

Информация для наших российских заказчиков

SIMATIC S7 Fail-Safe - системы противоаварийной защиты и автоматики безопасности

Программируемые контроллеры SIMATIC S7 F/FH в сочетании со станциями распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200S, ET 200M, ET 200pro и ET 200eco позволяют создавать распределенные системы автоматики безопасности и противоаварийной защиты (F-системы), в которых возникновение аварийных ситуаций не создает опасности для жизни обслуживающего персонала и угрозы для окружающей природной среды. Подобные системы обеспечивают:

- Возможность решения стандартных задач автоматического управления и задач противоаварийной защиты и автоматики безопасности на базе единой аппаратной платформы.
- Свободно программируемое взаимодействие датчиков и исполнительных устройств, удаленных друг от друга на значительные расстояния.
- Селективное отключение исполнительных устройств при возникновении аварийных ситуаций.
- Возможность использования смешанного состава стандартных и F-модулей ввода-вывода.
- Передачу стандартных сигналов и сигналов F-систем через обычную сеть PROFIBUS DP и/или PROFINET IO.

Области применения

F/FH-системы находят применение:

- на нефтеперерабатывающих и химических производствах,
- в автомобильной промышленности,
- в машино- и станкостроении,
- в обрабатывающей промышленности,
- в системах управления пассажирским транспортом,
- в системах управления трубопроводами,
- в системах материально-технического обеспечения,
- в энергетике и т.д.

Основной задачей F/FH-систем является своевременное выявление аварийных ситуаций и, в случае их появления, перевод части или всего технологического оборудования в безопасные состояния. В FH-системах функции противоаварийной защиты и автоматики безопасности поддерживаются даже в случае выхода из строя одного из центральных процессоров.

В F/FH контроллерах SIMATIC S7 функции автоматики безопасности и противоаварийной защиты поддерживаются на уровне операционной системы центральных процессоров (F/FH-CPU) и на аппаратном уровне F-модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов.

Системы SIMATIC F/FH развиваются в рамках единой концепции "Totally Integrated Automation", что позволяет осуществлять их эффективное взаимодействие со стандартными системами автоматизации SIMATIC, использовать F/FH-системы в качестве подсистем стандартных систем автоматизации, возлагать на F/FH-системы выполнение, как стандартных функций управления, так и F-функций. Кроме того, в F/FH-системах обеспечивается поддержка стандартной концепции диагностики программируемых контроллеров SIMATIC S7.

На основе компонентов SIMATIC S7 F/FH могут создаваться централизованные и распределенные F/FH-системы, отвечающие требованиям:



- классов безопасности AK1- AK6 по DIN V 19250/DIN V VDE 0801;
- уровней безопасности SIL 1 - SIL 3 стандартов IEC/EN 61508;
- категорий безопасности 1 - 4 стандарта EN 954-1.

Центральные процессоры SIMATIC S7 F/FH

В S7 F/FH системах применяются специализированные центральные процессоры (F/FH-CPU), разработанные на основе соответствующих стандартных моделей и поддерживающие функции автоматики безопасности и противоаварийной защиты на уровне своей операционной системы.

Во время работы все F/FH-CPU обеспечивают возможность независимого функционирования двух секций программы:

- S-секции, обеспечивающей поддержку стандартных функций управления и
- F-секции, обеспечивающей поддержку функций противоаварийной защиты и автоматики безопасности.

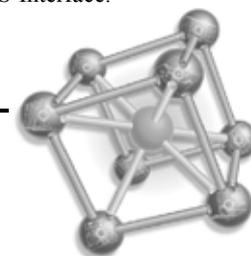
Срабатывание системы противоаварийной защиты не отражается на выполнении S-секции программы и наоборот.

IM 151-7 F-CPU по большинству своих функциональных возможностей и параметров аналогичен CPU 314. Он устанавливается в станции ET 200S PROFIsafe и способен поддерживать функции F-управления на ее уровне. Это позволяет:

- снижать время реакции на аварийные ситуации и разгружать ведущее DP-устройство в распределенных F-системах;
- использовать ET 200S с IM 151-7 F-CPU и F-модулями в качестве автономной F-системы, не связанной с сетью PROFIBUS;
- использовать ET 200S с IM 151-7 F-CPU в качестве ведущего DP-устройства распределенной F-системы.

F-CPU программируемого контроллера S7-300F позволяют использовать F-модули как в системах локального, так и в системах распределенного ввода-вывода. F/FH-CPU программируемых контроллеров S7-400F/FH позволяют использовать F-модули только в системах распределенного ввода-вывода.

Системы распределенного ввода-вывода программируемых контроллеров S7-300F и S7-400F могут строиться на основе сетей PROFIBUS DP, PROFINET IO и AS-Interface.



В программируемых контроллерах S7-400FH преимущественно используются системы распределенного ввода-вывода на основе сетей PROFIBUS DP/PA.

Функционирование центральных процессоров в S7-400FH организовано так же, как и в программируемом контроллере S7-400H. Оно сопровождается выполнением расширенного набора диагностических функций, контролем хода и времени выполнения программы, а также работоспособности станций распределенного ввода-вывода. Выявление ошибок автоматически сопровождается переводом всего или части технологического оборудования в безопасные состояния.

Дублированная структура S7-400FH позволяет использовать для построения распределенной F-системы не только стандартные, но и резервированные каналы связи PROFIBUS DP/PA. F-модули в этом случае устанавливаются в станции ET 200M с резервированными интерфейсными модулями IM 153-2 или другие станции ET 200, подключаемые к резервированной сети PROFIBUS DP через блок связи Y-Link.

Станции распределенного ввода-вывода ET 200

Системы распределенного ввода-вывода F-систем строятся на базе станций ET 200M/S/pro/eso, оснащенных F-модулями. Три первые станции могут подключаться к контроллеру через сеть PROFIBUS DP или PROFINET IO, станция ET 200eso только через PROFIBUS DP.

Для обмена данными между компонентами распределенной F-системы через стандартные каналы связи PROFIBUS DP или PROFINET IO используется специальный профиль PROFIsafe. Этот профиль позволяет использовать для обмена данными стандартные фреймы сообщений PROFIBUS DP или PROFINET IO и не требует применения дополнительных аппаратных компонентов. Необходимое программное обеспечение либо интегрировано в операционную систему соответствующих компонентов, либо загружается в F-CPU в виде сертифицированных TÜV программных блоков.

F-модули – это модули ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, которые характеризуются:

- дублированной внутренней структурой;
- поддержкой большого количества вариантов подключения датчиков и исполнительных устройств – от обычных до логически связанных схем на базе одного или двух модулей;
- поддержкой F-функций, позволяющих выявлять на аппаратном уровне одного или двух модулей расхождения в считываемых значениях для каждого канала ввода или выводимых значениях для каждого канала вывода F-системы;
- поддержкой широкого спектра диагностических функций.

Выбор схем подключения датчиков и исполнительных устройств определяется требуемым уровнем безопасности и задается на этапе конфигурирования F-системы.

В зависимости от требований безопасности, предъявляемых к конкретной системе автоматического управления, на основе программируемых контроллеров S7 F/HH могут создаваться распределенные структуры ввода-вывода различной степени сложности.

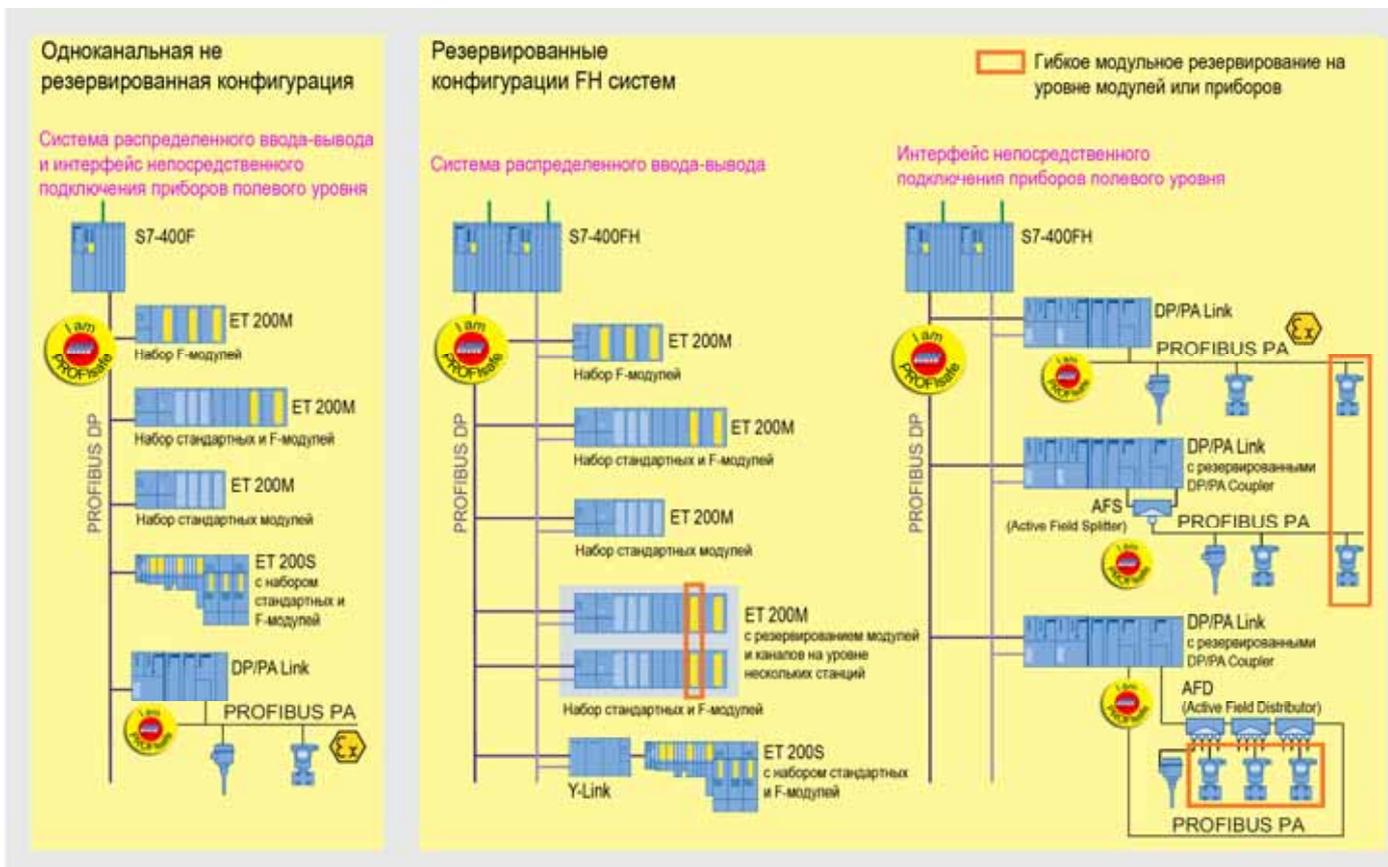
1-канальная конфигурация

Используется для построения F-систем, в которых нет необходимости применять резервированные контроллеры. Может создаваться на основе всех перечисленных выше F-контроллеров. Обеспечивается поддержка логически связанных каналов ввода-вывода на уровне отдельных F-модулей или пар F-модулей, установленных в различных станциях ET 200.

Резервированные системы ввода-вывода

Резервированные системы ввода-вывода поддерживаются только программируемыми контроллерами S7-400FH и строятся на основе промышленных сетей PROFIBUS DP/PA.

F-каналы ввода-вывода образуются F-модулями станций ET 200, а также датчиками и исполнительными устройствами сетей PROFIBUS PA. Между каналами могут устанавливаться логические связи с принципами обработки сигналов 1v1, 1v2, 2v2 или 2v3.



В станциях ET 200S и ET 200рго дополнительно могут использоваться силовые F-модули с встроенными компонентами автоматики безопасности.

Для построения силовых цепей питания пускателей, отвечающих требованиям до 4-й категории безопасности по EN 954-1, в составе станций ET200рго могут использоваться изолирующий модуль F-RSM и 400 В модуль отключения ASM.

Модуль F-RSM – это выключатель с электроникой обработки сигналов датчиков безопасности, параметры настройки которого задаются DIP переключателями. Модуль ASM предназначен для отключения 400 В силовой цепи питания пускателей в соответствии с требованиями до 4-й категории безопасности по EN 954-1 и уровня безопасности до SIL3 по IEC 61508. Он может работать только под управлением модуля F-RSM. Он содержит два последовательно включенных контактора, предназначенных для надежного замыкания силовой цепи питания пускателей. Питание вспомогательных цепей прибора выполняется через внутреннюю шину безопасности.

Силовые модули ET200S, дополненные компонентами SIGUARD, могут использоваться для построения систем, обеспечивающих до 4-й категории безопасности по EN 954-1. Новые модификации силовых модулей F-DS1e-x и F-RS1e-x оснащены встроенными компонентами автоматики безопасности, поэтому компоненты SIGUARD для них не нужны.

Компоненты SIGUARD включают в свой состав:

- Модули контроля питания SIGUARD PM-D F1/F2/F3/F4/F5.
- Терминальные модули TM-PF30.
- Соединительный модуль SIGUARD PM-X.
- Комплекты безопасности для силовых модулей ET200S.

Модули PM-D F выполняют типовые функции мониторинга цепей питания, производят обработку входных сигналов экстренного отключения питания, позволяют формировать потенциальные группы с селективным отключением питания:

- PM-D F1: контроль состояния цепей управления экстренным отключением питания и поддержка функций управляемого запуска оборудования.
- PM-D F2: контроль состояния защитных дверей и поддержка функций управляемого запуска оборудования.
- PM-D F3: модуль расширения для PM-D F1/F2, обеспечивающий задержку отключения питания.

- PM-D F4: для расширения цепей безопасности на другие силовые модули.
- PM-D F5: контактный умножитель для передачи сигналов состояний PM-D F1/F2/F3/F4 во внешние устройства автоматики безопасности.

Модули PM-D F1/F2 могут использоваться в комбинации с модулями PM-D F3/F4. Каждая цепь автоматики безопасности, начинающаяся с модуля PM-D F1/F2/F3/F4 должна завершаться модулем SIGUARD PM-X.

Модуль PM-D F5 может устанавливаться в любой позиции между PM-D F1/F2/F3/F4 и SIGUARD PM-X. Модули PM-D Fx осуществляют мониторинг вспомогательных напряжений питания U1 и U2 и передают диагностические сообщения об их исчезновении через внутреннюю шину станции ET200S.

Терминальные модули TM-PF30 служат для установки модулей PM-D Fx и позволяют создавать различные конфигурации цепей автоматики безопасности.

Соединительный модуль PM-X устанавливается на терминальный модуль TM-X и позволяет подключать внешний контактор питания цепей автоматики безопасности, который необходим в системах 3-й и 4-й категорий по EN 954-1.

Комплекты безопасности включают в свой состав контактодержатель для терминальных модулей, один (для DS1) или два (для RS1) блока контактов для контакторов, соединительные кабели. Таким комплектом оснащается каждый силовой модуль, используемый автоматикой безопасности

Программирование и конфигурирование

Программирование и конфигурирование F-систем выполняется из среды STEP 7, дополненного программным обеспечением S7 Distributed Safety. Разработка F-программ выполняется на языках F-LAD или F-FBD с использованием специальных F-библиотек, сертифицированных немецким техническим инспектором (TÜV).

Программирование и конфигурирование FH-систем выполняется стандартными инструментальными средствами пакета STEP 7, опциональным пакетом F-SYS и пакетами проектирования SCL и CFC.

Для визуального программирования и диагностики F/FH-систем может использоваться пакет Safety Matrix.

Цены (граница Германии) и заказные номера

Наименование	Заказные номера	Цена, €		
F-CPU	IM 151-7/F-CPU для ET 200S (нужна MMC, см. S7-300)	6ES7 151-7FA01-0AB0	770	
	CPU 315F-2DP для S7-300F (нужна MMC, см. S7-300)	6ES7 315-6FF01-0AB0	1 514	
	CPU 315F-2PN/DP для S7-300F (нужна MMC, см. S7-300)	6ES7 315-2FH13-0AB0	2 097	
	CPU 317F-2DP для S7-300F (нужна MMC, см. S7-300)	6ES7 317-6FF03-0AB0	3 213	
	CPU 317F-2PN/DP для S7-300F (нужна MMC, см. S7-300)	6ES7 317-2FK13-0AB0	3 519	
	CPU 319F-3PN/DP для S7-300F (нужна MMC, см. S7-300)	6ES7 318-3FL00-0AB0	4 300	
	CPU 416F-2DP для S7-400F (нужна карта памяти, см. S7-400)	6ES7 416-2FK04-0AB0	6 763	
Компоненты S7-400FH	Центральный процессор 1xMPI/DP, 1xDP, 2 гнезда для модулей синхронизации	CPU 414-4H, RAM 1.4 МБ CPU 417-4H, RAM 20 МБ	6ES7 414-4HJ04-0AB0 6ES7 417-4HL04-0AB0	5 559 11 016
	Модуль синхронизации (по 2 модуля на каждый FH-CPU)	расстояние ≤ 10 м	6ES7 960-1AA04-0XA0	408
		расстояние > 10 м	6ES7 960-1AB04-0XA0	867
		Опволоконный кабель для синхронизации 2-х CPU (по 2 кабеля на каждую пару FH-CPU), длиной	1 м	6ES7 960-1AA04-5AA0
	2 м		6ES7 960-1AA04-5BA0	87
	10 м		6ES7 960-1AA04-5KA0	97
	Монтажная стойка UR-2H, 2 x 9 слотов	6ES7 400-2JA00-0AA0	709	
F-runtime лицензия для одного CPU 41x-4H	6ES7 833-1CC00-6YX0	500		
ПО для F/FH-систем	Опциональный пакет F-SYS для STEP 7 для F-систем с CPU 41x-4H	6ES7 833-1CC00-0YX0	1 120	
	Safety Matrix Tool	6ES7 833-1SM00-0YA5	3 500	
	Safety Matrix Editor	6ES7 833-1SM40-0YA5	500	
	Safety Matrix Viewer для PCS7	6ES7 833-1SM60-0YA5	1 200	
	Опциональный пакет S7 Distributed Safety V5.4	6ES7 833-1FC02-0YA5	520	
F-модули для S7-300F и ET 200M	SM 326: 24 F-DI =24 В. 12 или 24 входа =24 В	6ES7 326-1BK01-0AB0	810	
	SM 326: 8 F-DI =24В NAMUR. 4 или 8 входов =24 В, NAMUR	6ES7 326-1RF00-0AB0	781	
	SM 326: 10 F-DO =24В/2А. 5 или 10 выходов =24В/2А	6ES7 326-2BF01-0AB0	890	
	SM 326: 8 F-DO =24В/2А. 4 или 8 выходов =24В/2А	6ES7 326-2BF40-0AB0	750	
	SM 336: 6 F-AI 0/4-20мА, 14 бит	6ES7 336-1HE00-0AB0	1 150	
	40-полюсный фронтальный соединитель с контактами под винт	6ES7 392-1AM00-0AA0	32,25	
	Разделительный модуль. Устанавливается между обычными и F-модулями	6ES7 195-7KF00-0XA0	130	

Наименование		Заказные номера		Цена, €	
F-модуль PROFIsafe для ET 200pro	8/16 F-DI DC24V PROFIsafe		6ES7 148-4FA00-0AB0	420	
	4/8 F-DI/ 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe		6ES7 148-4FC00-0AB0	515	
	CM 12 x M12 для EM 4 /8 F-DI/ 4 F-DO DC24V/ 2A PROFIsafe		6ES7 193-4DC00-0AA0	80	
	CM 16 x M12 для 8/16 F-DI DC24V PROFIsafe		6ES7 193-4DD00-0AA0	80	
Силовые F-модули PROFIsafe для ET 200pro	Изолирующий модуль F-RSM для управления цепями питания силовых модулей		3RK1 304-0HS00-7AA0	330	
	Модуль отключения ASM для использования с F-RSM		3RK1 304-0HS00-8AA0	230	
	Шинный соединитель для модулей шириной 110 мм (F-RSM, ASM, ...)		3RK1 922-2BA00	30,8	
	Модуль преобразователя частоты ET 200pro FC F-исполнения, ~400В/ 1.1 кВт		3SL3 235-0TE21-1SB0	800	
	Шинный соединитель для модулей ET 200pro FC		3SL3 260-2TA00-0AA0	40	
F-модуль PROFIsafe для ET 200eco	Модуль 4/8 F-DI =24 В PROFIsafe, 4 или 8 входов =24 В		6ES7 148-3FA00-0XB0	550	
	Терминальный блок	M12, 7/8" E-COFAST	6ES7 194-3AA00-0BA0 6ES7 194-3AA00-0AA0	40 40	
Электронные F-модули PROFIsafe для ET 200S	4/8 F-DI =24В PROFIsafe. 4 или 8 дискретных входов =24В		6ES7 138-4FA02-0AB0	210,8	
	4 F-DO =24В/2А PROFIsafe. 4 дискретных выхода =24В/2А		6ES7 138-4FB02-0AB0	247,35	
	4 F-DI/3 F-DO PROFIsafe. 4 входа =24В, 3 выхода =24 В/2 А		6ES7 138-4FC00-0AB0	300	
	1 F-RO =24В / 2А, АС 24...230В/5А		6ES7 138-4FR00-0AA0	90	
	Терминальный модуль для электронных модулей (30 мм)	TM-E30S46-A1, контакты под винт	6ES7 193-4CF40-0AA0	28,5	
		TM-E30C46-A1, контакты-защелки	6ES7 193-4CF50-0AA0	28,5	
		TM-E30S44-01, контакты под винт	6ES7 193-4CG20-0AA0	24,5	
		TM-E30C44-01, контакты-защелки	6ES7 193-4CG30-0AA0	24,5	
	Модуль контроля питания PM-E F =24В PROFIsafe с аварийным отключением питания шин		P1, P2 P2	6ES7 138-4CF02-0AB0 6ES7 138-4CF41-0AB0	268 268
	Терминальный модуль для PM-E PROFIsafe	TM-P30S44-A0, контакты под винт	6ES7 193-4CK20-0AA0	24,5	
		TM-P30C44-A0, контакты-защелки	6ES7 193-4CK30-0AA0	24,5	
	F-модули контроля питания для силовых модулей ET 200S	F-модуль контроля питания PM-D F PROFIsafe		3RK1 903-3BA01	416
		Терминальный модуль для PM-D F PROFIsafe		3RK1 903-3AA00	51,6
Умножитель контактов F-CM для модуля PM-D F PROFIsafe		3RK1 903-3CA00	146		
Терминальный модуль для F-CM		3RK1 903-3AB10	61,1		
F-модуль контроля питания PM-D F X1		3RK1 903-3DA00	72,7		
Терминальный модуль для PM-D F X1		с клеммами подключения Up		3RK1 903-3AE00	61,1
	без клемм подключения Up		3RK1 903-3AE10	61,1	
Фидеры нагрузки (автоматический выключатель + контактор) F-исполнения для ET 200S	Нереверсивный фидер нагрузки F-DS1e-x, диапазон настройки защит	0.3 ... 3А/ Рдв = 1.1 кВт/ Удв = 400В	3RK1 301-0AB13-0AA2	293	
		2.4 ... 8А/ Рдв = 3.0 кВт/ Удв = 400В	3RK1 301-0BB13-0AA2	305	
		2.4 ... 16А/ Рдв = 7.5 кВт/ Удв = 400В	3RK1 301-0CB13-0AA2	332	
	Реверсивный фидер нагрузки F-RS1e-x, диапазон настройки защит	0.3 ... 3А/ Рдв = 1.1 кВт/ Удв = 400В	3RK1 301-0AB13-1AA2	360	
		2.4 ... 8А/ Рдв = 3.0 кВт/ Удв = 400В	3RK1 301-0BB13-1AA2	379	
		2.4 ... 16А/ Рдв = 7.5 кВт/ Удв = 400В	3RK1 301-0CB13-1AA2	416	
	Терминальный модуль для	F-DS1e-x	TM-DS65-S32 с клеммами подключения Up	3RK1 903-3AC00	65,7
		F-RS1e-x	TM-DS65-S31 без клемм подключения Up	3RK1 903-3AC10	62,2
			TM-RS130-S32 с клеммами подключения Up	3RK1 903-3AD00	83,3
			TM-RS130-S31 без клемм подключения Up	3RK1 903-3AD10	83,3
Модули контроля питания SIGUARD	PM-D F1		3RK1 903-1BA00	119	
	PM-D F2		3RK1 903-1BB00	119	
	PM-D F3		3RK1 903-1BD00	138	
	PM-D F4		3RK1 903-1BC00	105	
	PM-D F5		3RK1 903-1BE00	105	
Терминальные модули TM-F30 для PM-D F	TM-PF30 S47-B1 для PM-D F1/F2, цепей датчиков и цепей питания U1 и U2		3RK1 903-1AA00	42	
	TM-PF30 S47-B0 для PM-D F1/F2 и цепей датчиков		3RK1 903-1AA10	42	
	TM-PF30 S47-C1 для PM-D F3/F4, цепей датчиков и цепей питания U1 и U2		3RK1 903-1AC00	42	
	TM-PF30 S47-C0 для PM-D F3/F4 и цепей датчиков		3RK1 903-1AC10	42	
	TM-PF30 S47-D0 для PM-D F5		3RK1 903-1AD10	42	
SIGUARD PM-X	Соединительный модуль для установки в конце цепи автоматике безопасного управления		3RK1 903-1CB00	24,10	
	Терминальный модуль для соединительного модуля SIGUARD		3RK1 903-1AB00	18	
Комплекты безопасного управления, до 4-й категории безопасности для	нереверсивных пускателей DS1-x		3RK1 903-1CA00	12,10	
	реверсивных пускателей RS1-x		3RK1 903-1CA01	22	
Преобразователи частоты F-исполнения для ET 200S	ICU24F: блок управления преобразователем частоты с поддержкой F-функций			6SL3 244-0SA01-1AA0	400
	Терминальный модуль для ICU24F			3RK1 903-3EA10	20,1
	Преобразователь частоты IPM25. Увх=380...480В (3-фазное), мощность	0.75кВт	65мм	6SL3 225-0SE17-5UA0	485
		2.2кВт	130мм	6SL3 225-0SE22-2UA0	570
		4.0кВт	130мм	6SL3 225-0SE24-0UA0	700
	Терминальный модуль для IMP25	TM-IMP65-S32 с клеммами подключения Up	65мм	3RK1 903-3EC00	70,6
		TM-IMP65-S31 без клемм подключения Up	65мм	3RK1 903-3EC10	67,5
		TM-IMP130-S32 с клеммами подключения Up	130мм	3RK1 903-3ED00	93,8
		TM-IMP130-S31 без клемм подключения Up	130мм	3RK1 903-3ED10	93,8
	Внешний фильтр, класс А	25А	6SL3 203-0BE22-5AA0	80	
50А		6SL3 203-0BE25-0AA0	200		
Микро карта памяти для сохранения параметров настройки IMP25			6SL3 254-0AM00-0AA0	50	
Нуль-модемный кабель для подключения IMP25 к ПК (RS232) для настройки			6ES7 901-1BF00-0XA0	16,5	

Дополнительную информацию по продукту Вы можете найти в каталоге ST70, CA01 и в интернете по адресу www.siemens.ru/ad/as