

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 891 от 12.05.2020 г.)

Контроллеры отказоустойчивые программируемые TRICON

Назначение средства измерений

Контроллеры отказоустойчивые программируемые TRICON (далее – контроллеры) предназначены для измерений и измерительных преобразований стандартизованных аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сигналов от термопар, частоты периодических сигналов, а также для регистрации и хранения измеренных значений, приема и обработки дискретных сигналов, формирования управляющих и аварийных аналоговых и дискретных сигналов.

Описание средства измерений

Отказоустойчивость контроллеров TRICON основана на архитектуре с тройным модульным резервированием (ТМР). Каждый модуль содержит три независимых канала. Каждый канал входного модуля получает данные о параметрах контролируемого технологического процесса и передает их на соответствующий главный процессор. Все три главных процессора соединены между собой высокоскоростной шиной TRIBUS. TRIBUS передает копии всех аналоговых и цифровых входных сигналов на каждый главный процессор, и затем сравнивает выходные данные с каждого главного процессора. Главные процессоры производят мажоритарную выборку входных сигналов, выполняя заданную программу управления, и посылают обработанные сигналы на выходные модули, где также производится мажоритарная выборка. Это позволяет выявлять и компенсировать любые ошибки. Кроме того, для каждого модуля ввода/вывода контроллер может поддерживать дополнительный модуль, находящийся в режиме «горячего» резерва, т.е. при неисправности основного модуля управление передается на резервный.

Контроллеры обеспечивают восприятие измерительной информации, представленной сигналами силы и напряжения постоянного тока, сигналами термопар и термопреобразователей сопротивления различных градуировок; преобразование двоичных кодов в аналоговые сигналы силы постоянного тока; восприятие и обработку кодированных дискретных электрических сигналов; обработку измерительной информации; выработку управляющих воздействий в виде аналоговых и дискретных сигналов.

Контроллеры могут использоваться в технологических процессах с критическими условиями, которые предъявляют жесткие требования к безопасности и непрерывности функционирования, например, в системах противоаварийной защиты установок на нефтеперерабатывающих, нефтехимических предприятиях, в системах защиты противопожарной безопасности паровых котлов и бойлеров, в системах автоматического регулирования скорости вращения турбомашинного оборудования, системах антипомпажной защиты центробежных компрессоров (имеется сертификат соответствия № ТС RU C-US.AA87.B.01178, серия RU № 0743819 со сроком действия до 01.10.2023 г., выданный НАНИО «Центр по сертификации взрывозащищённого и рудничного электрооборудования», г. Люберцы).

Общий вид контроллеров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид контроллеров

Контроллеры имеют маркировку взрывозащиты 2ExnA[nL]IBT4 X.
Пломбирование контроллеров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) контроллеров состоит из внутреннего программного обеспечения (ВПО) модулей и ПО верхнего уровня, загружаемого в ПК.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей контроллеров в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит, доступ к нему отсутствует (уровень защиты «средний» - по Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики измерительных модулей контроллеров, указанные в таблицах 2-4, нормированы с учетом ВПО.

Внешнее программное обеспечение состоит из пакета программ TriStation 1131, а также программы Enhanced Diagnostic Monitor. Оно не влияет на метрологические характеристики контроллеров, не даёт доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО. Идентификационные данные внешнего ПО указаны в таблице 1.

Пакет TriStation 1131 позволяет выполнять:

- конфигурирование и настройку параметров модулей, центральных процессоров (выбор количества используемых измерительных каналов, диапазоны измерений или воспроизведения сигналов, типы подключаемых измерительных преобразователей и др.);
- конфигурирование систем промышленной связи;

- программирование логических задач контроллеров на языках функциональных блок-схем (FBD), схем релейной логики (LD), структурированного текста (ST) и причинно-следственных матриц (SEMPLE);
- тестирование проектов, выполнение пуско-наладочных работ и обслуживание готовой системы, построенной на контроллерах;
- установку парольной защиты от несанкционированного доступа.

Программа Enhanced Diagnostic Monitor осуществляет мониторинг состояния аппаратных средств контроллеров и позволяет пользователям выполнять поиск неисправностей во время технического обслуживания.

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	TriStation 1131	Enhanced Diagnostic Monitor
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.11.0	Не ниже 2.9.0
Цифровой идентификатор ПО	номер версии	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных модулей контроллеров приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики измерительных модулей контроллеров

Модуль	Сигналы		Пределы допускаемой приведённой погрешности в рабочем диапазоне температур (от 0 до +60 °С)	Примечание
	На входе	На выходе		
3700А 32 аналог. вх. канала	от 0 до 5 В (+6% превышение диапазона)	12 бит	±0,15 % от диапазона	$R_{вх}^3$ 30 МОм
	от 0 до 20 мА			$R_{шунт}=250$ Ом
3700	от 0 до 5 В	12 бит	±0,15 % от диапазона	$R_{вх}^3$ 30 МОм
	от 0 до 20 мА			$R_{шунт}=250$ Ом
3701 32 аналог. вх. канала	от 0 до 10 В	12 бит	±0,15 % от диапазона	$R_{вх}^3$ 30 МОм
	от 0 до 20 мА			$R_{шунт}=500$ Ом
3703Е 16 аналог. вх. каналов	от 0 до 5 В от 0 до 10 В ¹⁾ (+6% превышение диапазона)	12 бит	±0,15 % от диапазона	$R_{вх}^3$ 30 МОм
	от 0 до 20 мА			$R_{шунт}=250$ Ом (для 5 В) $R_{шунт}=500$ Ом (для 10 В)

Продолжение таблицы 2

Модуль	Сигналы		Пределы допускаемой приведённой погрешности в рабочем диапазоне температур (от 0 до +60 °С)	Примечание
	На входе	На выходе		
3704E 64 аналог. вх. канала	от 0 до 5 В от 0 до 10 В ¹⁾ (+6% превышение диапазона)	12 бит	±0,25 % от диапазона	R _{вх} ³ 30 МОм
	от 0 до 20 мА			R _{шунт} =250 Ом (для 5В) R _{шунт} =500 Ом (для 10В)
3706A 32 вх. канала термопар	Сигналы от термопар J, K, T – см. табл.3	16 бит	см. табл.3	R _{вх} ³ 22 МОм
3708E 16 вх. каналов термопар	Сигналы от термопар J, K, T, E – см. табл.3	16 бит	см. табл.3	R _{вх} ³ 30 МОм
3720 64 аналог. вх. канала	от 0 до 5 В (+6% превышение диапазона)	12 бит	±0,15 % от диапазона	R _{вх} ³ 10 МОм
	от 0 до 20 мА (+6% превышение диапазона)	14 бит		R _{шунт} =250 Ом
3721 32 аналог. вх. канала	от 0 до 5 В от минус 5 до 5 В ¹⁾ (+6% превышение диапазона)	12 бит 14 бит	±0,15 % от диапазона	R _{вх} ³ 10 МОм
	от 0 до 20 мА (+6% превышение диапазона)			R _{шунт} =250 Ом
3805E 8 аналог. вых. каналов	12 бит	от 4 до 20 мА (+6% превышение диапазона)	±0,25 % от значения 21,2 мА	R _{нагр} – см. табл.4
3805H 8 аналог. вых. каналов	12 бит	от 4 до 20 мА (+6% превышение диапазона)	±0,25 % от значения 21,2 мА	R _{нагр} – см. табл.4

Продолжение таблицы 2

Модуль	Сигналы		Пределы допускаемой приведённой погрешности в рабочем диапазоне температур (от 0 до +60 °С)	Примечание
	На входе	На выходе		
3806Е 6 (от 4 до 20 мА) и 2 (от 20 до 320 мА) аналог. вых. канала	12 бит	от 4 до 20 мА, от 20 до 320 мА (+6% превышение диапазона)	±0,25 % от значения 21,2 мА (в диапазоне от 4 до 20 мА) или от значения 339,2 мА (в диапазоне от 16 до 320 мА)	R _{нагр} – см. табл.4
3807 4 аналог. вых. каналов	13 бит	от минус 60 до 60 мА	±0,25 % от диапазона	R _{нагр} 150 Ом при ±60 мА 1 кОм при ±9 мА 9 кОм при ±1 мА
3510 8 каналов импульсных входов	от 20 до 20000 Гц	16 бит	±0,01 % (в диапазоне от 1000 до 20000 Гц)	амплитуда имп. от 2,0 до 200 В, скважность от 10 до 90 %
3511 8 каналов импульсных входов	от 20 до 20000 Гц	16 бит	±0,01 % (в диапазоне от 1000 до 20000 Гц)	амплитуда имп. от 1,5 до 200 В, скважность от 10 до 90 %
3515 32 вх. канала счетчиков импульсов	от 0 до 2147483647 (2 ³¹ -1) имп.	31 бит	±2 имп. (для активного модуля)	диапазон входных частот от 0 до 1 кГц
<p>Примечания:</p> <p>1) напряжение выбирается при помощи программного обеспечения TRISTATION;</p> <p>2) модули цифрового входа и выхода, модуль релейного выхода, процессоры, блоки питания и другие вспомогательные узлы не являются измерительными компонентами и не требуют свидетельства об утверждении типа.</p>				

Таблица 3 - Диапазоны измерений сигналов от термопар

Модуль	Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочем диапазоне температур (от 0 до +60 °С), °С
3706А	J	от минус 157 до 0 от 0 до +1093	±2,8 ±2,3	±3,9 ±2,8
	K	от минус 157 до 0 от 0 до +1371	±3,4 ±2,3	±5,0 ±3,4
	T	от минус 157 до 0 от 0 до +400	±2,8 ±1,7	±5,0 ±2,8
3708Е	J	от минус 150 до 0 от 0 до +760	±1,7	±5,0 ±3,1
	K	от минус 150 до 0 от 0 до +1370	±2,3	±4,5 ±3,9
	T	от минус 161 до 0 от 0 до +400	±1,7	±4,8 ±2,5
	E	от минус 200 до 0 от 0 до +999	±1,7	±4,5 ±2,8

Примечание - Пределы допускаемой абсолютной погрешности даны с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая.

Таблица 4 - Значения сопротивления нагрузки для модулей 3805Е, 3806

Напряжение питания выходного контура, В	Сопротивление нагрузки, Ом		
	Модуль 3805Е	Модуль 3806	
		от 4 до 20 мА	от 16 до 320 мА
>20	250	£ 275	£ 15
>25	500	£ 475	£ 25
>30	750	£ 650	£ 40
>35	1000	£ 825	£ 50

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В -напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 22 до 31 от 95 до 180 от 80 до 140 от 185 до 285 от 47 до 63
Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса	Потребляемая мощность, габаритные размеры и масса зависят от конфигурации контроллера

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия: - температуры окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +35 °С (без конденсации), % - атмосферное давление, кПа	от 0 до +60 от 5 до 95 от 84,0 до 106,7
- температура хранения с батареями, °С - температура хранения без батарей, °С	от -40 до +75 от -40 до +85
Частота обновления входных данных, мс - для модулей 3700А, 3701, - для модулей 3703Е, 3706А, 3708Е, - для модулей 3704Е, - для модулей 3511	55 50 75 25

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель контроллера и на руководство по эксплуатации методом наклейки или типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность контроллеров TRICON определяется индивидуальным заказом.
В комплект поставки могут входить компоненты, перечисленные в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность контроллеров

Наименование	Обозначение	Количество
Монтажные каркасы	8110, 8120Е, 8111, 8100-1, 8112, 8121	комплектация согласно заказа
Крышка для пустого слота монтажного каркаса	8105	
Комплект кабелей (3 шт.) расширения шины ввода/вывода	9000, 9001	
Модули питания	8310, 8311, 8312	
Процессорные модули	3008,3009	
Улучшенный интеллектуальный коммуникационный модуль (Modbus)	4119А	
Сетевые коммуникационные модули	4351А, 4352А, 4351В, 4352В, 4353, 4354, 4610	
Модуль безопасного управления	4409	
Комплект сетевых принадлежностей	7600-3	
Комплекты ведущих модулей удаленного расширения (3 модуля)	4200-3, 4210-3	
Комплекты ведомых модулей удаленного расширения (3 модуля)	4201-3, 4211-3	
Интерфейсные модули	2770Н, 2750-2Н, 2870Н	
Мультиплексор HART	2071Н	
Модули дискретного входа	3501Е, 3501Т, 3502Е, 3503Е, 3504Е, 3505Е, 3564	
Модуль импульсного входа	3510, 3511	
Модуль-счетчик импульсов	3515	

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Модули дискретного выхода	3601E/,3601T, 3603B, 3603E/,3603T, 3604E, 3607E, 3611E, 3613E, 3614E, 3615E, 3617E, 3623/,3623T, 3624, 3625/,3625A, 3636R, 3636T, 3664, 3674,	комплектация согласно заказа
Модуль релейного выхода	3636R/,3636T	
Модули унифицированного аналогового входа	3700, 3700A, 3701, 3703E, 3704E, 3720, 3721	
Модули ввода сигналов термопар	3706A, 3708E	
Модуль аналогового выхода	3805E/,3805H, 3806E, 3807	
Комплект программного обеспечения		
Руководство по эксплуатации		1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный Н4-7, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее рег. №) 22125-01;
- мультиметр цифровой Fluke 8845A, рег. № 57943-14;
- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122, рег. № 10237-85;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-63/1, рег. № 9084-90.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам отказоустойчивым программируемым TRICON

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «Schneider Electric Systems USA, Inc.», США

Адрес: 84 State Street, Boston, MA 02109, USA

Заявитель

ООО «Шнейдер Электрик Системс»

Адрес: 127018, г. Москва, ул. Двинцев, д.12, корп.1

Телефон: +7 (495) 777-99-90

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 781-86-40

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.