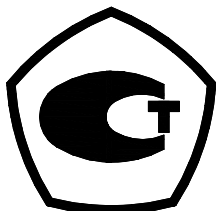




**МОСКОВСКИЙ ЗАВОД  
ФИЗПРИБОР**



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального директора  
по проектам

ООО «Московский завод ФИЗПРИБОР»

\_\_\_\_\_ М.А. Нечаев

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**БЛОК ВВОДА СИГНАЛОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ  
СОПРОТИВЛЕНИЯ  
SAI.216**

**Руководство по эксплуатации  
АКЕТ.030304.016 РЭ**

**Для АЭС**

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

## 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 блока .....	22
	1.5 Маркировка и упаковка .....	26
	2 Использование по назначению.....	27
	2.1 Подготовка к работе .....	27
	2.2 Использование блока .....	28
	2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	28
	3 Техническое обслуживание .....	29
	3.1 Общие указания .....	29
	3.2 Меры безопасности.....	29
	3.3 Порядок технического обслуживания .....	30
	3.4 Замена дефектного блока .....	31
	3.5 Организация ремонта.....	31
	4 Правила хранения и транспортирования .....	32
	5 Сведения об утилизации .....	33
	Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока .....	34
	Приложение Б (обязательное) Лицевая панель блока.....	35
	Приложение В (обязательное) Схемы типового подключения к блоку.....	36
	Перечень нормативно-технических и других документов .....	38
	Перечень принятых сокращений.....	39

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Грибкова		
Пров.		Пехотов		
Гл. метролог		Субботина		
Н. контр.		Парахина		
Утв.				

### АКЕТ.030304.016 РЭ

Блок ввода сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления SAI.216  
Руководство по эксплуатации

	Лит.	Лист	Листов
Ог		2	40
<b>ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»</b>			

**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 блок ввода сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления SAI.216 АКЕТ.030304.016 (далее блок).

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	<b>АКЕТ.030304.016 РЭ</b>				Лист	
										3	
										Формат А4	
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Блок 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 16 гальванически разделенным каналам с возможностью одновременного приема данных сигналов по разным каналам.

1.1.2 Блок предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации.

## 1.2 Технические характеристики

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

Таблица 1 – Технические характеристики блока

Наименование характеристики	Значение характеристики
Общее количество каналов	16 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

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Ине. №

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

**АКЕТ.030304.016 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 блоком от источников питания плюс 24 В	Не более 8 Вт
Наработка на отказ при температуре плюс 40 °С	Не менее 0,676 * 10 <sup>6</sup> ч
Наработка на отказ при температуре плюс 60 °С	Не менее 0,407 * 10 <sup>6</sup> ч
Типоразмер	6U
Габаритные размеры (ВхГхШ)	Не более 262x186x20 мм

Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.
Подп. и дата	Взам. име. №
	Име. № дубл.
Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.

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

**АКЕТ.030304.016 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 блок	Климатическое исполнение – Т, тип атмосферы – III (морская), категория размещения блока – 4.1 по ГОСТ 15150-69
Тип интерфейса передачи данных	Дублированный интерфейс передачи данных RS-422
Протокол передачи данных	MODBUS
Скорость передачи данных	921 600 бит/с
Расчетная масса драгоценных материалов, содержащихся в компонентах блока	Золото – 0,024 г; серебро – 0,06 г

### 1.3 Устройство и работа

#### 1.3.1 Соединители XP1 и XP2

1.3.1.1 Конструкция соединителей XP1 и XP2 обеспечивает определенный порядок разрыва и восстановления цепей блока при его замене без снятия напряжения со шкафа за счет наличия удлиненных выводов питания. При извлечении блока цепи питания размыкаются после размыкания цепей управления, а при установке блока в крейт цепи питания замыкаются первыми, что исключает формирование ложных управляющих сигналов.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

6

1.3.1.2 Соединитель XP1 предназначен для подключения блока к цепям питания (таблица 2), дублированным интерфейсам последовательной связи (RS-422) (таблица 3), адресной шине крейта (таблица 4), шине мигания (таблица 5), выходу/контакту смены режима работы и выходу обобщенной неисправности (таблица 6).

Таблица 2 – Цепи питания

Цепь	Контакт	Примечание
+ 24 В	A25, C25, A26, C26, A28, C28, A29, C29	Питание контроллера, сетевой и периферийной частей
0 В	A1, C1, A31, C31, A32, C32	-

Таблица 3 – Цепи интерфейсов последовательной связи (RS-422)

Цепь	Контакт	Цепь	Контакт
RX+	C19	RX+	C23
RX-	A19	RX-	A23
TX+	A17	TX+	A21
TX-	C17	TX-	C21
0 В	A18, C18	0 В	A22, C22

Таблица 4 – Адресная шина крейта

Вес	Номер разряда	Контакт XP1	Вес	Номер разряда	Контакт XP1
2 <sup>0</sup>	1	C12	2 <sup>4</sup>	5	C14
2 <sup>1</sup>	2	A12	2 <sup>5</sup>	6	A14
2 <sup>2</sup>	3	C13	2 <sup>6</sup>	7	C15
2 <sup>3</sup>	4	A13	2 <sup>7</sup>	8	A15

Таблица 5 – Шина мигания

Контакт	Частота, Гц
A7	0,5 <sup>1)</sup>
C7	2 <sup>2)</sup>
A8	8 <sup>3)</sup>

<sup>1), 2), 3)</sup> Настроечные параметры по умолчанию. Параметризация выполняется в соответствии с требованиями проекта

Таблица 6 – Цепи разъема XP1 для входа, выхода сигнала смены режима работы и выхода обобщенной неисправности

Цепь	Контакт
Обобщенная неисправность	C9
Входной сигнал смены режима работы	C8

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

7

Формат А4

Цепь	Контакт
Выходной сигнал смены режима работы	A9

1.3.1.3 Соединитель ХР2 предназначен для подключения цепей блока к коммутационному полю внешних подключений.

Блок содержит 16 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 блока для подключения источников сигналов указаны в таблице 7. Схемы типового подключения к блоку представлены на рисунках В.1 – В.4 приложения В.

Таблица 7 – Контакты блока

Канал	Контакт	Описание
Канал «1» «I+»	C1	Аналоговый «Вход 1»
Канал «1» «I-»	A1	
Канал «1» «U+»	C2	
Канал «1» «U-»	A2	
Канал «2» «I+»	C3	Аналоговый «Вход 2»
Канал «2» «I-»	A3	
Канал «2» «U+»	C4	
Канал «2» «U-»	A4	
Канал «3» «I+»	C5	Аналоговый «Вход 3»
Канал «3» «I-»	A5	
Канал «3» «U+»	C6	
Канал «3» «U-»	A6	
Канал «4» «I+»	C7	Аналоговый «Вход 4»
Канал «4» «I-»	A7	
Канал «4» «U+»	C8	
Канал «4» «U-»	A8	
Канал «5» «I+»	C9	Аналоговый «Вход 5»
Канал «5» «I-»	A9	
Канал «5» «U+»	C10	
Канал «5» «U-»	A10	
Канал «6» «I+»	C11	Аналоговый «Вход 6»
Канал «6» «I-»	A11	
Канал «6» «U+»	C12	
Канал «6» «U-»	A12	

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата	Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

8

Формат А4



Канал	Контакт	Описание
Канал «7» «I+»	C13	Аналоговый «Вход 7»
Канал «7» «I-»	A13	
Канал «7» «U+»	C14	
Канал «7» «U-»	A14	
Канал «8» «I+»	C15	Аналоговый «Вход 8»
Канал «8» «I-»	A15	
Канал «8» «U+»	C16	
Канал «8» «U-»	A16	
Канал «9» «I+»	C17	Аналоговый «Вход 9»
Канал «9» «I-»	A17	
Канал «9» «U+»	C18	
Канал «9» «U-»	A18	
Канал «10» «I+»	C19	Аналоговый «Вход 10»
Канал «10» «I-»	A19	
Канал «10» «U+»	C20	
Канал «10» «U-»	A20	
Канал «11» «I+»	C21	Аналоговый «Вход 11»
Канал «11» «I-»	A21	
Канал «11» «U+»	C22	
Канал «11» «U-»	A22	
Канал «12» «I+»	C23	Аналоговый «Вход 12»
Канал «12» «I-»	A23	
Канал «12» «U+»	C24	
Канал «12» «U-»	A24	
Канал «13» «I+»	C25	Аналоговый «Вход 13»
Канал «13» «I-»	A25	
Канал «13» «U+»	C26	
Канал «13» «U-»	A26	
Канал «14» «I+»	C27	Аналоговый «Вход 14»
Канал «14» «I-»	A27	
Канал «14» «U+»	C28	
Канал «14» «U-»	A28	
Канал «15» «I+»	C29	Аналоговый «Вход 15»
Канал «15» «I-»	A29	
Канал «15» «U+»	C30	
Канал «15» «U-»	A30	
Канал «16» «I+»	C31	Аналоговый «Вход 16»
Канал «16» «I-»	A31	
Канал «16» «U+»	C32	
Канал «16» «U-»	A32	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

9

### 1.3.2 Выбор типа измеряемого параметра

Аппаратный выбор типа измеряемого параметра осуществляется поканально установкой монтажных перемычек (джамперов) на соответствующем канале измерения. В таблице 8 показан пример установки монтажных перемычек для одного канала измерения.

Таблица 8 – Монтажные перемычки для выбора измеряемого параметра

Режим	Перемычки
Установка режима измерения силы постоянного тока	
Установка режима измерения напряжения постоянного тока	
Установка режима измерения сигналов от ТС	
Установка режима измерения сигналов от ТП	

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Соответствие монтажных перемычек и каналов приема аналоговых сигналов представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Монтажные перемычки

Канал	Перемычка
Канал «1»	J1
	J2
	XP30
	XP10
Канал «2»	J3
	J4
	XP31
	XP11
Канал «3»	J5
	J6
	XP32
	XP12
Канал «4»	J7
	J8
	XP33
	XP13
Канал «5»	J9
	J10
	XP34
	XP14
Канал «6»	J11
	J12
	XP35
	XP15
Канал «7»	J13
	J14
	XP36
	XP16

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

11

Канал	Перемычка
Канал «8»	J15
	J16
	XP37
	XP17
Канал «9»	J17
	J18
	XP38
	XP18
Канал «10»	J19
	J20
	XP39
	XP19
Канал «11»	J21
	J22
	XP40
	XP20
Канал «12»	J23
	J24
	XP42
	XP21
Канал «13»	J25
	J26
	XP43
	XP22
Канал «14»	J27
	J28
	XP44
	XP23
Канал «15»	J29
	J30
	XP45
	XP24

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

12

Канал	Переключатель
Канал «16»	J31
	J32
	XP46
	XP25

### 1.3.3 Процедура инициализации блока

Процедура инициализации обеспечивает проверку работоспособности блока 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 блока должна отсутствовать, а алгоритм:

- 1) осуществляет штатную работу блока: циклический опрос каналов ввода, обработку, диагностику блока;
- 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 блока, серийный номер, номер прошивки ПО.

Продолжительность процедуры инициализации не превышает 5 с.

### 1.3.4 Процедура «Параметрирование» блока

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

Окончание процедуры загрузки настроечных параметров в блок происходит по команде «Команда записи настроек блока (ППО)» (WRS). При поступлении команды об окончании загрузки происходит сохранение параметров в ПЗУ блока и повторная инициализация блока. После окончания загрузки ППО (в том числе настроечных параметров) в блок, 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:

Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.
	Взам. име. №
	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

13

- 1) преобразования сигнала силы/напряжения постоянного тока, поступающего на аппаратный вход блока, 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 блока.

Прием сигналов, настройка и параметризация осуществляется по каждому каналу независимо. Настройка и параметризация производится путем передачи в блок 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).

- 3) 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:

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

Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

$S$  – крутизна аппроксимирующей прямой линии характеристики преобразования нестандартной термопары, °С/мВ (должно задаваться в настроечных параметрах);

$XP$  – значение температуры рабочей точки, °С (должно задаваться в настроечных параметрах);

$T_{xc}$  – температура холодного спая, °С;

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 °С, Ом (должно задаваться в настроечных параметрах);

$S$  – крутизна аппроксимирующей прямой линии характеристики преобразования нестандартного термопреобразователя сопротивления, Ом/°С (должна задаваться в 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 блок имеет возможность учитывать температуру холодного спая следующим образом:

1) канал блока 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);

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

15

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.

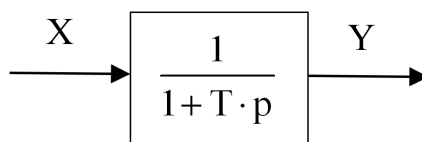
По умолчанию программная фильтрация отключена. Типовой программный фильтр выбирается пользователем по типу полезного сигнала и помехи в конкретном измерительном канале.

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.

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 настроечных параметрах.

##### 2) Переключательно-линейный фильтр

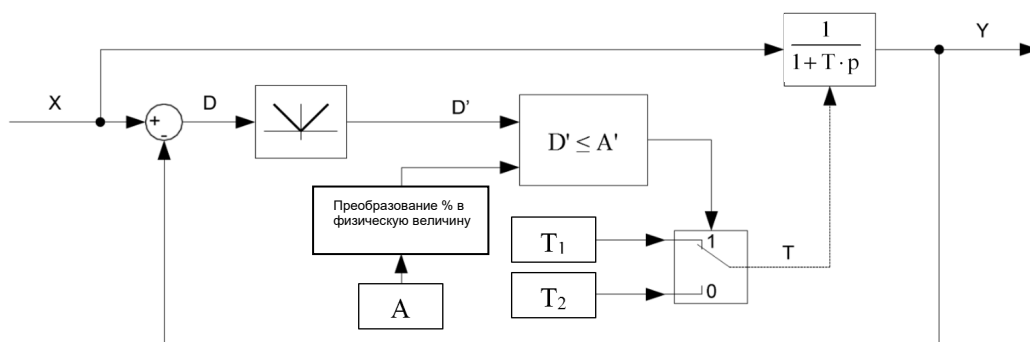
Фильтр применяется при допущении, что амплитуда помехи не превосходит заданного значения (A).

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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



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 блока в виде физической величины. Расчет физической величины осуществляется по формуле:

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

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

Параметры переключательно-линейного фильтра приведены в таблице 10.

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

Таблица 10 – Параметры переключательно-линейного фильтра

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

### 1.3.6 Работа блока в резервированном режиме

1.3.6.1 Для инициализации работы блока в резервированном режиме используется настроечный параметр «Блок в резервированном режиме» (RES).

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030304.016 РЭ

Лист

17

1.3.6.2 При работе в резервированном режиме один из блоков является основным, второй – резервным. В соответствии с режимом работы блока формируется сигнал «Режим работы блока (Основной/Резервный)» (SM).

1.3.6.3 В любой момент времени только один из блоков является основным.

1.3.6.4 Оба блока в паре выполняют прием сигналов от периферийных устройств и передают информацию по обоим интерфейсам последовательной связи. В технологических алгоритмах процессорного модуля учитываются сигналы, передаваемые от основного блока.

1.3.6.5 Вывод сигналов осуществляет только основной блок.

1.3.6.6 Смена режима работы блока – основной или резервный – может выполняться двумя способами:

- 1) централизованно по команде, поступающей по интерфейсам последовательной связи;
- 2) автономно, без команд, поступающей по интерфейсам последовательной связи, при возникновении критической неисправности основного блока.

В первом случае назначение состояний блоков осуществляется исходя из наличия и значимости неисправностей блоков командами «Команда смены режима работы блока (Основной/Резервный)» по интерфейсу последовательной связи «А» (CSMA), «Команда смены режима работы блока (Основной/Резервный)» по интерфейсу последовательной связи «В» (CSMB), поступающими в блок по соответствующему интерфейсу последовательной связи.

Если оба блока исправны, то происходит циклическое изменение состояний блоков с периодом 24 часа, предназначенное для проверки исправности работы блоков. Логика определения приоритетного интерфейса последовательной связи представлена в таблице 11.

Во втором случае смена режима работы происходит при следующих неисправностях основного блока:

- срабатывание независимого от микроконтроллера сторожевого таймера;
- отказ передачи данных по резервированным каналам связи блока;
- отказ питания блока.

1.3.6.7 Для синхронизации изменения состояний резервированных блоков и обеспечения наличия только одного основного блока используется две проводные связи между резервированными блоками.

Име. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

18

1.3.6.8 Выход блока в режиме работы «Основной» реализован по схеме «открытый коллектор» (с замыканием на опорный потенциал шкафа). На входе блок принимает разомкнутое состояние «открытого коллектора» резервного блока.

1.3.6.9 Выход блока в режиме «Резерв» реализован по схеме «открытый коллектор» (без замыкания на опорный потенциал шкафа). На входе блок принимает замкнутое состояние «открытого коллектора» основного блока.

1.3.6.10 Сигналы «Алгоритм в работе «А» (МРА), «Алгоритм в работе «В» (МРВ) поступают в блок по интерфейсам последовательной связи и сигнализируют о корректности функционирования прикладных алгоритмов соответствующего процессорного модуля.

1.3.6.11 Сигналы «Состояние обмена «А» (СМРА), «Состояние обмена «В» (СМРВ) поступают в блок по интерфейсам последовательной связи и сигнализируют о корректности обмена данными между процессорными модулями шкафа со стороны соответствующего процессорного модуля.

1.3.6.12 Выдача аппаратных команд и смена режима работы должна осуществляться в соответствии с логикой, представленной в таблице 11.

Таблица 11 – Логика выдачи аппаратных команд

FLA	FLB	МРА	МРВ	СМРА	СМРВ	Интерфейс в работе
0	0	1	1	1	1	А
0	0	1	1	1	0	А
0	0	1	1	0	1	В
0	0	1	1	0	0	А
0	0	1	0	X	X	А
0	0	0	1	X	X	В
1	0	X	1	X	X	В
0	1	1	X	X	X	А

1.3.6.13 В случае, если сигналы имеют значение, не указанное в таблице 11 – выдача аппаратной команды не должна осуществляться.

### 1.3.7 Индикация и сигнализация блока

На передней панели блока расположены два светодиодных индикатора:

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

Име. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

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

### 1.3.8 Параметрирование

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

Настроечные параметры блока представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Настроечные параметры блока

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
Нижняя граница контроля измеренного сигнала ( $W_{\min}$ ) <sup>1)</sup>	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 ( $W_{\max}$ ) <sup>2)</sup>	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 ( $T_{\text{max}}$ )	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

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Име. № инв.	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

20

Наименование настроечного параметра	Возможное значение настроечного параметра	Значение по умолчанию настроечного параметра
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 (Т <sub>1</sub> )	0,1 – 50 с	10 с
Постоянная времени для фильтрации за границами помехи (Т <sub>2</sub> )	0,1 – 50 с	0,3 с
Крутизна характеристики для нестандартных ТП и ТС (S)	0 – 100000 °C/мВ; 0 – 100000 Ом/°C	0 °C/мВ; 0 Ом/°C
Температура рабочей точки для нестандартных ТП	-200 – 3000 °C	0 °C
Значение сопротивления при температуре равной 0 °C для нестандартных ТС	0 – 320 Ом	0 Ом
Номер канала для учета компенсации температуры холодного спая	1 – 16	-
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  $W_{min} < W_{max}$

### 1.3.9 Формирование сигнала обобщенной неисправности

Конструкция блока 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

Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.
Име. № инв.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

21

Формат А4

возникновения неисправностей (в соответствии с подразделом 1.4 настоящего РЭ) формирование сигнала прерывается.

#### 1.4 Диагностика блока

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

Обобщенный сигнал неисправности каналов блока (FBC) формируется в случае возникновения любой неисправности на любом из каналов блока.

В процессе функционирования блок осуществляет непрерывный контроль работоспособности отдельных программных и аппаратных узлов блока.

Сигналы неисправности блока:

- FLA – «Нарушение передачи данных по каналу «А»;
- FLB – «Нарушение передачи данных по каналу «В»;
- 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»;
- 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 применяются два сторожевых таймера: внутренний сторожевой таймер в микроконтроллере и внешний относительно микроконтроллера сторожевой таймер.

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

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

22

системы. После выполнения перезагрузки формируется сигнал неисправности – «Сработал WatchDog (МК)» (FWI). Формирование сигнала FWI прекращается только после полной перезагрузки блока (потери питания блоком).

Внешний сторожевой таймер предназначен для контроля работы блока в резервированном режиме. В процессе работы микроконтроллер периодически (в заданном цикле не реже 100 мс) производит перезапуск внешнего сторожевого таймера. В случае отказа передачи данных (потеря связи), получения команды смены режима (CSMA, CSMB) или нарушения работоспособности микроконтроллера сторожевой таймер не перезапускается и по истечении заданного интервала времени происходит его срабатывание. Срабатывание приводит к выдаче сигнала о смене режима работы блока (переход блока в режим «Резервный»).

#### 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 интерфейсов последовательной связи:

1) нарушением передачи данных по каналу «А» является отсутствие запросов по интерфейсам последовательной связи в течении 250 мс, при этом нарушении формируется качество сигнала – «Нарушение передачи данных по каналу «А» (FLA);

Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.
Взам. инв. №	Име. № дубл.
	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2) нарушением передачи данных по каналу «В» является отсутствие запросов по интерфейсам последовательной связи в течении 250 мс, при этом нарушении формируется качество сигнала – «Нарушение передачи данных по каналу «В» (FLB);

3) отказом передачи данных является отсутствие запросов по интерфейсам последовательной связи в течении 250 мс по обоим каналам одновременно.

#### 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  $W_{\min} < W_{\max}$

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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



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.

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 блоке 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  $N_{\text{max}}$ .

Если количество формирований превышает значение  $N_{\text{max}}$ , 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  $N_{\text{max}}$ .

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата
	Ине. № подл.

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

Логика работы сигнала неисправности FINT представлена на рисунке 3.

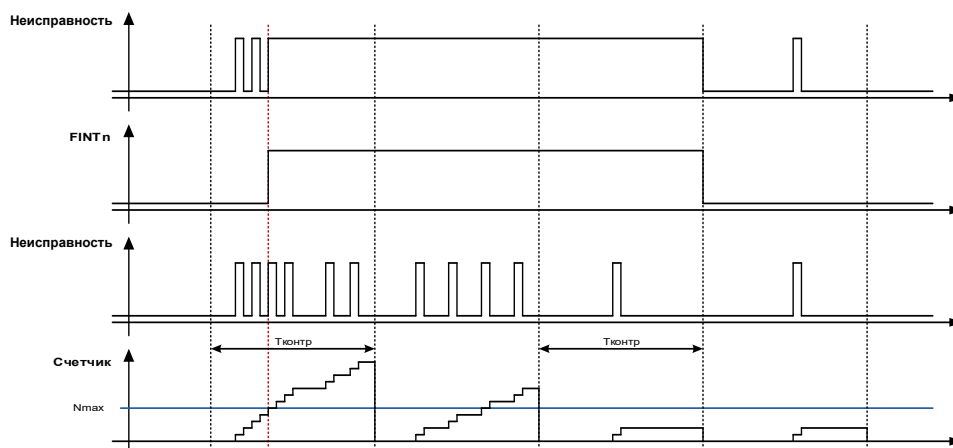


Рисунок 3

## 1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 На блок нанесена маркировка, содержащая:

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

1.5.2 Упаковывание блока 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 блока 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 блоками должен быть упакован комплект эксплуатационной документации.

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

1.5.6 Упаковка должна обеспечивать сохранность блоков 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.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

26

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Распаковка блока 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 блока, или представителя завода-изготовителя.

2.1.2 Распаковку блока, 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 БЛОКА РЯДОМ (НА РАССТОЯНИИ МЕНЕЕ 1 М) С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА.**

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

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 блока на отсутствие повреждений после транспортирования.

2.1.6 После распаковки блока, 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 блока у потребителя должна быть проведена проверка работоспособности блока и поверка метрологических характеристик на стенде проверки блоков СПАБ-Д ПЮИЖ 3.051.022-01 (далее стенд СПАБ-Д) или в составе шкафа.

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

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА ПЕРЕМЫЧКИ ХР4 ПРИ ШТАТНОЙ РАБОТЕ БЛОКА.**

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

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата
Ине. № подл.	Ине. № дубл.
	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

27

## 2.2 Использование блока

2.2.1 Блок допускает изъятие и установку без отключения питания шкафа.

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

2.2.3 Ввод в работу выполняется в следующей последовательности:

- 1) провести осмотр блока на отсутствие повреждений;
- 2) осмотреть разъёмы XP1 и XP2, установленные на блоке;
- 3) установить блок 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 блока и методы их устранения приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Возможные неисправности блока и методы их устранения

Возможная неисправность	Причина	Способ устранения
На блоке горит индикатор «ERR»	Неисправность цепей приёма сигнала в блоке	Заменить блок
	Неисправность программных и/или аппаратных средств блока	Заменить блок

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться заводом-изготовителем.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

28

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

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

3.1.2 ТО блока подразделяется на следующие виды:

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

3.1.3 ТО должно проводиться по графикам технического обслуживания оборудования, в составе которого блок 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
Периодическая поверка	Один раз в 6 лет	Поверители средств измерений
Сопровождение ПО	-	Завод-изготовитель

#### 3.2 Меры безопасности

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

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

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

3.2.4 Профилактические работы должны выполняться с использованием антистатического браслета.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

### 3.3 Порядок технического обслуживания

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

Таблица 16 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

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

Таблица 17 – Перечень работ по проведению периодической проверки

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Чистка блока	Очистить от грязи и пыли поверхность печатной платы блока, методом сметания сухой кистью щетинистой по ГОСТ Р 58516-2019
2	Проверка внешнего вида блока	1 Проверить отсутствие на блоке термических и механических повреждений. 2 Проверить контакты разъёмов XP1 и XP2 на предмет отсутствия повреждений
3	Проверка работоспособности блока	Проверить работоспособность блока на стенде СПАБ-Д
4	Поверка	Подтверждение метрологических характеристик на стенде СПАБ-Д

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

3.3.3 Периодическая поверка блока проводится по программе «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства технические для построения программно-технического комплекса средств автоматизированного управления ТС ПТК САУ-2. Методика поверки» АКЕТ.030400.001 ПМ1. Результаты поверки заносятся в соответствующий раздел документа «Блок ввода сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. SAI.216. Паспорт» АКЕТ.030304.016 ПС на блок.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

30

### 3.4 Замена дефектного блока

3.4.1 Действия по замене дефектного блока выполняются в следующей последовательности:

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

### 3.5 Организация ремонта

3.5.1 В процессе эксплуатации блок не предусматривает проведения ремонта.

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

3.5.3 Меры по подготовке блока 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 блок.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

31

## 4 Правила хранения и транспортирования

4.1 На время транспортирования и хранения блок 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 блока.

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

4.6 Распаковку блока, 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 блока (при необходимости).

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

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

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

32



## 5 Сведения об утилизации

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

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

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

					<b>АКЕТ.030304.016 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

# Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока

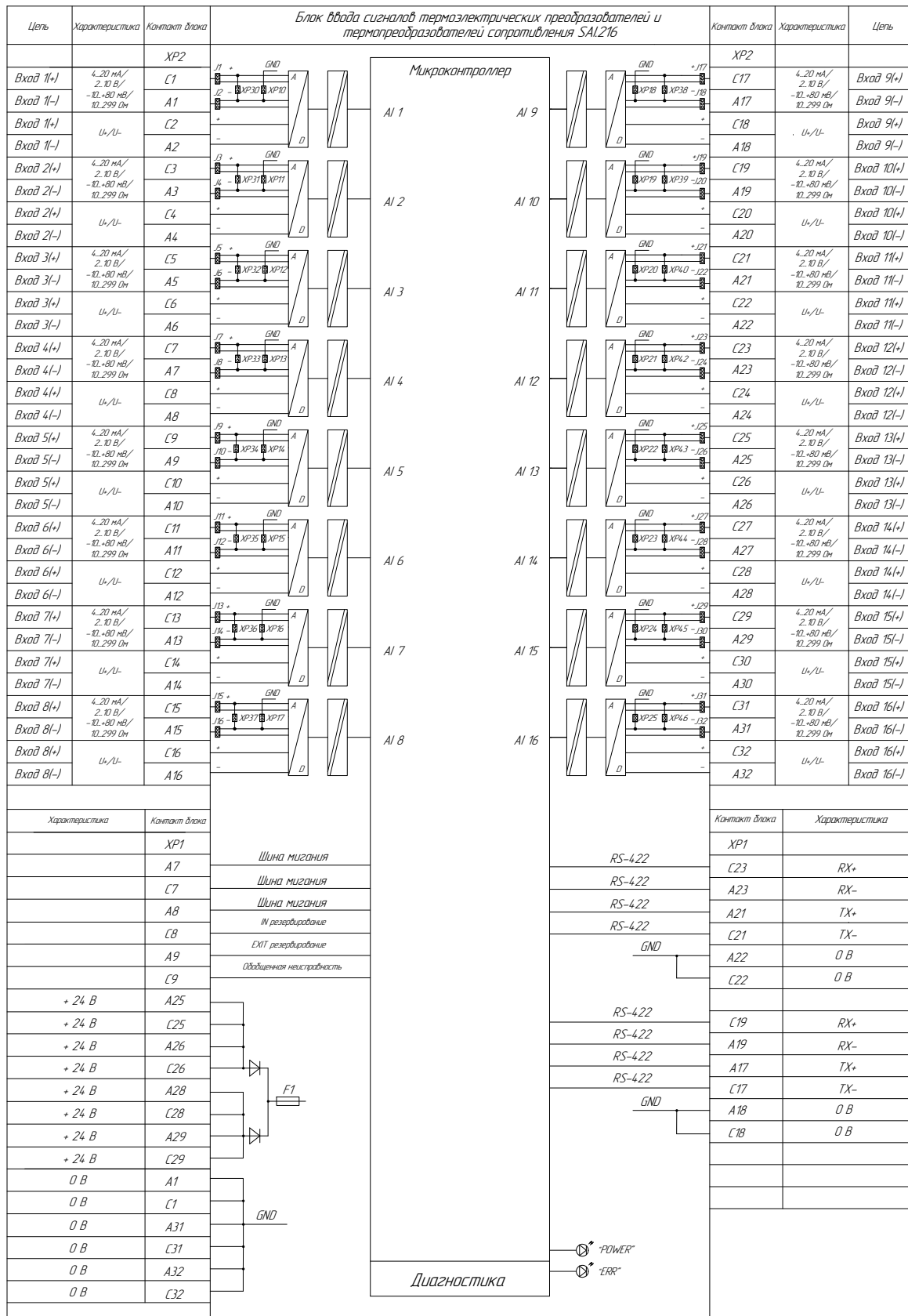


Рисунок А.1 – Схема электрическая функциональная блока

Подп. и дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

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

АКЕТ.030304.016 РЭ

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



Рисунок Б.1 – Лицевая панель блока

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

35

**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**Схемы типового подключения к блоку**

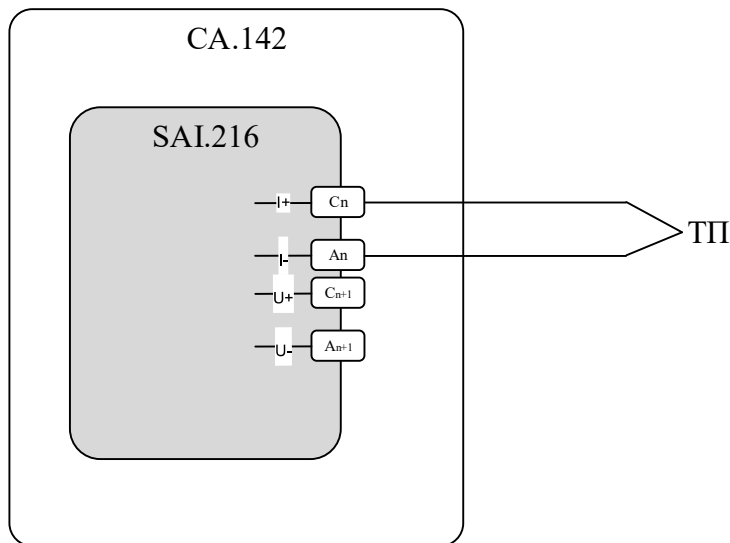


Рисунок В.1 – Схема типового подключения термоэлектрических преобразователей

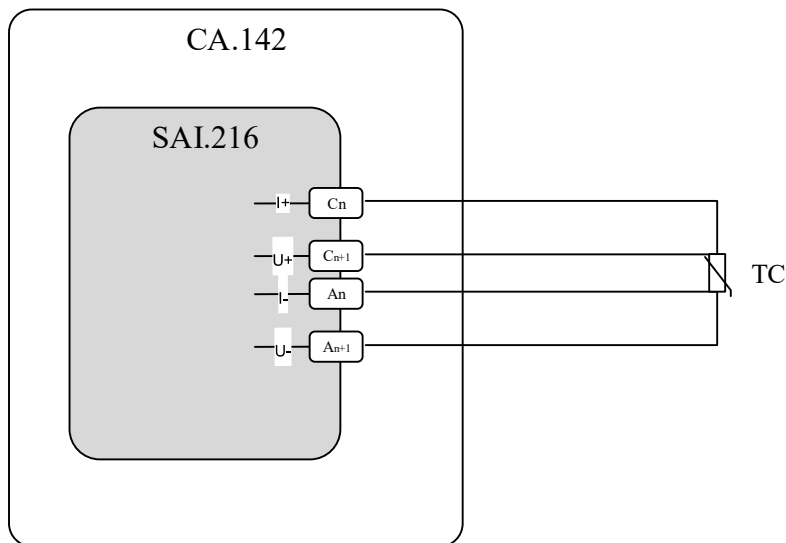


Рисунок В.2 – Схема типового подключения термопреобразователей сопротивления  
 (четырёхпроводная схема)

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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

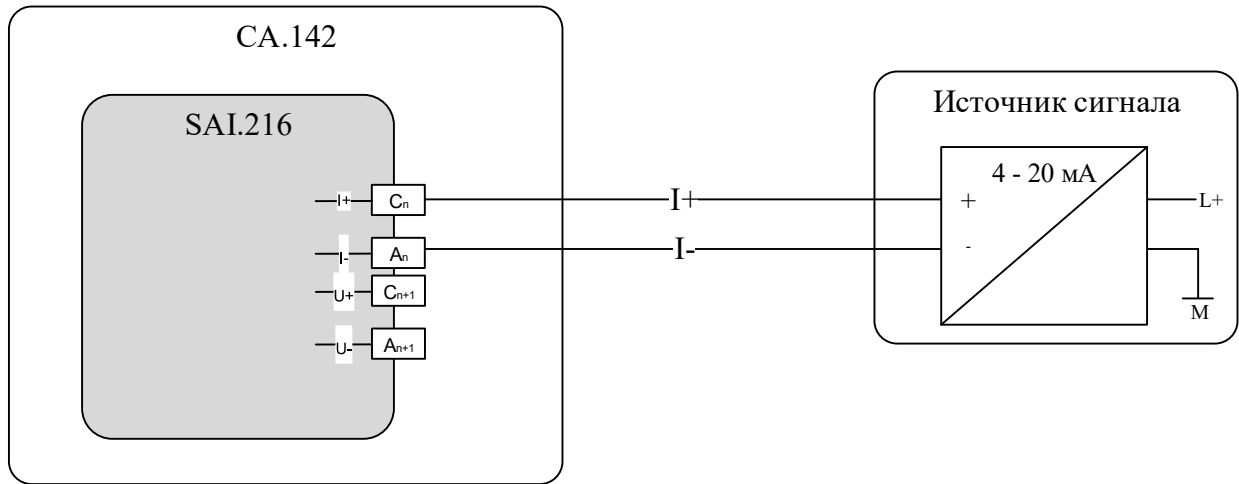


Рисунок В.3 – Схема типового подключения сигналов постоянного тока

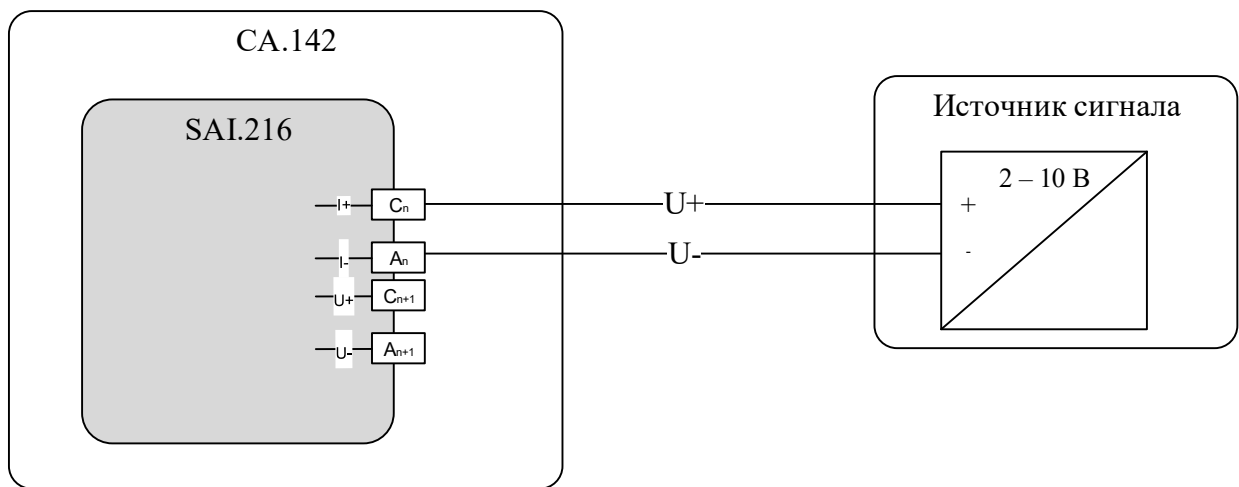


Рисунок В.4 – Схема типового подключения сигналов напряжения

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Ине. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## Перечень нормативно-технических и других 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.

Име. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**АКЕТ.030304.016 РЭ**

Лист

38

## 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
СПАБ-Д	–	стенд проверки блоков
СПО	–	системное программное обеспечение
ТО	–	техническое обслуживание
ТП	–	термоэлектрический преобразователь
ТС	–	термопреобразователь сопротивления
ЭДС	–	электродвижущая сила

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	<b>АКЕТ.030304.016 РЭ</b>					Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

