



**МОСКОВСКИЙ ЗАВОД
ФИЗПРИБОР**



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по проектам

ООО «Московский завод ФИЗПРИБОР»

_____ М.А. Нечаев

« _____ » _____ 2023 г.

**БЛОК ВЫВОДА УНИФИЦИРОВАННЫХ
АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ
SAO.114**

**Руководство по эксплуатации
АКЕТ.030304.017 РЭ**

Для АЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № 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	5
	1.4 Диагностика блока	12
	1.5 Маркировка и упаковка	15
	2 Использование по назначению.....	17
	2.1 Подготовка к работе	17
	2.2 Использование блока	18
	2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	18
	3 Техническое обслуживание.....	19
	3.1 Общие указания	19
	3.2 Меры безопасности.....	19
	3.3 Порядок технического обслуживания	20
	3.4 Замена дефектного блока	20
	3.5 Организация ремонта.....	21
	4 Правила хранения и транспортирования	22
	5 Сведения об утилизации	23
	Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока	24
	Приложение Б (обязательное) Лицевая панель блока.....	25
	Приложение В (обязательное) Схемы типового подключения к блоку.....	26
	Перечень нормативно-технических и других документов	27
	Перечень принятых сокращений.....	28

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.030304.017 РЭ

Блок вывода унифицированных аналоговых сигналов
SAO.114
Руководство по эксплуатации

	Лит.	Лист	Листов
Ог		2	29
ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»			

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 вывода унифицированных аналоговых сигналов SAO.114 АКЕТ.030304.017 (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.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	Изн. № подл.	Лист	3
						АКЕТ.030304.017 РЭ	

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блок предназначен для приема данных по цифровым каналам связи, их преобразования и выдачи по 14 гальванически разделенным каналам унифицированных аналоговых сигналов тока или напряжения.

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	14 шт.
В режиме воспроизведения силы постоянного тока	
Диапазон выходного сигнала	От 0 до 20 мА От 4 до 20 мА
Максимальное сопротивление нагрузки	Не более 300 Ом
В режиме воспроизведения напряжения постоянного тока	
Диапазон выходного сигнала	От 0 до 10 В От 2 до 10 В
Максимальное сопротивление	Не менее 10 кОм
Для всех режимов воспроизведения сигналов	
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) основной погрешности воспроизведения сигналов силы и напряжения постоянного тока	$\pm 0,2 \%$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды	$\pm 0,1 \%$ на каждые 10°C
Мощность, потребляемая блоком от источников питания плюс 24 В	Не более 10 Вт
Наработка на отказ при температуре плюс 40°C	Не менее $0,838 * 10^6$ ч
Наработка на отказ при температуре плюс 60°C	Не менее $0,434 * 10^6$ ч
Типоразмер	6U

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (ВхГхШ)	Не более 262х186х20 мм
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 – Ш (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 ХР1 и ХР2

1.3.1.1 Конструкция соединителей ХР1 и ХР2 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.030304.017 РЭ

Лист

5

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 ⁰	1	C12	2 ⁴	5	C14
2 ¹	2	A12	2 ⁵	6	A14
2 ²	3	C13	2 ⁶	7	C15
2 ³	4	A13	2 ⁷	8	A15

Таблица 5 – Шина мигания

Контакт	Частота, Гц
A7	0,5 ¹⁾
C7	2 ²⁾
A8	8 ³⁾

^{1), 2), 3)} 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

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

6

Формат А4

Цепь	Контакт
Выходной сигнал смены режима работы	A9

1.3.1.3 Соединитель XP2 предназначен для подключения цепей блока к коммутационному полю внешних подключений.

Блок осуществляет выдачу унифицированных сигналов силы/напряжения постоянного тока во внешние цепи приемного устройства по 14 идентичным каналам вывода. Каждый канал выдаёт сигнал по двухпроводной схеме через два контакта блока.

Контакты блока для подключения источников сигналов указаны в таблице 7. Схемы типового подключения к блоку представлены на рисунках В.1, В.2 приложения В.

Таблица 7 – Контакты блока

Канал	Контакт	Описание
Канал «1» «(+) Канал «1» «(-)»	C1 A1	Аналоговый «Выход 1»
Канал «2» «(+) Канал «2» «(-)»	C2 A2	Аналоговый «Выход 2»
Канал «3» «(+) Канал «3» «(-)»	C3 A3	Аналоговый «Выход 3»
Канал «4» «(+) Канал «4» «(-)»	C4 A4	Аналоговый «Выход 4»
Канал «5» «(+) Канал «5» «(-)»	C5 A5	Аналоговый «Выход 5»
Канал «6» «(+) Канал «6» «(-)»	C6 A6	Аналоговый «Выход 6»
Канал «7» «(+) Канал «7» «(-)»	C7 A7	Аналоговый «Выход 7»
Канал «8» «(+) Канал «8» «(-)»	C8 A8	Аналоговый «Выход 8»
Канал «9» «(+) Канал «9» «(-)»	C9 A9	Аналоговый «Выход 9»
Канал «10» «(+) Канал «10» «(-)»	C10 A10	Аналоговый «Выход 10»
Канал «11» «(+) Канал «11» «(-)»	C11 A11	Аналоговый «Выход 11»
Канал «12» «(+) Канал «12» «(-)»	C12 A12	Аналоговый «Выход 12»
Канал «13» «(+) Канал «13» «(-)»	C13 A13	Аналоговый «Выход 13»

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

7

Канал	Контакт	Описание
Канал «14» «(+) Канал «14» «(-)»	C14 A14	Аналоговый «Выход 14»

1.3.2 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: выдачу сигналов, 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.

1.3.3 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.

1.3.4 Выдача аналоговых сигналов

Алгоритм выдачи унифицированных аналоговых сигналов состоит из:

- 1) линейного математического преобразования цифрового значения, полученного по последовательным линиям связи в программный код ЦАП;
- 2) оцифровки значения, сформированного на выходе ЦАП, посредством АЦП;

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

8

- 3) сравнения значения на входе АЦП со значением на выходе ЦАП (контроль выходного сигнала);
- 4) выдачи выходного сигнала;
- 5) проведения диагностики аппаратных и программных средств, формирование сигнализации неисправности блока.

Выдача 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 Работа блока в резервированном режиме

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

1.3.5.2 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).

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

1.3.5.4 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.

1.3.5.5 Вывод сигналов осуществляет только основной блок.

1.3.5.6 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.

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

9

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 8.

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.

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

1.3.5.8 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.

1.3.5.9 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.

1.3.5.10 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.

1.3.5.11 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.

1.3.5.12 Выдача аппаратных команд и смена режима работы должна осуществляться в соответствии с логикой, представленной в таблице 8.

Таблица 8 – 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

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

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

FLA	FLB	MPA	MPB	СМРА	СМРВ	Интерфейс в работе
1	0	X	1	X	X	В
0	1	1	X	X	X	А

1.3.5.13 В случае, если сигналы имеют значение, не указанное в таблице 8 – выдача аппаратной команды не должна осуществляться.

1.3.6 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».

1.3.7 Параметрирование

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

Настроечные параметры блока представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Настроечные параметры блока

Наименование настроечного параметра	Возможное значение настроечного параметра	Значение по умолчанию настроечного параметра
Параметры канала вывода аналоговых сигналов	0 – выдача унифицированных сигналов тока; 1 – выдача унифицированных сигналов напряжения	0
Параметры диапазона канала вывода унифицированных сигналов тока	0 – (4 - 20) мА; 1 – (0 - 20) мА	0
Параметры диапазона канала вывода унифицированных сигналов напряжения	0 – (0 - 10) В; 1 – (2 - 10) В	-
Время подавления перемежающейся неисправности канала ($T_{\text{конт}}$)	1 – 600 с	30 с
Допустимое количество изменений значения сигнала неисправности (N_{max})	0 – 4095 шт.	3 шт.

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

11

1.3.8 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 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 вывода:

- FINT – «Перемежающаяся неисправность»;
- VOA – «Несоответствие значения на аппаратном выходе заданному».

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

12

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 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 отключению выходных каналов блока, а также выдаче сигнала о смене режима работы блока (переход блока в режим «Резервный»). Срабатывание внешнего сторожевого таймера формирует сигнал состояния «Выходы отключены» (OUTD).

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:

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

13

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);

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 вывода

1.4.6.1 Контроль выходного аналогового сигнала

Значение контрольного выходного сигнала сравнивается с аппаратно выдаваемым значением и не должно отличаться от него более чем на 1 %.

При отклонении контрольного выходного сигнала от аппаратно выдаваемого значения более чем на 1 % от границ диапазона выдачи формируется качество сигнала – «Несоответствие значения на аппаратном выходе заданному» (VOA).

1.4.6.2 «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_{max} .

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

14

Если количество формирований превышает значение N_{\max} , то формируется сигнал «Перебегающая 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 1.

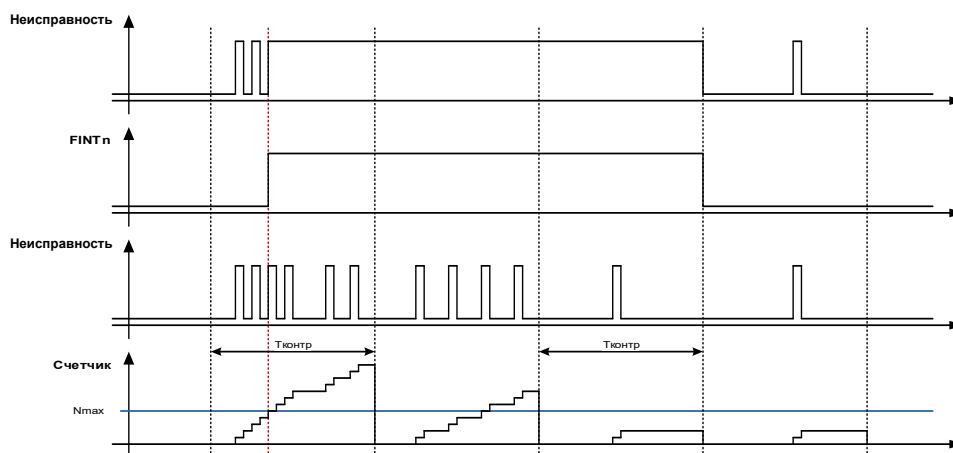


Рисунок 1

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

15

Формат А4

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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030304.017 РЭ	Лист
											16

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

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА ПЕРЕМЫЧКИ ХР4 ПРИ ШТАТНОЙ РАБОТЕ БЛОКА.

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

17

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 10.

Таблица 10 – 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	Подп. и дата

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

18

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 11.

Таблица 11 – 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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

19

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Перечень работ при проведении визуальной и периодической проверке приведен в таблицах 12, 13 соответственно.

Таблица 12 – 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 13 – 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 вывода унифицированных аналоговых сигналов. SAO.114. Паспорт» АКЕТ.030304.017 ПС на блок.

3.4 Замена дефектного блока

3.4.1 Действия по замене дефектного блока выполняются в следующей последовательности:

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

20

- 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.030304.017 РЭ

Лист

21

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

22

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	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	23

**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.030304.017 РЭ

Лист

25

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

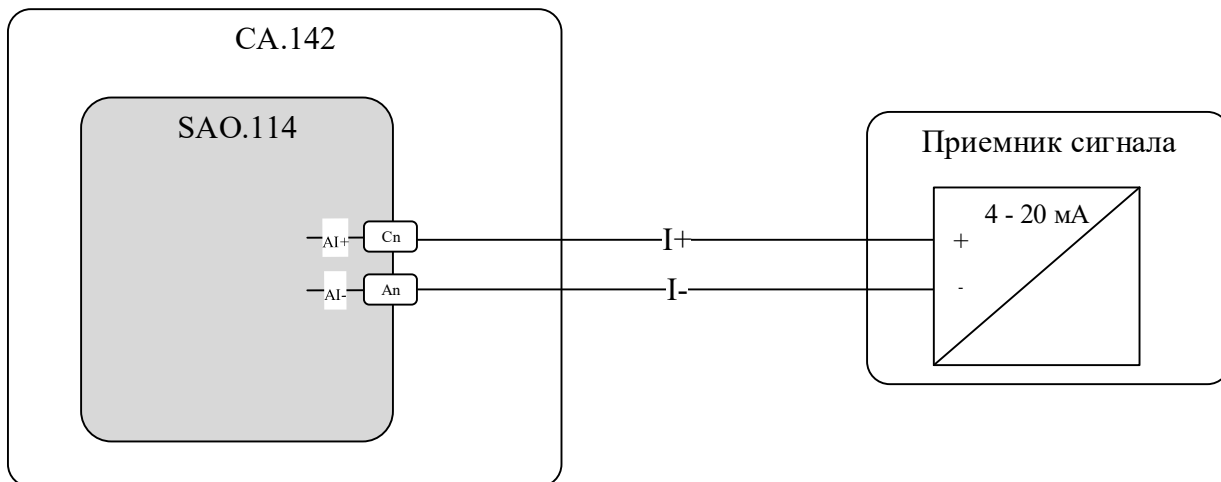


Рисунок В.1 – Схема типового подключения сигналов выдачи постоянного тока без резервирования блоков

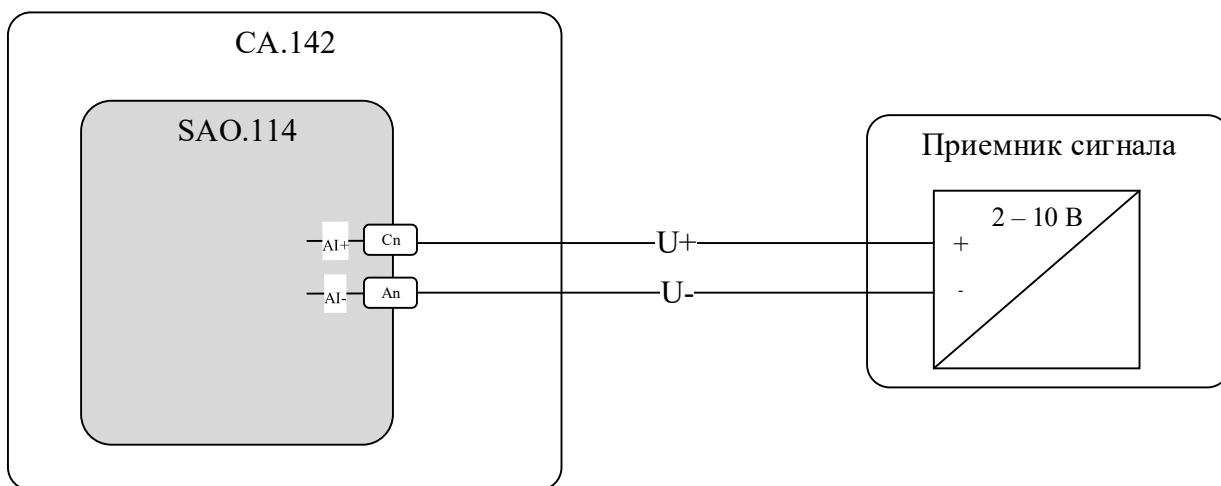


Рисунок В.2 – Схема типового подключения сигналов выдачи напряжения без резервирования блоков

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

26

Формат А4

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 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 58516-2019	Кисти и щетки малярные. Технические условия.

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

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

АКЕТ.030304.017 РЭ

Лист

27

Перечень принятых сокращений

АЦП	–	аналогово-цифровой преобразователь
ЗИП	–	запасные части, инструменты и принадлежности
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
САУ	–	средства автоматизированного управления
СПАБ-Д	–	стенд проверки блоков
СПО	–	системное программное обеспечение
ТО	–	техническое обслуживание
ЦАП	–	цифро-аналоговый преобразователь

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	АКЕТ.030304.017 РЭ				Лист				
													28
									Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

