

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 5 «Методика поверки»)

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Казаков М.С.

20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «VXI-Системы»



Зайченко С.Н.

«16» марта 20 22 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ МГНОВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ СИЛЫ ТОКА МТД48С-РХ1е

Руководство по эксплуатации

ФТКС.468266.094РЭ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
20813	17.08.2021			

2022

Содержание

1	Описание и работа	5
1.1	Назначение.....	5
1.2	Технические характеристики.....	5
1.3	Состав и назначение функциональных узлов	7
1.4	Устройство и работа	10
1.5	Конструкция	11
1.6	Принадлежности	12
1.7	Маркировка и пломбирование.....	12
1.8	Упаковка	13
2	Использование по назначению.....	14
2.1	Эксплуатационные ограничения	14
2.2	Подготовка модуля к использованию	14
2.3	Использование модуля	15
3	Техническое обслуживание	16
3.1	Виды и периодичность технического обслуживания.....	16
3.2	Порядок технического обслуживания	16
3.3	Технологические карты операций технического обслуживания	17
4	Транспортирование и хранение.....	19
4.1	Транспортирование.....	19
4.2	Хранение.....	19
4.3	Переконсервация.....	20
5	Методика поверки	21
5.1	Общие положения.....	21
5.2	Перечень операций поверки средства измерений	21
5.3	Требования к условиям проведения поверки.....	22
5.4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	22
5.5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	23
5.6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	24
5.7	Внешний осмотр средства измерений	25
5.8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	25
5.9	Проверка программного обеспечения средства измерений	26
5.10	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	26
5.11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	32
5.12	Оформление результатов измерений	32

Перв. примен.	ФТКС.468266.094			
Справ. №				
Подп. дата				
Ине. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата	17.08.2021			
Ине. № подл.	20813			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Донцова			
Пров.	Санжаревский			
Н. контр.	Стороженко			
Утв.	Стороженко			
ФТКС.468266.094РЭ				
Измеритель мгновенных значений силы тока МТД48С-РХе Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист
			2	47

Приложение А (обязательное) Методика внешней калибровки.....	34
Приложение Б (обязательное) Назначение соединителей на лицевой панели модуля	41
Приложение В (обязательное) Схема рабочего места	44
Приложение Г (справочное) Обозначения, принятые в протоколе результатов поверки..	46

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
20813	17.08.2021			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФТКС.468266.094РЭ				Лист
				3

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации модуля измерителя мгновенных значений силы тока МТД48С-РХІе ФТКС.468266.094 (далее – модуль).

При изучении работы модуля следует дополнительно руководствоваться следующими документами:

- ФТКС.468266.094ПС Измеритель мгновенных значений силы тока МТД48С-РХІе;
- ФТКС.67010-01 34 01 Модули Информтест DAQ Управляющая панель Qt Руководство оператора;
- ФТКС.77010-01 32 01 Модули Информтест DAQ Драйвер Руководство системного программиста.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
	17.08.2021						
20813	ФТКС.468266.094РЭ						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			4

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Модуль предназначен для измерений мгновенных значений силы тока по 48 каналам, изолированным от схемы управления и корпуса НМ.

1.1.2 Модуль используется в составе информационных измерительных систем совместно с носителями модулей (далее – НМ): модулем НМРХІ АХІе-1 ФТКС.468260.186, шасси СН-14 РХІе ФТКС.469133.024, шасси СН-14 РХІе РС ФТКС.469133.025, моноблоком РХІе-10 ФТКС.469133.026 и аналогичными, поддерживающими работу с модулями стандарта РХІе.

1.1.3 Модуль по условиям применения соответствует требованиям к средствам измерений группы 3 по ГОСТ 22261-94.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Модуль должен обеспечивать измерение мгновенных значений силы тока по 48 каналам.

1.2.2 Модуль должен иметь следующие поддиапазоны измерений:

- от 0 до 20 мА;
- от 0 до 5 мА.

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мгновенных значений силы тока при минимальном периоде получения результатов измерений (периоде семплирования) и при температуре окружающей среды $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, %:

$\pm [0,03 + 0,015(|I_m/I_x| - 1)]$ для поддиапазона измерений от 0 до 20 мА

$\pm [0,04 + 0,015(|I_m/I_x| - 1)]$ для поддиапазона измерений от 0 до 5 мА,

где I_m – значение верхней границы поддиапазона,

I_x – измеренное значение.

1.2.4 Минимальный период получения результатов измерений (период семплирования) для одного канала должен быть не более 416 мкс.

1.2.5 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений мгновенных значений силы тока при минимальном периоде семплирования (получении результатов измерений) для всех поддиапазонов измерений должны быть, %

$$\pm 0,002 \times T,$$

где T – отклонение температуры окружающей среды от значения плюс 18°C (для интервала температур от плюс 5°C до плюс 18°C) или от значения плюс 22°C (для интервала температур от плюс 22°C до плюс 40°C).

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						5

Примечания

1 Дополнительная относительная погрешность в интервале температур $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ равна нулю.

2 В интервале температур от плюс $5 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $18 \text{ }^\circ\text{C}$ и от плюс $22 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $40 \text{ }^\circ\text{C}$ допускаемая относительная погрешность измерений равна сумме основной относительной погрешности и дополнительной относительной погрешности.

1.2.6 Измерительные цепи модуля гальванически развязаны от корпуса носителя модуля.

Электрическая прочность изоляции гальванической развязки не менее 200 В.

Сопrotивление изоляции гальванической развязки не менее 20 МОм.

Примечание – Требования п. 1.2.6 РЭ являются требованиями к качеству развязки измерительных каналов и не являются требованиями по безопасности модуля.

1.2.7 Модуль выполняет измерения в следующих режимах:

- «Блочный» – измерения выполняются до получения заранее заданного количества отсчётов (результатов) по всем каналам;
- «Непрерывный» – измерения выполняются по всем каналам в непрерывном цикле до получения команды останова.

1.2.8 Модуль соответствует требованиям по безопасности, предъявляемым ГОСТ 12.2.091-2002 к аппаратуре класса III по способу защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с классификацией по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 58698-2019.

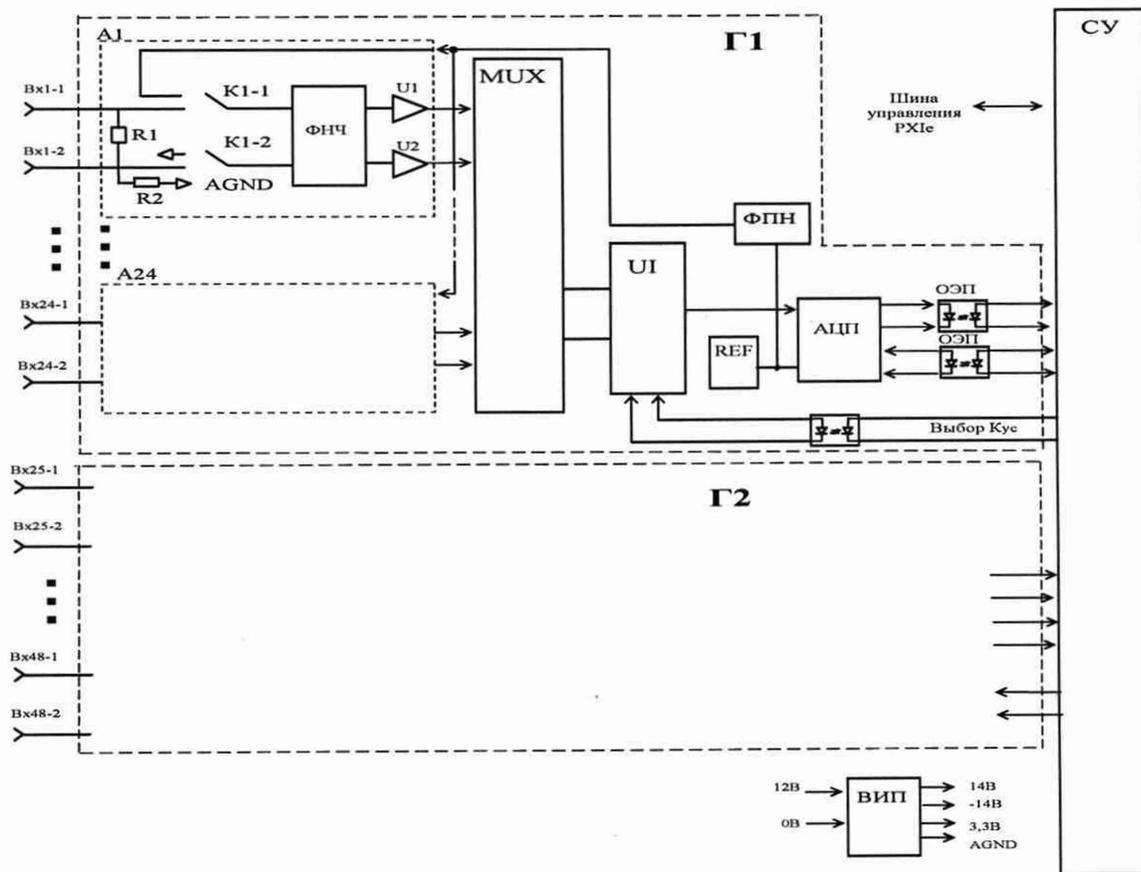
1.2.9 Модуль обеспечивает проверку основных технических характеристик в режиме самоконтроля.

Име. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021		Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФТКС.468266.094РЭ					Лист
					6

1.3 Состав и назначение функциональных узлов

1.3.1 Состав функциональных узлов

1.3.1.1 Структурная схема модуля приведена на рисунке 1.1.



- | | |
|----------|--|
| Г1, Г2 | – мультиплексные измерительные каналы |
| А1...А24 | – входные узлы |
| К1 | – входное реле |
| R1, R2 | – точные резисторы |
| ФНЧ | – фильтр нижних частот |
| REF | – источник опорного напряжения |
| СУ | – схема управления |
| U1, U2 | – буферный усилитель (повторитель) |
| MUX | – аналоговый мультиплексор |
| UI | – измерительный усилитель |
| ОЭП | – оптоэлектронный преобразователь |
| ФПН | – формирователь проверочных напряжений |
| АЦП | – аналого-цифровой преобразователь |
| ВИП | – преобразователь напряжения |

Рисунок 1.1 – Структурная схема модуля

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.468266.094РЭ

Лист

7

1.3.1.2 Модуль содержит следующие основные функциональные узлы:

- схема управления (СУ);
- вторичный источник питания (ВИП);
- мультиплексный измерительный канал (Г1, Г2).

1.3.2 Назначение функциональных узлов

1.3.2.1 Схема управления (СУ) предназначена для сопряжения модуля с НМ, управления измерительными каналами.

1.3.2.2 Схема управления состоит из следующих функциональных узлов:

- регистры управления;
- контроллер шины PCie;
- узел управления и приёма данных АЦП;
- ОЗУ;
- схема формирования сигнала запроса прерывания и кода причины прерывания;
- устройство памяти EEPROM и схема формирования сигналов для его управления.

1.3.2.3 Регистры управления предназначены для записи, хранения и считывания признаков режимов работы, периода семплирования, коэффициентов усиления, признаков разрешения прерываний и кодов причины прерываний.

1.3.2.4 Контроллер шины PCie предназначен для организации обмена информацией с ПЭВМ.

1.3.2.5 Узел управления АЦП предназначен для формирования сигналов управления АЦП.

1.3.2.6 ОЗУ предназначено для записи, хранения и считывания результатов измерений.

1.3.2.7 Схема формирования сигнала запроса прерывания формирует сигнал IRQ и формирует признак причины прерывания.

1.3.2.8 Устройство памяти EEPROM и схема формирования сигналов для его управления предназначены для записи и считывания служебной информации, а также поправочных коэффициентов, определяемых на этапе калибровки.

1.3.2.9 Вторичный источник питания (ВИП) предназначен для формирования гальванически развязанных от НМ и цепей управления питающих напряжений $\pm 14,0$ В и $+3,3$ В.

1.3.2.10 Мультиплексорный измерительный канал предназначен для преобразования аналоговых напряжений в двоичный цифровой код, доступный для чтения программой пользователя. Мультиплексные измерительные каналы работают одновременно.

Име. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата						Лист
					ФТКС.468266.094РЭ					8
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1.3.2.11 Мультиплексный измерительный канал состоит из следующих функциональных узлов:

- входные узлы каналов (A1...A24);
- аналоговый мультиплексор (MUX);
- инструментальный усилитель с программируемым коэффициентом усиления (UI);
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП - преобразователь напряжение - цифровой код);
- формирователь проверочных напряжений (ФПН);
- источник опорного напряжения (REF);
- оптоэлектронные преобразователи (ОЭП).

1.3.2.12 Входные узлы измерительных каналов состоят из следующих функциональных узлов:

- точных резисторов R1, R2;
- входных реле (К1);
- фильтров нижних частот (ФНЧ);
- буферных усилителей (U1, U2).

1.3.2.13 Точные резисторы R1, R2 предназначены для преобразования величины измеряемого тока в измеряемое напряжение.

1.3.2.14 Входные реле обеспечивают отключение объекта контроля от входов модуля без выключения питания.

1.3.2.15 Фильтр нижних частот (ФНЧ) предназначен для подавления высокочастотных помех (спектральных составляющих сигнала, не входящих в полосу пропускания канала).

1.3.2.16 Буферный усилитель обеспечивает высокое входное сопротивление канала.

1.3.2.17 Выходы буферных усилителей подключены ко входам аналогового мультиплексора, который при проведении измерений последовательно подключает каждую пару буферных усилителей к инструментальному усилителю.

1.3.2.18 Инструментальный усилитель имеет программно управляемый коэффициент усиления для переключения диапазонов, а также служит для подавления синфазной помехи.

1.3.2.19 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) осуществляет преобразование мгновенного значения напряжения в цифровой код. Разрядность АЦП - 24 бит.

1.3.2.20 Формирователь проверочного напряжения формирует напряжение, которое подается непосредственно на измерительные усилители и используется при проверке модуля.

1.3.2.21 Источники опорного напряжения (REF) обеспечивают работу АЦП и ФПН.

1.3.2.22 Оптоэлектронные преобразователи (ОЭП) обеспечивают гальваническую развязку измерительных каналов от схемы управления (СУ) и НМ.

Име. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата						Лист 9
					ФТКС.468266.094РЭ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Управление работой модуля осуществляется путём вызова прикладной программой на исполнение требуемых функций драйвера модуля (см. ФТКС.77010-01 32 01 Модули Информтест DAQ Драйвер Руководство системного программиста).

1.4.2 Начальная установка и инициализация

1.4.2.1 После подачи питающих напряжений на модуль поступает команда «RESET». При поступлении команды «RESET» СУ модуля устанавливается в исходное состояние, все регистры управления обнуляются и, как следствие, входы измерительных каналов отключаются от объектов контроля.

1.4.2.2 При инициализации модуля выполняются следующие действия:

- считывается код модели модуля;
- считываются поправочные коэффициенты из EEPROM, которые используются при расчёте результатов измерения напряжения;
- проводится конфигурация параметров измерений.

1.4.2.3 Конфигурация параметров измерений должна проводиться перед запуском измерения. Конфигурация состоит из следующих действий:

- включение и выключение обеспечивающих режим работы модуля реле;
- установка режима работы (блочный, непрерывный);
- установка частоты опроса каналов;
- включение и выключение измерительных каналов;
- установка коэффициентов усиления измерительных каналов;
- разрешение/запрещение прерывания.

1.4.3 Запуск измерений

1.4.3.1 Запуск измерений в текущей конфигурации производится программно или установкой лог.1 на триггерную линию запуска. Возможные режимы запуска определяются возможностями НМ.

1.4.4 Получение результатов измерения

1.4.4.1 Полученный в результате аналого-цифрового преобразования двоичный код пересчитывается в итоговое значение тока в соответствии с коэффициентами, определёнными при внешней калибровке (см. приложение А) и внутренней калибровке.

Подп. дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата	17.08.2021					
Инв. № подл.	20813					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						10

1.4.5 Внутренняя калибровка

1.4.5.1 Калибровка напряжения смещения нуля выполняется непосредственно перед началом измерений для выбранного диапазона измерений путем вызова соответствующей функции драйвера.

1.4.5.2 Для уменьшения погрешности измерений рекомендуется проводить калибровку напряжения смещения нуля при долговременных измерениях через каждые 4 ч, а также при изменениях температуры окружающей среды более чем на 10 °С.

1.4.5.3 При выполнении калибровки напряжения смещения нуля определяются значения напряжений смещения нуля для каждого канала, которые автоматически учитываются при проведении измерений.

1.4.6 Проверка работоспособности

1.4.6.1 Проверка работоспособности осуществляется программно функцией драйвера selftest, например, по нажатию кнопки  во вкладке «Самоконтроль» программного файла p_daq.exe или программной панели (см. ФТКС.67010-01 34 01 Модули Информтест DAQ Управляющая панель Qt Руководство системного оператора).

1.4.6.2 При проверке работоспособности осуществляются проверка программной доступности регистров управления модулем, а также проверка работоспособности АЦП путём измерения значений проверочного сопротивления.

1.4.6.3 По завершении проверки выдаётся сообщение о результате выполненной проверки (успешном завершении или наличии неисправности).

1.5 Конструкция

1.5.1 Модуль представляет собой конструкцию, состоящую из двух плат с размерами (130,5 × 213,8) мм и прикрепленной к одной из них лицевой панели с размерами (130,5 × 20) мм.

1.5.2 Конструкция модуля обеспечивает возможность его установки на НМРХІ АХІе-1 ФТКС.468260.186, шасси СН-14 РХІе ФТКС.469133.024, шасси СН-14 РХІе РС ФТКС.469133.025, моноблок РХІе-10 ФТКС.469133.026 или аналогичный носитель модулей в составе информационных измерительных систем, поддерживающий работу с модулями стандарта РХІе.

1.5.3 Конструкция модуля обеспечивает в процессе эксплуатации и технического обслуживания удобство соединения с внешними устройствами.

1.5.4 Габаритные размеры модуля (ширина × высота × длина) – не более (130,5 × 20 × 213,8) мм.

1.5.5 Масса модуля – не более 0,41 кг.

Име. № подл.	20813	Подп. и дата	17.08.2021	Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ				Лист

1.6 Принадлежности

1.6.1 Принадлежности, используемые при внешней калибровке и поверке модуля, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Кол., шт.
Кабель ГШ ФТКС.685611.185	5
Кабель К-УКСИ ФТКС.685621.002	2
кабель ШШВ ФТКС.685621.038	1
Кабель ШШ2 ФТКС.685621.099	1
Кабель ШШ ФТКС.685621.536	1
Устройство УКСИ68 ФТКС.687420.031	1
Устройство ИОН-М ФТКС.687420.162	1

1.6.2 При самостоятельной поставке принадлежности, приведенные в таблице 1.1, поставляются в составе модуля.

1.6.3 При поставке модуля в составе другого изделия принадлежности, приведенные в таблице 1.1, могут не включаться в состав модуля, а включаться в состав принадлежностей изделия, в составе которого модуль поставляется.

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Маркировка модуля выполнена в виде:

- надписи наименования модуля на его лицевой панели;
- надписи заводского номера модуля на защитном экране модуля.

Ине. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. дата						Лист 12
					ФТКС.468266.094РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.8 Упаковка

1.8.1 При самостоятельной поставке модуль упаковывается следующим образом:

- обернуть модуль двумя слоями бумаги марки А-90 ГОСТ 8273-75;
- на обертку наклеить этикетку;
- модуль в обертке поместить в мешок из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,15 до 0,30 мм марки Мс, сорта 1 ГОСТ 10354-82;
- в упаковочный мешок рядом с оберткой поместить мешок с линасилом (50 г);
- упаковочный мешок заварить (заклеить);
- поместить заваренный упаковочный мешок в тарную коробку из картона марки Т-11С ГОСТ Р 52901-2007;
- на тарную коробку наклеить этикетку.

1.8.2 При поставке модуля установленным на НМ упаковка выполняется в соответствии с документами на НМ.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. дата
20813	17.08.2021			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФТКС.468266.094РЭ				Лист
				13

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Требования к питанию модуля

2.1.1.1 Модуль запитывается от НМ напряжениями постоянного тока ($12,0 \pm 0,6$) В и ($3,30 \pm 0,17$) В.

2.1.1.2 Ток, потребляемый модулем по цепи 12 В, составляет не более 0,7 А.

2.1.1.3 Потребление тока модулем по цепи 3,3 В происходит только в момент включения или выключения его входных и выходных реле (в течение 10 мс) и составляет не более 1,6 А.

2.1.2 Условия эксплуатации

2.1.2.1 Модуль работоспособен в интервале температур от плюс 5 °С до плюс 40 °С и при относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С.

2.1.2.2 Модуль сохраняет технические и эксплуатационные характеристики после воздействия на него температуры окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С и повышенной влажности 95 % при температуре плюс 25 °С.

2.1.2.3 Если значения погрешностей выходят за пределы, указанные в п. 1.2.3, необходимо откалибровать модуль по методике, приведённой в приложении А.

2.1.2.4 Рекомендуется проводить калибровку смещения нуля измерительного канала при долговременных измерениях через каждые 4 ч, а также при изменении температуры окружающей среды более, чем на 10 °С.

2.2 Подготовка модуля к использованию

2.2.1 Перед началом работы модуль устанавливается на НМ: модуль НМРХІ АХІе-1 ФТКС.468260.186, шасси СН-14 РХІе ФТКС.469133.024, шасси СН-14 РХІе РС ФТКС.469133.025, моноблок РХІе-10 ФТКС.469133.026 или аналогичный, поддерживающий работу с модулями стандарта РХІе.

Подп. дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата	17.08.2021					
Инв. № подл.	20813					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						14

2.3 Использование модуля

2.3.1 Измерительные цепи объекта контроля подключаются к соединителям, установленным на лицевой панели модуля.

2.3.2 Назначение контактов соединителей на лицевой панели модуля приведено в приложении Б.

2.3.3 Модуль со своим драйвером образует «инструмент», реализующий определённый набор функций.

2.3.4 Для реализации функций «инструмента» необходимо программой верхнего уровня, например, управляющей панелью (см. ФТКС.67010-01 34 01 Модули Информтест DAQ Управляющая панель Qt Руководство оператора), открыть сеанс управления «инструментом» и, сообщив драйверу «инструмента» значения параметров, необходимых для реализации вызываемых функций, передать управление драйверу.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
	17.08.2021						
20813	ФТКС.468266.094РЭ						Лист
Изм.							Лист

3 Техническое обслуживание

3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

3.1.1 При поставке модуля в составе изделия виды, периодичность и порядок технического обслуживания определяются руководством по эксплуатации изделия.

3.1.2 При самостоятельной поставке модуля виды, периодичность и порядок технического обслуживания определяются пп. 3.1.3-3.1.5, подразделом 3.2.

3.1.3 Техническое обслуживание модуля включает следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- ежегодное техническое обслуживание (ТО-1).

3.1.4 ЕТО проводится при подготовке модуля к использованию по назначению.

3.1.5 ТО-1 проводится один раз в год, независимо от интенсивности эксплуатации модуля, а также перед постановкой модуля на длительное хранение.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Порядок технического обслуживания соответствует порядку записи операций в таблице 3.1.

3.2.2 Операция технического обслуживания выполняется в соответствии с ее технологической картой.

3.2.3 При техническом обслуживании модуля обязательным является выполнение всех действий, изложенных в технологических картах операций.

3.2.4 Все неисправности, выявленные в процессе технического обслуживания, должны быть устранены. При этом о проведении и результатах обслуживания должна быть сделана запись в разделе «Работы при эксплуатации» паспорта ФТКС.468266.094ПС.

Подп. дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата	17.08.2021					
Инв. № подл.	20813					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						16

Таблица 3.1

Наименование операции технического обслуживания	Номер технологиче- ской карты	Вид технического обслуживания	
		ЕТО	ТО-1
1 Проверка состояния и чистка элементов лицевой панели	1	+	+
2 Проверка работоспособности модуля	2	+	+
3 Детальный осмотр и чистка	3	-	+
4 Проверка эксплуатационных документов	4	-	+

3.3 Технологические карты операций технического обслуживания

3.3.1 Технологическая карта 1

Проверка состояния и чистка элементов лицевой панели модуля

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы:

- бязь отбеленная арт. 224 ГОСТ 29298-2005 (салфетка 200 × 200 мм) – 1 шт.;
- кисть флейцевая КФ25-1 ГОСТ 10597-87 – 1 шт.

Действия:

- перед включением НМ, в котором эксплуатируется модуль, произвести внешний осмотр лицевой панели модуля, убедиться в отсутствии деформации и нарушений целостности соединителей;
- удалить пыль с лицевой панели модуля сухой бязевой салфеткой и, при необходимости, кистью.

3.3.2 Технологическая карта 2

Проверка работоспособности

Средства измерений: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы: нет.

Действия:

- включить НМ с установленным в нём проверяемым модулем;
- убедиться в положительном результате самотестирования ПЭВМ и правильности загрузки операционной среды;
- выдержать модуль во включенном состоянии не менее 10 мин;
- выполнить проверку модуля в режиме самоконтроля в соответствии с п. 1.4.6.

Инд. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист 17
					ФТКС.468266.094РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

3.3.3 Технологическая карта 3

Детальный осмотр и чистка

Средства измерения: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы:

- бязь отбеленная арт. 224 ГОСТ 29298-2005 (салфетка 200 × 200 мм) – 1 шт.;
- спирт этиловый ГОСТ Р 55878-2013 – 20 мл.

Действия:

- отключить от сети НМ, на котором эксплуатируется модуль;
- если к модулю подсоединены кабели, отключить их;
- протереть бязью, смоченной в спирте, контакты соединителей;
- подключить кабели к соединителям модуля.

3.3.4 Технологическая карта 4

Проверка эксплуатационных документов

Средства измерения: нет.

Инструмент: нет.

Расходные материалы: нет.

Действия:

- проверить наличие эксплуатационных документов по паспорту;
- проверить состояние эксплуатационных документов;
- проверить своевременность внесения необходимых записей в паспорт.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	17.08.2021
Инв. № подл.	20813
Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	
ФТКС.468266.094РЭ	
Лист	18

4 Транспортирование и хранение

4.1 Транспортирование

4.1.1 Модуль в штатной упаковке и упакованный в транспортную тару допускает транспортирование следующими видами транспорта:

- железнодорожным в закрытых вагонах на любые расстояния со скоростями, допустимыми министерством путей сообщений;
- воздушным и водным в закрытых герметичных отсеках на любые расстояния без ограничения скорости;
- автомобильным в закрытых фургонах:
 - по дорогам 1-3 категории – на расстояние до 500 км со скоростью до 40 км/ч;
 - по дорогам 4, 5 категории – на расстояние до 500 км со скоростью до 20 км/ч.

4.1.2 При транспортировании транспортная тара с модулем должна быть надежно закреплена креплениями, исключающими ее перемещение относительно транспортного средства при воздействии механических нагрузок.

4.1.3 Допускается транспортирование модуля при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре плюс 25 °С.

4.1.4 Давление окружающего воздуха должно соответствовать нормам, принятым для данного вида транспорта.

4.1.5 Допускается транспортирование модуля установленным на НМ, упакованный в штатную упаковку. При этом условия транспортирования должны соответствовать ограничениям, изложенным в настоящем подразделе.

4.2 Хранение

4.2.1 Модуль должен храниться в складских условиях в транспортной таре, в которой модуль поставляется изготовителем.

Складские условия:

- температура воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С;
- воздух не должен содержать пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

Име. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФТКС.468266.094РЭ				Лист 19

4.2.2 При хранении в штатной упаковке в складских условиях модуль допускает хранение в течение всего срока гарантии при условии выполнения переконсервации модуля после каждых двух лет его хранения.

4.2.3 Допускается хранение модуля установленным на НМ в штатной таре НМ.

4.3 Переконсервация

4.3.1 Переконсервация модуля должна выполняться не реже, чем через каждые два года его хранения.

4.3.2 Перед переконсервацией поместить модуль в помещение, имеющее относительную влажность не более 70 % при температуре не ниже плюс 15 °С.

4.3.3 Вскрыть транспортную тару.

4.3.4 При вскрытии полиэтиленового мешка отрезать минимально необходимую полоску материала и вынуть обертку модуля из мешка.

4.3.5 Развернуть обертку и просушить модуль (выдержка в течение 24 ч в помещении в условиях, приведенных в п. 4.3.2).

Примечание – Допускается не производить сушку модуля, если хранение модуля осуществлялось в помещении, имеющем относительную влажность воздуха не более 70 % при температуре не ниже 15 °С.

4.3.6 Заменить линасил (марка ИВХАН-100) в мешочке, находившемся в упаковке модуля, на новый (просушенный при температуре от плюс 150 °С до плюс 200 °С не менее 4 ч).

4.3.7 Упаковать модуль:

- обернуть модуль двумя слоями бумаги марки А-90 ГОСТ 8273-75;
- на обертку наклеить этикетку;
- обертку поместить в мешок из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,15 до 0,30 мм марки Мс, сорта 1 ГОСТ 10354-82;
- в упаковочный мешок рядом с оберткой поместить мешок с линасилом (50 г);
- упаковочный мешок заварить (заклеить);
- поместить заваренный упаковочный мешок в тарную коробку из картона марки Т-11С ГОСТ ГОСТ Р 52901-2007;
- на тарную коробку наклеить этикетку.

Име. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021		Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. дата	
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
ФТКС.468266.094РЭ							Лист	
							20	

5 Методика поверки

5.1 Общие положения

5.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители мгновенных значений силы тока МТД48С-РХ1е ФТКС.468266.094 (далее - модуль), выполненный в виде модуля, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

5.1.1 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модуля к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091.

5.1.2 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

5.1.3 Поверка модуля должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 1 год.

5.1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений.

5.1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в разделе 5.11.

5.2 Перечень операций поверки средства измерений

5.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	5.7	+	+
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5.8	+	+

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						21

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	5.9	+	+
4 Определение метрологических характеристик:	5.10	+	+
4.1 Определение относительной основной погрешности измерений мгновенных значений силы постоянного тока при минимальном периоде семплирования	5.10.1	+	+
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	5.11	+	+

5.3 Требования к условиям проведения поверки

5.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха плюс $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$
- атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$ (750 ± 30) мм рт. ст.

5.4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые модули и средства поверки.

5.4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						22

5.5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
5.10	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно ГОСТ 8.027-2001 в диапазоне напряжения постоянного тока от 0 до 2 В	Мультиметр 3458А: – пределы измерений напряжения постоянного тока 100 мВ; 1 В; 10 В; 100 В; 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений на пределах измерений: 100 мВ $\pm (2,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot E)$; 1 В $\pm (1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot E)$; 10 В $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot E)$; 100 В $\pm (2,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot E)$; 1000 В $\pm (2,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot E)$. где D – показание мультиметра, E – предел измерений
	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно приказу №146 для электрического сопротивления постоянному току 10 и 100 Ом	Магазин сопротивления ПрофКип Р4834-М1: Диапазон воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 0,01 до 111111,1 Ом – пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений номинального значения сопротивления: $\pm [0,02 + 2,5 \cdot 10^{-7} \cdot (10^5/R - 1)]$, где R – номинальное значение заданного сопротивления
Вспомогательные средства поверки		
5.8-5.10	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +5 до +40 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; диапазон измерений относительной влажности до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	Термогигрометр «ИВА-6Н-Д»: – диапазон измерения температуры от 0 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры не более $\pm 0,3$ °С; – диапазон измерения относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, при 23 °С $\pm 2,0$ %.
5.8-5.10	Диапазон воспроизведе-	Источник напряжения постоянного тока

Ине. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						23

5.7 Внешний осмотр средства измерений

5.7.1 При внешнем осмотре проверить состояние элементов, расположенных на лицевой панели модуля, в том числе состояние контактов соединителей, а также состояние покрытий.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если не обнаружено нарушений целостности элементов, контактов и покрытий.

5.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

5.8.1 Все вводимые в ПЭВМ значения величин должны быть представлены в основных единицах международной системы физических величин СИ в формате с плавающей точкой.

При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка).

Разделителем мантиссы и порядка является символ (буква) «E», либо символ (буква) «e» латинского шрифта.

5.8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и на применяемые средства поверки;

- выдержать модуль в условиях окружающей среды, указанных в п. 5.3, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 5.3, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 5.2.

5.8.3 Опробование

5.8.3.1 Опробование выполнять согласно п. 1.4.6. Модуль подвергать поверке только при положительном результате его опробования

Результат опробования считать положительным, если в результате проверки модуля программой отсутствуют сообщения о неисправностях.

Име. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата						Лист 25
					ФТКС.468266.094РЭ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

5.9 Проверка программного обеспечения средства измерений

5.9.1 Идентификация ПО модуля осуществляется проверкой идентификационных данных (признаков) компонентов ПО, отнесенных к метрологически значимым – библиотеки математических преобразований undaq_math.dll.

5.9.1.1 Для проверки контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) необходимо на панели НМ выбрать пункт меню «Справка о программе».

5.9.1.2 В появившемся окне наблюдать информацию об идентификационном признаке (контрольной сумме) файлов, являющихся метрологически значимыми частями ПО. Фактическая (рассчитанная при запуске) контрольная сумма должна совпадать с эталонной контрольной суммой, приведенной в паспорте на модуль.

5.10 Определение метрологических характеристик средства измерений

5.10.1.1 Определение относительной основной погрешности измерений мгновенных значений силы постоянного тока при минимальном периоде семплирования проводится в следующем порядке:

- 1) собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком В.1 приложения В;
- 2) включить питание носителя модулей (А3);
- 3) включить питание ПЭВМ (А1), убедиться в отсутствии сообщений об ошибках ее самотестирования и загрузки операционной среды.

Примечание – Включение питания носителя модулей обязательно производится перед включением ПЭВМ.

- 4) мультиметр 3458А (далее – мультиметр PV1), подключить входы мультиметра PV1 через кабели К1, К2, К11, К12 и К4, К6 по четырехпроводной схеме к магазину электрического сопротивления магазину сопротивления ПрофКип Р4834-М1 (далее – магазин сопротивлений Р1). Установить мультиметр PV1 в режим работы «измерение сопротивления по четырехпроводной схеме»;
- 5) запустить на исполнение программу «p_mtd48_rxi.exe», выждать не менее 5 мин.

Примечание – Перед началом проверки рекомендуется разместить ярлык программы «p_mtd48_rxi.exe» на рабочем столе монитора;

- 6) в открывшемся окне «Выбор инструмента» из списка выбрать проверяемый модуль. Нажать кнопку «ОК» (см. рисунок 5.1);

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. дата
20813	17.08.2021			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						26

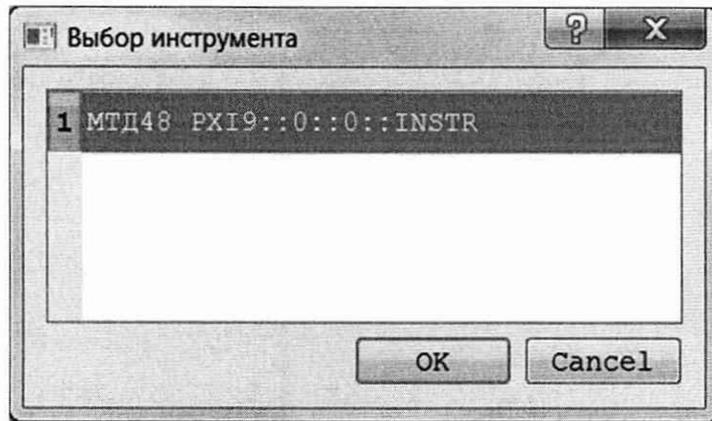


Рисунок 5.1

- 7) в открывшейся программной панели выбрать вкладку «Поверка», выбрать режим работы «Проверка каналов» (см. рисунок 5.2);

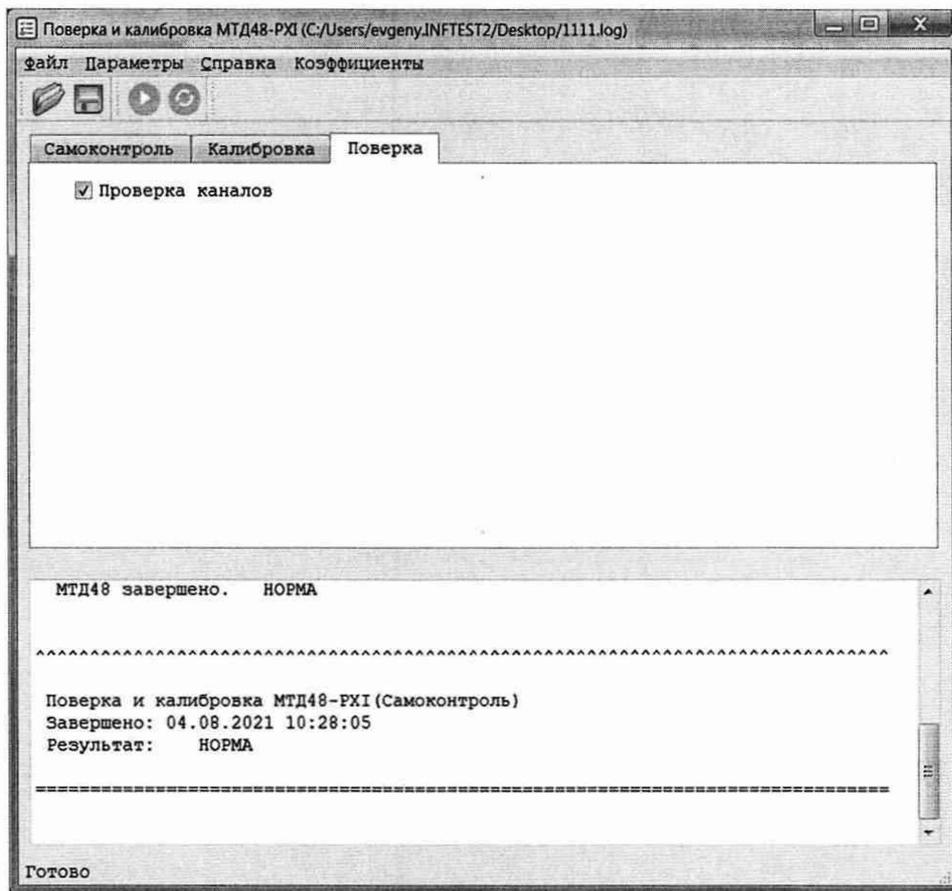


Рисунок 5.2

- 8) открыть вкладку «Файл». Выбрать «назначить файл протокола», назначить имя файла и его размещение на ПЭВМ, нажать кнопку «Сохранить»;

Инд. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						27

- 9) подключить устройство УКСИ68 к секции «А» входного соединителя на лицевой панели модуля;
- 10) установить регуляторы источника питания постоянного тока G1 в крайнее левое положение. Включить источник питания постоянного тока G1;
- 11) выставить на G1 значение напряжения постоянного тока, равное $(16,0 \pm 0,5)$ В;
- 12) включить питание устройства ИОН-М ФТКС.687420.162 (далее – ИОН-М), установив тумблер «Питание» на ИОН-М в верхнее положение. Выдержать ИОН-М во включенном состоянии не менее 5 мин;
- 13) установить тумблер «АТ» в положение «10 В»;

Примечание - Тумблер «АТ» на ИОН-М рекомендуется устанавливать в положение «10 В» при подаче на входы модуля испытательного напряжения величиной более 500 мВ. При подаче на входы модуля испытательного напряжения величиной менее 500 мВ тумблер «АТ» рекомендуется устанавливать в положение «500 мВ».

- 14) провести проверку первого канала модуля для диапазона измерений силы постоянного тока «5 мА».

Для этого штепсели кабелей К10 и К6 подключить к соответствующим гнездам на устройстве УКСИ68, штепсели кабеля К6 отключить от магазина сопротивлений Р1 (см. таблицу 5.3);

- 15) на программной панели нажать кнопку  ;
- 16) в открывшейся программной панели (см. рисунок 5.3) установить:
 - температуру – 22,00;
 - проверяемый диапазон измерений – 5 мА;
 - проверяемый канал – 1;

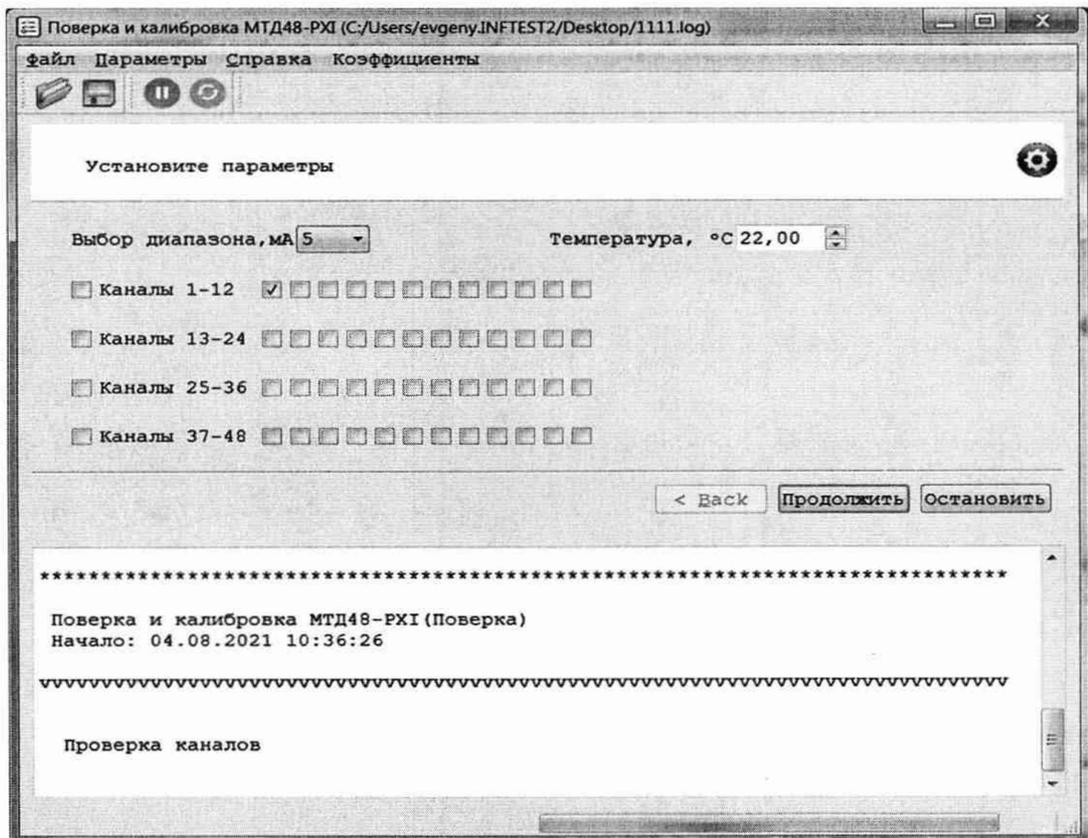


Рисунок 5.3

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ФТКС.468266.094РЭ

Лист

28

- 17) на магазине электрического сопротивления R1 установить электрическое сопротивление, равное 100 Ом;
- 18) на программной панели нажать кнопку «Продолжить»;
- 19) в открывшейся программной панели (см. рисунок А.4) установить в окне значение сопротивления по показаниям мультиметра PV1. Нажать кнопку «Продолжить»;
- 20) на лицевой панели мультиметра PV1 кнопку «GUARD» установить в положение «Open». Отключить кабели K11, K12. Установить мультиметр в режим измерения постоянного напряжения с автоматическим выбором диапазона. Штепсели кабеля K6 подключить к магазину сопротивлений R1. По показаниям мультиметра PV1 установить с точностью не менее 5 % от запрашиваемого программой значение напряжения. Измеренное значение ввести с точностью не хуже шести значащих цифр в окно программной панели. На программной панели нажать кнопку «Продолжить»;

Примечание - Установка величины напряжения производится плавным вращением регуляторов «ГРУБО» и «ТОЧНО» на лицевой панели ИОН-М с одновременным наблюдением за показаниями мультиметра PV1. После задания требуемого напряжения выждать завершения переходных процессов в течение не менее 1 мин.

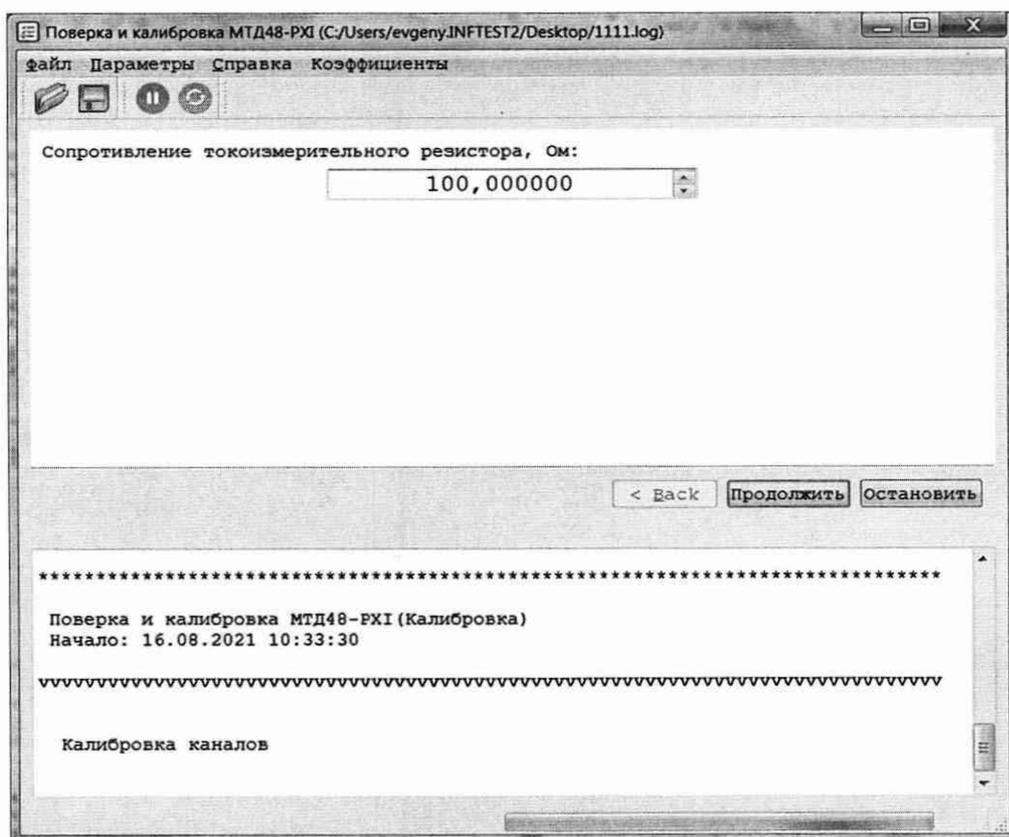


Рисунок 5.4

- 21) по показаниям мультиметра PV1 установить с точностью не менее 5 % от запрашиваемого программой остальные значения напряжений, нажимая после установки кнопки «Продолжить» на программной панели;
- 22) штепсели кабеля K6 отключить от магазина сопротивлений R1;
- 23) провести проверку диапазона измерений силы постоянного тока «20 мА» для выбранного канала.

Ине. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						29

Таблица 5.3

№ канала	Штепсель кабеля К10, № контакта на УКСИ68	Штепсель «1» кабеля К6, № контакта на УКСИ68
1	A2	A1
2	A4	A3
3	A6	A5
4	A8	A7
5	A10	A9
6	A12	A11
7	A14	A13
8	A16	A15
9	A18	A17
10	A20	A19
11	A22	A21
12	A24	A23
13	A46	A45
14	A48	A47
15	A50	A49
16	A52	A51
17	A54	A53
18	A56	A55
19	A58	A57
20	A60	A59
21	A28	A27
22	A30	A29
23	A32	A31
24	A34	A33
25	B68	B67
26	B66	B65
27	B64	B63
28	B62	B61
29	B60	B59
30	B58	B57
31	B55	B56
32	B53	B54
33	B51	B52
34	B49	B50
35	B47	B48
36	B45	B46
37	B23	B24
38	B21	B22
39	B19	B20
40	B17	B18
41	B15	B16
42	B13	B14

Ине. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. дата
-----------------------	----------------------------	--------------	--------------	------------

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

ФТКС.468266.094РЭ

Лист

31

Продолжение таблицы 5.3

№ канала	Штепсель кабеля К10, № контакта на УКСИ68	Штепсель «1» кабеля К6, № контакта на УКСИ68
43	B11	B12
44	B9	B10
45	B41	B42
46	B39	B40
47	B37	B38
48	B35	B36

5.11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

5.11.1 Результаты измерений заносятся в файл протокола (значения погрешностей подсчитываются автоматически), содержащий информацию о выполнении поверки по методике, изложенной в разделе 5.

5.11.2 Результаты поверки считать положительными, если:

– значения относительной основной погрешности измерений мгновенных значений силы постоянного тока при минимальном периоде семплирования не превысили, %:

$\pm[0,03 + 0,015(|I_m/I_x| - 1)]$ для поддиапазона измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА

$\pm[0,04 + 0,015(|I_m/I_x| - 1)]$ для поддиапазона измерений силы постоянного тока от 0 до 5 мА.....

где I_m – значение верхней границы поддиапазона силы постоянного тока,

I_x – измеренное значение силы постоянного тока;

– по каждому измерению для всех каналов модуля в протоколе испытаний получен результат – норма.

5.11.3 При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку модуля прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

5.11.4 При отрицательных результатах поверки необходимо выполнить калибровку модуля в соответствии с приложением А, а затем повторить поверку. Если результаты повторной поверки отрицательные – модуль неисправен и подлежит ремонту.

5.12 Оформление результатов поверки

5.12.1 Результаты поверки модулей подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						32

5.12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

5.12.3 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на модуль знака поверки, и (или) внесением в паспорт модуля записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

5.12.4 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт модуля соответствующей записи.

5.12.5 Протоколы поверки модуля оформляются автоматически.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. дата
20813	17.08.2021			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ФТКС.468266.094РЭ				Лист
				33

**Приложение А
(обязательное)
Методика внешней калибровки**

А.1 Калибровку модуля выполнять в следующем порядке:

- 1) собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком В.1 приложения В;
- 2) включить питание носителя модулей (А3);
- 3) включить питание ПЭВМ (А1), убедиться в отсутствии сообщений об ошибках ее самотестирования и загрузки операционной среды.

Примечание – Включение питания носителя модулей обязательно производится перед включением ПЭВМ;

- 4) включить мультиметр PV1, подключить входы мультиметра через кабели К1, К2, К11, К12 и К4, К6 по четырехпроводной схеме к магазину электрического сопротивления Р1. Установить мультиметр в режим работы «измерение сопротивления по четырехпроводной схеме»;
- 5) запустить на исполнение программу «р_mtd48_pxі.exe», выждать не менее 5 мин;

Примечание – Перед началом проверки рекомендуется разместить ярлык программы «р_mtd48_pxі.exe» на рабочем столе монитора.

- 6) в открывшемся окне «Выбор инструмента» из списка выбрать проверяемый модуль. Нажать кнопку «ОК» (см. рисунок А.1);

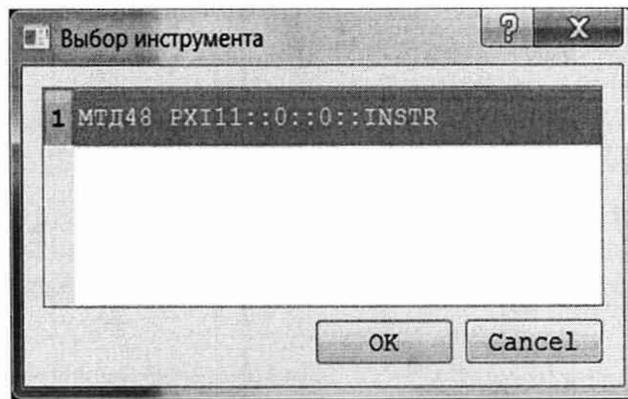


Рисунок А.1

- 7) в открывшейся программной панели выбрать вкладку «Калибровка», выбрать режим работы «Калибровка каналов» (см. рисунок А.2);
- 8) открыть вкладку «Файл». Выбрать «назначить файл протокола», назначить имя файла и его размещение на ПЭВМ, нажать кнопку «Сохранить»;

Инв. № подл. 20813	Подп. и дата 17.08.2021	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						Лист
										34
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ					

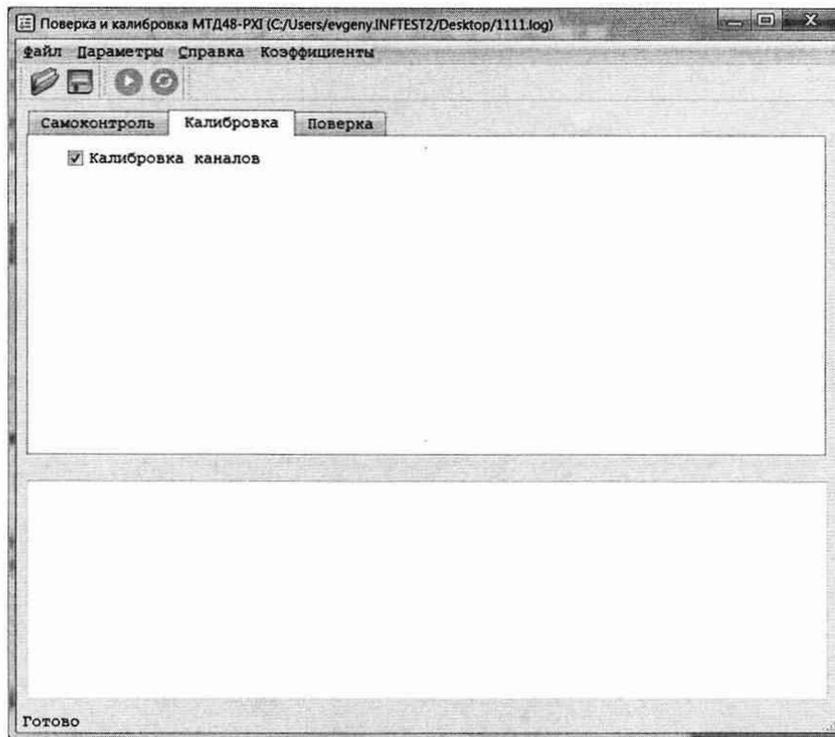


Рисунок А.2

- 9) подключить устройство УКСИ68 к секции «А» входного соединителя на лицевой панели модуля;
- 10) установить регуляторы источника питания постоянного тока G1 в крайнее левое положение. Включить источник питания постоянного тока G1;
- 11) выставить на G1 значение напряжения равное $(16,0 \pm 0,5) \text{ В}$;
- 12) включить питание устройства ИОН-М ФТКС.687420.162 (далее – ИОН-М), установив тумблер «Питание» на ИОН-М в верхнее положение. Выдержать ИОН-М во включенном состоянии не менее 5 мин;
- 13) установить тумблер «АТ» в положение «10 В»;

Примечание - Тумблер «АТ» на ИОН-М рекомендуется устанавливать в положение «10 В» при подаче на входы модуля испытательного напряжения величиной более 500 мВ. При подаче на входы модуля испытательного напряжения величиной менее 500 мВ тумблер «АТ» рекомендуется устанавливать в положение «500 мВ».

- 14) провести калибровку первого канала модуля для диапазона измерений 5 мА. Для этого штепсели кабелей K10 и K6 подключить к соответствующим гнездам на устройстве УКСИ68, штепсели кабеля K6 отключить от магазина сопротивлений P1 (см. таблицу А.1);
- 15) на программной панели нажать кнопку  ;
- 16) в открывшейся программной панели (см. рисунок А.3) установить:
 - калибруемый диапазон измерений – 5 мА;
 - проверяемый канал – 1;

Инд. № подл.	20813	Подп. и дата	17.08.2021	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата						Лист
												35
							ФТКС.468266.094РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								

- 32) по методике действий 14)–31) провести калибровку остальных со 2 по 24 каналов модуля для диапазонов измерений 5 и 20 мА. Для этого при проведении калибровки штепсели кабелей К10 и К6 подключать к соответствующим гнездам на устройстве УКСИ68 (см. таблицу А.1);
- 33) подключить устройство УКСИ68 к секции «В» входного соединителя на лицевой панели модуля;
- 34) по методике действий 14)–31) провести калибровку остальных с 25 по 48 каналов модуля для диапазонов измерений 5 и 20 мА. Для этого при проведении калибровки штепсели кабелей К10 и К6 подключить к соответствующим гнездам на устройстве УКСИ68 (см. таблицу А.1);
- 35) выйти из программы, выключить питание носителя модулей и управляющую ПЭВМ, отключить приборы и остальные принадлежности.

Ине. № подл.	20813	Подп. и дата	17.08.2021	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ				Лист
									38

Таблица А.1

№ канала	Штепсель кабеля К10, № контакта на УКСИ68	Штепсель «1» кабеля К6, № контакта на УКСИ68
1	A2	A1
2	A4	A3
3	A6	A5
4	A8	A7
5	A10	A9
6	A12	A11
7	A14	A13
8	A16	A15
9	A18	A17
10	A20	A19
11	A22	A21
12	A24	A23
13	A46	A45
14	A48	A47
15	A50	A49
16	A52	A51
17	A54	A53
18	A56	A55
19	A58	A57
20	A60	A59
21	A28	A27
22	A30	A29
23	A32	A31
24	A34	A33
25	B68	B67
26	B66	B65
27	B64	B63
28	B62	B61
29	B60	B59
30	B58	B57
31	B55	B56
32	B53	B54
33	B51	B52
34	B49	B50
35	B47	B48
36	B45	B46

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

Подп. дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

17.08.2021

20813

ФТКС.468266.094РЭ

Лист

39

Продолжение таблицы А.1

№ канала	Штепсель кабеля К10, № контакта на УКСИ68	Штепсель «1» кабеля К6, № контакта на УКСИ68
37	В23	В24
38	В21	В22
39	В19	В20
40	В17	В18
41	В15	В16
42	В13	В14
43	В11	В12
44	В9	В10
45	В41	В42
46	В39	В40
47	В37	В38
48	В35	В36

Ине. № подл.	20813	Подп. и дата	17.08.2021	Взам. инв. №		Ине. № дубл.		Подп. дата	
--------------	-------	--------------	------------	--------------	--	--------------	--	------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						40

**Приложение Б
(обязательное)
Назначение соединителей на лицевой панели модуля**

Б.1 Маркировка соединителей на лицевой панели модуля приведена в таблице Б.1.

Таблица Б.1

№ контакта	Название	Назначение
A1	IN1P	Плюс измерительного входа канала 1
A2	IN1N	Минус измерительного входа канала 1
A3	IN2P	Плюс измерительного входа канала 2
A4	IN2N	Минус измерительного входа канала 2
A5	IN3P	Плюс измерительного входа канала 3
A6	IN3N	Минус измерительного входа канала 3
A7	IN4P	Плюс измерительного входа канала 4
A8	IN4N	Минус измерительного входа канала 4
A9	IN5P	Плюс измерительного входа канала 5
A10	IN5N	Минус измерительного входа канала 5
A11	IN6P	Плюс измерительного входа канала 6
A12	IN6N	Минус измерительного входа канала 6
A13	IN7P	Плюс измерительного входа канала 7
A14	IN7N	Минус измерительного входа канала 7
A15	IN8P	Плюс измерительного входа канала 8
A16	IN8N	Минус измерительного входа канала 8
A17	IN9P	Плюс измерительного входа канала 9
A18	IN9N	Минус измерительного входа канала 9
A19	IN10P	Плюс измерительного входа канала 10
A20	IN10N	Минус измерительного входа канала 10
A21	IN11P	Плюс измерительного входа канала 11
A22	IN11N	Минус измерительного входа канала 11
A23	IN12P	Плюс измерительного входа канала 12
A24	IN12N	Минус измерительного входа канала 12
A45	IN13P	Плюс измерительного входа канала 13
A46	IN13N	Минус измерительного входа канала 13
A47	IN14P	Плюс измерительного входа канала 14
A48	IN14N	Минус измерительного входа канала 14
A49	IN15P	Плюс измерительного входа канала 15
A50	IN15N	Минус измерительного входа канала 15
A51	IN16P	Плюс измерительного входа канала 16
A52	IN16N	Минус измерительного входа канала 16
A53	IN17P	Плюс измерительного входа канала 17
A54	IN17N	Минус измерительного входа канала 17

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						41

Продолжение таблицы Б.1

№ контакта	Название	Назначение
A55	IN18P	Плюс измерительного входа канала 18
A56	IN18N	Минус измерительного входа канала 18
A57	IN19P	Плюс измерительного входа канала 19
A58	IN19N	Минус измерительного входа канала 19
A59	IN20P	Плюс измерительного входа канала 20
A60	IN20N	Минус измерительного входа канала 20
A27	IN21P	Плюс измерительного входа канала 21
A28	IN21N	Минус измерительного входа канала 21
A29	IN22P	Плюс измерительного входа канала 22
A30	IN22N	Минус измерительного входа канала 22
A31	IN23P	Плюс измерительного входа канала 23
A32	IN23N	Минус измерительного входа канала 23
A33	IN24P	Плюс измерительного входа канала 24
A34	IN24N	Минус измерительного входа канала 24
B67	IN25P	Плюс измерительного входа канала 25
B68	IN25N	Минус измерительного входа канала 25
B65	IN26P	Плюс измерительного входа канала 26
B66	IN26N	Минус измерительного входа канала 26
B63	IN27P	Плюс измерительного входа канала 27
B64	IN27N	Минус измерительного входа канала 27
B61	IN28P	Плюс измерительного входа канала 28
B62	IN28N	Минус измерительного входа канала 28
B59	IN29P	Плюс измерительного входа канала 29
B60	IN29N	Минус измерительного входа канала 29
B57	IN30P	Плюс измерительного входа канала 30
B58	IN30N	Минус измерительного входа канала 30
B55	IN31P	Плюс измерительного входа канала 31
B56	IN31N	Минус измерительного входа канала 31
B53	IN32P	Плюс измерительного входа канала 32
B54	IN32N	Минус измерительного входа канала 32
B51	IN33P	Плюс измерительного входа канала 33
B52	IN33N	Минус измерительного входа канала 33
B49	IN34P	Плюс измерительного входа канала 34
B50	IN34N	Минус измерительного входа канала 34
B47	IN35P	Плюс измерительного входа канала 35
B48	IN35N	Минус измерительного входа канала 35
B45	IN36P	Плюс измерительного входа канала 36
B46	IN36N	Минус измерительного входа канала 36
B23	IN37P	Плюс измерительного входа канала 37
B24	IN37N	Минус измерительного входа канала 37

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						42

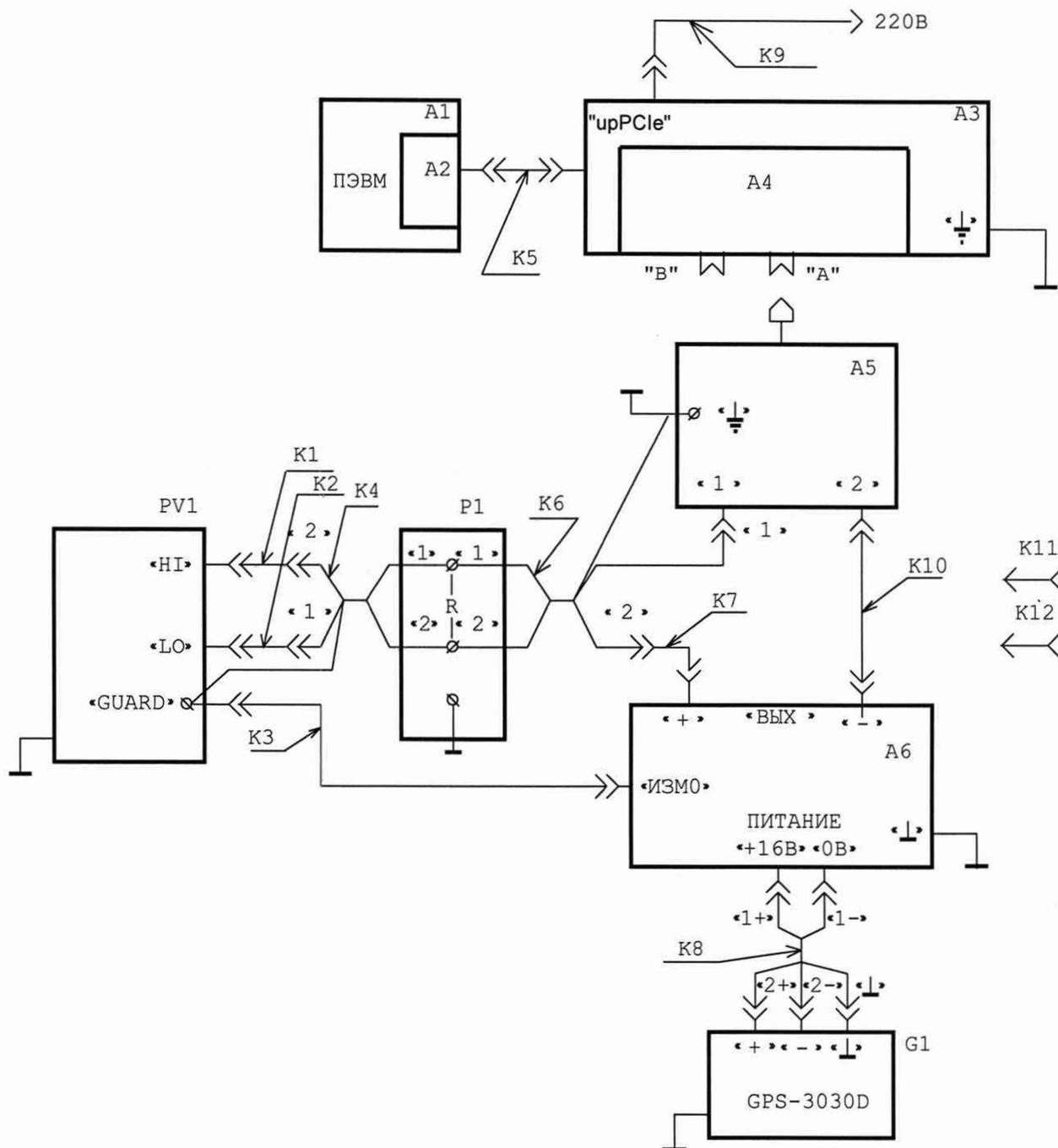
Продолжение таблицы Б.1

№ контакта	Название	Назначение
B21	IN38P	Плюс измерительного входа канала 38
B22	IN38N	Минус измерительного входа канала 38
B19	IN39P	Плюс измерительного входа канала 39
B20	IN39N	Минус измерительного входа канала 39
B17	IN40P	Плюс измерительного входа канала 40
B18	IN40N	Минус измерительного входа канала 40
B15	IN41P	Плюс измерительного входа канала 41
B16	IN41N	Минус измерительного входа канала 41
B13	IN42P	Плюс измерительного входа канала 42
B14	IN42N	Минус измерительного входа канала 42
B11	IN43P	Плюс измерительного входа канала 43
B12	IN43N	Минус измерительного входа канала 43
B9	IN44P	Плюс измерительного входа канала 44
B10	IN44N	Минус измерительного входа канала 44
B42	IN45P	Плюс измерительного входа канала 45
B41	IN45N	Минус измерительного входа канала 45
B40	IN46P	Плюс измерительного входа канала 46
B39	IN46N	Минус измерительного входа канала 46
B38	IN47P	Плюс измерительного входа канала 47
B37	IN47N	Минус измерительного входа канала 47
B36	IN48P	Плюс измерительного входа канала 48
B35	IN48N	Минус измерительного входа канала 48
B1	AGND	Аналоговая измерительная земля
B2	AGND	Аналоговая измерительная земля
B4	AGND	Аналоговая измерительная земля
B5	AGND	Аналоговая измерительная земля
B30	AGND	Аналоговая измерительная земля
B31	AGND	Аналоговая измерительная земля
B33	AGND	Аналоговая измерительная земля
B34	AGND	Аналоговая измерительная земля
B3	OK1	Тестовый сигнал
B32	OK2	Тестовый сигнал
A35	CORP	Корпус НМ
A36	CORP	Корпус НМ
<p>Примечания</p> <p>1 Измеряемые сигналы должны подаваться на входы IN(I)P и IN(I)N модуля с учетом полярности входного сигнала экранированными витыми парами.</p> <p>2 Цепи AGND, OK1 и OK2 - технологические. Подключение к этим контактам соединителя пользователем запрещается.</p> <p>3 Цепь CORP предназначена для обеспечения электрического контакта защитного экрана кабеля, подсоединяемого к модулю, с корпусом НМ.</p>		

Име. № подл.	20813
Подп. и дата	17.08.2021
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ	Лист
						43

Приложение В (обязательное) Схема рабочего места



- A1 - ПЭВМ с установленной платой Host Desktop adapter PCIe Keysight модель M9048B (GEN3 x8) A2
- A3 - НМ типа Шасси СН-14 РХІе ФТКС.469133.024 с установленным на нем проверяемым модулем А4
- A5 - устройство УКСИ68 ФТКС.687420.031
- A6 - устройство ИОН-М ФТКС.687420.162

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
20813	20813	20813	20813	20813

ФТКС.468266.094РЭ

- G1 – источник питания постоянного тока GPS-3030D
- P1 – магазин электрического сопротивления P4834-M1
- PV1 – мультиметр 3458A
- K1,K2,K7, – Кабель ГШ ФТКС.685611.185
- K11,K12
- K3 – Кабель ШШ ФТКС.685621.536
- K4,K6 – кабель К-УКСИ ФТКС.685621.002
- K5 – кабель PCIe cable x8 Keysight модель Y1202A (x8, 2.0 M)
- K8 – кабель ШШВ ФТКС.685621.038
- K9 – кабель питания IEC M TO F
- K10 – кабель ШШ2 ФТКС.685621.099

Рисунок В.1

Име. № подл.	17.08.2021				Подп. и дата		Взам. инв. №		Име. № дубл.		Подп. дата
20813											
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ						Лист
											45

Приложение Г (справочное)

Обозначения, принятые в протоколе результатов поверки

Г.1 В протоколе результатов поверки приняты следующие обозначения:
 I_n – эталонный ток, подаваемый на вход измерительного канала модуля;
 I_x – наихудшее измеренное значение в пределах доверительного интервала;
 A_x – максимальное значение относительной погрешности измерения;
 A_n – норма относительной погрешности.

Примечание – I_x рассчитывается по значениям, находящимся внутри доверительного интервала. Доверительный интервал E рассчитывается по всей совокупности измерений I_i следующим образом:

$$E = 1.96 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{100} (I_i - I_{\bar{n}\delta})^2}{100}};$$

где $I_{\bar{n}\delta} = \frac{\sum_{i=1}^{100} I_i}{100}$;

Изн. № подл.	20813	Подп. и дата	17.08.2021	Взам. инв. №		Изн. № дубл.		Подп. дата		
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.094РЭ					Лист
										46

