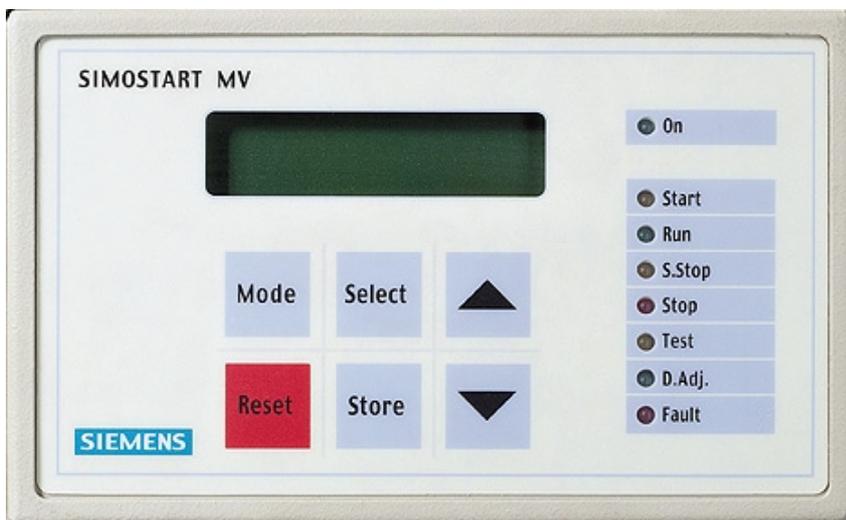
- микропроцессорный модуль управления
- 2 компактных автоматических выключателя (6А)
- 1 ручной многопозиционный переключатель «Плавный Пуск Выкл» / «Байпас (в линию)»
- 1 ручной многопозиционный переключатель «Местный режим» / «Дистанционный режим» работы
- 3 промежуточных реле
- 2 кнопки переключения Пуск / Стоп
- 1 грибовидная кнопка аварийного останова
- 4 сигнальных лампы: входной контактор открыт (зеленая),
входной контактор закрыт (белая),
шунтирующий контактор закрыт (белая),
сбой (красная)

Все компоненты управления и контроля низковольтного поля подсоединены к переднему блоку клемм управления. Дверца низковольтной части может быть открыта без выключения плавного пуска.

Панель управления

Панель управления Плавного Пуска СИМОСТАРТ обеспечивает постоянное отображение состояния. Панель легко читаемая, имеет программное меню, с простой логикой (см. Рис. 11).

Все основные параметры предустановлены на заводе-изготовителе, в соответствии с предполагаемым применением. Все индивидуальные параметры могут быть легко выставлены Заказчиком. Человеко-ориентированная панель управления значительно упрощает выставку параметров.



Панель управления имеет:

- Жидкокристаллический дисплей:
 - Две строки - 16 знаков в каждой, с подсветкой
 - Выбор языка English, German, French, Spanish
- 8 светодиодов для быстрого отображения состояния
- 6 клавиш, программное меню, параметры по умолчанию

Рис. 11:
Панель управления цифрового Плавного Пуска SIMOSTART MV (Симостарт)

Стандартный объем поставки

		Комментарии
Напряжение управления	220 – 240 В	
Аналоговые выходы	Нет	Плата аналоговых выходов поставляется опционально
Ввод / Вывод кабеля	Снизу	Требование «Ввод сверху» должно быть указано простым текстом
Открывание двери	Открывается в правую сторону	
Входной выключатель	Нет	В составе опционального комплектного входного шкафа. Для создания видимого разрыва
Плавкие предохранители	Нет	В составе опционального комплектного входного шкафа с выключателем создания видимого разрыва
Сетевой контактор	Да	Силовой вакуумный контактор
Шунтирующий контактор	Да	Силовой вакуумный контактор
Полная защита двигателя	Нет	MPR 2000 / 5 или MPR 2000 / 10 - опционально
Цифровой щитовой измерительный прибор	Нет	
Антиконденсатн. нагрев-ль	Да	Управление от термостата
Вентилятор охлаждения	Нет	Опция

Опции

Код	Наименование / Описание	Комментарии
Электрические опции		
L01	Входной шкаф, комплектный	Включает в себя: шкаф, выключатель (для работы без нагрузки), плавкие предохранители, пр. Размеры указаны в разделе «Данные для выбора и заказа» на стр.12
L02	Интерфейс обмена данных MODBUS	
L03	Интерфейс обмена данных PROFIBUS	
L04	Вентилятор сверху, вход воздуха снизу, с воздушным фильтром и автоматическим выключателем	Для частоты пусков свыше 4-х в час.
L70	Модуль аналоговых выходов	
L87	Полная защита двигателя - MPR 2000, 5 входов для PT100	
L88	Полная защита двигателя - MPR 2000, 10 входов для PT100	
L90	400 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *)
L91	460 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *)
L92	525 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *)
L93	575 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *)
L94	690 В напряжение функциональных испытаний	для испытаний с низковольтным двигателем *)

*) Комплектные функциональные испытания плавного пуска могут проводиться с использованием низковольтного двигателя (мощностью от 3 до 10 кВт) вместо использования рабочего высоковольтного двигателя.

Механические опции		
M09	Специальное лакокрасочное покрытие, многослойное	
M10	Луженые медные шины	
M54	Степень защиты IP54	
M66	Для морского применения	
M67	Для многодвигательного привода	должно быть специфицировано простым текстом
Комплекты запасных частей		
R01	Набор запчастей. Комплектность 1 (малый)	Включает в себя: 1 Секционный силовой модуль для фазы 1 Модуль секции управления 1 Вакуумный контактор
R02	Набор запчастей. Комплектность 2 (средний)	Включает в себя: 2 Секционных силовых модуля для фазы 1 Модуль секции управления 1 Вакуумный контактор 1 Трансформатор тока 2 Трансформатора напряжения (Tx и Rx) 1 Коммутируемый блок питания для ISV P.S. для платы коммутации переключений

Комплекты запасных частей (продолжение)		
R03	Набор запчастей. Комплектность 3 (большой)	Включает в себя: 2 Секционных силовых модуля для фазы 1 Модуль секции управления 2 Вакуумных контактора 1 Трансформатор тока 2 Трансформатора напряжения (Tx и Rx) 1 Трансформатор для напряжения управления 1 Коммутируемый блок питания для ISV P.S. для платы коммутации переключений 1 Плата коммутации переключений 1 комплект различных деталей, включает в себя: 10 м оптоволоконного провода 3 запасных лампы (сигнальные лампочки) 1 запасных лампы (для освещения высоковольтного поля шкафа) 1 комплект штепселей (для модуля управл-я) 1 комплект клеммного блока (лицевой блок клемм)
R04	Набор запчастей. Комплектность 4 (большой),	То же, что в комплектности код R03 плюс 1 Полная защита двигателя - MPR 2000, 5 входов для РТ100 (Опция L87) или Полная защита двигателя - MPR 2000, 10 входов для РТ100 (Опция L88)

Для индивидуального заказа запасных частей см. каталог запчастей DA 67 E.

Данные для выбора и заказа

Технические данные стандартных цифровых УПП SIMOSTART MV шкафного исполнения IP32

УПП СИМОСТАРТ выбирается на основании Номинального Тока электродвигателя (FLA – сокращение от Full Load Ampere), данные берутся с шильдика электродвигателя (даже если двигатель работает с частичной нагрузкой)

Указанные ниже в таблице значения выходной мощности в кВт относятся к стандартным электродвигателям Сименс, и даны только для справки.

Номер заказа (Order No.)	Номинал. напряжение	Номинал. ток	Выходная мощность	Масса	Размеры стандартного шкафа (ширина x высота x глубина)	Размеры входного дополнительного шкафа (опция L01)
	[кВ]	[А]	[кВт]	[кг]	W x H x D [мм]	W x H x D [мм]
6SF1106-0A_00	2.3	60	160	525	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1111-0A_00		110	315	525	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1120-0A_00		200	590	525	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1132-0A_00		320	960	525	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1140-0A_00		400	1200	570	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1160-0A_00		600	1800	585	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1180-0A_00		800	2400	615	900 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1106-0B_00	3.3	60	250	535	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1111-0B_00		110	460	535	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1120-0B_00		200	860	535	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1132-0B_00		320	1350	535	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1140-0B_00		400	1750	590	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1160-0B_00		600	2550	605	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1180-0B_00		800	3450	620	900 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1106-0C_00	4.16	60	340	545	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1111-0C_00		110	650	545	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1120-0C_00		200	1200	545	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1132-0C_00		320	2000	550	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1140-0C_00		400	2500	590	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1160-0C_00		600	3750	605	900 x 2300 x 1000	700 x 2300 x 1000
6SF1180-0C_00		800	5000	620	900 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1107-0D_00	6.0	70	590	690	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1114-0D_00		140	1200	690	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1125-0D_00		250	2200	695	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1130-0D_00		300	2700	720	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1140-0D_00		400	3600	750	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1150-0D_00		500	4500	800	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1107-0E_00	6.6	70	650	690	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1114-0E_00		140	1350	690	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1125-0E_00		250	2500	695	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1130-0E_00		300	3000	720	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1140-0E_00		400	4000	750	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100
6SF1150-0E_00		500	5000	800	1100 x 2300 x 1100	700 x 2300 x 1100

↑ Напряжение управления:

A 1-фазн. 110 – 120 В переменное

B 1-фазн. 220 – 240 В переменное

C 110 В постоянное

Примечание: Промежуточные напряжения сети питания – по требованию.

Технические данные

Общие характеристики

Силовые элементы	Тиристоры
Конфигурация силового контура	Регулятор трехфазного переменного напряжения, в соответствии с IEC 146
Контроллер (управление)	Полностью цифровой 32-битовый процессор
Напряжение сети	2.3 кВ, 3.3 кВ, 4.16 кВ, 6.0 кВ и 6.6 кВ
Частота напряжения сети	50 / 60 Hz, $\pm 3\%$
Диапазон изменения напряжения сети	+10 %, -15 %
Вспомогательный блок питания (напряжение управления)	1-фазн. 110 – 230 В AC, 50/60 Гц 1-фазн. 220 – 240 В AC, 50/60 Гц мощность 35 VA в постоянн. работе, 350 VA при запуске
Электрическая развязка между силовой секцией и секцией управления и сигналами обратной связи	Оптоволоконная
Класс защиты	стандартный IP32 опциональный IP54
Тип охлаждения	Воздушное охлаждение / Принудительное воздушное охлаждение
Нормы / Стандарты соответствия	IEC, EN, NEMA, CSA, IEEE
Лакокрасочное покрытие шкафа	RAL 7032

Плавный пуск Симостарт сконструирован для эксплуатации в следующих условиях:

Макс. пусковой ток	400 % от номинального тока двигателя I_{FLA} (FLA – Full Load Ampere)
Макс. продолжительность запуска	30 сек при 400 % I_{FLA} (I_{FLA} – FLA – номинальный ток двигателя)
Макс. кол-во пусков (или остановов) в час	4 пуска (при макс. условиях, 400 % I_R в течение 30 сек при 40 °C)
Температура окруж. среды:	во время работы 0 до + 40 °C, макс. 60 °C, с уменьшением выходных параметров на 10 % для каждых 5 °C выше 40 °C транспортировка -10 до + 50 °C хранение -25 до + 70 °C
Высота установки	до 1000 м выше У.М., выше – с изменением параметров в меньшую сторону (см. графики на рис. 12 и 13)
Максимальная относительная влажность	95 %, без конденсирования

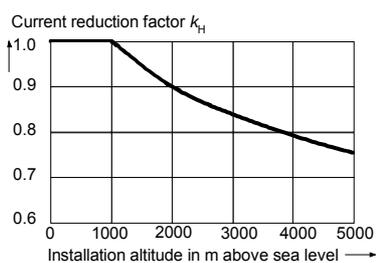


Рис. 12:
 k_H - коэффициент уменьшения тока. Функция от высоты установки

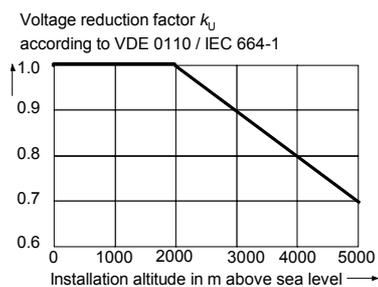


Рис. 13:
 k_U - коэффициент уменьшения напряжения. Функция от высоты установки

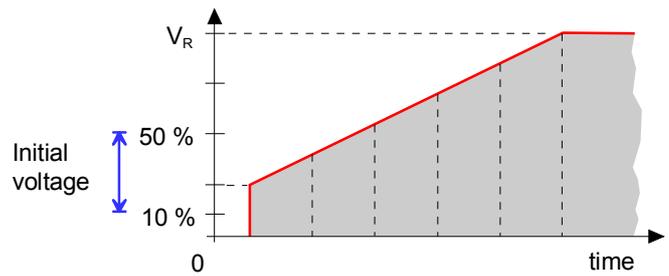
Характеристики плавного пуска и останова

Плавный пуск с ограничением начального напряжения

Контролируется начальный крутящий момент ускорения электродвигателя (крутящий момент прямо пропорционален квадрату напряжения).

Начальное напряжение устанавливается от 10 до 50 % сетевого напряжения V_R (с возможностью увеличить до 80 % V_R).

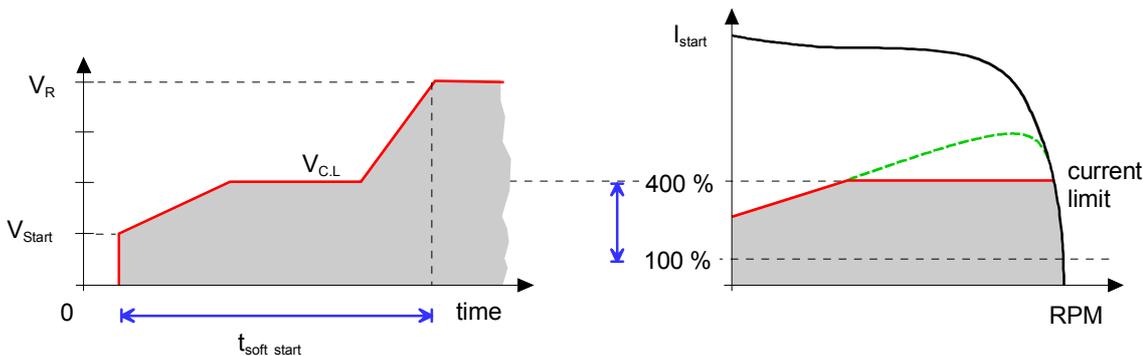
Эта регулировка начального напряжения также определяет величину начального пускового тока и начальные механические нагрузки. Высокое заданное значение может вызвать шоковые первоначальные механические нагрузки и высокий пусковой ток (даже если при ограничении пускового тока выставлено очень низкое значение, потому, что функция пуска с ограничением начального напряжения превалирует над функцией ограничения пускового тока !!). Низкое заданное значение может привести к продолжительной паузе, прежде чем вал мотора начнет вращаться. В общем случае, заданное значение должно обеспечить начало вращения вала мотора сразу же после сигнала на пуск.



Ограничение пускового тока

Контролируется максимальное значение тока во время запуска.

Пусковой ток устанавливается от 100 до 400 % номинального тока I_R (с возможностью увеличить до 500 % I_R).



Высокое заданное значение может привести к большому потреблению тока от сети питания и большому ускорению разгона. Низкое заданное значение может помешать мотору завершить процесс разгона до номинальной скорости. В общем случае, необходимо задавать достаточно высокое значение, чтобы гарантированно предотвратить срыв.

Ограничение по току не действует во время режима постоянной работы электродвигателя и плавного останова.

Время разгона (ускорение)

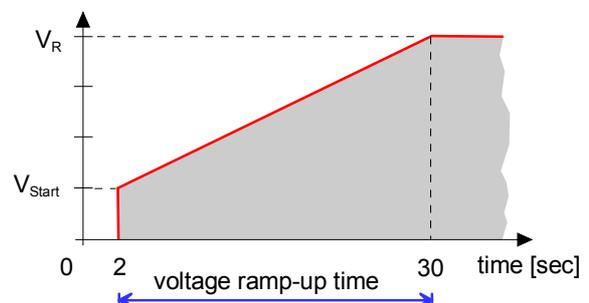
Контролируется время нарастания напряжения на двигателе, с начального до полного напряжения сети.

Регулируется в пределах 1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек).

Обычно рекомендуется выставить значение времени разгона на минимально допустимое значение (примерно 5 сек).

Примечания:

- ограничение по току превалирует над выставкой времени разгона, и если ограничение по току выставлено низко, то время разгона будет больше выставленного значения времени разгона.
- Если в течение времени наклона (т.е периода возрастания напряжение до номинального) СИМОСТАРТ определит окончание разгона, т.е. достижение двигателем номинальной скорости, тогда выставка времени разгона автоматически отменяется, и напряжение на клеммах сразу повышается до 100% напряжения сети.



Время замедления (плавный стоп)

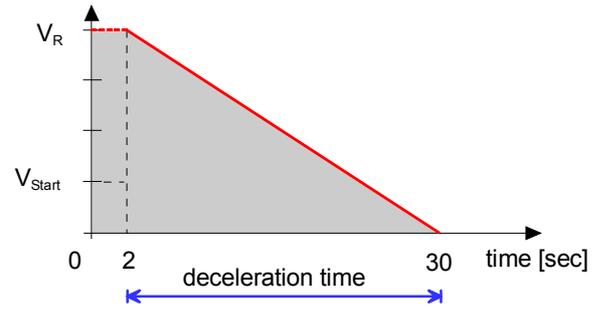
Применяется для контролируемого останова при работе с нагрузкой с высокой силой трения или противодействия. Контролируется время падения напряжения на клеммах двигателя. Плавный останов **не является** торможением !

Регулируется в пределах 1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек).

Примечание:

При работе УПП СИМОСТАРТ с закрытым шунтирующим контактором (постоянный режим) происходит следующее :

- инициирование плавного останова открывает только контакты внутреннего реле "окончание разгона",
- размыкается шунтирующий контактор.
- нагрузка передается на тиристоры СИМОСТАРТа и напряжение на клеммах мотора начинает плавно снижаться.

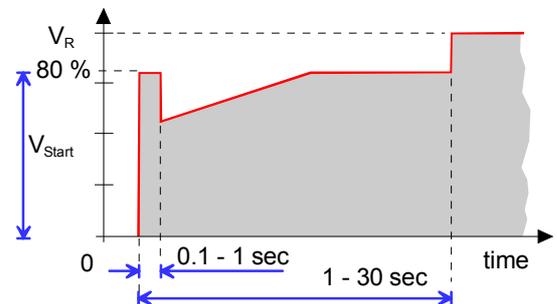


Запуск с отрывающим импульсом (толчковый пуск)

Применяется для запуска при работе с нагрузкой с высокой первоначальной силой трения, где требуется высокий пусковой момент на короткое время.

Подается импульс напряжения 80 % V_R , для сдвига вала против трения в течение времени, регулируемого в пределах 0.1 - 1 сек. Функция ограничения пускового тока при этом блокируется !!

После этого импульса напряжение сразу снижается до заданного значения начального напряжения, и далее плавно поднимается в соответствии с заданными параметрами пуска до 100% напряжения сети V_R .

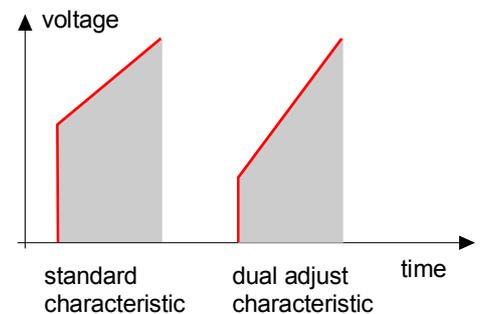


Второй набор параметров

В УПП СИМОСТАРТ имеется возможность задать второй набор параметров пуска/останова, для работы с разными нагрузками, например пуск и останов разных двигателей.

Во второй набор параметров входят следующие параметры:

Особый режим пуска:	Питание от дизель-генератора
Начальное напряжение :	от 10 до 50 % (80 %) V_R
Ограничение пусков. тока :	от 100 до 400 % номинальн. тока <u>мотора</u>
Номинал. ток двигателя:	от 50 до 100 % номинал. тока <u>Симостарта</u> (FLC - Full Load Current – номинальный ток)
время разгона:	1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек)
время останова:	1 - 30 сек (с возможностью увеличить до 90 сек)



Управление насосом – предустановленные функции пуска

Индукционные двигатели развивают во время процесса пуска максимальный момент до 300% от номинального момента. В некоторых случаях работы с насосами это может вызвать всплески давления в трубопроводе.

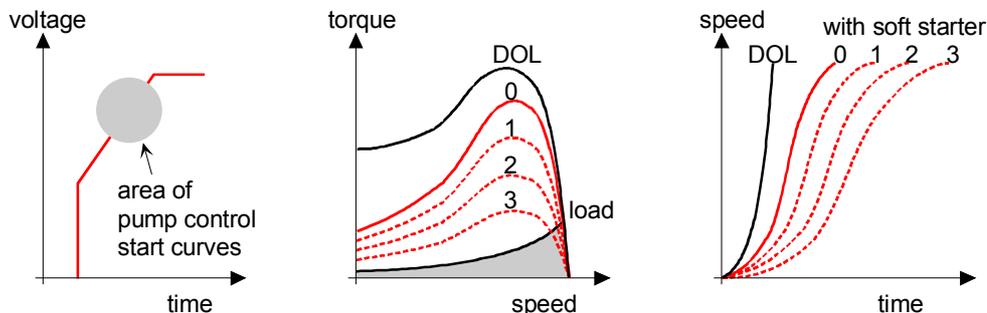
Стандартные устройства плавного пуска значительно уменьшают пусковой момент, однако, максимальный момент остается высоким, вызывая высокое ускорение и быстрое завершение процесса запуска. Таким образом, для увеличения времени запуска необходим меньший максимальный крутящий момент во время разгона.

В УПП СИМОСТАРТ имеется возможность задать 4 (четыре) различных кривых возрастания напряжения. Это обеспечивает уменьшение максимального момента и увеличение времени разгона:

Кривая 0: Стандартная кривая (по умолчанию). Наиболее стабильная и подходящая для запуска двигателя. Предотвращает продолжительный процесс пуска и перегрев электродвигателя.

Кривые 1, 2, 3: Ограничение максимального момента достигается автоматическим контролем напряжения на клеммах по принципу наклона и под управлением программы контроля насоса в период времени разгона, но перед достижением максимального момента.

По умолчанию, настройка процесса запуска (во время предварительного расчета привода) всегда начинается в соответствии с кривой 0. Если ближе к окончанию разгона выявляется слишком высокое значение максимального момента, то можно альтернативно выбрать функции наклонного напряжения в соответствии с кривыми 1, 2 или 3.



Управление насосом – предустановленные функции плавного останова

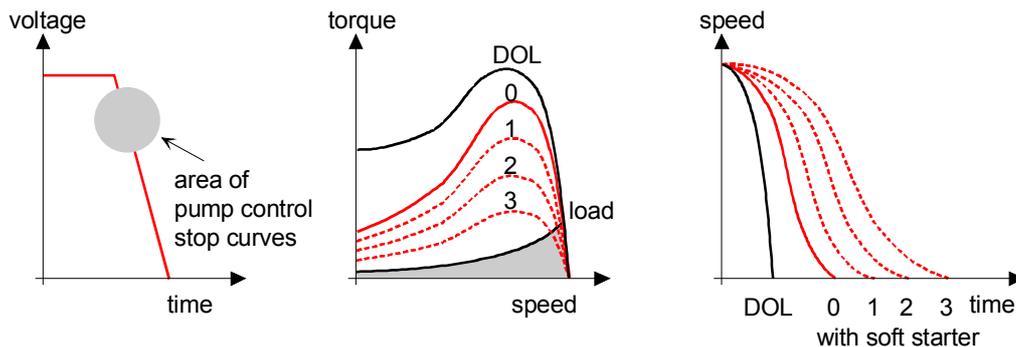
При отключении насоса, работающего на высокое противодавление, без плавного пуска или с помощью обычного стандартного мягкого пуска без возможности изменения характеристик останова, крутящий момент двигателя немедленно падает ниже момента нагрузки. Это вызывает резкий останов вместе с явлением гидравлического удара. Функция "Плавный останов" позволяет плавно снизить скорость до нуля, тем самым предотвращая эти явления. В УПП СИМОСТАРТ имеется возможность задать 4 (четыре) разных кривых наклонного напряжения для останова.

Управление насосом также позволяет задать величину напряжения, а значит и момента на валу двигателя в конце процесса останова, при которой двигатель насоса будет отключен после закрытия задвижки на выкидной линии.

Кривая 0: Стандартная кривая (по умолчанию). Напряжение линейно снижается с номинального до нуля.

Кривые 1, 2, 3: В зависимости от рабочих характеристик насоса можно выбрать режим плавного останова из четырех предустановленных функций понижения напряжения.

По умолчанию, настройка процесса запуска (во время предварительного расчета привода) всегда начинается в соответствии с кривой 0. Если двигатель быстро останавливается вместо плавного уменьшения скорости, то можно по необходимости выбрать функции останова в соответствии с кривыми 1, 2 или 3.



Запуск с питанием от дизель-генератора

При запуске от дизель-генератора устаревшего типа (особенно, если они оборудованы регуляторами напряжения старого типа), напряжение и частота нестабильны, что может вызвать нарушения в последовательности переключений силовых тиристорov. Плавный пуск SIMOSTART MV имеет специальное программное обеспечение, предотвращающее влияние нестабильного напряжения и частоты.

Использование тахометра обратной связи, импульсный датчик (опциональный)

Обеспечивает линейные кривые разгона и останова двигателя по обратной связи по скорости вращения.

Функции защиты и управления УПП СИМОСТАРТ и двигателя

Наименование / Описание	Диапазон регулирования	Действие защиты при :			
		Пуск	В пост. работе	Плавн. стоп	Простой
Ограничение частоты включений Защита от большого количества пусков в течение короткого времени.	<ul style="list-style-type: none"> - допустимое кол-во пусков: 1 - 4 - период между пусками: 1 - 60 мин - время запрета на пуск: 1 - 60 мин (после большого кол-ва пусков) 	+	-	-	-
Контроль времени пуска Защита от перегрузки, размыкает УПП если ток не уменьшится до номинального тока двигателя за заданное время пуска.	<ul style="list-style-type: none"> - Диапазон регулирования: 1 - 30 сек 	+	-	-	-
Электронная защита по току Размыкает за время менее двух полупериодов, если ток достигает величины 850 % I_{FLA} ($=I_{номинал}$) Электронная защита ("Immediate Relay" выставлен на "Shear-pin") - останавливает (но без размыкания) двигатель, когда величина тока превышает выставленное значение, с регулируемой задержкой времени срабатывания.	<ul style="list-style-type: none"> - ток срабатывания: 200 - 850 % I_{FLA} (при пуске : 850 %) - задержка срабатывания: 0.5 - 5 сек (и без задержки при 850 % I_{FLA}) 	+	+	+	+
Температурная защита электродвигателя Электронная температурная защита по принципу обратного отсчета времени. Защита отслеживает состояние при горении светодиода RUN – "В работе". Электронная память температурной защиты считает и регистрирует разницу между мощностью нагрева и рассеиваемой мощностью двигателя. Защита срабатывает при заполнении этого регистра памяти. Через 15 минут после останова двигателя регистр (память температурной защиты) обнуляется.	<ul style="list-style-type: none"> - Номинал. ток мотора I_{FLA}: 75 - 150 %, заводская выстановка - на 115 % - Время задержки срабатывания при 500 % I_{FLA} регулируется в диапазоне между 1 - 10 сек Имеется выбор формы кривой срабатывания. 		+	-	-
Недогруз по току Размыкает УПП СИМОСТАРТ при уменьшении тока ниже заданного уровня с регулируемой временной задержкой. Предусмотрена возможность автоматического перезапуска после прохождения определенного выставленного времени для уверенности в устранении ошибки.	<ul style="list-style-type: none"> - ток размыкания: Выкл., 20 - 90 % I_{FLA} - задержка размыкания: 2 - 40 сек 	-	+	-	-
Низкое напряжение / нет напряжения сети Размыкает при падении напряжения сети ниже задаваемого уровня с регулируемой временной задержкой. С программируемым обнулением сбоя.	<ul style="list-style-type: none"> - уровень срабатывания: 60 - 90 % U_N - задержка размыкания: 1 - 10 сек Размыкается немедленно, шунтируя реле задержки времени, в случае падения напряжения сети до нуля 	+	+	+	-
Высокое напряжение Размыкает при превышении напряжения сети заданного уровня, с регулируемой задержкой времени срабатывания.	<ul style="list-style-type: none"> - уровень срабатывания: 110 - 125 % - задержка размыкания: 1 - 10 сек 	+	+	+	-
Обрыв фазы Размыкает УПП СИМОСТАРТ при пропадании тока в одной или двух фазах более 1 секунды. С программируемым обнулением сбоя.		+	+	+	-
Рассогласование фаз (неправильная последовательность) Размыкает УПП СИМОСТАРТ немедленно при рассогласовании фаз.		+	+	+	-
Неправильное подключение двигателя / замыкание силовых тиристоров Размыкает УПП СИМОСТАРТ при: <ul style="list-style-type: none"> - при некорректном подключении двигателя к выходным клеммам УПП СИМОСТАРТ - обнаружен обрыв в цепи обмоток внутри электродвигателя - один или несколько силовых тиристоров закорочены или неправильно коммутируются - штекер оптоволоконного кабеля плохо или неправильно подключен. 		+	-	+	-
Перегрев радиатора На радиаторе установлены датчики температуры. Защита срабатывает при превышении температуры 85 °С		+	+	+	-

Наименование / Описание	Диапазон регулирования	Действие защиты при :			
		Пуск	В пост. работе	Плавн. стоп	Простой
Инициирование (или сбой) извне – два входных контакта Входы от двух нормально открытых контактов (например датчика уровня заполнения резервуара). Размыкает УПП СИМОСТАРТ через 2 сек. после закрытия любого из этих контактов.		+	+	+	+
Дисбаланс по току Защита активная после получения сигнала на пуск; размыкает УПП СИМОСТАРТ при превышении дисбаланса тока выше предварительно задаваемого уровня "UNBALANCE TRIP" на время более задаваемой задержки "UNBALANCE DLY". Диапазон величины дисбаланса по току: 10 - 100 %; Регулирование задержки: 1 - 60 сек.		+	+	+	-
Ток утечки на заземление Защита активная после получения сигнала на пуск; размыкает УПП СИМОСТАРТ при превышении тока утечки на заземление выше предварительно задаваемого уровня "GND FAULT TRIP" на время более задаваемой задержки "GND FAULT DLY". Диапазон величины тока утечки: 10 - 100 %; Регулирование задержки: 1 - 60 сек.		+	+	+	-
Включение – но без дальнейшего запуска Активная после включения напряжения сети. Размыкает двигатель, если напряжение сети подается на СИМОСТАРТ в течение более чем 30 сек без подачи сигнала на пуск.		+	-	-	+
Открыт шунтирующий контактор Активная после того, как промежуточное реле получило контактный сигнал на замыкание (сигнал "окончание разгона"), но шунтирующий контактор не замкнулся.		-	+	-	-

3 Документация

Документация на УПП СИМОСТАРТ поставляется комплектно вместе со шкафом УПП и содержит следующую информацию:

- Описание
- Инструкции по безопасности
- Инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию
- Инструкции по эксплуатации
- Список параметров
- Дополнительный комплект инструкций (для опций)
- Чертежи общего вида
- Принципиальная электрическая схема и схема подключения

4 Инжиниринговая информация

Общее назначение

Выбор плавного пуска

Для правильного выбора плавного пуска необходимо знать только номинальный ток и номинальное напряжение питания электродвигателя.

Имеются пограничные случаи, когда номинальный ток двигателя слегка превышает ближайший в таблице значение стандартного номинального тока Устройства Плавного Пуска СИМОСТАРТ. Значение номинального тока СИМОСТАРТа может быть выбрано вплоть до 15% ниже значения номинального тока двигателя.

Однако, это допустимо только если выполняется следующее условие:

$$I_{soft\ starter} \geq I_{Motor} * \frac{T_{load}}{T_{nom}}$$

где: I_{Motor} номинальный ток двигателя
 T_{load} максимальный требуемый крутящий момент во время разгона двигателя
 T_{nom} номинальный крутящий момент двигателя

Замечания:

- Величину отношения максимального требуемого крутящего момента T_{Load} во время разгона двигателя к номинальному крутящему моменту двигателя T_{nom} нельзя принимать менее 0.85, даже если реальное значение отношения меньше чем 0.85 .
- Электродвигатель запускающийся через плавный пуск не может создать крутящий момент больше, чем если бы он запускался в линию.

Часто задаваемые вопросы

Вопрос	Ответ
Возможен ли запуск механизма с высоким моментом инерции с помощью УПП СИМОСТАРТ, если двигатель не запускается прямым пуском ?	НЕТ Величина работы, затрачиваемой на запуск, остается все равно постоянной, независимо от продолжительности запуска. Это означает, что потеря мощности в роторе двигателя также не меняется, вне зависимости, производится ли прямой пуск или через устройство плавного пуска.
Можно ли УПП СИМОСТАРТ подсоединить к шине среднего напряжения без использования выключателя нагрузки фидера ?	ДА УПП Симостарт имеет встроенный вакуумный контактор. Для фидера среднего напряжения достаточно иметь выключатель с предохранителями. Предохранители нужны только для защиты кабеля и от внешних катаклизмов. Не требуется также защит двигателя, обычно имеющаяся в комплекте с автоматическим выключателем, т.к. СИМОСТАРТ имеет уже встроенную систему полной защиты двигателя. Если автоматический выключатель уже имеется, можно оставить его закрытым, или активированным при отсутствии тока нагрузки (за исключением при условиях сбоя)
Можно ли использовать УПП СИМОСТАРТ также для запуска синхронных электродвигателей ?	ДА Синхронный двигатель при отсутствии возбуждения ведет себя почти идентично асинхронному двигателю с короткозамкнутым ротором. После достижения двигателем номинальной частоты вращения при отсутствии возбуждения (с номинальным скольжением для индукционного двигателя) подается сигнал на включение возбуждения для ввода двигателя в синхронизм.
Может УПП СИМОСТАРТ быть поставлен во взрывозащищенном исполнении ?	В принципе, ДА (E ex p) Однако, устройство полной защиты двигателя MPR не может быть поставлено во взрывозащищенном исполнении !
Можно ли использовать УПП СИМОСТАРТ для запуска последовательно нескольких идентичных двигателей ?	ДА Можно запускать несколько идентичных двигателей. Однако, при этом необходимо использовать более мощный СИМОСТАРТ из-за более высокой температурной нагрузки, или, необходимо включить в состав УПП СИМОСТАРТ дополнительно вентилятор. По запросу может быть поставлен один или несколько дополнительных шкафов с вакуумными контакторами.
Можно ли использовать УПП СИМОСТАРТ для запуска последовательно нескольких разных двигателей ?	ДА Используя функцию "Dual Adjustment" можно сохранить два комплекта параметров. Это означает, что можно запускать два разных типа двигателей. Однако, номинальные мощности двигателей не должны отличаться значительно, т.к. УПП СИМОСТАРТ не сможет отслеживать действительные значения параметров. Однако, при этом нужно использовать более мощный СИМОСТАРТ из-за более высокой температурной нагрузки, или, включить в состав СИМОСТАРТ дополнительно вентилятор По запросу может быть поставлен один или несколько дополнительных шкафов с вакуумными контакторами.

Вопрос	Ответ
Когда требуется тахогенератор для УПП СИМОСТАРТ ?	<p>Обычно тахогенератор не требуется для большинства применений, но есть особые случаи, когда необходимо :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Плавный стоп с отключением при заданной скорости • Пуск с регулированием возрастания крутящего момента • Пуск с регулированием градиента скорости вращения • Точно определить момент достижения двигателем номинальной скорости вращения
Может ли УПП СИМОСТАРТ использоваться для торможения двигателя ?	<p>НЕТ Может только для плавного останова - выбега</p>
Имеется ли исполнение УПП СИМОСТАРТ для работы снаружи помещений ?	<p>ДА (степень защиты IP54 по запросу)</p>
Можно ли в общем случае использовать асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором вместе с УПП СИМОСТАРТ вместо двигателей с фазным ротором ?	<p>В общем говоря, НЕТ Но во многих случаях дешевле и проще применить УПП СИМОСТАРТ вместе с двигателем с короткозамкнутым ротором на один или два типоразмера выше. Если двигатель с фазным ротором был применен для особо высоких пусковых моментов, то в большинстве таких случаев УПП СИМОСТАРТ нельзя применять!</p>
Можно ли использовать УПП СИМОСТАРТ для запуска электродвигателей других производителей ?	<p>ДА В некоторых особых случаях могут наблюдаться увеличение биений крутящего момента. Несинусоидальные формы тока и напряжения при работе УПП СИМОСТАРТ не представляют никакого риска</p>
Можно ли использовать УПП СИМОСТАРТ также для работы в высокогорье (например, 4000 м выше уровня моря)	<p>ДА Но при этом напряжение питания должно быть уменьшено в соответствии с таблицей пересчета (см. страницу 13) , а также частота пусков (т.е. количество пусков в единицу времени) должна быть снижена.</p>
Может ли УПП СИМОСТАРТ работать с другими сетевыми напряжениями, не указанными в таблице (средние значения) ?	<p>ДА В этом случае необходимо выбрать УПП Симостарт на следующее по возрастанию напряжение, и точно указать значение напряжение питания при оформлении заказа.</p>
Может ли УПП СИМОСТАРТ работать через выходной трансформатор ?	<p>ДА Но зачем использовать этот трансформатор ? С начала 2002 года в производственную программу будут включены УПП СИМОСТАРТ на напряжение 10 кВ и 13,8 кВ</p>
Генерирует ли УПП СИМОСТАРТ искажения гармоник, которые затем поступают в питающую сеть ?	<p>ДА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. УПП СИМОСТАРТ подает напряжение питания на двигатель с регулируемыми промежутками времени, что приводит к задержкам в протекании тока. В результате получается “искусственно” заниженный коэффициент мощности. 2. “Переключения” Симостарта дают гармонические искажения 3. Скорость возрастания тока зависит от напряжения, при котором ток возникает, т.е. количество гармоник изменяется с увеличением скорости вращения в процессе пуска. <p>НО: Период работы УПП СИМОСТАРТ на запуск несоизмеримо мал</p>

5 Принципиальная электрическая схема. Чертежи общего вида.**Принципиальная электрическая схема**

По запросу

Чертежи общего вида УПП СИМОСТАРТ шкафного исполнения

По запросу

6 Дополнительная информация

Информация для заказчиков

Обслуживание заказчиков

Siemens имеет более 130 сервисных центров во всем мире. Основные квалифицированные специалисты в области приводов располагаются в следующих сервисных центрах:

- Nuremberg / Europe
- Beijing / Asia
- Sao Paulo / South America
- Alpharetta / North America

и они располагают новейшей информацией о положении дел и развитии в области приводов. В наших сервисных центрах мы обеспечиваем круглосуточный сервис и услуги по ремонту.

Если Вам требуется :

- Техническое решение или совет
- Запасные части
- Консультации по поиску неисправностей

звоните нам. Мы ваш надежный партнер. Call us, we are your partner.

Горячая линия по приводам (английский и немецкий язык):

Europe / Africa / Middle East: Tel. +49 180 50 50 222

America: Tel. +1 770 740 3505

Asia: Tel. +65 740 7000

Ограничения по поставкам

В настоящее время SIMOSTART MV (Плавный Пуск Симостарт) шкафного исполнения не поставляется для продаж в указанных ниже странах:

Algeria, Bahrain, Bangladesh, Benin, Dubai, Iran, Irak, Yemen, Qatar, Kuwait, Lebanon, Libya, Malaysia, Mauritania, Oman, Pakistan, Saudi Arabia, Sudan, Syria, Tanzania, Tunisia, United Arab Emirates.

(продолжение опросного листа)

4. УПП СИМОСТАРТ

Главная для вас задача плавного пуска:

Степень защиты (IP32, IP54, IP00): _____	• ограничение пускового тока ? <input type="checkbox"/> _____ А (указать предельное значение)
Требуемое кол-во пусков/останов: _____ 1/час	• увеличение времени разгона ? <input type="checkbox"/> _____ сек (указать продолжительность)
Макс. темпер-ра охлажд. воздуха: _____ °С	Требуется ли морское исполнение ? _____
Минимал. темп-ра охлажд. воздуха: _____ °С	Требуется ли полная защита двигателя ? _____
Высота установки над уров. моря _____ м	Требуется ли модуль аналоговых выходов ? _____
Нужен многодвигательный привод ? _____	Желаемое напряжение управления ? _____
Требуется ли интерфейс обмена данными PROFIBUS или MODBUS ? _____	110В AC, 220В AC, 110В DC: _____
Требуется ли комплект запчастей ? _____	
Малый, средний или большой ? _____	
Требуется ли дополнительный входной коммутационный шкаф в комплекте с разводкой, предохранителями и выключателями создания видимого разрыва ? _____	

Примечания :

Данные заказчика :

Контактное лицо: _____	Тел.: _____	Организация: _____
_____	Адр.: _____	_____
_____	_____	_____

СИМЕНС Украина

Департамент Средства автоматизации и приводы, Отдел Приводы большой мощности
Драчев С.В.

тел. (044) 201 24 26; факс: (044) 201 24 66

e-mail: sergey.drachov@iev.siemens.com.ua