

Содержание

Сертификат	2
Перечень изменений	3
1. Установка на приборные системы безопасности (ПСБ)	6
1.1 Объём и назначение	6
1.2 Использование датчиков в системах ПСБ	6
1.3 Определения и аббревиатуры	9
2. Спецификация функциональной безопасности	10
Информация об изданиях	13

Сертификат

Сертификат



№: 968/FSP 1199.03/19

Тестируемое изделие	Датчик давления	Держатель сертификата	Yokogawa Electric Corporation 2-9-32 Nakacho Musashino-shi Tokyo 180-8750 Japan
Обозначение типа	Серии EJA E, Серии EJA J, Серии EJX A, Серии EJX J Подробности см. в прилагаемом Перечне изменений		
Коды и стандарты	IEC 61508 Части 1-7:2010		
Целевые применения	Датчики для измерения давления жидкостей и газов. Датчики серии EJA и EJX соответствуют требованиям заявленных стандартов. Они могут быть использованы в Приборной системе безопасности (SIS), например, в области применения IEC 61511-1, в нерезервированной архитектуре (HFT=0) до SIL 2, а в резервированной (HFT=1) - до SIL 3. Выходные токи <3,6 мА и >21,6 мА должны рассматриваться устройством безопасности после датчика как условие отказа.		
Особые требования	Должны учитываться требования Инструкций по эксплуатации и Руководств по безопасности.		

Действителен до 2024-08-28

Выдача настоящего сертификата основана на оценке/экспертизе в соответствии с Сертификационной Программой CERT FSP1 V1.0 2017:2018 в её актуальной версии, результаты которой задокументированы в Отчете № 968/FSP 1199.03/19 от 2019-08-28. Этот сертификат действителен только для изделий, идентичных тестируемому.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Кёльн, 2019-08-28

Орган Сертификации по охране труда в автоматизации и электросетях

GSB
Дипл.-Инж. Гебхард Боувер

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln, Германия
Тел.: +49 221 806-1790, Факс: +49 221 806-1519, E-Mail: info@tuev-rheinland.com

www.fs-products.com
www.tuv.com



Перечень изменений



Перечень изменений
Из сертификата № 968/FSP 1199.03/19
Испытываемый продукт: Датчик давления
Серия EJX тип A и J, Серия EJA тип E и J



Обозначение типа	Описание	Версия оборудования	Версия ПО	№ Отчёта	Статус сертификата
EJX110A, EJX110J, EJA110E, EJA110J EJX120A, EJX120J, EJA120E, EJA120J EJX130A, EJX130J, EJA130E, EJA130J EJX310A, EJX310J, EJA310E, EJA310J	Датчики перепада давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчики перепада давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX115A, EJX115J, EJA115E, EJA115J	Датчик малых расходов Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчик малых расходов Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX118A, EJX118J, EJA118E, EJA118J	Датчики перепада давления мембранный Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчики перепада давления мембранный Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX117J, EJA117J	Датчики перепада давления санитарного типа Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчики перепада давления санитарного типа Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует

Yokogawa Electric Corporation
2-9-32 Nakacho, Musashino-shi, Tokyo
180-8750 Japan

TUV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety (A-FS)
Am Grauen Stein
51105 Köln / Germany

File: FSP_1199_03_19_RL_2019_08_28.docx

Page 1 of 5



Перечень изменений
Из сертификата № 968/FSP 1199.03/19
Испытываемый продукт: Датчик давления
Серия EJX тип A и J, Серия EJA тип E и J



Обозначение типа	Описание	Версия оборудования	Версия ПО	№ Отчёта	Статус сертификата
EJX210A, EJX210J, EJA210E, EJA210J	Фланцевый датчик перепада давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Фланцевый датчик перепада давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX213J, EJA213J	Датчик уровня жидкости санитарного типа Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчик уровня жидкости санитарного типа Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX430A, EJX430J, EJA430E, EJA430J EJX440A, EJX440J, EJA440E, EJA440J	Датчики избыточного давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчики избыточного давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX438A, EJX438J, EJA438E, EJA438J	Датчик избыточного давления мембранный; Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчик избыточного давления мембранный; Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует

Yokogawa Electric Corporation
2-9-32 Nakacho, Musashino-shi, Tokyo
180-8750 Japan

TUV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety (A-FS)
Am Grauen Stein
51105 Köln / Germany

File: FSP_1199_03_19_RL_2019_08_28.docx

Page 2 of 5



Перечень изменений
Из сертификата № 968/FSP 1199.03/19
Испытываемый продукт: Датчик давления
Серия EJX тип А и J, Серия EJA тип Е и J



Обозначение типа	Описание	Версия оборудования	Версия ПО	№ Отчёта	Статус сертификата
EJX510A, EJX510J, EJA510E, EJA510J	Датчик абсолютного давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчик абсолютного давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX530A, EJX530J, EJA530E, EJA530J	Датчики избыточного давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчики избыточного давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX533J, EJA533J	Датчики избыточного давления санит. типа Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчики избыточного давления санит. типа Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX610A, EJA610E	Датчик абсолютного давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует
	Датчик абсолютного давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX630A, EJA630E	Датчики избыточного давления Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.04	968/FSP 1199.00/15	Действует

Yokogawa Electric Corporation
2-9-32 Nakacho, Musashino-shi, Tokyo
180-8750 Japan

TUV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety (A-FS)
Am Grauen Stein
51105 Köln / Germany

File: FSP_1199_03_19_RL_2019_08_28.docx

Page 3 of 5



Перечень изменений
Из сертификата № 968/FSP 1199.03/19
Испытываемый продукт: Датчик давления
Серия EJX тип А и J, Серия EJA тип Е и J



	Датчики избыточного давления Выход 4мА-20мА	1.1	3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
		1.2	3.01	968/FSP 1199.02/19	Действует
			5.01	968/FSP 1199.03/19	Действует
EJX910A, EJX930A	Датчики многопараметрические Выход 4мА-20мА и интеграл дискретный выход	1.0	1.02	968/FSP 1199.00/15	Действует
			3.01	968/FSP 1199.00/15	Действует
			4.01	968/FSP 1199.01/17	Действует

Руководство по безопасности / пользовательская документация

№ Документа	Описание	№ Отчёта	Статус сертификата
IM 01C25T01-06EN, 6-ое Издание	Руководство по безопасности, установка приборных систем безопасности для Серий EJX типы А и J, Серий EJA типы Е и J	968/FSP 1199.00/15	Действует
IM 01C25R02-01E, 7-ое Издание			
IM 01C25R02-01E, 8-ое Издание	Руководство по безопасности, установка приборных систем безопасности для Серий EJX типы А и J, Серий EJA типы Е и J (только для моделей EJX910A и EJX930A, с версией ПО 4.01)	968/FSP 1199.01/17	Действует
IM 01C25T01-06EN, 7-ое Издание	Руководство по безопасности, установка приборных систем безопасности для Серий EJX типы А и J, Серий EJA типы Е и J	968/FSP 1199.02/19	Действует
TI 01C25A05-01EN, 1-ое Издание			
TI 01C25A05-01EN, 2-ое Издание		968/FSP 1199.03/19	Действует

Yokogawa Electric Corporation
2-9-32 Nakacho, Musashino-shi, Tokyo
180-8750 Japan

TUV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety (A-FS)
Am Grauen Stein
51105 Köln / Germany

File: FSP_1199_03_19_RL_2019_08_28.docx

Page 4 of 5



Перечень изменений
Из сертификата № 968/FSP 1199.03/19
Испытываемый продукт: Датчик давления
Серия EJX тип А и J, Серия EJA тип Е и J



Дата	Версия	Описание / изменения	Автор
2015-11-30	1.0	Первоначальное издание, на основе отчёта № 968/FSP 1199.00/15	TRJ-yn
2017-11-07	2.0	Добавлена информация на основе отчёта № 968/FSP 1199.01/17	TRJ-yn
2019-02-21	3.0	Добавлена информация на основе отчёта № 968/FSP 1199.02/19	TRJ-yn
2019-08-28	4.0	Добавлена информация на основе отчёта № 968/FSP 1199.03/19	TRC-bc

Yokogawa Electric Corporation
2-9-32 Nakacho, Musashino-shi, Tokyo
180-8750 Japan

File: FSP_1199_03_19_RL_2019_08_28.docx

Page 5 of 5

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Automation - Functional Safety (A-FS)
Am Grauen Stein
51105 Köln / Germany

Версии программного обеспечения / оборудования

Версии ПО и оборудования могут различаться, в зависимости от даты поставки. Для справки, обращайтесь к таблице ниже.

Устройство: Серия EJX/EJA (кроме EJX910A / EJX930A)

Дата	Версия оборудования	Версия ПО
~ 2015-11-30	1.0	1.04
2015-11-30 ~	1.1	3.01
2019-02-21 ~	1.2	3.01
2019-08-28 ~	1.2	5.01

Устройство: EJX910A / EJX930A

Дата	Версия оборудования	Версия ПО
~ 2015-11-30	1.0	1.02
2015-11-30 ~	1.0	3.01
2017-11-07 ~	1.0	4.01

1. Установка на приборные системы безопасности (ПСБ)

(Кроме EJX910A / EJX930A)



WARNING

При использовании датчика в составе приборных систем безопасности (ПСБ), требуется неукоснительно следовать требованиям и процедурам, изложенным в данном разделе для поддержания заявленного уровня (класса) безопасности этой системы.

1.1 Объём и назначение

Данный раздел представляет собой обзор пунктов ответственности пользователей по установке и эксплуатации датчика для поддержания заданного уровня (класса) безопасности Приборной Системы Безопасности (ПСБ) и её функционала. Будут изложены материалы, связанные с проверочными испытаниями, ремонтом и заменой датчика, данными надёжности, сроком службы, ограничениями по применению и рабочей среде и установкой параметров.

Для приборов EJX910A / EJX930A, смотрите Приложение 1 из IM01C25R02-01R.

1.2 Использование датчиков в системах ПСБ

1.2.1 Безопасная погрешность

Датчик имеет указанную в спецификации погрешность, влияющую на безопасность, равную 2%. Это означает, что сбои внутренних компонентов указываются в спецификации интенсивности отказов устройства, если они могут вызвать ошибку в 2% или больше.

1.2.2 Отклик по диагностике

Датчик сообщит о внутреннем сбое в течении 5 секунд после его возникновения.

1.2.3 Подготовка к работе

Во время установки, для датчика необходимо установить параметры единиц измерения. Обычно это производится с использованием ручного терминала. При установке, необходимо внимательно проверять каждый параметр, чтобы в устройство были заведены корректные значения. Параметры диапазонов измерений можно проверить, считывая их с опционального локального дисплея или путём сверки с реальными данными калибровки датчика.

Более подробная информация по заданию параметров изложена в разделе Задание Параметров для задания диапазонов, и выходного значения Состояние Контакта в следующих документах.

BRAIN: IM01C25T03-01E

HART: IM01C25T01-06EN

Калибровку датчиков необходимо проводить после заведения всех параметров.

1.2.4 Задание требуемых параметров

Для сохранения заданного уровня (класса) безопасности ПСБ необходимо задать следующие параметры.

Таблица 1.1: Установка требуемых параметров

Пункт	Описание
Направление сигнализации отказа	Указать, должен ли выходной сигнал достигать уровня 21,6 мА и выше или 3,6 мА и ниже при обнаружении внутреннего сбоя.
Защита от записи	Функция записи должна быть отключена

1.2.5 Контрольная проверка

Задача контрольной проверки состоит в том, чтобы обнаружить сбой в работе датчика, которые нельзя выявить с помощью его собственной функции диагностики. Основной акцент здесь делается на таких сбоях, в результате которых данный прибор в составе ПСБ не сможет выполнять требуемую задачу. Методология испытаний изложена в таблице 1.2.

Частота проведения контрольных проверок (или интервал проверки) определяется в результате расчётов надёжности по тем функциям безопасности, в которых будет применяться датчик. Реальная частота проведения проверочных испытаний должна быть такой или чаще, как покажут расчёты надёжности для сохранения уровня полноты безопасности системы и/или её функции, выполняемой датчиком.

Во время проведения контрольной проверки необходимо выполнить следующие испытания. Результаты всех тестов должны быть строго задокументированы, и эта документация станет неотъемлемой частью **системы ИСУБ** предприятия. Информацию обо всех обнаруженных в ходе таких испытаний отказах необходимо довести до Yokogawa.

Специалисты, проводящие проверочные испытания должны быть обучены устройству и функционированию ПСБ, включая процедурам обхода (bypass), обслуживанию датчика и процедурам управления изменениями компании.

Таблица 1.2 Проверочные испытания.

Методология тестирования	Требуемое оборудование	Ожидаемый результат	Замечания
Функциональный тест: 1. Следуйте все процедурам управления изменениями для обхода всех логических устройств, при необходимости. 2. Выполнить BRAIN/HART команду по подаче сигнала верхнего предела (21,6 мА) и убедиться, что уровень силы тока в цепи достиг требуемого значения. 3. Выполнить BRAIN/HART команду по подаче сигнала нижнего предела (3,6 мА) и убедиться, что уровень силы тока в цепи достиг требуемого значения. 4. Восстановить прежний порядок логических устройств и проверить.	<ul style="list-style-type: none"> Ручной терминал 	Объём проверочного испытания =52%	Необходимо внимательно отслеживать выходные сигналы датчика чтобы убедиться. Что передаваемые им данные корректны.
Провести 3-ёх точечную калибровку, вместе с описанным выше функциональным тестом.	<ul style="list-style-type: none"> Ручной терминал Откалиброванный источник давления 	Объём проверочного испытания =99%	

1.2.6 Ремонт и замена

Если будет необходимо производить ремонт, без остановки производственных процессов, необходимо выполнить процедуры обхода (bypass) датчика во время ремонта. Пользователю необходимо произвести соответствующие манипуляции по созданию обходного контура.

В тех редких случаях, когда всё-таки происходит отказ датчика, данные по всем выявленным отказам необходимо предоставить в Yokogawa.

При проведении замены датчика необходимо следовать процедурам, описанным в руководстве по установке. Специалисты, проводящие замену или ремонт датчика должны иметь соответствующий уровень знаний и подготовки.

1.2.7 Время запуска

Датчик формирует сигнал требуемого уровня/качества в течении 2 секунд после включения питания для версии ПО 5.01 или более новой. На предыдущей версии это значение было в пределах 1 секунды.

1.2.8 Обновление прошивки

При необходимости обновления прошивки, это производится на заводе-изготовителе. В этом случае вступает в силу политика по ответственной замене. Пользователю не требуется самостоятельно проводить обновление прошивки.

1.2.9 Данные надёжности

Перечень частот и режимов отказов приведён в таблице 2.1 по данным функциональной безопасности. Сертификация датчиков проводится для уровня SIL 2 включительно при использовании в конфигурации симплекс (1oo1), в зависимости от вычисленного значения средней вероятности отказа на запрос выполнения общей функции безопасности.

Конструкция датчика подразумевает сертификацию до уровня безопасности SIL 3, позволяющая использовать данное устройство в резервированной конфигурации в системах ПСБ вплоть до этого уровня, в зависимости от вычисленного значения средней вероятности отказа на запрос выполнения общей функции безопасности. При использовании датчика в резервированной конфигурации, рекомендуется применение коэффициента общей причины (β -коэффициент) со значением в 2%. (Однако, при использовании резервированными датчиками общей импульсной линии или вероятно закупоривание разделённых импульсных линий, рекомендуемое значение коэффициента общей причины будет 10%.)

Обратите внимание, что частоты отказов самих импульсных линий также должны приниматься в расчёт при вычислении значения средней вероятности отказа на запрос выполнения общей функции безопасности.

1.2.10 Ограничения жизненного цикла

Ожидаемый срок службы датчика составляет 50 лет. Данные по надёжности, приведённые в отчёте FMEDA являются актуальными только на этот период. По прошествии этого срока, частота отказов может возрасти. Результаты расчётов надёжности, проводимых по параметрам FMEDA для датчика старше 50 лет могут не соответствовать действительности и скомпрометировать расчётный уровень (класс) безопасности ПСБ.

1.2.11 Ограничения по рабочей среде

Ограничения по рабочей среде для датчика описаны в руководстве пользователя IM01C25.

1.2.12 Ограничения применения

Ограничения по применению для датчика описаны в руководстве пользователя IM01C25. При использовании датчика вне пределов этих ограничений, данные надёжности, приведённые в разделе 1.2.9 становятся неактуальными.

1.3 Определения и аббревиатуры

1.3.1 Определения

Безопасность

Отсутствие неприемлемого риска..

Функциональная безопасность

Способность системы исполнять необходимые действия/манипуляции для достижения или поддержания заданного уровня безопасности функционирования оборудования/механизмов/агрегатов, находящихся под её управлением.

Общая безопасность

Всё применяемое оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы исключить возможность нанесения травм и/или вреда здоровью персонала в результате таких вещей, как удар электрическим током, а также возможность возникновения пожара или взрыва. Защита должна быть обеспечена на всём диапазоне условий нормальной эксплуатации и условия единичного отказа.

Проверка

Демонстрация соответствия значений выходных параметров на данном этапе жизненного цикла устройства заданным целевым значениям и требованиям, указанным для входных значений этого же этапа жизненного цикла. Такие проверки обычно осуществляются путём проведения анализа и/или тестирования.

Подтверждение действительности

Демонстрация соответствия всех систем безопасности и средств снижения риска соответствуют Характеристикам требований безопасности. Подтверждение действительности обычно осуществляется путём тестирования.

Оценка безопасности

Проведение расследования и получение заключения – на основе доказательств – об уровне безопасности, достигаемом системами безопасности.

Дальнейшее описание определений, используемых в методиках и средствах безопасности, а также описание связанных с безопасностью систем находится в стандарте IEC 61508-4.

1.3.2 Аббревиатуры

FMEDA	Методика расчёта видов и последствий отказов
SIF	Приборная функция безопасности
SIL	Уровень функциональной безопасности
SIS	Система Приборной Безопасности (ПСБ)
SLC	Жизненный цикл уровня безопасности устройства
HFT	Показатель отказоустойчивости оборудования
SFF	Доля безопасных отказов
PFDavg	Средняя вероятность опасного отказа на запрос выполнения функции безопасности
MTBF	Среднее время безотказной работы

2. Спецификация функциональной безопасности

Таблица 2.1 Данные функциональной безопасности

№ Регистрации / сертификата	968/FSP 1199.03/19
№ списка изменений	968/FSP 1199.03/19 RL 2019 08 28
Категория продукции	Датчик давления
Обозначение типа	Серия EJX A, серия EJX J, Серия EJA E, серия EJA J Более подробная информация в прилагаемом списке изменений
Коды и стандарты	IEC 61508 части 1-7 2010г.
Действителен до	2024-08-28
Применение и результат	Сенсоры для измерения давления в жидкостях и газах. Сенсоры серии EJX и EJA соответствуют требованиям указанных стандартов и могут применяться в системах, связанных с безопасностью с аппаратной отказоустойчивостью HFT=0 до уровня SIL 2 и рассматриваться для систем с аппаратной отказоустойчивостью HFT=1 в резервированной архитектуре до уровня SIL 3. Значения силы тока на выходе прибора, равное 21,6 мА должно быть установлено как условие отказа для устройств ниже по потоку.
Вых. сигнал для контура безопасности	4-20 мА
Мануал по безопасности	Подробности в прилагаемом списке изменений.
SIL	2 (3)
Тип	B
HFT	0 (1)
Режим работы	Режим низкой частоты запросов
λ_{SD}	103 FIT (*1)
λ_{SU}	123 FIT (*1)
λ_{DD}	171 FIT (*1)
λ_{DU}	31 FIT (*1)
SFF	92.7%
PFDavg (*2)	1.37×10^{-4}
MTBF	267 лет
Рекомендуемый межповерочный интервал	1 год

*1 Эта цифра отвечает моделям серии EJX-A (кроме EJX910A / EJX930A), EJX-J, EJA-E, EJA-J. См. таблицу 3.

*2 PFDavg рассчитывается при $T=8760$ (H) = 1 год, при одноканальной архитектуре (HFT=0)

Для оценки поведения приборов серий EJX/EJA при отказе, необходимо определить тип отказа.

Таблица 2.2 Описание категорий отказов

Состояние безопасного отказа	Отказ, определяемый как выход значения выходного сигнала по силе тока за пределы допустимого диапазона. Нормальный рабочий диапазон является от 21,6 до 3,6 мА (при значении безопасной погрешности в 2%)
Состояние опасного отказа	Отказ, определяемый как появление значения выходного сигнала с погрешностью измерений, превышающей 2%
λ_{SD}	Частота для безопасных, обнаруженных отказов (*1)
λ_{SU}	Частота для безопасных, необнаруженных отказов (*2)
λ_{DD}	Частота для опасных, обнаруженных отказов (*3)
λ_{DU}	Частота для опасных, необнаруженных отказов (*4)
Без эффекта	Отказ компонента, являющегося частью функции безопасности, но не влияющий на её работу. (*5)

- 1* Имеется неисправность, переводящая выходной сигнал в состояние «безопасного отказа» по причине отказа схемы диагностики.
- 2* Имеется поломка, при которой датчик не запускается.
Определение отказа невозможно самим датчиком, но может быть признано «безопасным отказом» логическим устройством.
- 3* Отказ электрической схемы сенсора и схемы AMP.
Это является «опасным отказом», но отказом, определяемым автоматической функцией диагностики.
Выходной сигнал переводится в состояние «безопасного отказа» функцией диагностики.
- 4* Имеются отказы, не зафиксированные автоматической функцией диагностики, из-за других опасных отказов.
- Отказ, переход которого в состояние «безопасного отказа» занимает 5 или более секунд.
- Отказ, произошедший в рамках нормального рабочего диапазона выходного сигнала, в момент отказа.
- Отказ, при котором выходной сигнал не поступает в направлении, отличном от указанного в Направленном пределе, в момент отказа.
Однако такой отказ может быть обнаружен во время проверочных испытаний.
Для целей выполнения параметров, связанных с безопасностью, таких как SFF, PFDavg, итд. Такой отказ обозначается как λ_{DU} .
- 5* Является отказом функции индикации или неисправностью схемы защиты. Не указывается как часть данных для расчёта частоты отказов, так как такой отказ не влияет на выходной сигнал.

Таблица 2.3 Параметры, связанные с безопасностью (температура окружающей среды 40°C)

Сигнал вых.	Версия оборуд.	Версия ПО	$\lambda_{SD}(FIT)$	$\lambda_{SU}(FIT)$	$\lambda_{DD}(FIT)$	$\lambda_{DU}(FIT)$	SFF(%)	PFDavg	MTBF
Выход 4-20 мА	1.0	1.04	0	195	277	27	94.6	1.18×10^{-4}	229
	1.1	3.01	0	54	331	39	90.8	1.71×10^{-4}	269
	1.2	3.01 5.01	103	123	171	31	92.7	1.37×10^{-4}	267
Дискретный выход	1.0	1.04	0	215	260	31	93.9	1.36×10^{-4}	226

Устройство: EJX910A / EJX930A

Сигнал вых.	Версия оборуд.	Версия ПО	$\lambda_{SD}(FIT)$	$\lambda_{SU}(FIT)$	$\lambda_{DD}(FIT)$	$\lambda_{DU}(FIT)$	SFF(%)	PFDavg	MTBF
Выход 4-20 мА (перепад давления)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	142	245	25	93.9	1.10×10^{-4}	277
Выход 4-20 мА (температура)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	116	211	24	93.2	1.05×10^{-4}	325
Выход 4-20 мА (массовый расход)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	153	295	35	92.8	1.53×10^{-4}	236
Дискретный выход (перепад давления)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	169	227	30	93.0	1.31×10^{-4}	268
Дискретный выход (температура)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	143	193	29	92.1	1.27×10^{-4}	313
Дискретный выход (массовый расход)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	181	276	40	92.0	1.75×10^{-4}	230
Внешний RTD выход 4-20 мА (температура)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	116	250	30	92.4	1.31×10^{-4}	288
Внешний RTD выход 4-20 мА (массовый расход)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	153	334	41	92.2	1.80×10^{-4}	216
Внешний RTD дискретный выход (температура)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	143	232	35	91.5	1.53×10^{-4}	278
Внешний RTD дискретный выход (массовый расход)	1.0	1.02 3.01 4.01	0	181	315	46	91.5	2.01×10^{-4}	211

PFDavg рассчитывается при T=8760 (H) = 1 год, при одноканальной архитектуре (HFT=0)

Информация об изданиях

Заголовок: Спецификация данных функциональной безопасности

Номер руководства: TI 01C25A05-01RU

Февраль 2019/1-е издание

- Новая публикация

Ноябрь 2019/2-е издание