



**МОСКОВСКИЙ ЗАВОД
ФИЗПРИБОР**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по проектам

ООО «Московский завод ФИЗПРИБОР»

_____ М.А. Нечаев

« _____ » _____ 2023 г.

МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ

RAI.308

Руководство по эксплуатации

АКЕТ.030202.003 РЭ

Для АЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
22/698	06.12.2022			

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

Введение

Настоящее РЭ распространяется на модуль ввода аналоговых сигналов напряжения RA1.308 АКЕТ.030202.003 (далее модуль).

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

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

Изн.	№ подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	Лист	3

АКЕТ.030202.003 РЭ

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Модуль предназначен для приема сигналов напряжения постоянного тока по восьми гальванически разделенным каналам.

1.1.2 Модуль предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации.

1.2 Технические характеристики

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

Таблица 1 – Технические характеристики модуля

Наименование характеристики	Значение характеристики
Общее количество каналов	8 шт.
Диапазон входного сигнала напряжения постоянного тока	От 0 до 36 В От 2 до 36 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
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) основной погрешности измерения сигналов напряжения постоянного тока	$\pm 0,2 \%$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразования) дополнительной погрешности для сигналов напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды	$\pm 0,1 \%$ на каждые $10 \text{ }^\circ\text{C}$
Мощность, потребляемая модулем от источников питания плюс 24 В	Не более 8 Вт
Наработка на отказ при температуре плюс $40 \text{ }^\circ\text{C}$	Не менее $1,817 * 10^6$ ч
Наработка на отказ при температуре плюс $60 \text{ }^\circ\text{C}$	Не менее $1,009 * 10^6$ ч
Типоразмер	3U
Габаритные размеры (ВхГхШ)	Не более 128x186x20 мм
Масса	Не более 0,25 кг
Напряжение питания	$24 \text{ В} \pm 10 \%$

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

4

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

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Соединитель ХР1

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

Таблица 2 – Цепи питания

Цепь	Контакт	Примечание
+ 24 В	A1, C1, B1, A2, C2, B2	Питание контроллера, сетевой и периферийной частей

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

5

Цепь	Контакт	Примечание
0 В	A31, A32, C31, C32, B31, B32	Питание контроллера, сетевой и периферийной частей

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

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

Таблица 4 – Цепи интерфейсов последовательной связи (CAN)

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

Таблица 5 – Адресная шина крейта

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

Таблица 6 – Шина мигания

Контакт	Частота, Гц
A15	0,5 ¹⁾
B15	2 ²⁾
C15	8 ³⁾

^{1), 2), 3)} Настроечные параметры по умолчанию. Параметризация выполняется в соответствии с требованиями проекта

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

6

Формат А4

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

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

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

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

Контакты модуля для подключения источников сигналов указаны в таблице 8. Схемы типового подключения к модулю представлены в приложении В рисунок В.1.

Таблица 8 – Контакты модуля для подключения источников сигналов

Канал	Контакт	Описание
Канал «1» (+) Канал «1» (-)	C19 A19	Аналоговый «Вход 1»
Канал «2» (+) Канал «2» (-)	C20 A20	Аналоговый «Вход 2»
Канал «3» (+) Канал «3» (-)	C21 A21	Аналоговый «Вход 3»
Канал «4» (+) Канал «4» (-)	C22 A22	Аналоговый «Вход 4»
Канал «5» (+) Канал «5» (-)	C23 A23	Аналоговый «Вход 5»
Канал «6» (+) Канал «6» (-)	C24 A24	Аналоговый «Вход 6»
Канал «7» (+) Канал «7» (-)	C25 A25	Аналоговый «Вход 7»
Канал «8» (+) Канал «8» (-)	C26 A26	Аналоговый «Вход 8»

Ине. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист
7

1.3.2 Процедура инициализации модуля

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

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

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

Продолжительность процедуры инициализации не превышает 5 с.

1.3.3 Процедура «Параметрирование» модуля

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

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

1.3.4 Прием аналоговых сигналов

1.3.4.1 Измерение сигналов напряжения постоянного тока

Алгоритм приема сигналов напряжения постоянного тока состоит из:

- 1) преобразования сигнала напряжения постоянного тока, поступающего на аппаратный вход модуля, в программный код АЦП;
- 2) линейного математического преобразования программного кода АЦП в цифровое значение (единица измерения – вольт);
- 3) фильтрации измеренного сигнала напряжения постоянного тока;

Ине. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ	Лист
						8

- 4) передачи цифрового значения по интерфейсам последовательной связи;
- 5) проведения диагностики аппаратных и программных средств, формирования сигнализации неисправности модуля.

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

1.3.4.2 Фильтрация измеренного аналогового сигнала

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

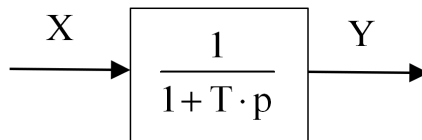
По умолчанию программная фильтрация отключена. Типовой программный фильтр выбирается пользователем по типу полезного сигнала и помехи в конкретном измерительном канале.

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.

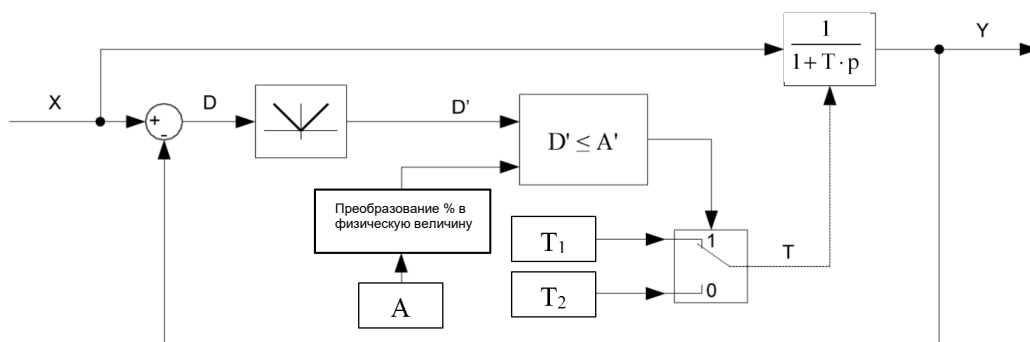
2) Переключательно-линейный фильтр

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

Структурная схема переключательно-линейного фильтра представлена на рисунке 2.

Име. № подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	--------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ	Лист
						9



X – входной сигнал фильтра;

Y – выходной сигнал фильтра;

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

T – постоянная времени фильтра, с;

D – разность входного и выходного сигналов фильтра;

D' – абсолютная разность входного и выходного сигналов фильтра.

Рисунок 2

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

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

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

Параметры переключательно-линейного фильтра приведены в таблице 9.

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

Таблица 9 – Параметры переключательно-линейного фильтра

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

1.3.5 Индикация и сигнализация модуля

На передней панели модуля расположены два светодиодных индикатора:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Ине. № подл.	22/698			
Подп. и дата	06.12.2022			
Взам. инв. №				
Ине. № дубл.				
Подп. и дата				

1.3.6 Параметрирование

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

Настроечные параметры модуля представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Настроечные параметры модуля

Наименование настроечного параметра	Возможное значение настроечного параметра	Значение по умолчанию настроечного параметра
Режим фильтрации	0 – фильтрация отключена; 1 – линейная фильтрация; 2 – переключаательно-линейная фильтрация	0
Нижняя граница контроля измеренного сигнала (W_{\min}) ¹	0 – 38 В	1 В
Верхняя граница контроля измеренного сигнала (W_{\max}) ²	0 – 38 В	37 В
Интервал времени для контроля скорости ($T_{\text{инт}}$)	0 мс (контроль отключен) 50 – 500 мс (контроль включен)	0 мс
Предельное значение скорости изменения показаний (T_{max})	0,001 – 1 В/мс	0,001 В/мс
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.
Постоянная времени линейного фильтра (T)	0,1 – 50 с	1 с
Амплитуда помехи (A)	0,1 – 25 %	5 %
Постоянная времени для фильтрации в границах помехи (T_1)	0,1 – 50 с	10 с
Постоянная времени для фильтрации за границами помехи (T_2)	0,1 – 50 с	0,3 с
1), 2) Значения границ контроля удовлетворяют требованию $W_{\min} < W_{\max}$		

1.3.7 Формирование сигнала обобщенной неисправности

Конструкция модуля обеспечивает возможность формирования обобщенного сигнала неисправности от микроконтроллера, с выводом дискретного сигнала на разъем XP1.

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

11

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

1.4 Диагностика модуля

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

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

Сигналы неисправности модуля:

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

Качества сигналов ввода:

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

1.4.1 Диагностика микроконтроллера

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

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

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

12

WatchDog (МК)» (FWI). Формирование сигнала FWI прекращается только после полной перезагрузки модуля (потери питания модулем).

1.4.2 Диагностика целостности ПЗУ

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

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

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

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

1.4.3 Диагностика ОЗУ

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

1.4.4 Диагностика последовательного интерфейса передачи данных

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

1.4.5 Контроль питания

Диагностика питания осуществляет контроль напряжения питания от внешних источников.

Номинальное значение напряжения – 24 В.

Минимальное допустимое значение напряжения – 19,6 В.

Максимальное допустимое значение напряжения – 26,4 В.

В результате контроля формируются следующие сигналы неисправности:

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

Име. № подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	--------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

13

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 11.

Таблица 11 – 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 – 36 В	0 В	0 – 38 В	37 В	0 – 38 В
2 – 36 В	1 В	0 – 38 В	37 В	0 – 38 В

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

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

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 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).

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ	Лист
						14

1.4.6.3 «Перебегающая неисправность» (FINT)

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

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

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

Если количество формирований превышает значение N_{max} , то формируется сигнал «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 3.

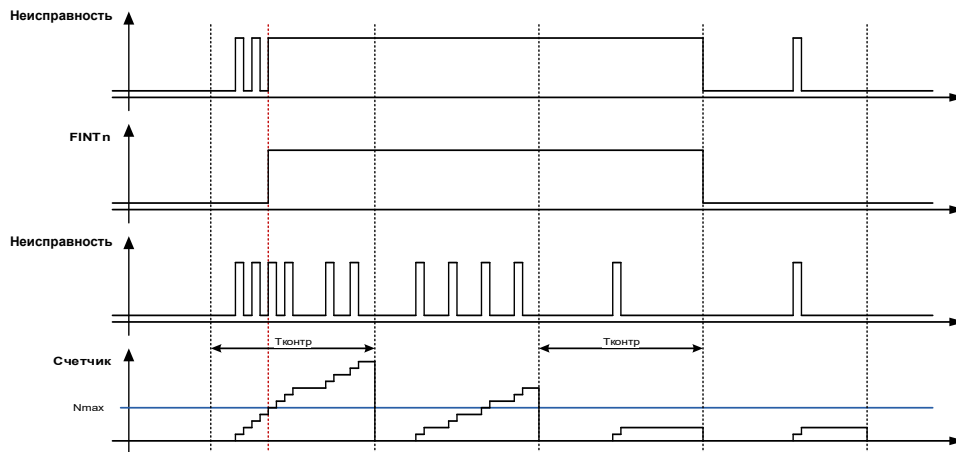


Рисунок 3

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 На модуль нанесена маркировка, содержащая:

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

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

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

15

Формат А4

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

1.5.4 Вместе с модулями должен быть упакован комплект эксплуатационной документации.

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

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

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

Инв. № подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
							АКЕТ.030202.003 РЭ					Лист
												16

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к работе

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

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

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

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

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

2.1.5 Во время распаковки необходимо проверить:

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

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

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

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

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА ПЕРЕМЫЧКИ ХР5 ПРИ ШТАТНОЙ РАБОТЕ МОДУЛЯ.

Ине. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

2.2 Использование модуля

2.2.1 Модуль допускает изъятие и установку без отключения питания шкафа.

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

2.2.3 Ввод в работу выполняется в следующей последовательности:

- 1) провести осмотр модуля на отсутствие повреждений;
- 2) осмотреть разъём ХР1, установленный на модуле;
- 3) установить модуль в шкаф;
- 4) после подачи питания проконтролировать свечение индикатора «POWER», отсутствие свечения индикатора «ERR».

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Возможные неисправности модуля и методы их устранения приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Возможные неисправности модуля и методы их устранения

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

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться заводом-изготовителем.

Ине. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

18

Таблица 14 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

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

Таблица 15 – Перечень работ по проведению периодической проверки

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

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

3.4 Замена дефектного модуля

3.4.1 Действия по замене дефектного модуля выполняются в следующей последовательности:

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

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

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

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

20

3.5 Организация ремонта

3.5.1 В процессе эксплуатации модуль не предусматривает проведения ремонта.

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

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

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

Ине. № подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ				Лист
									21

4 Правила хранения и транспортирования

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

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

4.3 Модуль в транспортной упаковке завода-изготовителя может транспортироваться:

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

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

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

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

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

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

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

Име. № подл.	22/698
Подп. и дата	06.12.2022
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ	Лист
						22

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



Рисунок Б.1 – Лицевая панель модуля

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата
22/698	06.12.2022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

25

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

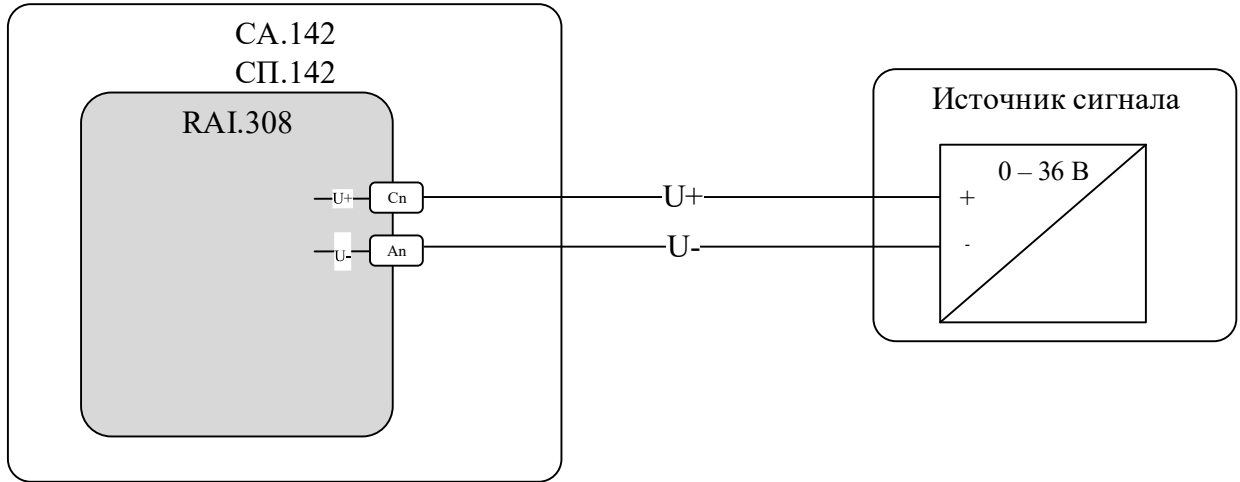


Рисунок В.1 – Схема типового подключения сигналов напряжения

Инев. № подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №		Инев. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ				Лист
									26

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.

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
22/698			06.12.2022
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

АКЕТ.030202.003 РЭ

Лист

27

Перечень принятых сокращений

АЦП	–	аналогово-цифровой преобразователь
ЗИП	–	запасные части, инструменты и принадлежности
МК	–	микроконтроллер
ОЗУ	–	оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	–	постоянное запоминающее устройство
ПО	–	программное обеспечение
ППО	–	прикладное программное обеспечение
РЭ	–	руководство по эксплуатации
СА.142	–	шкаф автоматизации
СП.142	–	шкаф питания
СПАБ-Д	–	стенд проверки блоков
СПО	–	системное программное обеспечение
ТО	–	техническое обслуживание

Име. № подл.	22/698	Подп. и дата	06.12.2022	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030202.003 РЭ					Лист
										28

