



**МОСКОВСКИЙ ЗАВОД
ФИЗПРИБОР**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по проектам

ООО «Московский завод ФИЗПРИБОР»

_____ М.А. Нечаев

« _____ » _____ 2023 г.

**МОДУЛЬ ВВОДА СИГНАЛОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
СОПРОТИВЛЕНИЯ**

RAI.208

Руководство по эксплуатации

АКЕТ.030202.002 РЭ

Для АЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
22/662	02.11.2022			

Содержание

	Введение	3
	1 Описание и работа.....	4
	1.1 Назначение.....	4
	1.2 Технические характеристики.....	4
	1.3 Устройство и работа	6
	1.4 Диагностика модуля	18
	1.5 Маркировка и упаковка	22
	2 Использование по назначению.....	23
	2.1 Подготовка к работе	23
	2.2 Использование модуля	24
	2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	24
	3 Техническое обслуживание.....	25
	3.1 Общие указания	25
	3.2 Меры безопасности.....	25
	3.3 Порядок технического обслуживания	25
	3.4 Замена дефектного модуля	26
	3.5 Организация ремонта.....	27
	4 Правила хранения и транспортирования	28
	5 Сведения об утилизации	29
	Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная модуля.....	30
	Приложение Б (обязательное) Лицевая панель модуля	31
	Приложение В (обязательное) Схемы типового подключения к модулю	32
	Перечень нормативно-технических документов	34
	Перечень принятых сокращений.....	35

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

02.11.2022

АКЕТ.030202.002 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Грибкова			Модуль ввода сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления RAI.208	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Пехотов			Руководство по эксплуатации	01	2	36
Гл. метролог		Субботина			ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»			
Н. контр.		Парахина						
Утв.								

ВНИМАНИЕ! ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПО КОМПЛЕКТУЮЩИМ ИЗДЕЛИЯМ, СХЕМНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ С СОХРАНЕНИЕМ СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.

Введение

Настоящее РЭ распространяется на модуль ввода сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления RA1.208 АКЕТ.030202.002 (далее модуль).

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами эксплуатации модуля. РЭ содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации модуля и техническом обслуживании.

Выполнение работ по техническому обслуживанию модуля должны проводить специалисты, прошедшие теоретическую и практическую подготовку для работы с данным оборудованием, подтвержденную документами завода-изготовителя о прохождении обучения.

Име. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					3		

АКЕТ.030202.002 РЭ

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Модуль предназначен для приема сигналов термопар с НСХ в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001, термопреобразователей сопротивления с НСХ в соответствии с ГОСТ 6651-2009, унифицированных сигналов силы и напряжения постоянного тока по восьми гальванически разделенным каналам с возможностью одновременного приема данных сигналов по разным каналам.

1.1.2 Модуль предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики модуля представлены в таблице 1. Схема электрическая функциональная модуля приведена в приложении А рисунок А.1. Лицевая панель модуля приведена в приложении Б рисунок Б.1.

Таблица 1 – Технические характеристики модуля

Наименование характеристики	Значение характеристики
Общее количество каналов	8 шт.
В режиме измерения силы постоянного тока	
Диапазон входного сигнала	От 0 до 5 мА От 0 до 20 мА От 4 до 20 мА
Входное сопротивление канала	(50 ± 0,5) Ом
Коэффициент подавления помехи общего вида напряжением до 100 В и частотой кратной (50 ± 1) Гц	Не менее 100 дБ
Коэффициент подавления помехи нормального вида частотой кратной (50 ± 1) Гц	Не менее 60 дБ
В режиме измерения напряжения постоянного тока	
Диапазон входного сигнала	От 0 до 10 В От 2 до 10 В
Входное сопротивление канала	Не менее 100 кОм
Коэффициент подавления помехи общего вида напряжением до 100 В и частотой кратной (50 ± 1) Гц	Не менее 100 дБ
Коэффициент подавления помехи нормального вида частотой кратной (50 ± 1) Гц	Не менее 60 дБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
22/662				02.11.2022
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

4

Наименование характеристики	Значение характеристики
В режиме измерения сигналов термоэлектрических преобразователей	
Диапазон входного сигнала	От минус 10 до плюс 80 мВ
Коэффициент подавления помехи общего вида с частотой (50 ± 1) Гц	Не менее 120 дБ
Коэффициент подавления помехи нормального вида с частотой (50 ± 1) Гц	Не менее 80 дБ
В режиме измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	
Полный диапазон измеряемого сопротивления	От 10 до 299 Ом
Ток питания термопреобразователей сопротивления	От 0,8 до 1,2 мА
Коэффициент подавления помехи общего вида с частотой (50 ± 1) Гц	Не менее 120 дБ
Коэффициент подавления помехи нормального вида с частотой (50 ± 1) Гц	Не менее 80 дБ
Для всех режимов измерения сигналов	
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) основной погрешности измерения сигналов силы и напряжения постоянного тока	± 0,2 %
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) основной погрешности измерения сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления	± 0,02 %
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) дополнительной погрешности для сигналов силы и напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды	± 0,1 % на каждые 10 °С
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) дополнительной погрешности для сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления от изменения температуры окружающей среды	± 0,01 % на каждые 10 °С
Мощность, потребляемая модулем от источников питания плюс 24 В	Не более 8 Вт
Наработка на отказ при температуре плюс 40 °С	Не менее 1,264 * 10 ⁶ ч
Наработка на отказ при температуре плюс 60 °С	Не менее 0,693 * 10 ⁶ ч
Типоразмер	3U
Габаритные размеры (ВхГхШ)	Не более 128x186x20 мм

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

5

Формат А4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масса	Не более 0,25 кг
Напряжение питания	24 В ± 10 %
Прерывание входного питания	Не более 20 мс
Диапазон рабочих температур	От плюс 1 до плюс 45 °С
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги	Не более 80 %
Диапазон предельных температур (в течение не более 6 ч)	От плюс 1 до плюс 55 °С
Относительная влажность при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги (в течение не более 6 ч)	Не более 98 %
Климатическое исполнение оборудования, в составе которого применяется модуль	Климатическое исполнение – Т, тип атмосферы – III (морская), категория размещения модуля – 4.1 по ГОСТ 15150-69
Тип интерфейса передачи данных	Дублированные интерфейсы передачи данных: CAN RS-485
Протокол передачи данных	MODBUS
Скорость передачи данных	921 600 бит/с
Расчетная масса драгоценных материалов, содержащихся в компонентах модуля	Золото – 0,02 г; серебро – 0,05 г

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Соединитель ХР1

1.3.1.1 Соединитель ХР1 предназначен для подключения модуля к цепям питания (таблица 2), дублированным интерфейсам последовательной связи (RS-485) (таблица 3), дублированным интерфейсам последовательной связи (CAN) (таблица 4), адресной шине крейта (таблица 5), шине мигания (таблица 6), выходу/контакту смены режима работы и выходу обобщенной неисправности (таблица 7).

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

6

Таблица 2 – Цепи питания

Цепь	Контакт	Примечание
+ 24 В	A1, C1, B1, A2, C2, B2	Питание контроллера, сетевой и периферийной частей
0 В	A31, A32, C31, C32, B31, B32	

Таблица 3 – Цепи интерфейсов последовательной связи (RS-485)

Цепь	Контакт	Цепь	Контакт
+	A6	+	A4
-	C6	-	C4
0 В	B6	0 В	B4
0 В	A7	0 В	A5
0 В	C7	0 В	C5
0 В	B7	0 В	B5

Таблица 4 – Цепи интерфейсов последовательной связи (CAN)

Цепь	Контакт	Цепь	Контакт
CAN1H	A8	CAN2H	A10
CAN1L	C8	CAN2L	C10
0 В	B8	0 В	B10
0 В	A9	0 В	A11
0 В	C9	0 В	C11
0 В	B9	0 В	B11

Таблица 5 – Адресная шина крейта

Вес	Номер разряда	Контакт XP1	Вес	Номер разряда	Контакт XP1
2 ⁰	1	A12	2 ⁴	5	B13
2 ¹	2	B12	2 ⁵	6	C13
2 ²	3	C12	2 ⁶	7	A14
2 ³	4	A13	2 ⁷	8	B14

Таблица 6 – Шина мигания

Контакт	Частота, Гц
A15	0,5 ¹⁾
B15	2 ²⁾

Име. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

7

Формат А4

Контакт	Частота, Гц
C15	8 ³⁾
1), 2), 3) Настроечные параметры по умолчанию. Параметризация выполняется в соответствии с требованиями проекта	

Таблица 7 – Цепи разъема XP1 для входа, выхода сигнала смены режима работы и выхода обобщенной неисправности

Цепь	Контакт
Обобщенная неисправность	B16
Входной сигнал смены режима работы	A16
Выходной сигнал смены режима работы	C16

1.3.1.2 Соединитель XP1 предназначен для подключения цепей модуля к коммутационному полю внешних подключений.

Модуль содержит восемь идентичных каналов приема унифицированных аналоговых сигналов. На один аппаратный канал имеется группа из четырех клемм, которая обеспечивает прием одного сигнала из внешней цепи. Прием по каждому каналу осуществляется независимо.

Контакты модуля для подключения источников сигналов указаны в таблице 8. Схемы типового подключения к модулю представлены на рисунках В.1 – В.6 приложения В.

Таблица 8 – Контакты модуля для подключения источников сигналов

Канал	Контакт	Описание
Канал «1» «I+»	C19	Аналоговый «Вход 1»
Канал «1» «I-»	A19	
Канал «1» «U+»	C20	
Канал «1» «U-»	A20	
Канал «2» «I+»	B20	Аналоговый «Вход 2»
Канал «2» «I-»	B19	
Канал «2» «U+»	C21	
Канал «2» «U-»	A21	
Канал «3» «I+»	C22	Аналоговый «Вход 3»
Канал «3» «I-»	A22	
Канал «3» «U+»	B22	
Канал «3» «U-»	B21	
Канал «4» «I+»	C23	Аналоговый «Вход 4»
Канал «4» «I-»	A23	
Канал «4» «U+»	C24	
Канал «4» «U-»	A24	

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

8

Формат А4

Канал	Контакт	Описание
Канал «5» «I+»	B24	Аналоговый «Вход 5»
Канал «5» «I-»	B23	
Канал «5» «U+»	C25	
Канал «5» «U-»	A25	
Канал «6» «I+»	C26	Аналоговый «Вход 6»
Канал «6» «I-»	A26	
Канал «6» «U+»	B26	
Канал «6» «U-»	B25	
Канал «7» «I+»	C27	Аналоговый «Вход 7»
Канал «7» «I-»	A27	
Канал «7» «U+»	C28	
Канал «7» «U-»	A28	
Канал «8» «I+»	B28	Аналоговый «Вход 8»
Канал «8» «I-»	B27	
Канал «8» «U+»	C29	
Канал «8» «U-»	A29	

1.3.2 Выбор типа измеряемого параметра

Аппаратный выбор типа измеряемого параметра осуществляется поканально установкой монтажных перемычек (джамперов) на соответствующем канале измерения. В таблице 9 показан пример установки монтажных перемычек для одного канала измерения.

Таблица 9 – Монтажные перемычки для выбора измеряемого параметра

Режим	Перемычки
Установка режима измерения силы постоянного тока	
Установка режима измерения напряжения постоянного тока	

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

9

Режим	Переключки
Установка режима измерения сигналов от ТС	
Установка режима измерения сигналов от ТП	

Соответствие монтажных переключек и каналов приема аналоговых сигналов представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Монтажные переключки

Канал	Переключка
Канал «1»	J1
	J2
	XP7
	XP15
Канал «2»	J3
	J4
	XP8
	XP16
Канал «3»	J5
	J6
	XP9
	XP17
Канал «4»	J7
	J8
	XP10
	XP18

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

10

Формат А4

Канал	Переключатель
Канал «5»	J9
	J10
	XP11
	XP19
Канал «6»	J11
	J12
	XP12
	XP20
Канал «7»	J13
	J14
	XP13
	XP21
Канал «8»	J15
	J16
	XP14
	XP22

1.3.3 Процедура инициализации модуля

Процедура инициализации обеспечивает проверку работоспособности модуля при подаче питания, и включает в себя инициализацию микроконтроллера, проверку работоспособности внешних интерфейсов, вызов функций инициализации программных модулей и загрузку ППО из ПЗУ.

После положительного завершения процедуры инициализации индикация светодиода «ERR» на лицевой панели модуля должна отсутствовать, а алгоритм:

- 1) осуществляет штатную работу модуля: циклический опрос каналов ввода, обработку, диагностику модуля;
- 2) формирует сигнал неисправности FWI «Сработал WatchDog (МК)», в случае если перезагрузка произошла по причине срабатывания внутреннего сторожевого таймера микроконтроллера;
- 3) по запросу по интерфейсам последовательной связи выдает следующую служебную информацию: тип модуля, серийный номер, номер прошивки ПО.

Продолжительность процедуры инициализации не превышает 5 с.

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

11

1.3.4 Процедура «Параметрирование» модуля

Процедура «Параметрирование» (PRZ) обеспечивает загрузку и сохранение настроечных параметров в ПЗУ модуля. На протяжении всего времени выполнения процедуры «Параметрирование» формируется состояние PRZ, выдаваемое по интерфейсам последовательной связи.

Окончание процедуры загрузки настроечных параметров в модуль происходит по команде «Команда записи настроек модуля (ППО)» (WRS). При поступлении команды об окончании загрузки происходит сохранение параметров в ПЗУ модуля и повторная инициализация модуля. После окончания загрузки ППО (в том числе настроечных параметров) в модуль, формирование сигнала PRZ прекращается.

1.3.5 Прием аналоговых сигналов

1.3.5.1 Измерение сигналов силы и напряжения постоянного тока

Алгоритм приема сигналов силы и напряжения постоянного тока состоит из:

- 1) преобразования сигнала силы/напряжения постоянного тока, поступающего на аппаратный вход модуля, в программный код АЦП;
- 2) линейного математического преобразования программного кода АЦП в цифровое значение (единица измерения – миллиампер/вольт);
- 3) фильтрации измеренного сигнала силы/напряжения постоянного тока;
- 4) передачи цифрового значения по интерфейсам последовательной связи;
- 5) проведения диагностики аппаратных и программных средств, формирование сигнализации неисправности модуля.

Прием сигналов, настройка и параметризация осуществляется по каждому каналу независимо. Настройка и параметризация производится путем передачи в модуль настроечных параметров по интерфейсам последовательной связи.

1.3.5.2 Измерение температуры с помощью ТП и ТС

Измерение температур с помощью ТП и ТС происходит в несколько этапов следующим образом:

- 1) значение напряжения термоЭДС или сопротивления термопреобразователя сопротивления преобразовывается в цифровой код значения входного сигнала с помощью АЦП;
- 2) цифровой код значения входного сигнала преобразовывается в измеренное значение напряжения ТП $U_{изм}$ (единица измерения – милливольт) или измеренное значение сопротивления ТС $R_{изм}$ (единица измерения – ом).

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

12

Формат А4

По значению измеренного напряжения или сопротивления вычисляется соответствующее значение температуры $T_{изм}$ (единица измерения – градус Цельсия). При этом для термопар стандартного типа используется соответствующий обратный аппроксимирующий полином номинальной статической характеристики (согласно ГОСТ Р 8.585–2001), а для термопреобразователей сопротивления стандартного типа используется уравнение для расчета температуры (согласно ГОСТ 6651-2009):

а) измерение температуры осуществляется с помощью ТП стандартных градуировок по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне от минус 10 до плюс 80 мВ. Прием сигналов осуществляется от:

- ТП с НСХ: ТХА (К), ТХК (L);
- ТП с термоЭДС от минус 10 до плюс 80 мВ с другими НСХ;

б) измерение температуры с помощью нестандартных ТП осуществляется по формуле:

$$T_{изм} = U_{изм} \cdot S + XP + T_{xc}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения ТП, мВ;

S – крутизна аппроксимирующей прямой линии характеристики преобразования нестандартной термопары, $^\circ\text{C}/\text{мВ}$ (должно задаваться в настроечных параметрах);

XP – значение температуры рабочей точки, $^\circ\text{C}$ (должно задаваться в настроечных параметрах);

T_{xc} – температура холодного спая, $^\circ\text{C}$;

в) измерение температуры осуществляется с помощью ТС в диапазоне от 10 до 299 Ом. Должен осуществляться прием сигналов от:

- ТС градуировок: 50П, 100П, 50М (428, 426), 100М (428, 426), Pt50, Pt100 (по ГОСТ 6651-2009);
- других ТС сопротивлением от 10 до 299 Ом;

г) измерение температуры с помощью нестандартных ТС должно осуществляться по формуле:

$$T_{изм} = \frac{(R_{изм} - XP)}{S}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления ТС, Ом;

XP – значение сопротивления при температуре равной $0 \text{ } ^\circ\text{C}$, Ом (должно задаваться в настроечных параметрах);

S – крутизна аппроксимирующей прямой линии характеристики преобразования нестандартного термопреобразователя сопротивления, $\text{Ом}/^\circ\text{C}$ (должна задаваться в

Име. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	--------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

13

Формат А4

настроечных параметрах).

1.3.5.3 Компенсация температуры холодного спая

Для возможности компенсации температуры холодного спая на каналах реализована возможность, при конфигурировании канала задавать следующие настроечные параметры:

- 1) установка режима работы с холодным спаем;
- 2) номер канала для учета компенсации холодного спая.

При измерении температуры модуль имеет возможность учитывать температуру холодного спая следующим образом:

1) канал модуля должен быть определен как канал для измерения температуры холодного спая (при конфигурировании);

2) по измеренному значению температуры холодного спая вычисляется соответствующее значение напряжения (единица измерения – милливольт). Для этого используется соответствующий прямой аппроксимирующий полином номинальной статической характеристики (в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001);

3) вычисляется сумма измеренного значения напряжения ТП $U_{изм}$ (единица измерения – милливольт) и значения температуры холодного спая (единица измерения – милливольт);

4) по значению суммы вычисляется соответствующее значение температуры. Должен использоваться соответствующий обратный аппроксимирующий полином номинальной статической характеристики (согласно ГОСТ Р 8.585-2001);

5) вычисленное значение температуры в виде значения измеряемого аналогового параметра, выраженного в градусах Цельсия, передается по интерфейсам последовательной связи.

1.3.5.4 Фильтрация измеренного аналогового сигнала

Логика фильтрации преобразовывает аналоговый сигнал, прошедший контроль неисправности канала, в сигнал – фильтрованное значение входного сигнала.

По умолчанию программная фильтрация отключена. Типовой программный фильтр выбирается пользователем по типу полезного сигнала и помехи в конкретном измерительном канале.

Фильтрация осуществляется по одному из двух возможных типов фильтров в параметре FILTER.

- 1) Линейный фильтр

Линейный фильтр выполняет функцию фильтра нижних частот и представляет собой апериодическое звено первого порядка.

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

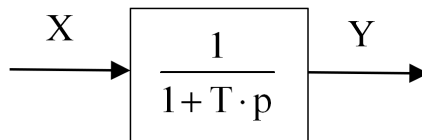
АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

14

Формат А4

Структурная схема линейного фильтра представлена на рисунке 1.



X – входной сигнал фильтра;

Y – выходной сигнал фильтра;

p – оператор дифференцирования ($p = d/dt$);

T – постоянная времени фильтра, с.

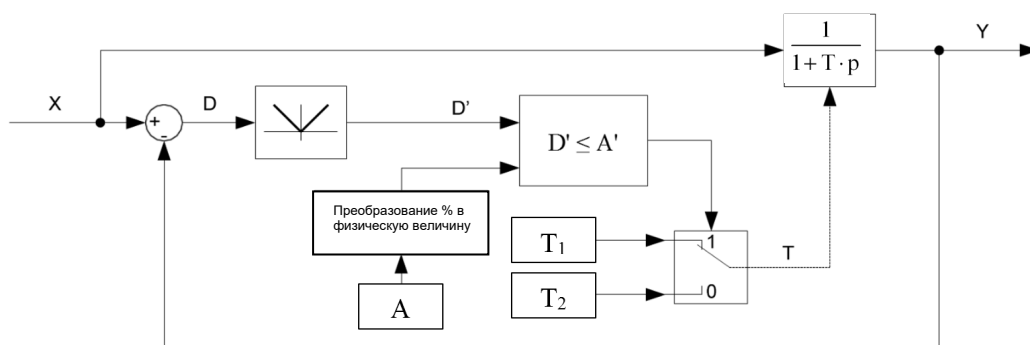
Рисунок 1

Значение T задается в настройках параметров.

2) Переключательно-линейный фильтр

Фильтр применяется при допущении, что амплитуда помехи не превосходит заданного значения (A).

Структурная схема переключательно-линейного фильтра представлена на рисунке 2.



X – входной сигнал фильтра;

Y – выходной сигнал фильтра;

p – оператор дифференцирования ($p = d/dt$);

T – постоянная времени фильтра, с;

D – разность входного и выходного сигналов фильтра;

D' – абсолютная разность входного и выходного сигналов фильтра.

Рисунок 2

Значение A устанавливается пользователем в САПР «Fimatic-CAD» в процентах. Данное значение записывается в настроечные параметры конфигурации модуля в виде физической величины. Расчет физической величины осуществляется по формуле:

$$\frac{W_{\max} - W_{\min}}{100 \%} \cdot A \% \quad (3)$$

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

15

Формат А4

Выбор T производится путем сравнения D' с граничными значениями A.

Параметры переключательно-линейного фильтра приведены в таблице 11.

Для параметров T1 и T2 должно выполняться условие: T1 > T2.

Таблица 11 – Параметры переключательно-линейного фильтра

Параметр фильтра	Значение по умолчанию, с	Диапазон допустимых значений
T ₁	10	0,1 – 50, с
T ₂	0,3	0,1 – 50, с
A	25	0,1 – 25, % от диапазона

1.3.6 Индикация и сигнализация модуля

На передней панели модуля расположены два светодиодных индикатора:

- 1) индикатор питания «POWER», зеленый, показывающий наличие питания 24 В;
- 2) индикатор неисправности модуля «ERR», оранжевый, показывающий наличие аппаратных неисправностей и программных ошибок. При возникновении неисправности на лицевой панели модуля загорается индикатор «ERR».

1.3.7 Параметрирование

Модуль функционирует в соответствии с конфигурацией, задаваемой по последовательной линии связи. Конфигурация описывает выбор и диапазон измеряемой величины, а также настроечные параметры каналов.

Настроечные параметры модуля представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Настроечные параметры модуля

Наименование настроечного параметра	Возможное значение настроечного параметра	Значение по умолчанию настроечного параметра
Режим работы с холодным спаем	0 – отключен; 1 – включен	0
Параметры канала ввода аналоговых сигналов	0 – прием унифицированных сигналов тока; 1 – прием унифицированных сигналов напряжения; 2 – прием сигналов от термоэлектрических преобразователей; 3 – прием сигналов от термопреобразователей сопротивления	3
Режим фильтрации	0 – фильтрация отключена; 1 – линейная фильтрация; 2 – переключательно-линейная фильтрация	0

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

16

Наименование настроечного параметра	Возможное значение настроечного параметра	Значение по умолчанию настроечного параметра
Нижняя граница контроля измеренного сигнала (W_{\min}) ¹	0 – 22 мА	3,2 мА
	0 – 12 В	1 В
	-12 – 85 мВ	-10,5 мВ
	0 – 299 Ом	7 Ом
	-100 – 1000 °С (для ТП и ТС)	0 °С
Верхняя граница контроля измеренного сигнала (W_{\max}) ²	0 – 22 мА	22 мА
	0 – 12 В	10 В
	-12 – 85 мВ	82,5 мВ
	0 – 299 Ом	299 Ом
	-100 – 1000 °С (для ТП и ТС)	100 °С
Интервал времени для контроля скорости ($T_{\text{инт}}$)	0 мс (контроль отключен) 50 – 500 мс (контроль включен)	0 мс
Предельное значение скорости изменения показаний (T_{max})	0,0001 – 1 мА/мс 0,001 – 1 В/мс	0,001 мА/мс 0,001 В/мс
Время подавления перемежающейся неисправности канала ($T_{\text{конт}}$)	1 – 600 с	100 с
Допустимое количество изменений значения сигнала неисправности (N_{max})	0 – 4095 шт.	3 шт.
Постоянная времени линейного фильтра (Т)	0,1 – 50 с	1 с
Амплитуда помехи (А)	0,1 – 25 %	5 %
Постоянная времени для фильтрации в границах помехи (T_1)	0,1 – 50 с	10 с
Постоянная времени для фильтрации за границами помехи (T_2)	0,1 – 50 с	0,3 с
Крутизна характеристики для нестандартных ТП и ТС (S)	0 – 100000 °С/мВ; 0 – 100000 Ом/°С	0 °С/мВ; 0 Ом/°С
Температура рабочей точки для нестандартных ТП	-200 – 3000 °С	0 °С
Значение сопротивления при температуре равной 0 °С для нестандартных ТС	0 – 320 Ом	0 Ом
Номер канала для учета компенсации температуры холодного спая	1 – 8	-

Ине. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

17

Наименование настроечного параметра	Возможное значение настроечного параметра	Значение по умолчанию настроечного параметра
Тип ТС	0 – расч.; 1 – 50П; 2 – 100П; 3 – 50М 428; 4 – 100М 428; 5 – Pt50; 6 – Pt100; 7 – 50М 426; 8 – 100М 426; 9 – Ом (калибровка)	-
Тип ТП	0 – расч.; 1 – ТХА (К); 2 – ТХК (L); 3 – мВ (калибровка)	-
1), 2) Значения границ контроля удовлетворяют требованию $W_{\min} < W_{\max}$		

1.3.8 Формирование сигнала обобщенной неисправности

Конструкция модуля обеспечивает возможность формирования обобщенного сигнала неисправности от микроконтроллера, с выводом дискретного сигнала на разъем ХР1.

В штатном режиме работы (отсутствие неисправностей) на выходе реализована схема выдачи «открытый коллектор» (с замыканием на опорный потенциал шкафа). В случае возникновения неисправностей (в соответствии с подразделом 1.4 настоящего РЭ) формирование сигнала прерывается.

1.4 Диагностика модуля

Обобщенный сигнал неисправности модуля (FB) формируется в случае возникновения любой неисправности модуля.

В процессе функционирования модуль осуществляет непрерывный контроль работоспособности отдельных программных и аппаратных узлов модуля.

Сигналы неисправности модуля:

- FLA – «Нарушение передачи данных»;
- FUD – «Понижение напряжения питания»;
- FUU – «Повышение напряжения питания»;
- FWI – «Сработал WatchDog (МК)»;
- FMC – «Нарушение целостности ПЗУ (ППО)»;
- FMS – «Нарушение целостности ПЗУ (СПО)»;
- FRAM – «Неисправность ОЗУ».

Качества сигналов ввода:

- FINT – «Перемежающаяся неисправность»;

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

18

- CHUND – «Показание канала меньше допустимого значения»;
- CHOV – «Показание канала больше допустимого значения»;
- SMCH – «Недопустимо быстрое изменение сигнала в канале».

1.4.1 Диагностика микроконтроллера

Диагностика микроконтроллера обеспечивает контроль работоспособности микроконтроллера. Для этого применяется внутренний сторожевой таймер в микроконтроллере.

Управление внутренним сторожевым таймером выполняется программно. В процессе работы микроконтроллер периодически (в заданном цикле не реже 250 мс) производит программный перезапуск сторожевого таймера. В случае нарушений в работе микроконтроллера сторожевой таймер не перезапускается и по истечении интервала времени происходит его срабатывание. Срабатывание приводит к принудительной перезагрузке системы. После выполнения перезагрузки формируется сигнал неисправности – «Сработал WatchDog (МК)» (FWI). Формирование сигнала FWI прекращается только после полной перезагрузки модуля (потери питания модулем).

1.4.2 Диагностика целостности ПЗУ

Диагностика целостности ПЗУ обеспечивается за счет сравнения записанной и рассчитанной контрольной суммы СПО и контрольной суммы ППО.

Диагностика целостности ПЗУ выполняется при инициализации, а также периодически в заданном интервале.

В случае несоответствия контрольной суммы прикладного программного обеспечения формируется неисправность – «Нарушение целостности ПЗУ (ППО)» (FMC).

В случае несоответствия контрольной суммы системного программного обеспечения формируется неисправность – «Нарушение целостности ПЗУ (СПО)» (FMS).

1.4.3 Диагностика ОЗУ

Проверка работоспособности ОЗУ осуществляется проверкой записи и чтения данных, с последующим сравнением считанной и записанной информации. В случае выявления нарушения при проведении тестирования ОЗУ формируется неисправность – «Неисправность ОЗУ» (FRAM).

1.4.4 Диагностика последовательного интерфейса передачи данных

Диагностика последовательного интерфейса передачи обеспечивает контроль работоспособности интерфейса последовательной связи. Нарушением передачи данных

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

19

Формат А4

является отсутствие запросов по интерфейсу последовательной связи в течении 250 мс, при этом нарушении формируется качество сигнала – «Нарушение передачи данных» (FLA).

1.4.5 Контроль питания

Диагностика питания осуществляет контроль напряжения питания от внешних источников.

Номинальное значение напряжения – 24 В.

Минимальное допустимое значение напряжения – 19,6 В.

Максимальное допустимое значение напряжения – 26,4 В.

В результате контроля формируются следующие сигналы неисправности:

- «Понижение напряжения питания» (FUD);
- «Повышение напряжения питания» (FUU).

1.4.6 Контроль каналов ввода

1.4.6.1 Контроль входного аналогового сигнала

Значение входного аналогового сигнала сравнивается со значениями границ допустимого диапазона, которые зависят от диапазона входного сигнала. Значения границ контроля по умолчанию для аналоговых сигналов представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Значения границ контроля по умолчанию для аналоговых сигналов

Диапазон входного сигнала	Нижняя граница контроля, $W_{\min}^{1)}$		Верхняя граница контроля, $W_{\max}^{2)}$	
	Значение по умолчанию	Диапазон	Значение по умолчанию	Диапазон
0 – 20 мА	0 мА	0 – 22 мА	22 мА	0 – 22 мА
4 – 20 мА	3,2 мА	4 – 22 мА	22 мА	4 – 22 мА
0 – 5 мА	0 мА	0 – 7 мА	6 мА	0 – 7 мА
0 – 10 В	0 В	0 – 12 В	10 В	0 – 12 В
2 – 10 В	1 В	2 – 12 В	10 В	2 – 12 В
-10 – 80 мВ	-10,5 мВ	-12 – 85 мВ	82,5 мВ	-12 – 85 мВ
	0 °С	-100 – 1000 °С	100 °С	-100 – 1000 °С
10 – 299 Ом	7 Ом	0 – 299 Ом	299 Ом	0 – 299 Ом
	0 °С	-100 – 1000 °С	100 °С	-100 – 1000 °С

^{1), 2)} Значения границ контроля удовлетворяют требованию $W_{\min} < W_{\max}$

Контроль выхода первичного измерения за допустимые границы выполняется путем двойной проверки условий, разделенной по времени на 50 мс. Данный контроль не срабатывает при кратковременном (менее 50 мс) выходе за установленные границы.

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

20

При выходе входного сигнала за установленные границы формируется одно из двух качеств сигнала:

- «Показание канала меньше допустимого значения» (CHUND);
- «Показание канала больше допустимого значения» (CHOV).

1.4.6.2 Контроль скорости изменения входного сигнала

Контроль скорости изменения входного сигнала применяется для входных сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Скорость изменения входного сигнала определяется как отношение разности двух измеренных (через заданный интервал времени) значений сигнала, к значению заданного интервала времени.

Интервал времени, на котором вычисляется скорость изменения входного сигнала, задается значением настроечного параметра «Интервал времени для контроля скорости».

При установке настроечного параметра «Интервал времени для контроля скорости» в значение 0 мс, контроль скорости изменения входного сигнала считается отключенным.

Предельное значение скорости задается параметром «Предельное значение скорости изменения показаний». Если абсолютное значение рассчитанной скорости превысит значение, заданное в параметре «Предельное значение скорости изменения показаний», то формируется качество сигнала – «Недопустимо быстрое изменение сигнала в канале» (SMCH).

1.4.6.3 «Перемежающаяся неисправность» (FINT)

В модуле предусмотрен механизм контроля количества переходов канала из исправного состояния в неисправное и обратно в течении определенного промежутка времени.

Контроль «Перемежающаяся неисправность» (FINT) блокирует избыточную сигнализацию первопричины за предопределенный период времени ($T_{\text{конт}}$).

За время $T_{\text{конт}}$ контроль обеспечивает подсчет количества формирований каждой канальной неисправности. Количество формирований не должно превышать установленное количество изменений значений сигнала неисправности N_{max} .

Если количество формирований превышает значение N_{max} , то формируется сигнал «Перемежающаяся неисправность» (FINT) и сигнал, послуживший причиной неисправности. Сигнал FINT и сигнал неисправности снимаются в конце очередного интервала $T_{\text{конт}}$, при условии, что число формирований на заданном интервале не превысило N_{max} .

Логика работы сигнала неисправности FINT представлена на рисунке 3.

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

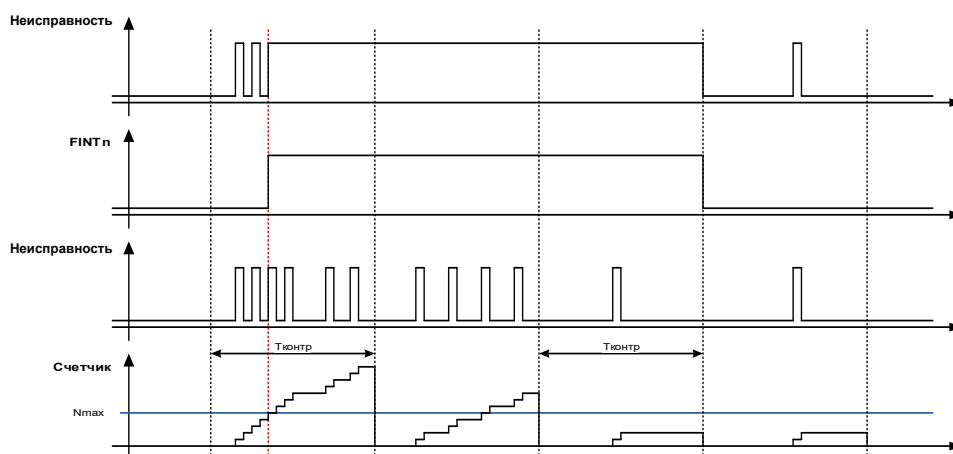


Рисунок 3

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 На модуль нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак завода-изготовителя;
- условное наименование модуля;
- порядковый номер по системе завода -изготовителя;
- дату изготовления (год, месяц).

1.5.2 Упаковывание модуля производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.5.3 Консервация обеспечивается помещением модуля в чехол из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,15 до 0,2 мм по ГОСТ 10354-82, после чего чехол герметично заваривается, при этом прожогов и непроваренных участков не допускается.

1.5.4 Вместе с модулями должен быть упакован комплект эксплуатационной документации.

1.5.5 Упакованные модули должны быть уложены в транспортную тару – фанерные ящики ГОСТ 3916.1-2018.

1.5.6 Упаковка должна обеспечивать сохранность модулей от всякого рода повреждений при воздействии ударных нагрузок и климатических факторов на весь период транспортирования и хранения у потребителя в пределах гарантийного срока хранения.

1.5.7 Транспортная маркировка, способ ее нанесения должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

22

Формат А4

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Распаковка модуля должна производиться при температуре воздуха не ниже плюс 15 °С и относительной влажности не более 70 % в присутствии представителя организации, выполняющей пуско-наладочные работы либо эксплуатацию модуля, или представителя завода-изготовителя.

2.1.2 Распаковку модуля, транспортируемого при отрицательной температуре, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в упакованном виде в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАЗМЕЩЕНИЕ УПАКОВАННОГО МОДУЛЯ РЯДОМ (НА РАССТОЯНИИ МЕНЕЕ 1 М) С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА.

2.1.3 При распаковке необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие сохранность модуля.

2.1.4 Распаковку каждого упакованного места следует начинать со снятия крышки транспортного ящика, согласно требованиям манипуляционных знаков по ГОСТ 14192-96.

2.1.5 Во время распаковки необходимо проверить:

- 1) соответствие полученной продукции упаковочным листам на транспортный ящик и описям мест при их наличии в транспортном ящике;
- 2) внешний вид модуля на отсутствие повреждений после транспортирования.

2.1.6 После распаковки модуля, в случае обнаружения некомплектной поставки или повреждений внешнего вида, возникших при транспортировании, представитель пуско-наладочной либо эксплуатирующей организации должен известить завод-изготовитель.

2.1.7 Перед вводом в работу после хранения модуля у потребителя должна быть проведена проверка работоспособности модуля на стенде проверки блоков СПАБ-Д ПЮИЖ 3.051.022-01 (далее стенд СПАБ-Д) или в составе шкафа.

2.1.8 Перед установкой модуля на штатное место необходимо произвести установку монтажных перемычек (джамперов) в соответствии с проектным заданием.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА ПЕРЕМЫЧКИ ХР5 ПРИ ШТАТНОЙ РАБОТЕ МОДУЛЯ.

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

23

Формат А4

2.1.9 Загрузка настроечных параметров осуществляется автоматически после установки на штатное место в соответствии с проектным заданием на модуль процессорный RP.101.

2.2 Использование модуля

2.2.1 Модуль допускает изъятие и установку без отключения питания шкафа.

2.2.2 Полярность подключения источников сигнала к входам модуля выполняется в соответствии с данными, приведенными в таблице 2 настоящего РЭ.

2.2.3 Ввод в работу выполняется в следующей последовательности:

- 1) провести осмотр модуля на отсутствие повреждений;
- 2) осмотреть разъём XP1, установленный на модуле;
- 3) установить модуль в шкаф;
- 4) после подачи питания проконтролировать свечение индикатора «POWER», отсутствие свечения индикатора «ERR».

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Возможные неисправности модуля и методы их устранения приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Возможные неисправности модуля и методы их устранения

Возможная неисправность	Причина	Способ устранения
На модуле горит индикатор «ERR»	Неисправность цепей приёма сигнала в модуле	Заменить модуль
	Неисправность программных и/или аппаратных средств модуля	Заменить модуль

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться заводом-изготовителем.

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

24

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 ТО проводится с целью обеспечения правильной длительной работы модуля в период эксплуатации.

3.1.2 ТО модуля подразделяется на следующие виды:

- визуальный осмотр;
- периодическая проверка;
- сопровождение ПО.

3.1.3 ТО должно проводиться по графикам технического обслуживания оборудования, в составе которого модуль используется, не реже одного раза в 2 года.

3.1.4 Рекомендуемая периодичность по видам ТО приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Рекомендуемая периодичность по видам ТО

Работы по техническому обслуживанию	Рекомендуемая периодичность	Рекомендуемые исполнители
Визуальный осмотр	Ежедневно	Оперативный персонал
Периодическая проверка	Один раз в 2 года	Эксплуатационно-ремонтный персонал
Сопровождение ПО	-	Завод-изготовитель

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция модуля обеспечивает безопасность обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током модуль соответствует требованиям класса 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.3 Для проведения работ по ТО и ремонту модули должны переноситься в технологической таре, исключающей соприкосновение их между собой.

3.2.4 Профилактические работы должны выполняться с использованием антистатического браслета.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Перечень работ при проведении визуальной и периодической проверке приведен в таблицах 16, 17 соответственно.

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 16 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Проверка работоспособности модуля по средствам индикации	1 Контролировать исправность модуля на предмет отсутствия свечения индикатора «ERR» на лицевой панели модуля. 2 Контроль исправности модуля посредством оценки информации на диагностических видеокадрах инженерной и/или диагностической станций

Таблица 17 – Перечень работ по проведению периодической проверки

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Чистка модуля	Очистить от грязи и пыли поверхность печатной платы модуля, методом сметания сухой кистью щетинистой по ГОСТ Р 58516-2019
2	Проверка внешнего вида модуля	1 Проверить отсутствие на модуле термических и механических повреждений. 2 Проверить контакты разъёмов ХР1 на предмет отсутствия повреждений
3	Проверка работоспособности модуля	Проверить работоспособность модуля на стенде СПАБ-Д

3.3.2 В ходе проверки работоспособности на стенде СПАБ-Д определяется исправность модуля и формируется протокол с заключением о пригодности проверяемого модуля к эксплуатации.

3.4 Замена дефектного модуля

3.4.1 Действия по замене дефектного модуля выполняются в следующей последовательности:

- 1) открутить невыпадающие винты, крепящие модуль к панели крейта (до момента отсоединения винтов от планки крейта);
- 2) за ручки, расположенные на лицевой панели модуля, вытянуть на себя дефектный модуль и изъять его из крейта;
- 3) установить исправный модуль в крейт шкафа на место изъятых дефектного модуля;
- 4) зафиксировать модуль невыпадающими винтами, крепящими модуль к панели крейта;
- 5) неисправный модуль уложить в технологическую тару для перемещения и хранения.

Име. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

26

3.5 Организация ремонта

3.5.1 В процессе эксплуатации модуль не предусматривает проведения ремонта.

3.5.2 Ремонтом является замена отказавшего модуля на аналогичный из состава ЗИП.

3.5.3 Меры по подготовке модуля к замене указаны в подразделе 3.4 данного РЭ.

3.5.4 Организационные мероприятия и меры безопасности при проведении замены определяются нормативными документами организации, эксплуатирующей модуль.

Инв. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АКЕТ.030202.002 РЭ				Лист
											27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Формат А4		

4 Правила хранения и транспортирования

4.1 На время транспортирования и хранения модуль законсервирован и упакован по инструкции завода-изготовителя с учетом требований ГОСТ 23216-78, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 29075-91 и условиями договора на изготовление и поставку. Габаритные размеры обеспечивают погрузку и перевозку железнодорожным, водным и автотранспортом.

4.2 При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности модуля.

4.3 Модуль в транспортной упаковке завода-изготовителя может транспортироваться:

- в закрытом автомобильном транспорте на расстояние не более 5000 км;
- железнодорожным транспортом (в железнодорожных вагонах, контейнерах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в отапливаемых герметизированных отсеках) на любые расстояния.

4.4 Размещение и крепление транспортной тары в транспортных средствах должны обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

4.5 Модуль в транспортной упаковке изготовителя выдерживает хранение в условиях 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69 в течение трех лет без переконсервации.

4.6 Распаковку модуля, транспортируемого при отрицательной температуре, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в упакованном виде в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

4.7 Во время хранения допускается переконсервация модуля (при необходимости).

4.8 Расконсервацию и переконсервацию требуется производить в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

4.9 Упаковка модуля после переконсервации должна обеспечивать хранение в условиях 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69 в течение трех лет.

Име. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	АКЕТ.030202.002 РЭ				Лист
											28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Формат А4		

5 Сведения об утилизации

5.1 Модуль не содержит химически активных, радиоактивных и разрушающих озоновый слой веществ.

5.2 Утилизация производится по общим правилам, принятым в эксплуатирующей организации.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
22/662	02.11.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
АКЕТ.030202.002 РЭ				Лист
				29

Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная модуля

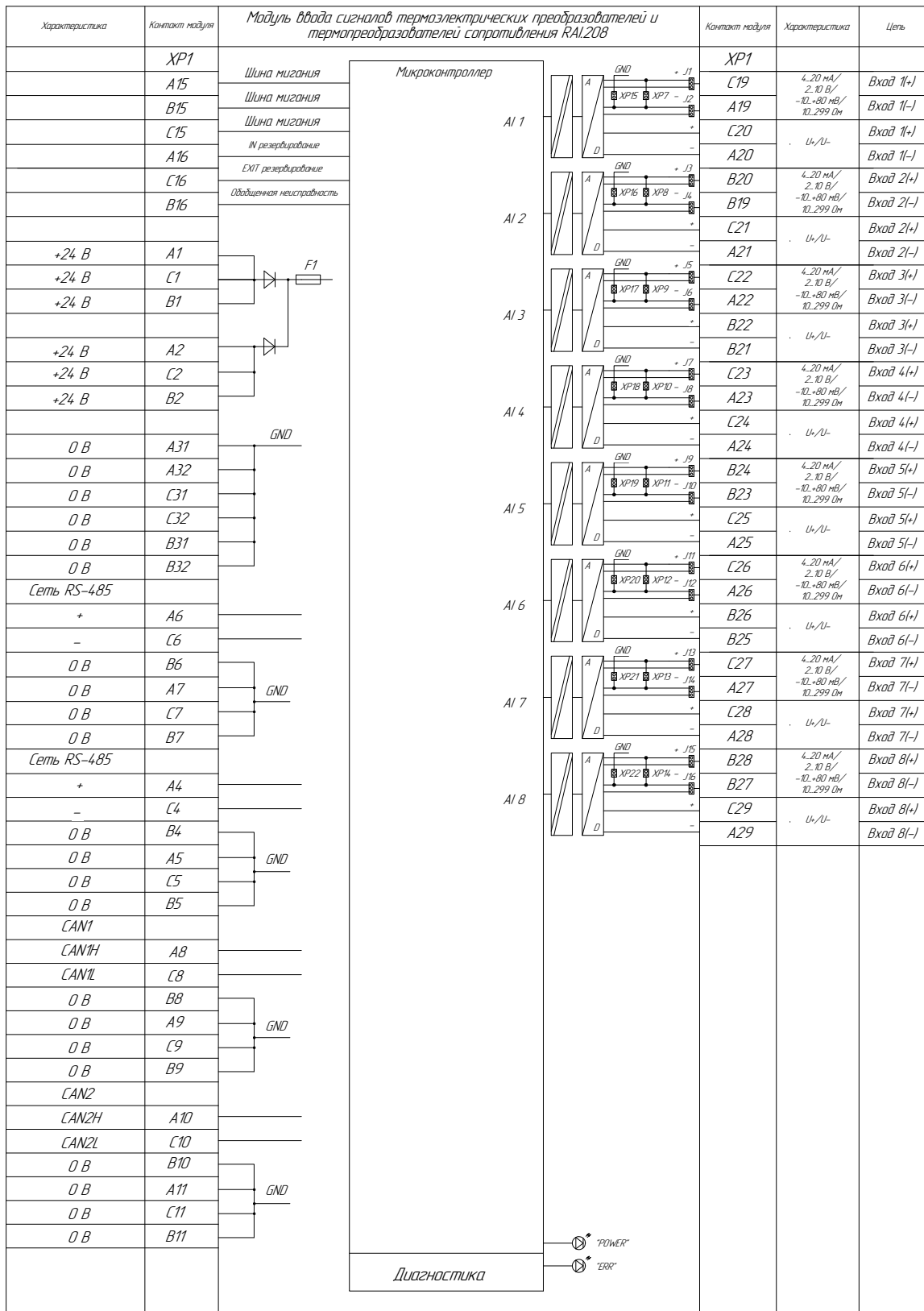


Рисунок А.1 – Схема электрическая функциональная модуля

Име. № подл.	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
22/662			02.11.2022

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

**Приложение Б
(обязательное)
Лицевая панель модуля**



Рисунок Б.1 – Лицевая панель модуля

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
22/662	02.11.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Лист

31

Формат А4

Приложение В (обязательное)

Схемы типового подключения к модулю

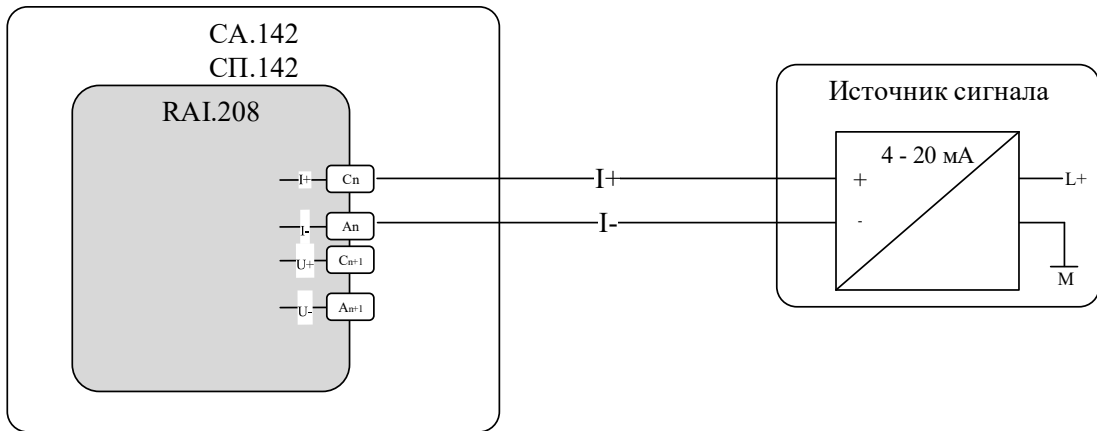


Рисунок В.1 – Схема типового подключения сигналов постоянного тока

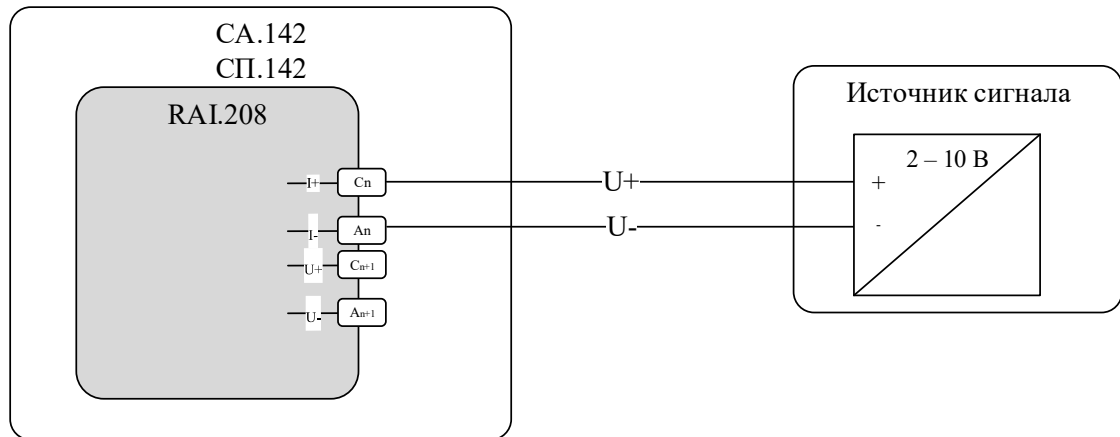


Рисунок В.2 – Схема типового подключения сигналов напряжения

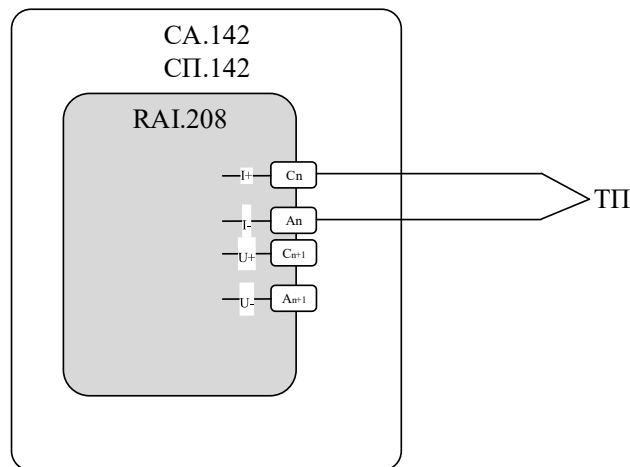


Рисунок В.3 – Схема типового подключения термоэлектрических преобразователей

Име. № подл.	22/662	Подп. и дата	
Взам. инв. №		Име. № дубл.	
Подп. и дата	02.11.2022	Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

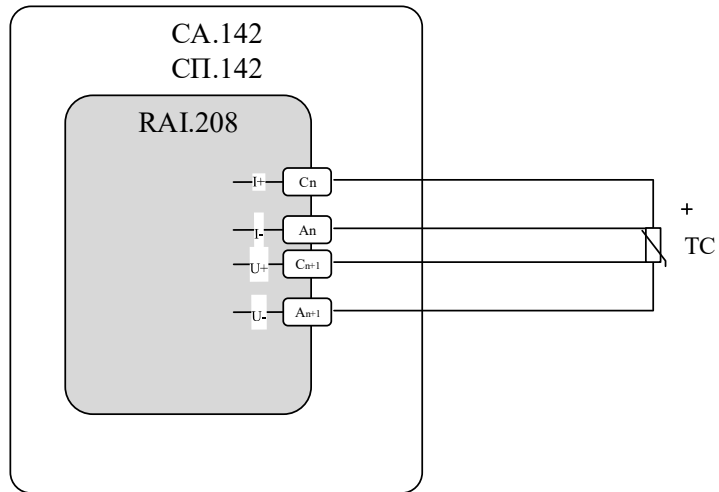


Рисунок В.4 – Схема типового подключения термопреобразователей сопротивления (четырёхпроводная схема)

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
22/662	02.11.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
АКЕТ.030202.002 РЭ				Лист
				33

Перечень нормативно-технических документов

ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 3916.1-2018	Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия.
ГОСТ 6651-2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.
ГОСТ Р 8.585-2001	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.
ГОСТ Р 58516-2019	Кисти и щетки малярные. Технические условия.

Ине. № подл.	22/662
Подп. и дата	02.11.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.002 РЭ

Перечень принятых сокращений

АЦП	–	аналогово-цифровой преобразователь
ЗИП	–	запасные части, инструменты и принадлежности
НСХ	–	номинальная статическая характеристика
ОЗУ	–	оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	–	постоянное запоминающее устройство
ПО	–	программное обеспечение
ППО	–	прикладное программное обеспечение
ПТК	–	программно-технический комплекс
РЭ	–	руководство по эксплуатации
СА.142	–	шкаф автоматизации
СП.142	–	шкаф питания
СПАБ-Д	–	стенд проверки блоков
СПО	–	системное программное обеспечение
ТО	–	техническое обслуживание
ТП	–	термоэлектрический преобразователь
ТС	–	термопреобразователь сопротивления
ЭДС	–	электродвижущая сила

Име. № подл.	22/662	Подп. и дата	02.11.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.002 РЭ					Лист
										35

