УТВЕРЖДЕН
ИФУГ.426433.046РЭ1-ЛУ

ОКП 42 2700

Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7324

Руководство по эксплуатации

ИФУГ.426433.046РЭ1

© АО "ЭлеСи", 2015

СОДЕРЖАНИЕ

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 4
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 5
2.1 Назначение 5
2.2 Условия окружающей среды 6
2.3 Технические характеристики 6
2.4 Комплектность 8
2.5 Устройство и работа 9
2.5.1 Источник тока ТС 10
2.5.2 Аналого-цифровой преобразователь 10
2.5.3 Источник питания 10
2.5.4 Оптрон гальванической развязки 10
2.5.5 Узел гальванической развязки 10
2.5.6 Блок индикации и конфигурации 10
2.5.7 Микропроцессор 11
2.5.8 Цифро-аналоговый преобразователь 11
2.5.9 Выходной усилитель напряжения 11
2.6 Обеспечение искробезопасности 12
2.7 Конструкция 12
2.8 Маркировка и пломбирование 13
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 14
3.1 Эксплуатационные ограничения 14
3.2 Подготовка к использованию 15
3.2.1 Распаковывание 15
3.2.2 Первичная проверка 15
3.2.3 Порядок установки и монтажа 16
3.3 Использование 19
3.3.1 Меры безопасности при работе 19
3.3.2 Сведения об эксплуатации 19
3.3.3 Порядок проведения измерений 19
3.3.4 Контроль исправности входной цепи ТС 19
4 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) 20
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 20
6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 22
6.1 Порядок замены предохранителей 22
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 22
ПРИЛОЖЕНИЕ А ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ 24
ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 26
ПРИЛОЖЕНИЕ Г СОСТАВНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ 27

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, принципом действия, характеристиками преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7324 (далее – преобразователь), а также указаниями, необходимыми для правильной и безопасной эксплуатации.

Габаритный чертеж преобразователя приведен в приложении А.

Схема размещения элементов для преобразователя приведена в приложении Б.

Схема подключения преобразователя приведена в приложении В.

Составные и дополнительные элементы преобразователя представлены в приложении Г.

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Перед началом работы с преобразователем необходимо тщательно изучить настоящее РЭ. При работе с преобразователем требуется соблюдать указанные ниже требования безопасности.

1.2 Преобразователь по способу защиты человека от поражения электрическим током относится ко II классу ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.3 Преобразователь относится к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51318.22-2006 (СИСПР 22-2006). При использовании в бытовой обстановке это оборудование может нарушать функционирование других технических средств в результате создаваемых индустриальных радиопомех. В этом случае от пользователя может потребоваться принятие адекватных мер.

1.4 При эксплуатации преобразователя необходимо соблюдение требований гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" ПТЭЭП и ПОТ Р М-016-2001/ РД 153-34.0-03.150-00.

1.5 Преобразователь не должен устанавливаться во взрывоопасной зоне.

1.6 Преобразователь имеет взрывозащиту вида "искробезопасная электрическая цепь уровня ia". Для обеспечения и сохранности параметров искрозащиты при монтаже и эксплуатации следует соблюдать указания 3.1 и 3.3.1.

1.7 Не допускается работа, хранение или транспортирование преобразователя в условиях, выходящих за рамки указанных в настоящем РЭ.

1.8 Не допускается эксплуатация преобразователя со снятыми стенками или имеющего конструктивные дефекты.

1.9 Не допускается попадание на оболочку и внутренние части преобразователя агрессивных химических веществ и их паров.

1.10 Не допускается для очистки внешних поверхностей преобразователя от пыли или загрязнения применять органические растворители и абразивные вещества.

1.11 Питание преобразователя должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 20 до 30 В.

1.12 Выходные (неискробезопасные) цепи сигнализации и питания преобразователя допускают работу с оборудованием общего назначения с питанием от промышленной сети переменного тока напряжением не более 250 В.

1.13 Запрещается установка в преобразователь предохранителей, не соответствующих требованиям 6.1.

1.14 Запрещается производить подключение или отключение внешних цепей преобразователя под напряжением.

1.15 Не допускается вносить какие-либо изменения в схему и монтаж преобразователя, нарушать защитные покрытия на плате и компонентах.

1.16 Ремонт преобразователя должен проводиться предприятием-изготовителем либо специализированными организациями.

1.17 Преобразователь не содержит факторов, опасных для окружающей среды и здоровья человека, не содержит и не выделяет загрязняющих и отравляющих веществ в объекты окружающей среды и не требует специальных мер для утилизации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

2.1.1 Полное наименование преобразователя при заказе образуется из наименования преобразователя, его условного наименования и обозначения технических условий.

Пример записи полного наименования преобразователя:

Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7324 ТУ 4200-056-28829549-2007

2.1.2 Сведения о сертификации:

Сертификат соответствия ***№ РОСС RU.ME92.B01321***, срок действия с 21 декабря 2007 г. по 20 декабря 2010 г., выдан Негосударственным фондом "Межотраслевой орган сертификации "Сертиум" (г. Москва).

Сертификат об утверждении типа средств измерений _____, срок действия с _____ по_____, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (г. Москва). Внесен в Государственный реестр средств измерений под ***№_____.***

Разрешение на применение ***№ РРС 00-29894***, срок действия с 10 июня 2008 г. по 10 июня 2013 г., выдано Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

2.1.3 Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7324 с входной искробезопасной электрической цепью уровня "ia" и маркировкой взрывозащиты **[Exia]IIC X** соответствует ГОСТ Р 51330.10-99, устанавливается вне взрывоопасной зоны и предназначен для преобразования и гальванического разделения сигналов платиновых и медных термометров сопротивления (ТС) по ГОСТ Р 8.625-2006 в составе электрооборудования контроля и управления технологическими процессами.

2.1.4 Область применения преобразователя – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного вне взрывоопасной зоны и связанного внешними искробезопасными цепями с электротехническими устройствами, установленными во взрывоопасной зоне.

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды преобразователь относится к группе С4 по ГОСТ 12997-84.

2.2.2 Рабочий диапазон температур преобразователя – от минус 40 до плюс 60 °С.

2.2.3 Относительная влажность воздуха – не более 95 % при температуре до 40 °С.

2.2.4 Преобразователь относится к группе исполнения N2 по ГОСТ 12997-84 и устойчив к воздействиям синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения (половинный размах) 0,35 мм.

2.2.5 Преобразователь сохраняет свои технические характеристики при воздействии одиночных ударов с параметрами:

– пиковое ускорение – до 150 м/с^2;

– длительность ударного импульса – 11 мс;

– форма ударной волны – полусинусоида.

2.2.6 Изделие сейсмостойко к воздействию землетрясений силой 9 баллов по MSK-64 при установке над нулевой отметкой до 10 м.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Преобразователь обеспечивает преобразование сопротивления платиновых и медных ТС с номинальными статическими характеристиками (НСХ) 50 М, 100 М, 50 П, 100 П, Pt 100 по ГОСТ Р 8.625-2006 в значение напряжения постоянного тока или постоянного тока, соответствующее температуре ТС в диапазонах согласно таблице 1.

2.3.2 Преобразование производится по линейному закону в значение постоянного выходного тока или напряжения, лежащие в диапазонах:

а) для выхода 1:

– от 0 до 20 мА постоянного тока;

– от 4 до 20 мА постоянного тока;

– от 0 до 10 В напряжения постоянного тока;

– от 2 до 10 В напряжения постоянного тока.

– от минус 5 до 5 В напряжения постоянного тока.

б) для выхода 2:

– от 0 до 20 мА постоянного тока;

– от 4 до 20 мА постоянного тока;

– от 0 до 10 В напряжения постоянного тока.

Выбор диапазона выходного сигнала производится переключателями "**РЕЖИМ 1**", "**РЕЖИМ 2**", расположенными на лицевой панели преобразователя.

2.3.3 Допустимое сопротивление нагрузки в режиме выхода по току – не более 750 Ом, в режиме выхода по напряжению от минус 5 до 5 В – не менее 1 кОм, в режимах выхода по напряжению от 0 до 10 В и от 2 до 10 В – не менее 2 кОм.

Таблица 1

Тип ТС	Обозначение типа ТС	α, °С$^{-1}$	R_0, Ом	Условное обозначение НСХ	Диапазон температуры, °С
Медный	М	0,00428	50	50 М	от минус 50 до плюс 150
			100	100 М	от минус 50 до плюс 150
Платиновый	П, Pt(391)	0,00391	50	50 П	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500
			100	100 П	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500
	Pt	0,00385	100	Pt 100	от минус 50 до плюс 150
					от 0 до плюс 500

2.3.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигнала (вход-выход) составляют ±0,1 %.

2.3.5 Пределы допускаемой приведённой погрешности преобразования сигнала (вход-выход) в рабочих условиях эксплуатации (включая дополнительную погрешность) составляют ±0,15 %.

2.3.6 Электрические параметры искробезопасной цепи соответствуют таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение для категорий взрывоопасной среды		
		IIA	IIB	IIC
1 Напряжение холостого хода (U_0), не более	В	7,14		
2 Ток короткого замыкания (I_0), не более	мА	20		
3 Максимальная допустимая емкость внешней цепи (C_0), не более	мкФ	200,0	100,0	2,5
4 Максимальная допустимая индуктивность внешней цепи (L_0), не более	мГн	200	100	50

2.3.7 Время нарастания (спада) выходного сигнала по уровням от 0,1 до 0,9 максимального перепада – не более 1 с.

2.3.8 Входные (искробезопасные) цепи, выходные (сигнальные) и цепь питания гальванически разделены между собой. Значения напряжения электрической прочности изоляции между цепями преобразователя приведены в таблице 3.

2.3.9 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции гальванически разделенных цепей преобразователя:

– 40 МОм – при нормальных условиях;

– 10 МОм – при верхних значениях температуры для рабочих условий;

– 2 МОм – при верхнем значении относительной влажности.

Таблица 3

Проверяемые цепи	Эффективное значение испытательного напряжения частотой от 48 до 62 Гц, В
"Вход" (искробезопасная цепь) и "Выход"	1500
"Вход" (искробезопасная цепь) и "Питание"	1500
"Выход" и "Питание"	750
"Выход 1" и "Выход 2"	500

2.3.10 Питание преобразователя производится от источника постоянного тока напряжением от 20 до 30 В с допустимым уровнем пульсаций не более 50 мВ. Потребляемая мощность преобразователя – не более 6 Вт. Преобразователь снабжен защитой от подачи питания обратной полярности.

2.3.11 Параметры надежности:

– среднее время наработки на отказ – не менее 120 000 часов;

– средний срок службы – не менее 10 лет.

2.3.12 Габаритные размеры преобразователя – не более 22,5×109×114,5 мм.

2.3.13 Масса преобразователя – не более 0,3 кг.

2.3.14 Степень защиты корпуса – IP30 по ГОСТ 14254-96.

2.3.15 Режим работы преобразователя - непрерывный.

2.3.16 Коэффициент подавления помехи общего вида на частоте 50 Гц составляет не менее 100 дБ.

2.4 Комплектность

В комплект поставки преобразователя входят:

1) Преобразователь измерительный разделительный ET 7324 ТУ 4200-056-28829549-2007 – 1 шт.;

2) Преобразователь измерительный разделительный ET 7324. Паспорт. ИФУГ.426433.046ПС1 – 1 экз.;

3) Копия сертификата соответствия – 1 экз.*;

4) Копия сертификата об утверждении типа средств измерений – 1 экз.*;

5) Копия разрешения на применение – 1 экз.*;

6) Предохранитель 216050 (5×20, 50 мА) – 8 шт.;

7) Предохранитель 216500HXP (5×20, 500 мА) – 2 шт.;

8) Розетка MSTBT 2,5/4-ST BU – 1 шт.**;

9) Розетка MSTBT 2,5/4-ST RD– 2 шт.**;

10) Разъем ME 22,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81 KMGY – 1 шт.**;

11) Упаковка – 1 комплект.

По отдельному заказу поставляются:

1) Клипса E/ME TBUS NS35 KMGY 2713780;

2) Вилка IMC 1,5/5-ST-3,81 AU KMGY;

3) Розетка MC 1,5/5-ST-3,81 AU KMGY;

4) Преобразователь измерительный разделительный ET 7324. Руководство по эксплуатации. ИФУГ.426433.046РЭ1 – поставляется на партию преобразователей, отгружаемых в один адрес, в количестве, указанном при заказе;

5) Преобразователи серии ET. Преобразователь измерительный разделительный ET 7324. Методика поверки ИФУГ.426433.046МП.

Примечания

1 * Включены в состав паспорта.

2 По согласованию с заказчиком комплект поставки может изменяться.

3 ** Установлены на преобразователе.

2.5 Устройство и работа

Структурная схема преобразователя приведена на рисунке 1.

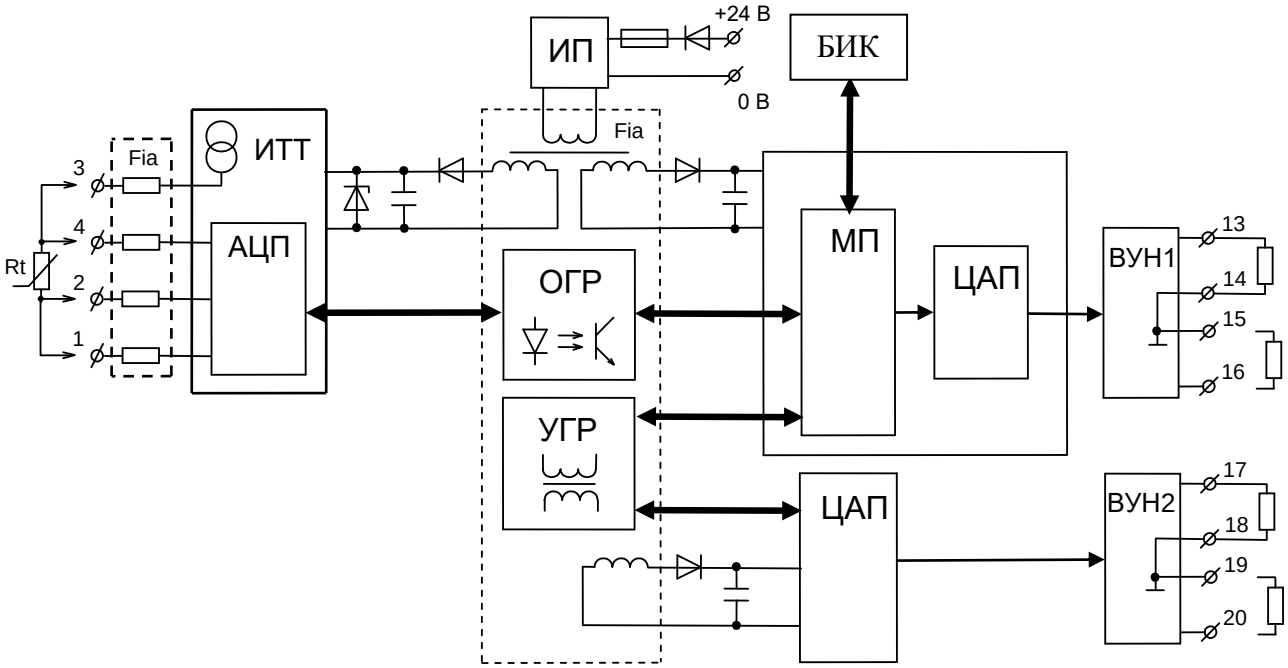


Рисунок 1 – Структурная схема преобразователя ET 7324

Преобразователь состоит из следующих функциональных узлов:

– ИТТ – источник тока ТС;
– АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
– ИП – источник питания;
– ОГР – оптрон гальванической развязки;
– УГР – узел гальванической развязки;
– БИК – блок индикации и конфигурации;
– МП – микропроцессор;
– ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;
– ВУН – выходной усилитель напряжения.

2.5.1 Источник тока ТС

ИТТ предназначен для формирования стабильного тока через термометр сопротивления. Номинальное значение тока ТС – 2 мА. Напряжение холостого хода на входе преобразователя – 5 В.

2.5.2 Аналого-цифровой преобразователь

АЦП производит преобразование измеряемой величины в двоичный цифровой код, цифровую фильтрацию данных и их передачу через оптрон в МП. АЦП выполнен по принципу дельта-сигма модуляции и имеет разрешение 16 разрядов.

2.5.3 Источник питания

ИП предназначен для преобразования входного питающего напряжения постоянного тока от 20 до 30 В в стабилизированные напряжения питания узлов преобразователя, а также обеспечивает гальваническое разделение входной (искробезопасной) и выходной части друг от друга и от цепей внешнего питания.

2.5.4 Оптрон гальванической развязки

ОГР предназначен для передачи и гальванического разделения управляющих и информационных сигналов между искробезопасной и искроопасной цепями.

2.5.5 Узел гальванической развязки

УГР предназначен для гальванического разделения управляющих и информационных сигналов между выходными каналами.

2.5.6 Блок индикации и конфигурации

С помощью БИК производится установка режимов работы преобразователя: тип датчика и схема его подключения, диапазон измерения температуры, а также включение и выключение измерительного канала. Индикация режимов работы преобразователя указана в таблице 4.

Таблица 4

Индикаторы	Состояние индикации	Режим работы
"**P**"	Зелёный цвет свечения	Рабочий режим
	Красный цвет свечения	Авария преобразователя
	Красный цвет свечения, мигает с периодом не более 1,5 с	Авария входной цепи (выход за пределы допустимых значений)
	Попеременное свечение зеленого и красного цвета с периодом не более 1,5 с	Преобразователь не откалиброван

2.5.7 Микропроцессор

МП производит приём и обработку входных данных с АЦП и передачу выходных данных на ЦАП.

Во внутреннем ППЗУ (FLASH) микроконтроллера записано системное ПО модуля, целостность которого обеспечивается контрольными суммами кода и калибровочных коэффициентов. Доступ к ППЗУ возможен только с помощью специального оборудования и ПО. Для предотвращения несанкционированного доступа к системному ПО предусмотрено электронное опечатывание с помощью бита защиты, который устанавливается при прошивке микропроцессора, запрещая доступ к чтению и записи ПО. Идентификация ПО не предусмотрена.

2.5.8 Цифро-аналоговый преобразователь

ЦАП преобразует входной двоичный код с микропроцессора в выходное напряжение или ток.

2.5.9 Выходной усилитель напряжения

ВУН представляет собой преобразователь напряжения, поступающего с АЦП, в выходной ток или напряжение согласно таблице 6.

Усилитель защищен от подачи внешнего напряжения с помощью предохранителей и стабилитронов.

2.6 Обеспечение искробезопасности

Взрывозащищенное исполнение преобразователя ЕТ 7324 обеспечивается выполнением требований ГОСТ Р 51330.0-99 и видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь уровня ia" по ГОСТ Р 51330.10-99 за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

– гальванической развязки искроопасных цепей, гальванически связанных с искробезопасной цепью, от внешней сети питания, обеспечиваемой высокочастотным разделительным трансформатором TV1, выполненным на ферритовом магнитопроводе. Первичная обмотка трансформатора защищена предохранителем с плавкой вставкой на 500 мА. Первичные и вторичные обмотки трансформатора выполнены на разных секциях каркаса. Трансформатор конструктивно выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99;

– ограничения напряжения и тока во входной цепи преобразователя до искробезопасных значений с помощью барьера искробезопасности на резисторах и троированных стабилитронах, выполненного в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99. Барьер искробезопасности ограничивает значение напряжения и тока во входной цепи преобразователя до величин не более 7,14 В и 20 мА соответственно;

– гальванического разделения искроопасных цепей, гальванически связанных с искробезопасной цепью, от цепей внешних приборов посредством оптронов, обеспечивающих напряжение гальванического разделения не менее 1500 В (эффективное значение);

– обеспечения путей утечки, электрических зазоров и электрической прочности изоляции между выводами оптронов, гальванически связанных с искробезопасной цепью, и выводами, подключенными к искроопасным цепям внешних приборов, в соответствии с требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;

– защиты оптронов гальванической развязки от попадания напряжения промышленной сети путем установки предохранителя на номинальный ток 50 мА и использования стабилитронов с номинальными напряжениями ограничения 15,8 В и 28,4 В и максимальной рассеиваемой мощностью 4,0 Вт. Входные цепи оптронов защищены блоком из троированных стабилитронов с максимальным напряжением ограничения 7,14 В и мощностью 4 Вт;

– ограничения суммарной емкости и индуктивности нагрузки и линии связи до искробезопасных значений в соответствии с особыми условиями эксплуатации преобразователя, отмеченными знаком **X** в маркировке взрывозащиты.

2.7 Конструкция

Преобразователь выполнен в стандартном пластмассовом корпусе серии ME MAX фирмы "Phoenix Contact" (Германия). Корпус имеет разъем для установки его на монтажный рельс типа DIN 35.

Доступ к предохранителям FU1–FU5 обеспечивается при разборке корпуса преобразователя.

Корпус обеспечивает степень защиты IP30 по ГОСТ 14254-96.

Внутри корпуса расположены две печатные платы (МТ 7324А и МТ 7324Б) с элементами электронной схемы. На плате МТ 7324А установлены залитые компаундом разделительный трансформатор TV1, разделительные оптроны, блоки искрозащиты и защиты на троированных стабилитронах и резисторах.

На лицевой панели преобразователя расположен индикатор режима работы "**Р**", переключатели "**РЕЖИМ 1**", "**РЕЖИМ 2**", задающие режим работы, а также нанесена маркировка взрывозащиты **[Exia]IIC X**.

На боковой поверхности корпуса преобразователя имеется табличка, на которой указаны маркировка взрывозащиты, надпись "Искробезопасная цепь", выходные параметры напряжения U_0, тока I_0 и допустимые значения индуктивности L_0 и емкости C_0 нагрузки (с учетом линий связи), приведен диапазон рабочих температур.

Разъемы для подключения искробезопасных и искроопасных цепей расположены на противоположных сторонах корпуса преобразователя и маркированы в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99.

Монтаж преобразователя выполнен на печатных платах с применением технологии поверхностного монтажа. Расположение элементов на платах приведено в приложении Б.

2.8 Маркировка и пломбирование

Маркировка преобразователя соответствует ГОСТ 26828-86, ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99. На боковых сторонах преобразователя нанесены маркировочные таблички, на которых указаны:

– полное наименование преобразователя;
– маркировка взрывозащиты;
– наименование, код органа по сертификации;
– номер сертификата взрывозащищенного оборудования;
– таблица параметров искробезопасной цепи;
– обозначение рабочего температурного диапазона;
– параметры питающих напряжений и мощности;
– символ "Прибор II класса защиты" в соответствии с ГОСТ 25874-83;
– знак соответствия;
– заводской порядковый номер;
– дата изготовления (год и месяц);
– схема подключения внешних цепей.

На лицевой панели преобразователя указано:

– условное наименование преобразователя;
– товарный знак предприятия-изготовителя;
– переключатели режима работы;
– условное обозначение индикатора;
– знак утверждения типа;
– маркировка взрывозащиты.

Для сохранности маркировки в течение всего срока службы не допускается использовать для очистки мест маркировки органические растворители и абразивные вещества.

Преобразователь не имеет мест пломбирования и устанавливается в закрытых шкафах или корпусах.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения

На всех этапах эксплуатации требуется обязательное соблюдение указанных ниже ограничений на условия применения преобразователя.

3.1.1 Питание преобразователя должно производиться от источника постоянного тока, имеющего выходное напряжение от 20 до 30 В.

3.1.2 Преобразователи имеют маркировку взрывозащиты **[Exia]IIC X**, где **X** указывает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать следующие особые условия:

– к искробезопасным цепям преобразователя могут подключаться трех или четырехпроводные термометры сопротивления, эксплуатируемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, имеющие Сертификаты о взрывозащищенности и Разрешения на применение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;

– допустимая суммарная емкость (емкость нагрузки и линии связи), которая может быть подключена к искробезопасной цепи преобразователя при эксплуатации во взрывоопасных зонах, не должна превышать значения, указанного в таблице 2;

– допустимая суммарная индуктивность (индуктивность нагрузки и линии связи), которая может быть подключена к искробезопасной цепи преобразователя при эксплуатации во взрывоопасных зонах, не должна превышать значения, указанного в таблице 2.

3.1.3 Во взрывоопасную зону каждую искробезопасную цепь следует прокладывать отдельным двухпроводным кабелем.

3.1.4 Преобразователь следует устанавливать на монтажный рельс, закрепленный на вертикальной несущей поверхности, ось рельса может располагаться вертикально или горизонтально. От смещения вдоль рельса в процессе эксплуатации преобразователь защищен при помощи установки упоров.

3.1.5 Температура окружающей среды в месте установки преобразователя должна быть от минус 40 до плюс 60°С.

3.1.6 К выходным (неискробезопасным) цепям сигнализации и питания преобразователя допускается подключать оборудование общего назначения с питанием от промышленной сети переменного тока напряжением не более 250 В.

3.1.7 Не допускается попадание на оболочку и внутренние части преобразователя агрессивных химических веществ и их паров.

3.1.8 Максимально допустимое сопротивление каждого проводника линии связи – 15 Ом.

3.2 Подготовка к использованию

3.2.1 Распаковывание

После хранения или транспортирования преобразователя при отрицательной температуре следует выдержать преобразователь в упакованном виде в течение двух часов при комнатной температуре.

Извлечь преобразователь из транспортной тары, проверить соответствие комплектности и заводского номера записи в паспорте.

3.2.2 Первичная проверка

Первичная проверка технического состояния преобразователя проводится после длительного хранения преобразователя, получения преобразователя из ремонта или замене предохранителей преобразователя из ЗИП (см. 2.4).

Первичная проверка проводится по программе детальной проверки в соответствии с таблицей 8. Если преобразователь получен с завода-изготовителя и не хранился длительное время, то объем проверки может быть сокращен и проводится по пунктам 1, 2, 6, 7, 8 таблицы 8.

3.2.3 Порядок установки и монтажа

3.2.3.1 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

При монтаже преобразователя следует руководствоваться настоящим РЭ, гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" ПТЭЭП и другими нормативными документами, действующими в отрасли промышленности, в которой производится эксплуатация преобразователя.

Преобразователь должен устанавливаться вне взрывоопасной зоны.

При проведении монтажных работ необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, указанные в 3.1.

При подключении следует тщательно соблюдать указанное в данном описании назначение контактов разъёмов. Все подключения к преобразователю следует проводить, отключив его от питания.

3.2.3.2 Установка режима работы преобразователя

Перед монтажом и подключением преобразователя на месте эксплуатации необходимо установить режим работы преобразователя с помощью переключателей на лицевой панели в соответствии с таблицей 5 – для входа преобразователя, с таблицей 6 – для выхода преобразователя.

Таблица 5

Состояние переключателя "РЕЖИМ 1"	**Схема подключения**	**Режим работы преобразователя**	
		Условное обозначение НСХ	**Диапазон температуры, ºС**
"0"	трехпроводная	50 М (α =0,00428 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"1"		100 М (α =0,00428 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"2"		50 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"3"		50 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от 0 до плюс 500
"4"		100 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"5"		100 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от 0 до плюс 500
"6"		Pt 100 (α =0,00385 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"7"		Pt 100 (α =0,00385 °С$^{-1}$)	от 0 до плюс 500
"8"	четырех-проводная	50 М (α =0,00428 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"9"		100 М (α =0,00428 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"A"		50 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"B"		50 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от 0 до плюс 500
"C"		100 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"D"		100 П (α =0,00391 °С$^{-1}$)	от 0 до плюс 500
"E"		Pt 100 (α =0,00385 °С$^{-1}$)	от минус 50 до плюс 150
"F"		Pt 100 (α =0,00385 °С$^{-1}$)	от 0 до плюс 500

Таблица 6

Состояние переключателя "РЕЖИМ 2"	Выход 1	Контакты Выхода 1	Выход 2	Контакты Выхода 2
"**0**"	от 0 до 20 мА	13 и 14	от 0 до 20 мА	17 и 18
"**1**"	от 0 до 20 мА	13 и 14	от 4 до 20 мА	17 и 18
"**2**"	от 0 до 20 мА	13 и 14	от 0 до 10 В	20 и 19
"**3**"	от 4 до 20 мА	13 и 14	от 0 до 20 мА	17 и 18
"**4**"	от 4 до 20 мА	13 и 14	от 4 до 20 мА	17 и 18
"**5**"	от 4 до 20 мА	13 и 14	от 0 до 10 В	20 и 19
"**6**"	от 0 до 10 В	16 и 15	от 0 до 20 мА	17 и 18
"**7**"	от 0 до 10 В	16 и 15	от 4 до 20 мА	17 и 18
"**8**"	от 0 до 10 В	16 и 15	от 0 до 10 В	20 и 19
"**9**"	от минус 5 до 5 В	16 и 15	от 0 до 20 мА	17 и 18
"**A**"	от минус 5 до 5 В	16 и 15	от 4 до 20 мА	17 и 18
"**B**"	от минус 5 до 5 В	16 и 15	от 0 до 10 В	20 и 19
"**C**"	от 2 до 10 В	16 и 15	от 0 до 20 мА	17 и 18
"**D**"	от 2 до 10 В	16 и 15	от 4 до 20 мА	17 и 18
"**E**"	от 2 до 10 В	16 и 15	от 0 до 10 В	20 и 19
"**F**"	–		–	

3.2.3.3 Монтаж и демонтаж

Установить преобразователь на рельс монтажный, для чего зацепить паз корпуса с верхней стороны за кромку рельса, предварительно совместив паз с заранее установленным разъемом из комплекта поставки, и надавить на корпус со стороны металлического фиксатора. Для облегчения установки рекомендуется с помощью отвертки слегка оттянуть защелку фиксатора.

Для снятия преобразователя с рельса с помощью отвертки оттянуть защелку фиксатора, потянуть за корпус со стороны фиксатора, затем вывести из зацепления с рельсом верхнюю сторону корпуса.

3.2.3.4 Подключение внешних цепей

Преобразователь допускает подключение одно- и многожильных медных проводников сечением от 0,2 до 2,5 мм^2. Для подсоединения нескольких проводников рекомендуется использовать только многожильный провод с опрессовкой наконечника. Назначение контактов преобразователя указано в таблице 7.

Схемы подключения преобразователя приведены в приложении В.

Таблица 7

Номер контакта	Наименование цепи	Характеристика цепи
+24 В	Питание (+)	Цепь питания от 20 до 30 В; 0,2 А
0 В	Питание (–)	
1	$I_{вх}$ (–)	Искробезопасная цепь
2	$U_{вх}$ (–)	
3	$I_{вых}$ (+)	
4	$U_{вх}$ (+)	
13	$I_{вых1}$	Выходные цепи от минус 5 до 10 В; от 0 до 0,025 А
14, 15	Общий 1	
16	$U_{вых1}$	
17	$I_{вых2}$	Выходные цепи от 0 до 10 В; от 0 до 0,025 А
18, 19	Общий 2	
20	$U_{вых2}$	

При подключении рекомендуется соблюдать следующую последовательность:

1) проверить соответствие величины питающего напряжения норме от 20 до 30 В. Убедиться, что все подключаемые цепи обесточены;

2) подключить к преобразователю цепи питания и выходы согласно таблице 7 и приложению В в следующем порядке:

а) снять изоляцию с проводника на расстоянии (5–6) мм. Скрутить или опрессовать зачищенный конец в случае использования многожильного провода;

б) отверткой открутить винт, вставить в контакт разъема провод, затянуть винт отверткой;

3) подать напряжение питания на преобразователь. На лицевой панели должно происходить мигание индикатора "**Р**" красным цветом с периодом не более 1,5 с;

4) измерить напряжение между входными контактами 1 и 3. Оно должно быть в пределах от 4,5 до 5,5 В;

5) измерить ток короткого замыкания между контактами 1 и 3. Он должен быть в пределах от 1,8 до 2,2 мА;

6) снять напряжение питания с преобразователя.

3.3 Использование

3.3.1 Меры безопасности при работе

При эксплуатации преобразователя необходимо соблюдение требований гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" ПТЭЭП и ПОТ Р М-016-2001/ РД 153 34.0-03.150-00 и других нормативных документов, регламентирующих действия обслуживающего персонала на объекте установки преобразователя.

В ходе эксплуатации необходимо контролировать и поддерживать в норме условия работы преобразователя в соответствии с указанными в разделе 1 и 3.1 эксплуатационными ограничениями и мерами при обеспечении взрывобезопасности, при монтаже, а также проводить техническое обслуживание в соответствии с указаниями раздела 5.

3.3.2 Сведения об эксплуатации

Преобразователь, установленный в соответствии с 3.2.3, готов к эксплуатации и дополнительной настройки не требует.

Преобразователь предназначен для автономной непрерывной работы и в нормальном режиме эксплуатации не требует вмешательства обслуживающего персонала.

3.3.3 Порядок проведения измерений

Подать напряжение питания на преобразователь. Должен засветиться индикатор "**Р**" зеленым цветом. По истечении двух минут преобразователь готов к работе.

Выходное напряжение (ток) преобразователя будут изменяться по линейному закону в зависимости от температуры ТС, рассчитанной по его сопротивлению в соответствии с выбранной номинальной статической характеристикой.

Измерить значение выходного тока или напряжения $X_{ИЗМ}$ и определить температуру термометра сопротивления Т по формуле (1)

$$T = \frac{X_{ИЗМ} - X_{MIN}}{X_{MAX} - X_{MIN}} \cdot (T_{MAX} - T_{MIN}) + T_{MIN} \qquad (1)$$

где Т – температура термометра сопротивления, °С;

$X_{ИЗМ}$ – измеренное значение выходного тока (напряжения), А (В);

X_{MIN}, X_{MAX} – границы диапазона выходного сигнала, А (В);

T_{MIN}, T_{MAX} – границы диапазона температур, соответствующие выбранному диапазону преобразования, °С.

3.3.4 Контроль исправности входной цепи ТС

При нормальной работе преобразователя индикатор "**Р**" на лицевой панели светится зеленым цветом. При неисправности входной цепи ТС (замыкании датчика или обрыве соединительной линии) на выходе преобразователя устанавливается значение верхней границы плюс 10 % или нижней границы минус 10 % (только для выходов по напряжению от минус 5 до 5 В и от 2 до 10 В) соответственно установленного диапазона выходного сигнала. Индикатор "**Р**" на лицевой панели мигает красным цветом. При отсутствии калибровки модуля индикатор "**Р**" мигает красным и зеленым цветами.

4 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА)

При выпуске преобразователя из производства проводится его калибровка, а по требованию заказчика возможно проведение поверки. Результаты поверки (калибровки) заносятся в раздел 7 паспорта.

Поверка (калибровка) выполняется в соответствии с методикой поверки "Преобразователи серии ЕТ. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7324. Методика поверки" ИФУГ.426433.046МП.

Межповерочный интервал (периодичность калибровки) – 2 года.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание преобразователя должно проводиться подготовленным персоналом, действующим в соответствии с рабочими инструкциями по обеспечению безопасности на объекте эксплуатации преобразователя, ГОСТ Р 51330.16-99, ПТЭЭП и другими нормативными документами, регламентирующими действия обслуживающего персонала на месте эксплуатации преобразователя.

Техническое обслуживание включает в себя регулярные периодические проверки, которые могут быть визуальными или с применением дополнительного инструмента и оборудования.

Объём проверок преобразователя в ходе эксплуатации для разных уровней контроля указан в таблице 8. Периодичность и режим проверок устанавливаются регламентом на месте эксплуатации преобразователя, но следует проводить не менее одной непосредственной проверки в год. По результатам периодической проверки преобразователь может быть подвергнут детальной проверке.

Если в ходе проверок выявлено отклонение параметров преобразователя от нормы или нарушение его конструкции, преобразователь следует вывести из эксплуатации и направить на ремонт.

Таблица 8

Наименование проверки	**Содержание проверки**	**Уровень проверки**		
		Д	**Н**	**В**
1 Проверка маркировки	Проверить маркировочные таблички. Они не должны иметь отслоения, рисунок должен быть целым и разборчивым	+	+	
2 Отсутствие видимых несанкционированных изменений	Визуально убедиться в целостности корпуса преобразователя и подводящего монтажа (при наличии)	+	+	+
3 Отсутствие несанкционированных изменений	Извлечь плату из корпуса и убедиться в целостности монтажа на плате, отсутствии нарушений защитного покрытия на плате и заливки компаундом искрозащитных компонентов, отсутствии паек и элементов незаводской установки	+		

Таблица 8

Наименование проверки	Содержание проверки	Уровень проверки		
		Д	Н	В
4 Проверка печатной платы	Убедиться, что печатная плата чистая и не имеет повреждений	+		
5 Проверка напряжения питания преобразователя	Вольтметром убедиться, что напряжение питания на контактах преобразователя находится в пределах от 20 до 30 В	+	+	
6 Проверка индикатора режима работы "**Р**"	При поданном питающем напряжении убедиться в работе индикатора "**Р**" на лицевой панели: – непрерывное свечение – в режиме измерения; – мигание – в режиме аварии (выход за пределы измерительного диапазона)	+	+	+
7 Проверка напряжения холостого хода и тока короткого замыкания входа	Измерить напряжение между контактами 1 и 3. Оно должно составлять (4,5–5,5) В. Измерить ток короткого замыкания между контактами 1 и 3. Он должен составлять (1,8–2,2) мА	+		
8 Проверка функционирования преобразователя (без учёта погрешности)	Подключить к входным клеммам резистор 39 Ом, измерить значение тока (напряжения) на выходных клеммах 13 и 14, 17 и 18. Оно должно быть около 4 мА (2 В). Подключить к входным клеммам резистор 82 Ом, измерить значение тока (напряжения) на выходных клеммах 13 и 14, 17 и 18. Оно должно быть 20 мА (10 В)	+		
9 Проверка соответствия предохранителя заданному типу	Проверить, что установленные предохранители FU1–FU4 на плате МТ 7324А имеют тип 216050 (5×20, 50 мА), а предохранитель FU5 на плате МТ 7324Б – 216500НХР (5×20, 500 мА)	+		
10 Проверка электрического сопротивления изоляции	Замкнуть между собой контакты 1–4. Замкнуть между собой контакты 13–16. Замкнуть между собой контакты 17–20. Замкнуть между собой контакты "+24 В", "0 В". Проверить сопротивление изоляции между образованными цепями мегаомметром с рабочим напряжением 500 В. Сопротивление должно быть не менее 40 МОм	+		

Примечания

1 Знаком "+" обозначены проверки, проведение которых обязательно при указанном уровне контроля.

2 Обозначение уровней проверки: Д – детальная, Н – непосредственная, В – визуальная

6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт преобразователя проводится предприятием-изготовителем либо специализированными организациями в соответствии с требованиями РД 16.407-2000, ГОСТ Р 51330.18-99 (МЭК 60079-19-93).

Обслуживающий персонал на месте эксплуатации, допущенный к проведению технического обслуживания, может производить только замену предохранителей в преобразователе.

6.1 Порядок замены предохранителей

Замена предохранителя FU5 на плате МТ 7324А может потребоваться в случае, если при подаче питания на преобразователь индикатор "**Р**" не светится. Предварительно должно быть установлено, что питание преобразователя находится в норме.

Замена предохранителя FU1–FU4 на плате МТ 7324Б может потребоваться в случае, если значение выходного сигнала преобразователя отсутствует независимо от величины входного сигнала.

Для диагностирования отказа предохранителей следует отключить преобразователь от внешних цепей и снять его с места установки. Разобрать корпус и извлечь плату, проверить омметром целостность предохранителей. Если предохранители исправны, преобразователь следует направить на ремонт.

В случае отказа предохранителя произвести его замену. Для замены следует использовать предохранители из состава ЗИП типа 216050 (5×20, 50 мА) при замене FU1–FU4 на плате МТ 7324Б и типа 216500НХР (5×20, 500 мА) при замене FU5 на плате МТ 7324А.

Сборку корпуса производить в соответствии со схемой, приведенной в приложении Г.

Установка предохранителя, не соответствующего указанному типу, не допускается.

Провести проверку работоспособности в соответствии с 3.2.2. В случае отрицательного результата проверки преобразователь направляется на ремонт.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Технические характеристики преобразователя сохраняются при транспортировании и хранении в транспортной таре предприятия-изготовителя при следующих воздействиях:

– температуре окружающей среды – от минус 55 до плюс 70 °С и относительной влажности от 5 до 100 % без конденсации влаги;

– уровне вибрации – не более чем по группе F3 ГОСТ 12997-84;

– ударах со средним значением пикового ударного ускорения 98 м/с^2, длительности ударного импульса – 16 мс, числу ударов – 1000 ± 10 и свободном падении с высоты 1000 мм;

– атмосферном давлении – от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

При транспортировании и хранении преобразователь должен быть защищен (закрыт) от прямого попадания атмосферных осадков.

Условия хранения преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя у поставщика и потребителя должны соответствовать категории 2 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А
Габаритный чертеж преобразователя

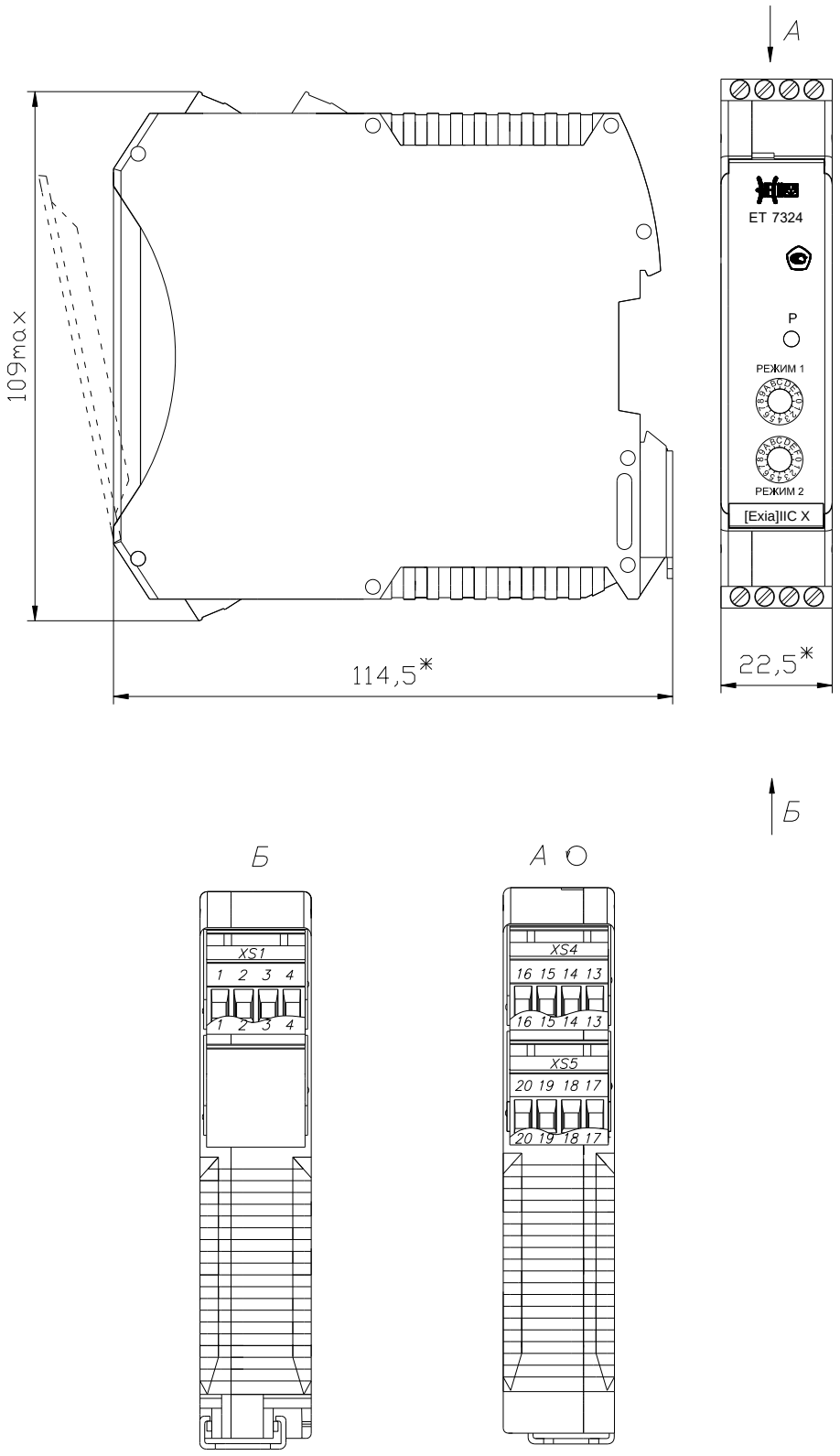


Рисунок А.1 – Габаритный чертеж преобразователя ЕТ 7324

Приложение Б
Схема размещения элементов

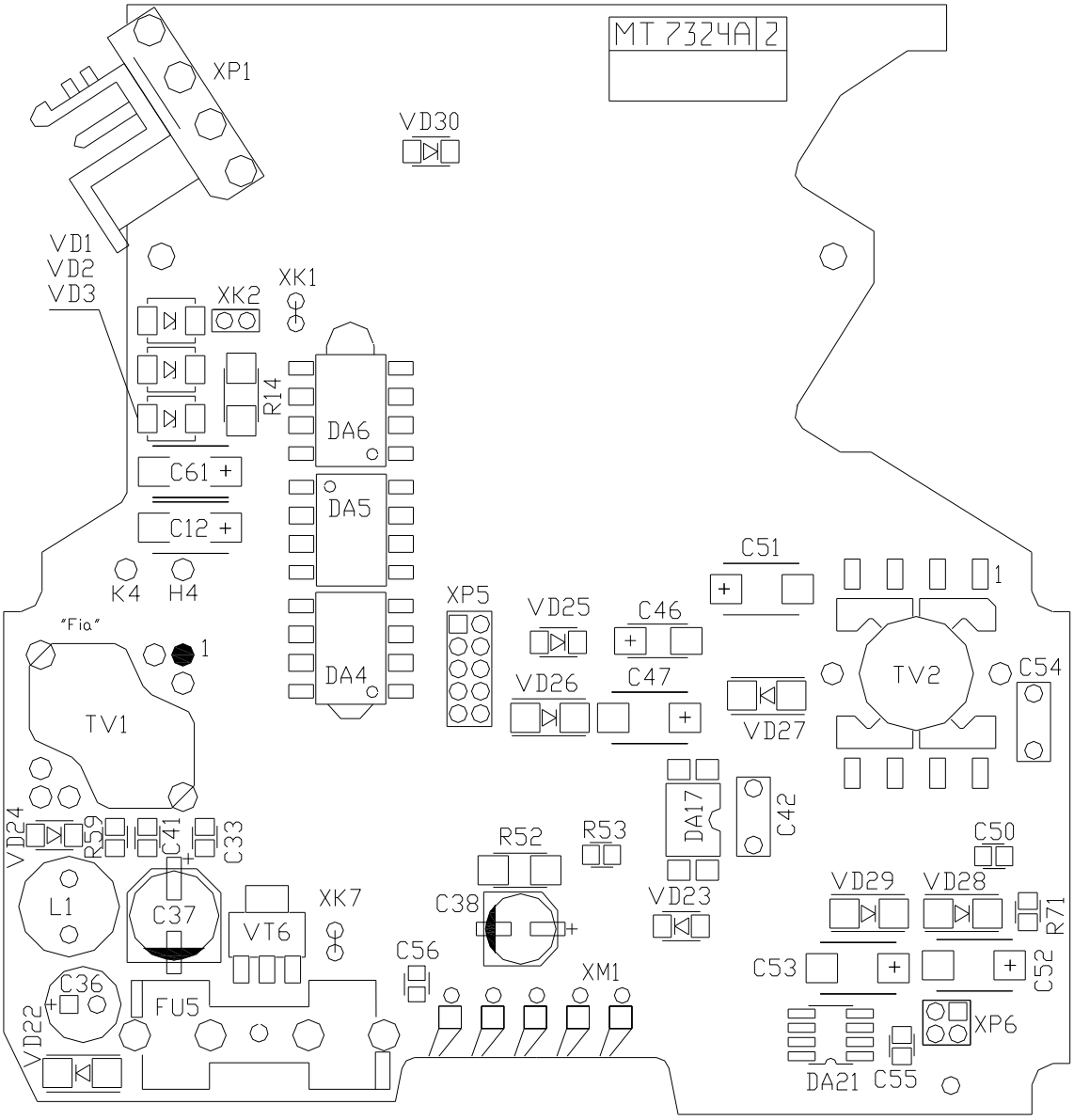


Рисунок Б.1 – Схема размещения элементов на плате МТ 7324А

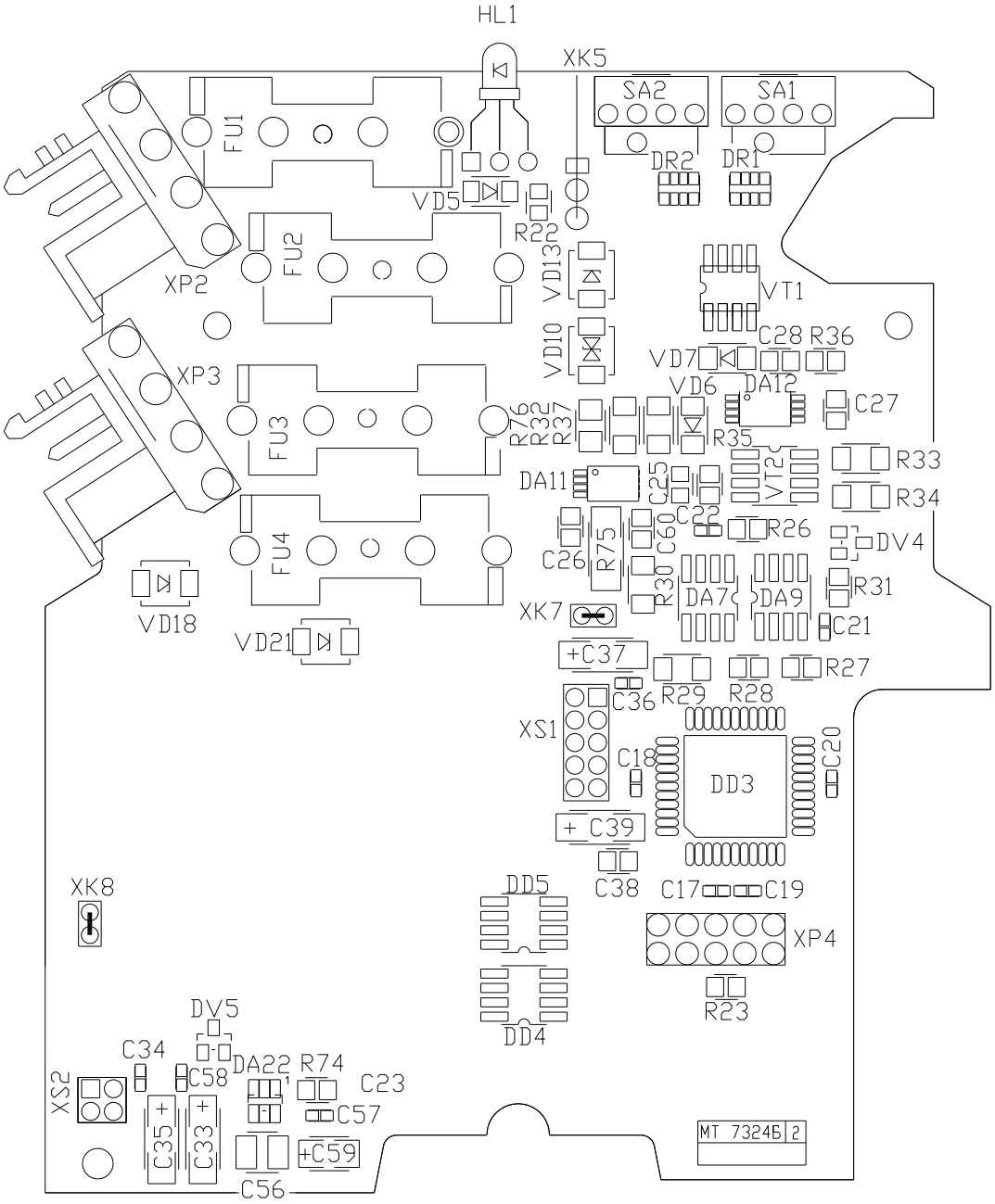
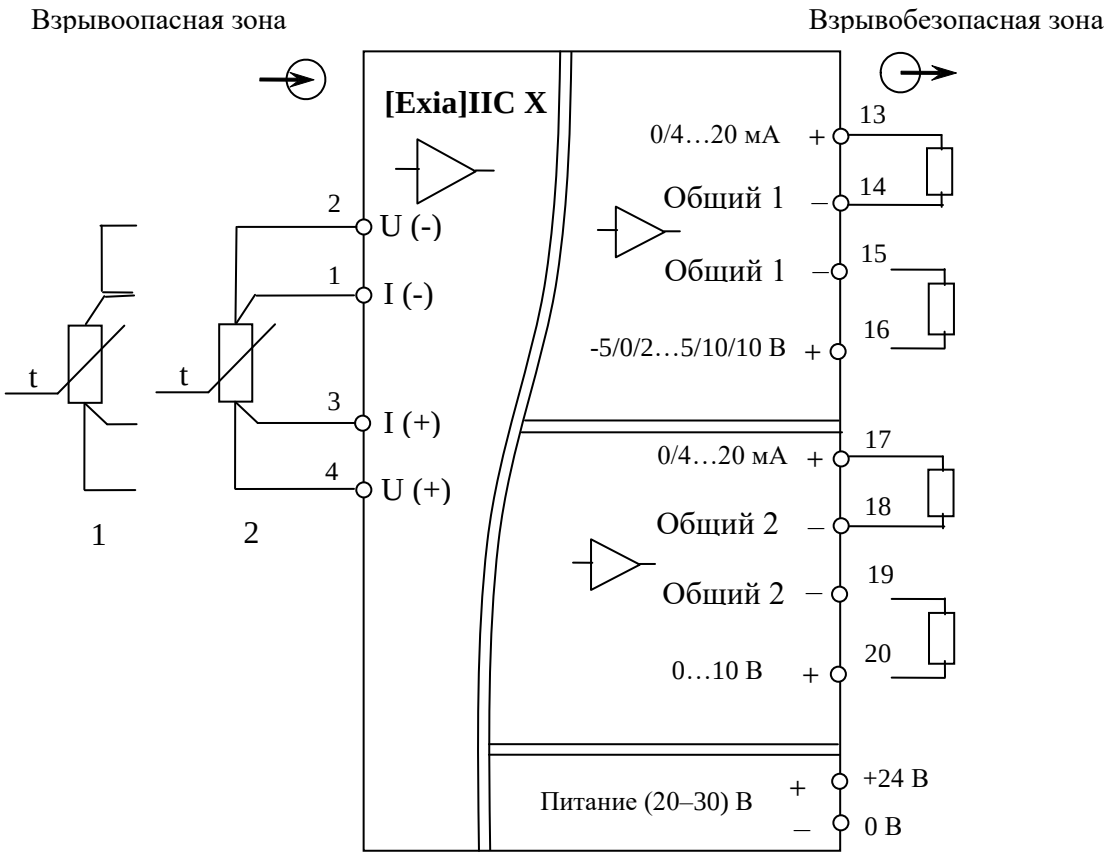


Рисунок Б.2 – Схема размещения элементов на плате МТ 7324Б

Приложение В
Схема подключения преобразователя

(обязательное)



1 – трехпроводная схема
2 – четырехпроводная схема

Рисунок В.1 – Схема подключения преобразователя ЕТ 7324

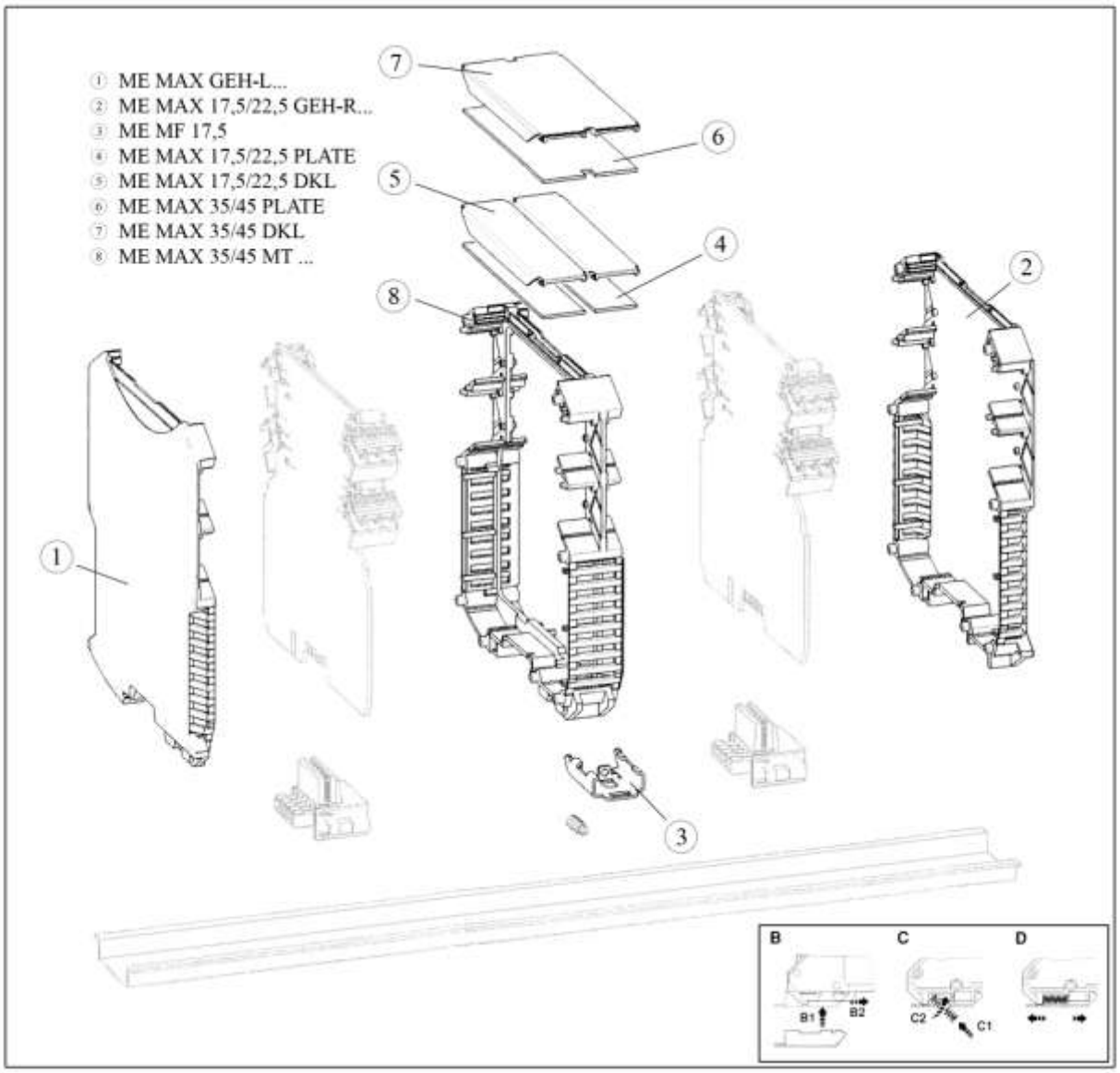
П р и м е ч а н и е – При трехпроводном подключении датчика длина перемычки между контактами 1 и 2 должна быть минимальной. Необходимо также обеспечить минимальную разницу сопротивлений соединительных проводников, подключаемых к контактам 1 и 3. Для обеспечения погрешности измерений на уровне технических характеристик преобразователя (дополнительная погрешность не превышает ±0,05 %), разница сопротивлений не должна превышать значений, приведённых в таблице В.1.

Таблица В.1

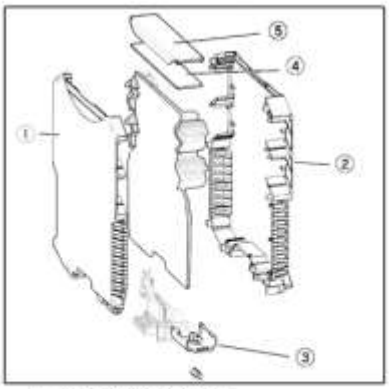
Обозначение НСХ, подключаемого ТС	**Диапазон от минус 50 до плюс 150 °С**	**Диапазон от 0 до плюс 500 °С**
50 М	не более 0,02 Ом	–
100 М	не более 0,04 Ом	–
50 П	не более 0,015 Ом	не более 0,04 Ом
100 П	не более 0,03 Ом	не более 0,08 Ом

Приложение Г
Составные и дополнительные элементы преобразователя

(справочное)



① ME 22,5 TBUS 1,5/5-ST-3,81
② Вилка IMC 1,5 /5-ST-3,81AU
Розетка MC 1,5/5-ST-3,81 AU



① ME MAX GEH-L ...
② ME MAX 17,5/22,5 GEH-R ...
③ ME MF 17,5
④ ME MAX 17,5/22,5 PLATE
⑤ ME MAX 17,5/22,5 DKL

① Клипса E/ME TBUS NS35

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	новых	аннули-рованных				
1		Все				ИФУГ.615-08		19.05.08
2		Все				ИФУГ.657-08		29.05.08
3		Все				ИФУГ.1261-08		06.10.08
4		2				ПСЕА.433-15		04.12.15
5		Все			28	ПСЕА.123-16		12.05.16
6		20			28	ПСЕА.164-16		12.07.16