ОКП 42 2195

УТВЕРЖДАЮ

раздел 5 “Методы и средства поверки”
Руководитель испытательного центра ФГУП “ВНИИМС”

_____ В.Н.Яншин

“25” декабря 2014 г.

М.п.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО “Теплоприбор-Сенсор”

_____ А.А.Ухин

“25” декабря 2014 г.

М.п.

КАЛИБРАТОР-ИЗМЕРИТЕЛЬ СТАНДАРТНЫХ СИГНАЛОВ КИСС-12

2.085.005 РЭ

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Основные функции	5
1.3 Технические характеристики	11
1.4 Комплект поставки	11
1.5 Конструкция калибратора	11
2 Использование по назначению	14
2.1 Эксплуатационные ограничения	14
2.2 Подготовка к работе	15
3 Техническое обслуживание	15
4 Перечень ошибок	16
5 Методы и средства поверки	17
5.1 Периодичность поверки	17
5.2 Внешний осмотр	17
5.3 Измерение электрического сопротивления изоляции	17
5.4 Проверка функционирования	17
5.5 Проверка основной погрешности	18
5.6 Проверка напряжения встроенного источника питания	20
5.7 Проверка ПО	21
5.8 Оформление результатов проверки	21
6 Транспортирование и хранение	21
Приложение А	22
Приложение Б	23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с назначением, исполнениями, принципом действия, устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием калибратора-измерителя стандартных сигналов КИСС-12 (в дальнейшем - калибратора)

ВНИМАНИЕ! Перед использованием прибора, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации. Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травм персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Калибратор предназначен для измерения и генерации сигналов постоянного тока и напряжения, сопротивления, частотно-импульсных.

Калибратор является средством измерений и относится к приборам повторно-кратковременного действия.

Калибратор может использоваться для проверки и настройки измерительных каналов вторичных приборов, а также измерительных и управляющих комплексов с входными и (или) выходными сигналами, перечисленными выше.

Калибраторы имеют группу исполнения В4 по ГОСТ Р 52931-2008 для работы при температуре окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительной влажности 80 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Калибраторы имеют исполнение:

- по степени пылевлагозащищенности – IP40 в соответствии с ГОСТ 14254;
- по устойчивости к вибрациям – L3 по ГОСТ Р 52931;
- по метрологическим свойствам являются средством измерения.

Калибраторы выдерживают без изменения погрешности воздействие:

- внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м частотой (50±1) Гц;
- изменение напряжения питания от 187 до 242 В.

Примеры записи калибратора при заказе:

«Калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-12А, 2 шт.».

Кроме того, дополнительно можно заказать:

- преобразователь интерфейсов АТМ3510 («Преобразователь интерфейсов USB/RS485»).

1.2 Основные функции

Калибратор может выполнять:

- измерение сигналов постоянного тока, напряжения, сопротивления, частотно-импульсных;

- генерацию сигналов постоянного тока, напряжения, сопротивления, частотно-импульсных;
- одновременное измерение и генерацию сигналов постоянного тока, напряжения, сопротивления в любой комбинации. Исключение, частотно-импульсные сигналы.
- измерение температуры при помощи термопар и термопреобразователей сопротивления;
- генерацию ТЭДС термопар;
- генерацию сопротивления термопреобразователей сопротивления;
- питание внешних датчиков.

1.3 **Технические характеристики**

1.3.1 Калибраторы имеют два исполнения, приведенные в таблице 1

Таблица 1 – Исполнения калибратора

Обозначение исполнения	Особенности исполнения
КИСС-12 А	Высокая точность измерений (генерации)
КИСС-12 Б	Средняя точность измерений (генерации)

1.3.2 Калибратор работает в трех основных режимах:
- измерение;
- генерация;
- одновременная генерация и измерение.

1.3.3 Диапазоны измерений (генерации), входные и нагрузочные сопротивления, пределы погрешности приведены в таблице 2

Таблица 2

Диапазон измеряемого (генерируемого) сигнала	Входное сопротивление калибратора (нагрузочное), Ом	Пределы допустимой основной абсолютной погрешности для исполнений:	
		КИСС-12 А	КИСС-12 Б
Измерение силы постоянного тока*			
От - 24 до 24 мА	Не более 30	±(0,005% X +15мкА)	±(0,025% X +20мкА)
Генерация силы постоянного тока**			
От - 24 до 24 мА	(Не более 500)	± (0,015% X +10мкА)	± (0,15% X +10мкА)
Измерение напряжения постоянного тока			
От -75 до 75 мВ	Не менее $1 \cdot 10^6$	± (0,01% X +8 мкВ)	±(0,02% X +10 мкВ)
От -1,0 до 1,0 В		± (0,015% X +15 мкВ)	±(0,02% X +50 мкВ)
От– 11,1до 11,1 В		± (0,02% X +5 мкВ)	±(0,02% X +10 мкВ)
От - 50 до 50 В		± (0,02% X +15 мВ)	± (0,02% X +20 мВ)
Генерация напряжения постоянного тока			
От -75 до 75 мВ	Не менее: 3; 40; 1200; 2000 для диапазонов ± 75 мВ; ± 1,0 В; ± 30 В; ± 50 В)	± (0,01% X +15 мкВ)	±(0,02% X +20 мкВ)
От -1,0 до 1,0 В		± (0,02% X +15 мкВ)	±(0,02% X +50 мкВ)
От – 30 до 30 В		± (0,05% X +25 мкВ)	±(0,05% X +45 мкВ)
От - 50 до 50 В			

Продолжение таблицы 2

Диапазон измеряемого (генерируемого) сигнала	Входное сопротивление калибратора (нагрузочное), Ом	Пределы допустимой основной абсолютной погрешности для исполнений:	
Измерение сопротивления			
От 0 до 500 Ом	-	±(0,055%X+ 0,075 Ом)	±(0,055%X+0,075 Ом)
От 0,5 до 4,0 кОм	-	± (0,055 %X+ 0,75 Ом)	±(0,055 %X+ 0,75 Ом)
Генерация сопротивления			
От 0 до 500 Ом	-	± (0,02%X+ 0,1 Ом)	± (0,02%X+ 0,1 Ом)
От 0,501 до 4,0 кОм	-	± (0,05%X+ 0,15 Ом)	± (0,05%X+ 0,15 Ом)

Примечания

1 - X – значение измеряемого (генерируемого) параметра в единицах измерения аддитивной составляющей предела погрешности;

2 - Измерительный ток через измеряемое сопротивление не более 0,5 мА;

3 - Подключение измеряемого сопротивления по четырехпроводной схеме. Сопротивление линии связи не более 35 Ом;

4 * -при измерении сигналов тока номинальная статическая характеристика линейная;

5 ** - задание при генерации сигналов тока можно вводить в мА или единицах давления для возможности генерации сигналов давления.

Измерение (генерация) частотного сигнала		
От 0 до 50 000 Гц	Не менее $10 \cdot 10^6$ (не менее 500)	± (0,02%X + 2емр) От 0 до 3 Гц – не нормируется
Измерение (генерация) импульсного сигнала		
До 999999 имп/мин Логический «0» не более 7 мА; Логическая «1» - не менее 13 мА. Наибольшее напряжение – 30 В; Наименьшая длительность – 10 мкс; Наибольшее вре-мя переходного процесса при активной нагрузке 5 мкс	Не менее $10 \cdot 10^6$ (не менее 500)	2 е.м.р

Продолжение таблицы 2

Диапазон измеряемого (генерируемого) сигнала	Входное сопротивление калибратора (нагрузочное), Ом	Пределы допустимой основной абсолютной погрешности для исполнений:	
Измерение температуры с помощью:			
Термопар с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001			
S **от** -50 **до** 1760 °**С** от -50 до 0 °С от 1 до 300 °С от 301 до 1760 °С	Не менее $10 \cdot 10^6$	Не нормируется ± 3,0 °С ± 2,2 °С	Не нормируется ± 4,7 °С ± 3,5 °С
R **от** -50 **до** 1760 °**С** от -50 до 0 °С от 1 до 300 °С от 301 до 1760 °С		Не нормируется ± 3,3 °С ± 2,1 °С	Не нормируется ± 3,5 °С ± 3,3 °С
L **от** - 200 **до** 800 °**С** от - 200 до -50 °С от - 49 до 800 °С	Не менее $10 \cdot 10^6$	± 1,5 °С ± 0,8 °С	± 1,8 °С ± 1,0 °С
Е от – 270 **до** 1000 °**С** от – 270 до -200 °С от-199 до 1000 °С		Не нормируется ± 0,8 °С	Не нормируется ± 1,5 °С
J **от** -200 **до** 1200 °**С** от -200 до -100 °С от -99 до 1200 °С		± 2,2 °С ± 0,8 °С	± 2,9 °С ± 1,3 °С
N **от** -270 **до** 1300 °**С** от -270 до -100 °С от-99 до 1300 °С		Не нормируется ± 1,0 °С	Не нормируется ± 1,5 °С
К от -200 до 1370 °С от -200 до -100 °С от-99 до 1370 °С		± 2,0 °С ±1,0 °С	± 2,2 °С ± 1,4 °С
В от 300 **до** 1800 °**С** от 300 до 500 °С от 501 до 600 °С от 601 до 1800 °С	Не менее $10 \cdot 10^6$	Не нормируется ± 4,5 °С ± 3,5 °С	Не нормируется ± 6,1 °С ± 4,8 °С
А-1 **от** 0 **до** 2500 °**С**	Не менее $10 \cdot 10^6$	± 3,3 ºС	± 4,8 ºС

Продолжение таблицы 2

Диапазон изме-ряемого (генери-руемого) сигнала	Входное сопротивление калибратора (нагрузочное), Ом	Пределы допустимой основной абсолютной погрешности для исполнений:
Термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ Р 6651-2009		
50**М**, 100**М** **от минус** 180 **до** 200 °С от минус 180 до 50 °С от 51 до 200 °С	-	 ± 0,6 ºС ±1,0 °С
Pt100, 100**П** **от минус** 180 **до** 800 °С от минус 180 до 400 °С от 401 до 800 °С	-	 ± 1,5 ºС ± 2,5 ºС
Pt50, 50П **от минус** 180 **до** 800 °С от - 180 до 200 °С от 201 до 600 °С от 601 до 800 °С		 ± 1,5 ºС ± 2,5 ºС ± 3,0 ºС
Примечания 1 При измерении температуры при помощи термопар подключение производить компенсационными проводами; 2 Пределы погрешности при измерении температуры при помощи термопреобразователей сопротивления даны для четырехпроводной схемы подключения.		

Продолжение таблицы 2

Диапазон измеряемого (генерируемого) сигнала	Входное сопротивление калибратора (нагрузочное), Ом	Пределы допустимой основной абсолютной погрешности для исполнений:	
		КИСС-12 А	КИСС-12 Б
Генерация			
ТЭДС с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001			
S **от** 0 **до** 1600 °**С**	(не менее $200 \cdot 10^3$)	± 1,8 ºС	± 3,5 ºС От 0 до 100 °С - не нормируется
R **от** 0 **до** 1600 °**С** от 0 до 300 °С от 301 до 1600 °С		± 2,5 ºС ± 2,1 ºС	± 3,1 ºС ± 3,1 ºС От 0 до 100 °С - не нормируется
L **от минус** 50 **до** 600 °**С**		± 1,0 ºС	± 2,5 ºС
J **от минус** 50 **до** 600 °**С**		± 1,0 ºС	± 2,5 ºС
N **от** 0 **до** 1100 °**С**		± 0,8 ºС	± 1,4 ºС
К от 0 **до** 1100 °**С**		± 0,8 ºС	± 1,3ºС
В от 300 **до** 1800 °**С** от 300 до 500°С от 501 до 600°С от 601 до 1800°С		Не нормируется ± 3,5 ºС ± 2,5 ºС	Не нормируется ± 5,5 ºС ± 3,7 ºС
А-1 **от** 0 **до** 2200 °**С**		± 2,8 ºС	± 4,5 ºС
А-2, **А**-3 **от** 0 **до** 1800 °**С**		± 2,8 °С	± 4,5 ºС
Сопротивления термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ Р 6651-2009			
50**М**, 100**М** от минус 180 до 200 °С	-	± 0,6 ºС	± 0,6 ºС
100**П**, Pt100 от минус 200 до 845 °С		± 1,3 ºС	± 1,3 ºС
50**П**, Pt50 от минус 200 до 845 °С от минус 200 до 200 °С от 201 до 845 °С		± 1,3 ºС ± 1,8 ºС	± 1,5 ºС ± 1,8 ºС
Примечание - Генерация ТЭДС может осуществляться в двух режимах: - с температурой холодного спая 0 °С; - с температурой холодного спая, измеренной при помощи термопреобразователя сопротивления Pt100, входящего в комплект поставки.			

1.3.3 При измерении сигналов тока номинальная статическая характеристика может быть линейной или корнеизвлекающей (формулы (1) или (2) соответственно)

$$Y = Y_0 + \frac{Y_K - Y_0}{X_K - X_0}(X - X_0), \quad (1)$$

$$Y = Y_0 + (Y_K - Y_0)\sqrt{\frac{X - X_0}{X_K - X_0}}, \quad (2)$$

где Y – результат измерения, единицы измеряемой физической величины;

X – значение входного сигнала, соответствующего измеряемой величине, мА;

Y_0, Y_K – нижний, верхний пределы измерений, единицы измеряемой физической величины;

X_0, X_K – нижний, верхний пределы изменения входного сигнала, соответствующие нижнему, верхнему пределам измерений, мА.

1.3.4 При генерации сигналов тока номинальная статическая характеристика может быть линейной формула (1).

1.3.5 Калибратор имеет встроенный источник для питания внешних датчиков с напряжением равным (24 ± 2,4) В при номинальном токе нагрузки 20 мА. Наибольший ток нагрузки 27,5 мА.

1.3.6 Калибратор обеспечивает связь с ПК с помощью интерфейса USB.

1.3.7 Питание калибратора может осуществляться от:

- комплекта из четырех аккумуляторных батарей;
- напряжения от 187 до 242 В переменного тока частотой (50 ± 1) Гц через адаптер.

1.3.8 Калибратор обеспечивает автоматическую зарядку аккумуляторных батарей при подключении питания через адаптер.

1.3.9 Калибратор имеет:

- графическое табло для вывода результатов измерений и меню для конфигурирования;
- клавиатуру для оперативного управления работой калибратора.

1.3.10 Калибратор обеспечивает подсветку табло и возможность ее отключения.

1.3.11 Калибратор обеспечивает архивирование результатов измерений не менее 20 серий.

1.3.12 Калибратор обеспечивает запись в ПК полного архива не более чем за 3 мин.

1.3.13 Калибратор обеспечивает запись и считывание настроек через USB.

1.3.14 Калибратор обеспечивает конфигурирование при помощи клавиатуры и программы – конфигуратора.

1.3.15 Мощность, потребляемая калибратором от сети при напряжении (220 ± 4,4) В в режиме генерации постоянного тока 20 мА, не превышает 7 В•А.

1.3.16 Габаритные размеры калибраторов не превышают приведенных в приложении А.

1.3.17 Масса калибраторов не должна превышать 0,7 кг

1.3.18 Результат измерения может индицироваться на табло:

а) в единицах измеряемой величины;

б) для сигналов тока и напряжения в единицах измерения по выбору потребителя.

1.3.19 Пределы допускаемой основной погрешности измерения и генерации равны значениям, приведенным в таблице 2.

Нормальные условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу калибраторов;
- питание от блока питания при напряжении сети (220 ± 4,4) В;
- предварительный прогрев не менее 10 мин.

1.3.20 Входное сопротивление соответствует значению, приведенному в таблице 2.

1.3.21 Пульсации не превышает:

а) напряжения встроенного источника - 60 мВ при номинальной нагрузке;

б) генерируемого тока 20 мВ на сопротивлении 500 Ом при генерации 16 мА;

в) генерируемого напряжения на нагрузке не более 25 мА – 10 мВ.

1.3.22 Калибратор обеспечивает генерацию тока в соответствии с заданной программой.

1.3.23 Время непрерывной работы калибратора от аккумуляторных батарей в режиме генерации тока 20 мА должно быть не менее 4 ч.

1.3.24 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения и генерации при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С равны:

- половине предела основной погрешности при изменении температуры до 50 °С;
- пределу основной погрешности при изменении температуры до 5 °С.

1.3.25 Калибратор является прочными к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой смещения 0,1 мм.

1.3.26 Калибратор в транспортной таре выдерживает:

- воздействие температуры окружающего воздуха от минус 15 до 50 °С;
- воздействие относительной влажности окружающего воздуха (95±3) °С при температуре 35 °С;
- воздействие механико-динамической нагрузки, действующей в направлении обозначенном на таре «Верх» со значением пикового ускорения 98 м/с^2, длительностью 16 мс, общее число ударов 1000±10.

1.3.27 Средняя наработка на отказ не менее 50000 ч повторно-кратковременной работы.

1.3.28 Полный срок службы калибратора не менее 10 лет.

1.3.29 Сопротивление изоляции между цепями калибратора не менее значений, приведенных в таблице 2.

1.3.210 Изоляция электрических цепей калибратора выдерживает в течение 1 мин действие испытательных напряжений практически синусоидальной формы частотой 50 Гц, значения которых приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование цепей	Электрическое сопротивление изоляции, МОм при температуре (23±5) °С и влажности не более 80 %	Действующее значение испытательного напряжения, В
Цепь питания (интерфейса) - входные и выходные цепи	40	250
Входные цепи - выходные цепи	100	250
Выходные цепи (цепь генерации) относительно цепи встроенного источника питания	100	250

1.3.30 В калибраторе обеспечивается полное ограничение доступа к метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) и измерительной информации.

Защита внутреннего ПО от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики, хранятся в перепрограммируемой микросхеме, защищённой от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек прибора защищено паролем.

Программа верхнего уровня Конфигуратор, работающая в комплекте с калибратором, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером и может показывать и/или изменять настройки для работы в конкретном режиме и с конкретным сигналом. Математической обработки по результатам измерения в программе верхнего уровня не предусмотрено.

Защита калибратора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением гарантийной наклейки на корпус прибора.

Идентификационные данные калибратора приведены ниже.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО калибратора	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Конфигуратор	v 1.0	1.8	отсутствует	отсутствует

1.3.31 Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий по Р 50.2.077-2014.

1.4 Комплект поставки

Комплект поставки приведен в паспорте калибратора

1.5 Конструкция калибратора

1.5.1 На рисунке 1 приведен вид калибратора.

На передней панели размещены:

- дисплей (1), предназначенный для индикации результатов измерений, вывода меню, задания значений генерации
- клавиши управления (2), выполняющие установку калибратора, а также специальные функции;
- клеммы для подключения выводов генерируемого или измеряемого параметра (3) с надписями «**ГЕНЕРАЦИЯ**», «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

На боковых поверхностях калибратора размещены:

- разъем USB (4), предназначенный для подключения к компьютеру или к адаптеру питания;
- выходной разъем встроенного источника питания «24 V»;
- разъем для подключения при измерении сопротивления или температуры при помощи термопреобразователя сопротивления.

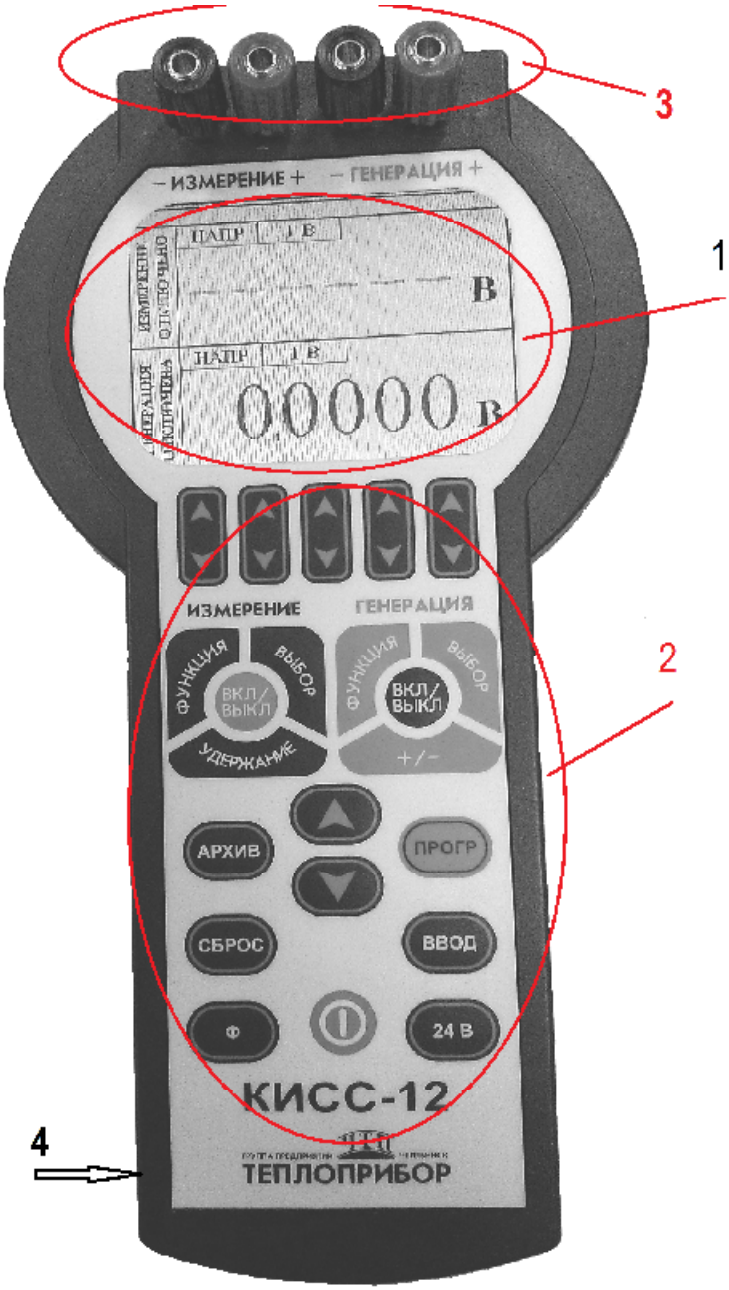


***Рисунок** 1* – Вид калибратора

1.5.2 Функциональное назначение клавиш приведено в таблице 6.

Таблица 6

Клавиши	Функция
	Клавиши используется для поразрядного увеличения ▲, уменьшения ▼ задания для генерируемого параметра.
	Клавиша используется для включения/выключения напряжения питания калибратора
24 В	Клавиша используется для включения встроенного источника для питания внешних датчиков
Ф	Клавиша расширения функций
ИЗМЕРЕНИЕ ФУНКЦИЯ ВЫБОР ВКЛ/ВЫКЛ УДЕРЖАНИЕ	Клавиши используются для: - включения/выключения режима измерения **«ВКЛ / ВЫКЛ»**; - вывода на дисплей всех возможных измеряемых параметров «**ФУНКЦИЯ**»; - выбора измеряемого параметра «**ВЫБОР**»; - удержания на дисплее результата измерения «**УДЕРЖАНИЕ**»
ГЕНЕРАЦИЯ ФУНКЦИЯ ВЫБОР ВКЛ/ВЫКЛ +/-	Клавиши используются для: - включения/выключения режима генерации **«ВКЛ / ВЫКЛ»**; - вывода на дисплей всех возможных генерируемых параметров «**ФУНКЦИЯ**»; - выбора генерируемого параметра «**ВЫБОР**»; - плавного изменения задания генерации «+/-»
▲ ▼	Клавиши используются для перемещения по строкам меню
ПРОГР	Включение программы генерации
ВВОД	Подтверждение выбора

Клавиши	Функция
	Сброс выбранного пункта
	Включение просмотра архива

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2 Не допускается попадание влаги на контакты выходных разъемов и внутренние элементы калибратора. Запрещается использование калибратора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел, проводящей пыли и т.п.

2.1.3 Подключение, настройка и техническое обслуживание калибратора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.4 Калибратор используйте в месте, где соблюдаются условия:

- хорошая вентиляция;
- диапазон температур от 5 до 50 ºС;
- незначительная вибрация;
- отсутствие резких колебаний температуры при измерении температуры с помощью термопар.

2.1.5 Эксплуатационные ограничения

Ниже приведены максимально-допустимые значения следующих электрических параметров:

- напряжение питания на входе USB ……. 15 В
- напряжение между клеммами «ИЗМЕРЕНИЕ» …….. 30 В
- ток по входу «ИЗМЕРЕНИЕ» ……. 80 мА
- напряжение между клеммами «ГЕНЕРАЦИЯ» …… 30 В

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации калибратора допускается лишь кратковременное (не более 2-3 с) воздействие на прибор вышеуказанных значений. При более

продолжительном воздействии возможен выход из строя электронных компонентов схемы, а значит и самого прибора.

2.2 **Подготовка к работе**

2.2.1 При получении калибратора установите сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

2.2.2 В зимнее время калибраторы распаковывайте в отапливаемом помещении не менее, чем через 8 ч после внесения их в помещение.

2.2.3 Проверьте комплектность в соответствии с паспортом калибратора.

2.2.4 Сохраняйте паспорт, который является юридическим документом при предъявлении рекламации предприятию-изготовителю и поставщику.

3 **Техническое обслуживание**

3.1 Во время эксплуатации запрещается вскрывать калибратор.

3.2 Калибратор может эксплуатироваться без сетевого источника питания с питанием от АКБ. Этот режим рекомендуется в случаях проведения особо точных измерений или генераций.

Среднее потребление калибратора - в режиме генерации максимального значения тока, повышенное – при генерации больших значений напряжений при максимальном токе нагрузки, наименьшее – в режимах измерения.

3.3 Возможна эксплуатация калибратора от сетевого блока с одновременной подзарядкой АКБ. Данный режим работы не рекомендуется использовать при генерации значений тока более 10 мА. Время работы в данном режиме не должно превышать 15 мин.

3.4 При работе от аккумуляторной батареи в случае появления на дисплее сообщения «Зарядите батарею», необходимо отключить калибратор, подключить блок питания, а последний включить в сеть 220 В, 50 Гц.

3.5 Необходимо периодически, не реже чем один раз в шесть месяцев проводить осмотр АКБ. Элементы, которые имеют внешние признаки вспучивания или разгерметизации оболочки (наличие кристаллов солей или вытекания электролита), необходимо заменить исправными аккумуляторными батареями с аналогичными характеристиками (АА 1,2 В не менее 1,5 А·ч).

Операцию осмотра необходимо проводить всякий раз, когда вдруг происходит резкое уменьшение емкости АКБ. Калибратор комплектуется новыми АКБ, которые для увеличения срока службы могут поставляться предприятием-изготовителем АКБ в разряженном или частично заряженном состоянии. Перед первым использованием АКБ, рекомендуется сначала ее разрядить, а затем провести полный заряд в течение 14 ч. Ток разряда не должен превышать 0,5 А. Новые АКБ достигают максимальной емкости заряда через три цикла полного разряда / заряда.

3.6 С целью повышения долговечности работы АКБ, необходимо:

производить зарядку АКБ только в случае появления на дисплее соответствующего сообщения;

начинать эксплуатацию АКБ только после ее полного заряда;

не допускать глубокого разряда АКБ. Поэтому, если прибор не эксплуатируется более трех недель, необходимо извлечь АКБ из батарейного отсека.

3.7 Калибратор необходимо содержать в чистоте, периодически протирать сухой и чистой фланелью, оберегать от ударов, пыли и сырости. Корпус калибратора, датчик температуры и контакты разъемов протирать ватой, смоченной техническим спиртом.

4 **Перечень ошибок**

4.1 **Ошибка !**
Подключите Rн

Данное сообщение появляется в режиме генерации тока.

Причина. При генерации выходного тока не подключено сопротивление нагрузки.

4.2 **Ошибка !**
Подключите ТП

Данное сообщение появляется в режиме измерения температуры с помощью ТП.

Причины:

не подключена ТП или нарушена полярность подключения ТП;

тип подключенной ТП не соответствует выбранному;

температура ТП вышла за диапазон измерения.

Действия. Подключить, соблюдая полярность, соответствующий тип ТП с помощью прижимных винтов. Для продолжения дальнейшей работы нажать клавишу СБРОС.

5 **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

Настоящая методика распространяется на первичную (после ремонта), периодическую, внеочередную и инспекционную поверки.

5.1 **Периодичность поверки**.

Периодическая поверка проводится не реже одного раза в год в объеме, оговоренном в таблице Б.1 при условиях:

температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;

относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

атмосферное давление от 86 до 106 кПа;

напряжение питания (220 ± 4,4) В частотой (50 ± 1) Гц с коэффициентом высших гармоник не более 5 %;

отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу;

- время прогрева не менее 10 мин.

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице Б.2.

Допускается калибраторы КИСС-12А переводить в КИСС-12Б с обязательной отметкой в паспорте.

5.2 **Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта;

- отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на работу калибратора, ухудшающих внешний вид;

- отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов внутри калибратора.

5.3 **Измерение электрического сопротивления изоляции**

Измерение электрического сопротивления изоляции проводите с помощью мегаомметра с номинальным напряжением 100 В.

Перед испытанием соедините накоротко контакты в соответствии с таблицей Б.3. Мегаомметр подключите к проверяемым цепям и проводите отсчет показаний по истечении времени, за которое показания мегаомметра установятся.

· Калибратор считайте годным, если сопротивление изоляции не ниже значений п. 1.3.29.

После испытаний восстановите все соединения в прежнем виде.

5.4 **Проверка функционирования**

Проверку функционирования осуществите, подключив калибратор по схеме рисунка Б.1. На ПК установите программу-конфигуратор, на которой выберите лю-

бые настройки и запишите их в калибратор, проконтролируйте по калибратору записанные настройки.

Калибратор считайте годным, если записанные на калибраторе настройки совпадают с введенными на компьютере.

Допускается осуществлять проверку функционирования при определении основной погрешности, задавая операции определения погрешности и контролируя результаты измерений по программе – конфигуратору.

Калибратор считайте годным, если основная погрешность соответствует требованиям п.1.3.18.

5.5 **Проверка основной погрешности**

Проверку основной погрешности генерации, измерения проводят при условиях п.1.3.18, питание от адаптера.

5.5.1 Определение основной погрешности измерения постоянного тока, напряжения, сопротивления, частотно-импульсного сигнала производите, подключив калибратор по схемам рисунков Б.2 – Б.4, калибратор работает в режиме измерения проверяемого сигнала.

Определение погрешности измерения сопротивления производите при подключении сопротивления по четырехпроводной схеме.

Определение погрешности проводите при пяти контролируемых значениях проверяемого сигнала, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону), включая предельные значения.

Для каждого контролируемого значения рассчитывайте пределы допустимой абсолютной погрешности в соответствии с таблицей 1.

При помощи источника входного сигнала (ИВС) последовательно задайте контролируемые значений Хкi, мА, мВ/В, Ом, Гц соответственно для тока, напряжения, сопротивления, частотно-импульсного сигнала.

Контроль задаваемого значения сигнала осуществляйте для:

- напряжения - по ИВС, компаратору Р3003М1-2;
- сопротивления - по ИВС, магазину сопротивления МСР60М;
- частотного сигнала - по измерителю частоты Agilent 34401a. Для этого установите переключатель S1 в положение "2" и зафиксируйте Хкi по табло измерителя частоты. Затем подайте контрольное значение на клеммы калибратора, переместив S1 в положение “1”;
- тока - по измерителю напряжения Agilent 34401a. Задаваемое значение рассчитайте по формуле:

$$Хкi = Uкi /10 \qquad (0)$$

где Хкi – задаваемое значение тока, мА;

Uкi – показание измерителя напряжения, мВ;

10 – номинальное сопротивление меры электрического сопротивления, Ом.

Для каждого контролируемого значения зафиксируйте по дисплею калибратора результат измерения Хизмi, мА, мВ/В, Ом, Гц соответственно для тока, напряжения, сопротивления, частотного сигнала.

Для каждого контролируемого значения рассчитайте:

а) Δi, мА, мВ/В, Ом, Гц соответственно для тока, напряжения, сопротивления, частотного сигнала по формуле (1):

$$\Delta i = Хизмi – Хкi, \qquad (1);$$

5.5.2 Определение основной погрешности измерения температуры при помощи термопар проводите для НСХ L и S при пяти контролируемых значениях температуры, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону), включая предельные.

Калибратор подключите по схеме рисунка Б.5. К клеммам калибратора подключите термоэлектродные провода (ТП), соответствующие проверяемой номинальной статической характеристике. Концы термоэлектродных проводов, соединив с медными, поместите в термостат со стабильной температурой t, измеряемой термометром.

Медные провода подключите к ИВС. Спаи медных и термоэлектродных проводов должны быть помещены в термостат не менее чем за 0,5 ч до начала проверки. Термоэлектродные провода должны быть аттестованы метрологической службой предприятия-изготовителя.

Термоэлектродные провода должны быть подключены к поверяемому прибору не менее чем за 15 мин до проверки.

Выберите режим измерения температуры с термокомпенсацией. Последовательно с помощью источника входного сигнала задайте входной сигналы Хкi, мВ, соответствующий контролируемой температуре tki, °С, и зафиксируйте показания на дисплее калибратора tизмi, °С.

Значения входного сигнала, соответствующие контролируемой температуре, определите по формуле:

$$Хкi = Х номi – Хм – \Delta\varepsilon , \quad (2)$$

где Хномi – значение входного сигнала, соответствующее контролируемой температуре, по ГОСТ Р 8.585, мВ;

Х м – значение ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующее значению температуры, поддерживаемой в термостате, мВ;

$\Delta\varepsilon$ – поправка на систематическую составляющую погрешности, определяемую как разность между ТЭДС компенсационных проводов соответствующей градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001 и ТЭДС применяемых аттестованных проводов.

Для каждого контролируемого значения рассчитайте погрешность по формуле:

$$\Delta ti = tизмi – tкi, \quad (3)$$

5.5.3 Определение основной погрешности измерения температуры при помощи термопреобразователей сопротивления проводите для НСХ 50М при четырёхпроводной схеме подключения, при пяти контролируемых значениях температуры, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону), включая предельные.

Калибратор подключите по схеме рисунка Б.3. Выберите режим измерения температуры при помощи термопреобразователя сопротивления. Последовательно с помощью источника входного сигнала задайте входной сигнал Хкi, Ом, соответствующий контролируемой температуре tki, °С, и зафиксируйте показания на дисплее калибратора tизмi, °С.

Значения входного сигнала, соответствующие контролируемой температуре, определите по ГОСТ 6651-2009.

Для каждого контролируемого значения рассчитывают Δti, °С по формуле (3).

5.5.4 Определение основной погрешности генерации сигналов тока, напряжения, сопротивления, частотного сигнала проводите при пяти контролируемых значе-

ниях Y_{Ki}, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону), включая предельные.

Определение погрешности генерации сигналов тока и напряжения проводите для линейной характеристики без включения масштабирования.

Калибратор подключите по схеме рисунка Б.6 – Б.8. Выберите нужный режим генерации и последовательно задайте контролируемые значения проверяемого сигнала и зафиксируйте результат генерации по табло измерительного прибора, $Y_{ИЗМi}$.

Рассчитайте для каждого контролируемого значения:

а) абсолютную погрешность для каждого контролируемого значения:

$$\Delta_{Yi} = Y_{ИЗМi} - Y_{Ki}, \quad (4)$$

где Δ_{Yi} – абсолютная погрешность генерации i- контролируемого значения, мА, В, Ом, Гц соответственно для генерации тока, напряжения, сопротивления, частотного, импульсного сигнала;

$Y_{ИЗМi}$ - измеренное значение, соответствующее контролируемому значению, мА, мВ/В, Ом, Гц соответственно для генерации тока, напряжения, сопротивления, частотного сигнала;

Y_{Ki} – контролируемое значение, мА, мв/В, Ом, Гц соответственно для генерации тока, напряжения, сопротивления, частотного, импульсного сигнала;

б) пределы допустимой погрешности для каждого контролируемого значения по таблице 1.

в) $Y_{ИЗМi}$ для тока определите по формуле (0).

5.5.5 Определение генерации ТЭДС термопар проводите для НСХ L, S при пяти контролируемых значениях, равномерно распределенных по диапазону (поддиапазону), включая предельные. Режим генерации по ГОСТ Р 8.585-2001 (температура холодного спая равна 0 ºС)

Калибратор подключите по схеме рисунка Б.6. Выберите нужный режим генерации и задайте на калибраторе контролируемые значения температуры, $t_{К\,ГЕН\,ТП\,i}$, °С и зафиксируйте $U_{ТЭДСi}$, мВ, по табло измерительного прибора.

Для каждого контролируемого значения температуры по значению $U_{ТЭДСi}$ по ГОСТ Р 8.585-2001 определите $t_{ИЗМ\,ГЕН\,ТП\,i}$, °С.

Рассчитайте для каждого контролируемого значения абсолютную погрешность $\Delta_{ГЕНТП\,i}$, °С:

$$\Delta_{ГЕНТП\,i} = t_{ИЗМ\,ГЕН\,ТП\,i} - t_{К\,ГЕН\,ТП\,i}, \quad (5)$$

5.5.6 Определение погрешности генерации сопротивления термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 проводите для НСХ 50М при пяти контролируемых значениях, равномерно распределенных по диапазону, включая предельные, $t_{К\,ГЕН}$ ТС I, °С.

Калибратор подключите по схеме рисунка Б.8, поочередно задайте контролируемые значения и зафиксируйте $R_{ИЗМГЕН\,ТС}$ i, Ом, по табло измерительного прибора.

По ГОСТ 6651-2009 определите $t_{ИЗМ\,ГЕН\,ТС\,i}$, °С. Для каждого контролируемого значения рассчитывают абсолютную погрешность $\Delta_{ГЕН\,ТС\,i}$, °С :

$$\Delta_{ГЕН\,ТС\,i} = t_{ИЗМ\,ГЕН\,ТС\,i} - t_{К\,ГЕН\,ТС\,i}, \quad (6)$$

5.5.7 Калибратор считайте годным, если рассчитанные по формулам (1), (3)-(6) значения погрешностей не превышают пределов по таблице 1.

Примечание - погрешность измерения (генерации) импульсных сигналов соответствует требованиям п. 1.3.3, если требованиям этого пункта соответствует частотный сигнал.

5.6 Проверку напряжения встроенного источника питания проводите, подключив калибратор по схеме рисунка Б.9. По цифровому вольтметру контролируйте напряжение встроенного источника.

Калибратор считайте годным, если зафиксированное значение напряжения соответствует требованиям п.1.3.4.

5.7 Подтверждение идентификации программного обеспечения (ПО)

Перед включением калибратора необходимо проверить целостность гарантийной наклейки и номер версии (смотри пп. 1.3.30, 1.3.31).

При включении калибратора высвечивается номер версии ПО.

· Калибратор считайте годным, если гарантийная наклейка цела и номер версии ПО соответствует требованиям п.1.3.30

5.8 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с указанием даты поверки и подписью поверителя, удостоверенной клеймом.

По результатам последующих поверок поверителем оформляется свидетельство о поверке по ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

Калибратор, не удовлетворяющий требованиям одного из пунктов поверки, бракуется и не допускается к применению. При этом выпускается извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Калибратор должен транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха: от минус 50 до + 50 °**С**
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре + 35 °**С** и более низких температур без конденсации влаги.

6.2 Допускается транспортировка калибратора в упаковке предприятия-изготовителя любым транспортным средством при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков:

- автомобильным транспортом;
- железнодорожным, воздушным (в отапливаемых отсеках);
- водными видами транспорта;
- в сочетании перечисленных видов транспорта.

6.3 Расстановка и крепление упаковок с калибраторами должны исключить возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

6.4 Не допускается кантовать и бросать упаковку с калибратором.

6.5 Калибраторы должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика на стеллажах в упаковке в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха: от минус 10 до + 50 °**С**;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре + 25 °**С**.
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

6.6 После распаковки, калибраторы необходимо выдержать не менее 24 ч в сухом отапливаемом помещении. После этого приборы могут быть введены в эксплуатацию.

Приложение А

Размеры прибора

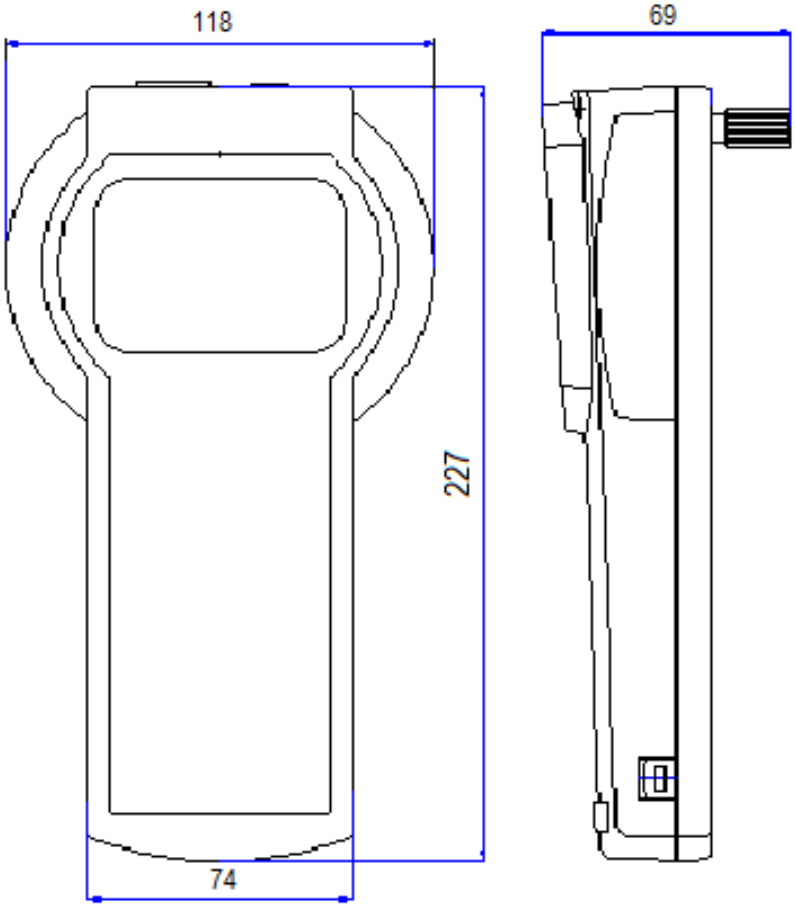


***Рисунок А**.1* – Габаритные размеры прибора

Приложение Б

Таблица Б.1 – Операции проверки

Наименование операции	*№ п.п.*
Внешний осмотр	5.2
Измерение электрического сопротивления изоляции	5.3
Проверка функционирования	5.4
Проверка основной погрешности	5.5
Проверка напряжения источника для питания внешних датчиков	5.6
Проверка версии программного обеспечения	5.7
Оформление результатов проверки	5.8

Таблица Б.2 – Основные характеристики средств поверки

Наименование	Основные характеристики, необходимые для проверки	Рекомендуемые средства измерения
Вольтметр переменного тока	0-300 В, класс точности 0,5	Э515/3
Мегаомметр	Напряжение 100 В, класс точности 2,5. Пределы измерения 0-100 МОм	Ф4101
Термометр ртутный	От 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С	Любой
Термостат	Временная нестабильность не более 0,05 °С за время проверки приборов	Любые, аттестованные метрологической службой
Термоэлектродные провода	Номинальная статическая характеристика преобразования по ГОСТ Р 8.585. Погрешность аттестации не более 0,15 °С	
Диск с пакетом программ		Из комплекта поставки

Продолжение таблицы Б.2

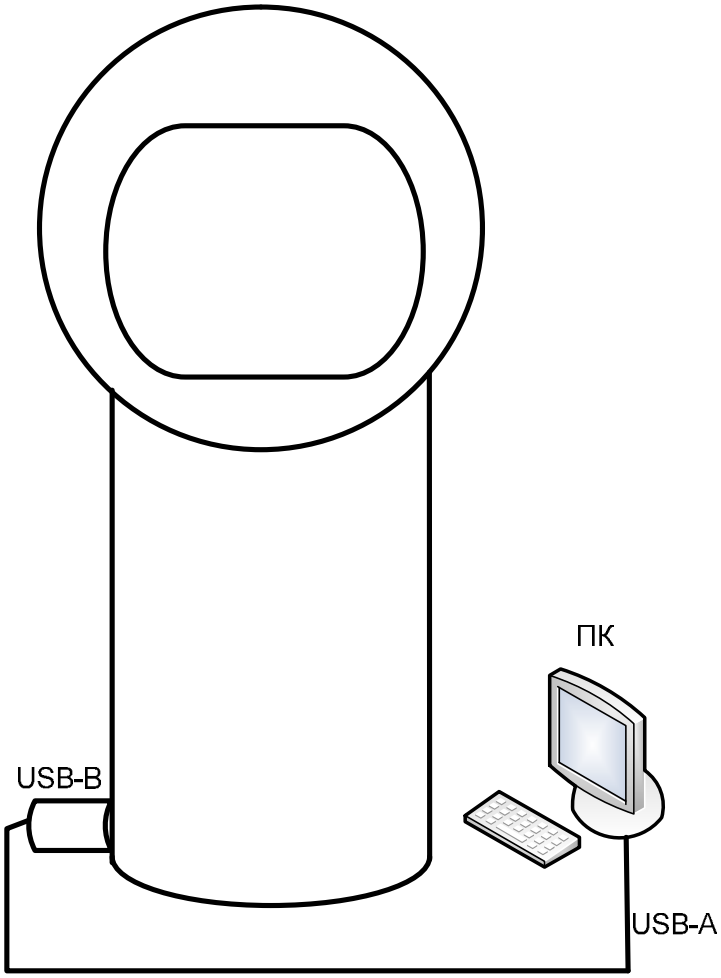
Наименование	Основные характеристики, необходимые для проверки	Рекомендуемые средства измерения
Генератор сигналов постоянного напряжения	Генерация напряжения постоянного тока в диапазоне ± 60 В. Пределы допустимой абсолютной погрешности, мкВ: а) в диапазоне ± 0,1111110 В ± (6U+0,04) б) в диапазоне ± 1,111110 В ± (5U+0,1) в) в диапазоне ± 11,11110 В ± (5U+1) U – установленное переключателем калибратора напряжение, (В)	Компаратор Р3003М1-2
Источник сопротивления	Генерация сопротивления от 0 до 4 000 Ом. Пределы допустимой относительной погрешности: ± $[0,02+2\cdot10^{-5}(R_{max}/R - 1)]$ %, где, Rmax – наибольшее значение сопротивления, Ом R – значение включенного сопротивления, Ом	МСР60М
Мера электрического сопротивления	Номинальное значение сопротивления 10 Ом, класс точности ± 0,01	Р3030
Генератор сигналов постоянного тока	Диапазон генерируемых сигналов ± 25 мА	Калибратор СА100; DIGISTAN TYPE 4462
Генератор частотных сигналов	Диапазон генерируемых сигналов от 1 до 50 000 Гц, пределы абсолютной погрешности 1 ед.разрешения	Калибратор СА100

Продолжение таблицы В.1

Наименование	Основные характеристики, необходимые для проверки	Рекомендуемые средства измерения
Измеритель тока, напряжения, сопротивления, частотного сигнала	**Измерение сигналов постоянного напряжения**. Диапазон измерений от - 52 до 52 В. Пределы допустимой абсолютной погрешности: а) в диапазоне ± 100 мВ ± (0,0035 0 мВ + | 0,005%*X|) мВ б) в диапазоне ± 1 В ±(0,007 мВ+| 0,004 %*X|) мВ в) в диапазоне ± 10 В ±(0,005 мВ+| 0,0035 %*X|) мВ г) в диапазоне ± 100 В ±(0,006 мВ+| 0,0045 %*X|) мВ **Измерение постоянного сопротивления** Диапазон измерений от 0 до 4000 Ом Пределы допустимой абсолютной погрешности: а) в диапазоне от 0 до 100 Ом ± (0,004 Ом + 0,01%*X) Ом; б) в диапазоне от 0 до 1 000 Ом ± (0,1 Ом + 0,001 %*X) Ом; в) в диапазоне от 0 до 10 000 Ом ± (0,01 Ом + 0,01 %*X) Ом; **Измерение постоянного тока** Диапазон измерений от 0 до 25 мА Пределы допустимой абсолютной погрешности: а) в диапазоне от 0 до 10 мА ± (0,002 мА +| 0,05%*X|) мА; б) в диапазоне от 0 до 100 мА ± (0,005 мА +| 0,05%*X|) мА. **Измерение частоты** Диапазон измерений от 0,1 до 50 000 Гц, Пределы абсолютной погрешности ± 0,01%*X X – измеренное значение, единицы аддитивной погрешности	Agilent 34401A

Таблица Б.3 – Соединяемые контакты при проверке сопротивления изоляции

Наименование цепей	**Соединяемые контакты**
Цепь питания (интерфейса)	USB/1,2,3,4
Входные цепи	Rx/1,2,3,4; «Измерение» / «+», «-»
Выходные цепи	«Генерация» / «+», «-»
Цепь встроенного источника питания	«24 V»/1,2



ПК	-	Персональный компьютер
USB-A USB-B	-	Жгут для подключения калибратора к ПК

Рисунок Б.1- Схема подключения для проверки функционирования

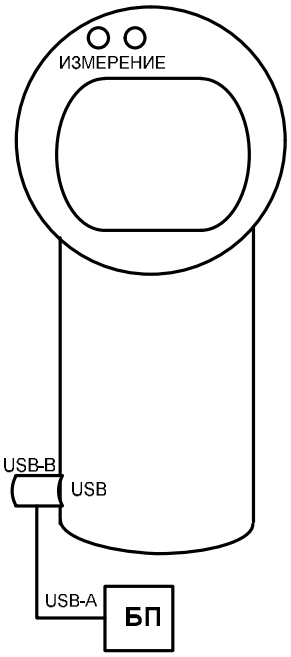


Рисунок Б.2 а

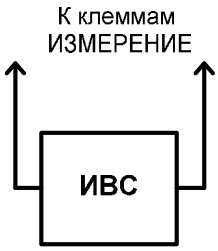


Рисунок Б.2 б - Схема подключения ИВС для проверки погрешности измерения напряжения (остальное – рисунок Б.2а).

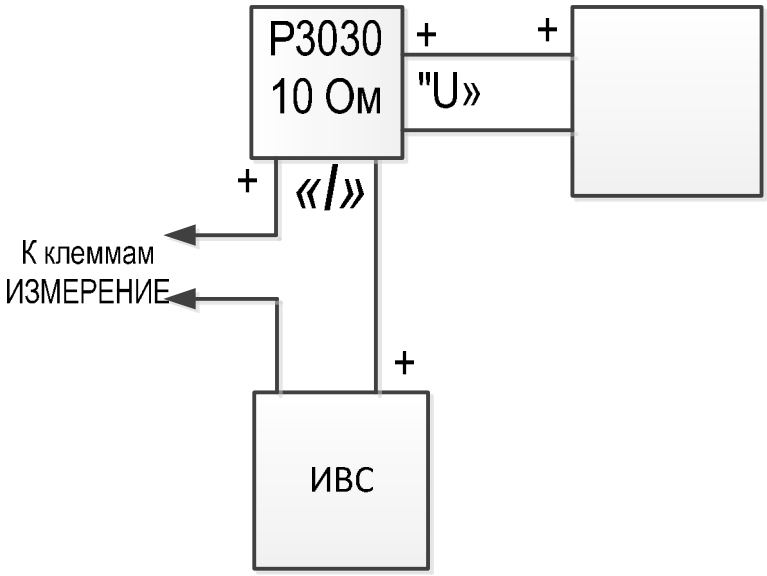


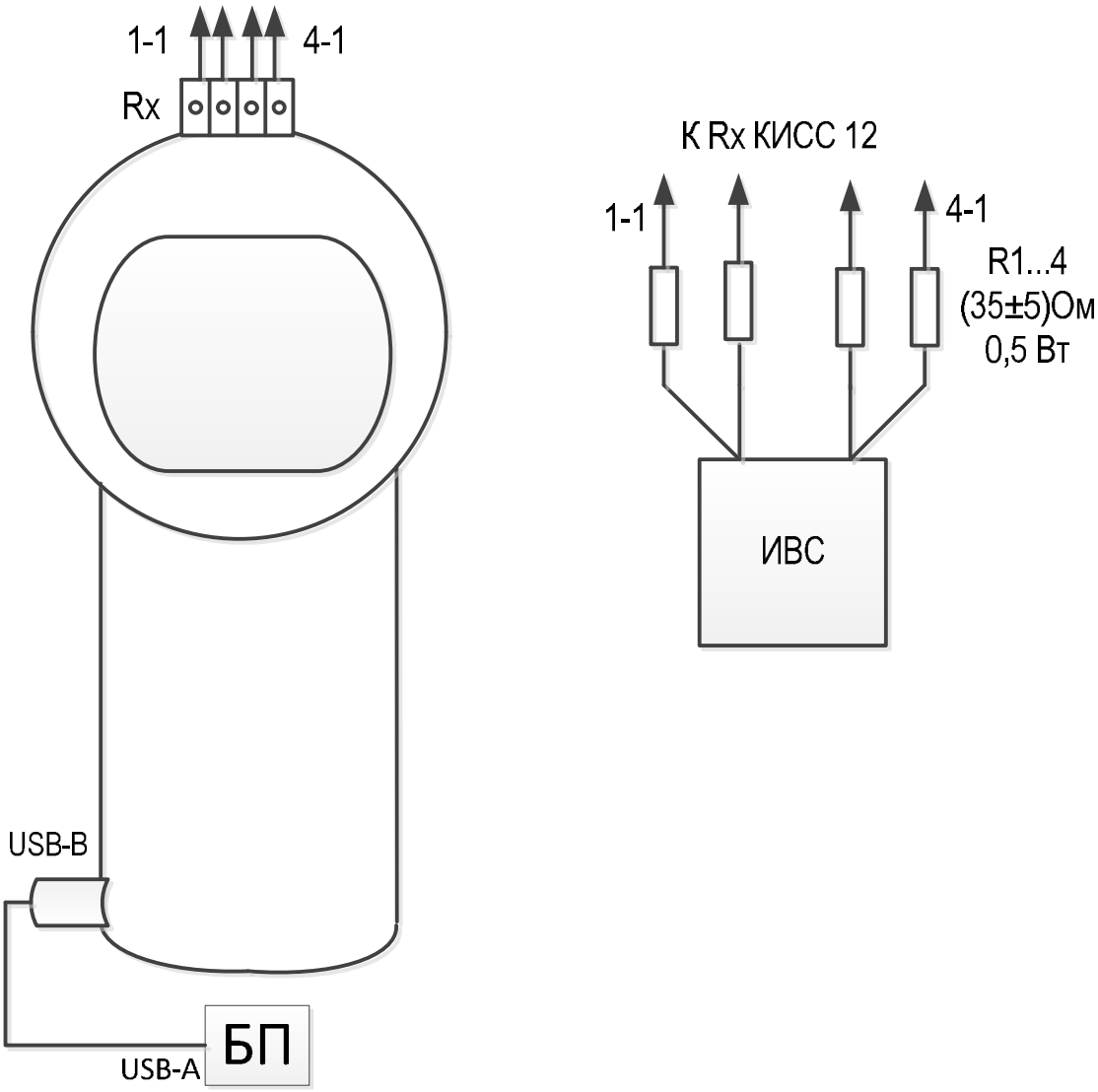
Рисунок Б.2 в - Схема подключения ИВС для проверки погрешности измерения тока (остальное – рисунок Б.2а).

При проверке подключите ИВС в соответствии с таблицей Б.4

Таблица Б.4

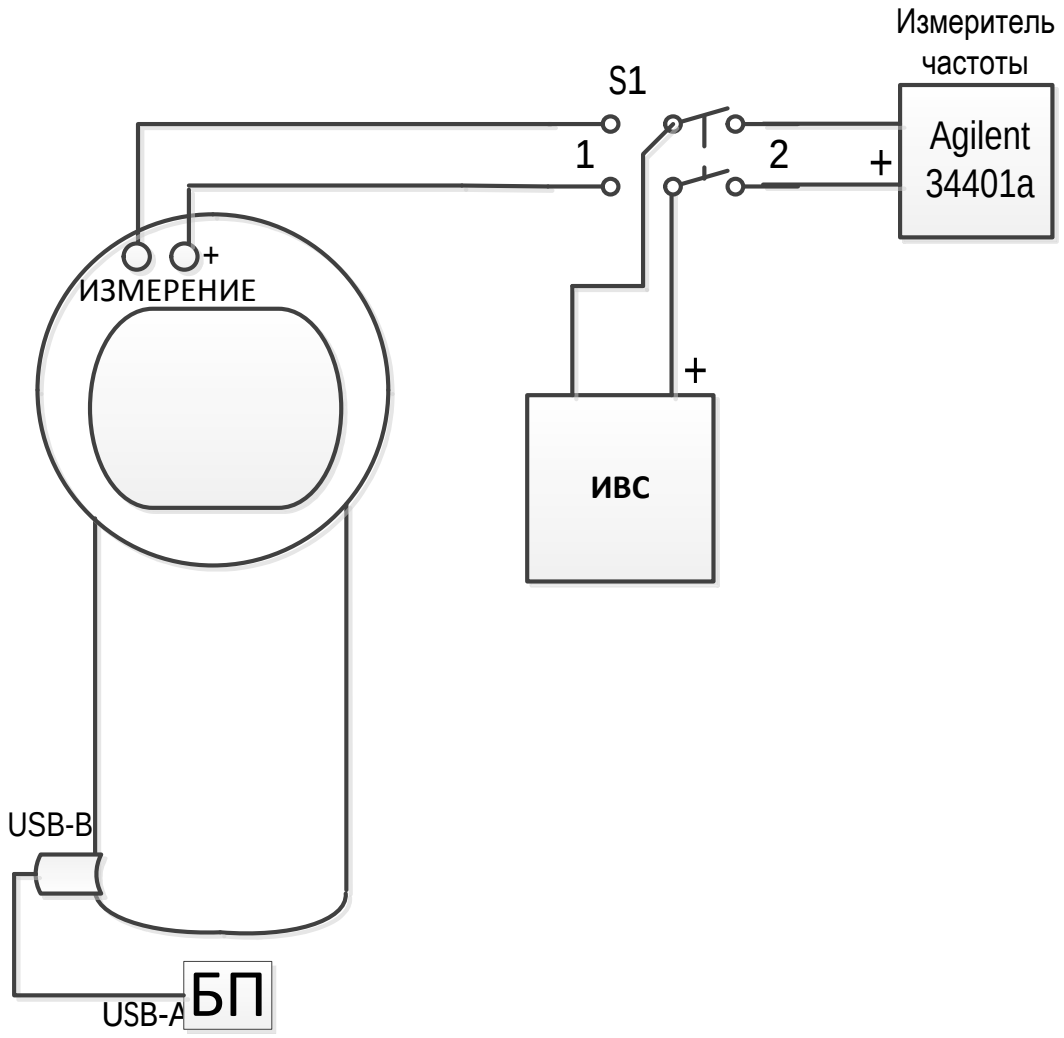
Определение погрешности измерения тока	Определение погрешности измерения напряжения
ИВС (источник входного сигнала) - калибраторы **СА**100 **или КИСС**-03 **или** DIGISTANT TYPE 4462	ИВС – компаратор **Р**3003**М**1-2
Измеритель напряжения - Agilent 34401a	
Мера электрического сопротивления - **Р**3030	

Рисунок Б.2 – Схема подключения для определения погрешности измерения сигналов тока, напряжения.



ИВС – магазин сопротивлений МСР60М

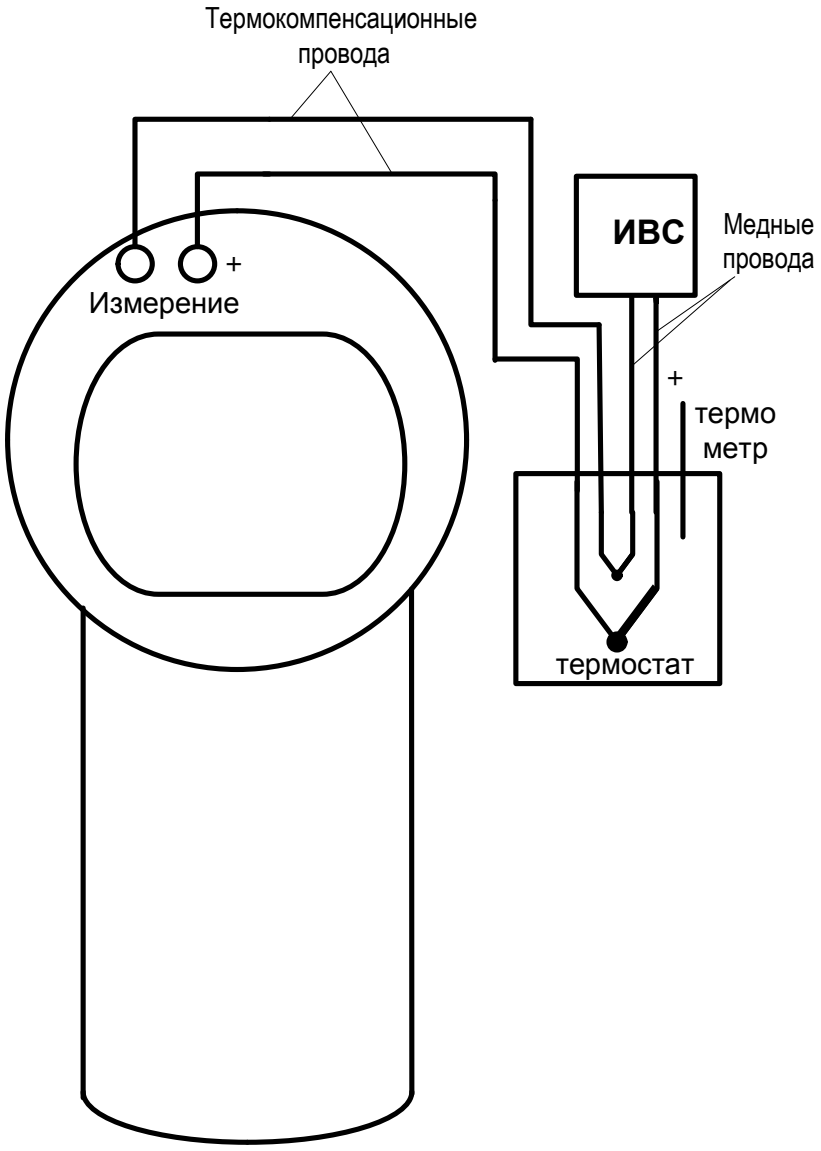
Рисунок Б.3 – Схема подключения для определения погрешности измерения сопротивления и температуры при помощи термопреобразователя сопротивления



ИВС – калибратор СА100

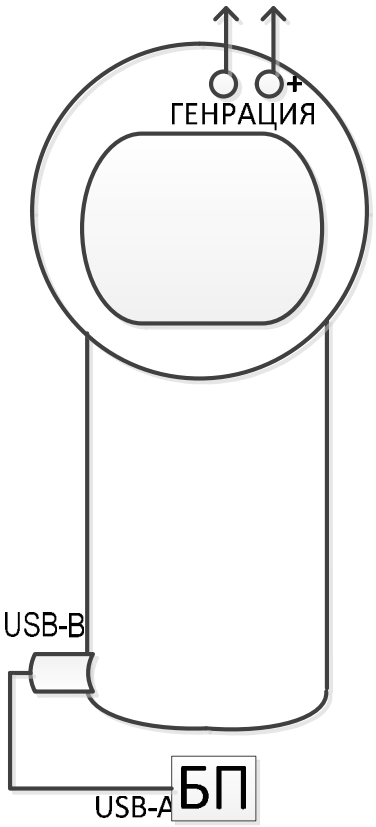
S1 – переключатель

Рисунок Б.4 – Схема подключения для определения погрешности измерения частотного сигнала



ИВС – компаратор Р3003М1-2

Рисунок Б.5 – Схема подключения для определения погрешности измерения температуры при помощи термопары



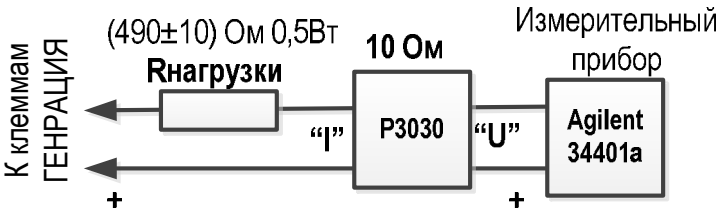
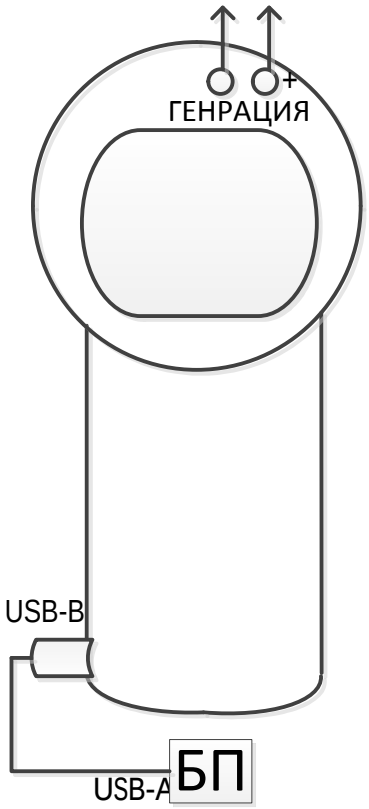
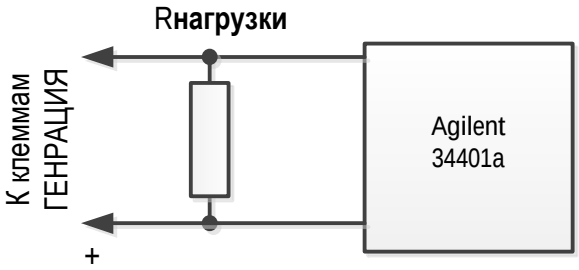


Рисунок Б.6 – Схема подключения для определения погрешности генерации тока





Rнагрузки - резистор, мощность не менее 0,5 Вт;
Номинал:
(40 ± 4) Ом при определении погрешности сигнала ± 1В;
(1200 ± 12) Ом – для сигнала ± 30 В;
(2000 ± 20) Ом – для сигнала ± 50 В;
При определении погрешности генерации напряжения ± 75 мВ, ТЭДС термопары, частоты R1 – отсутствует

Рисунок Б.7 – Схема подключения для проверки погрешности генерации напряжения, ТЭДС термопар, частотно-импульсного сигнала

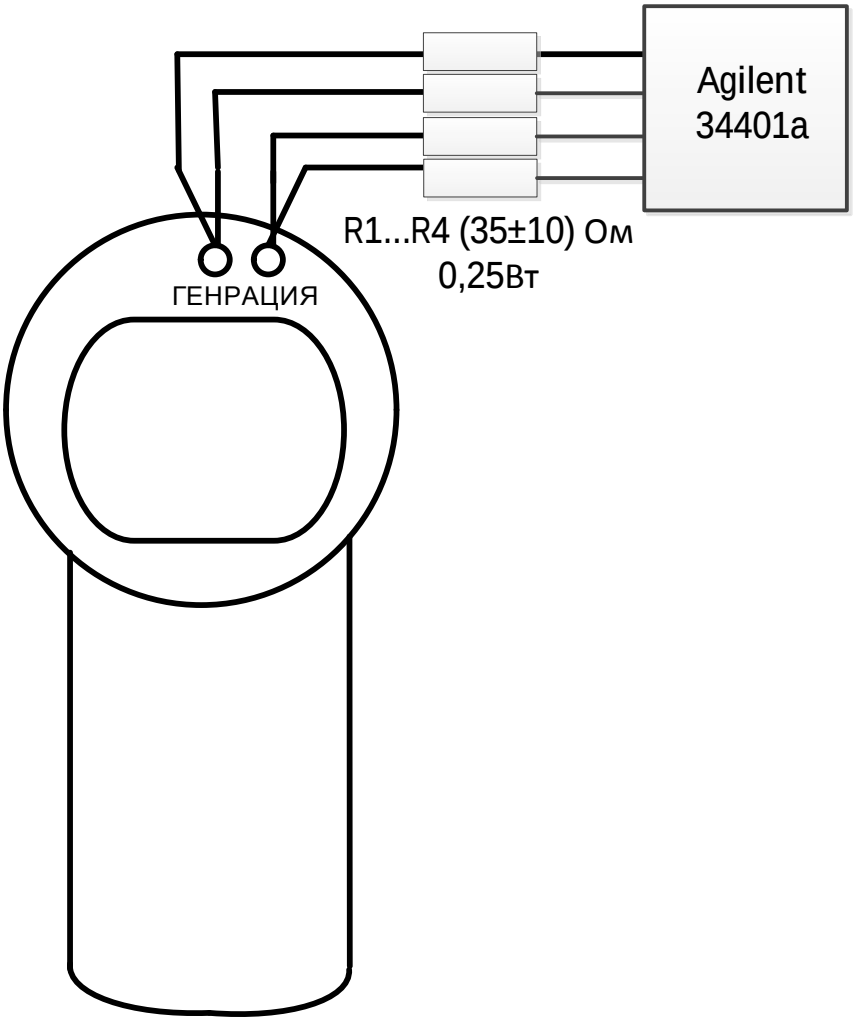
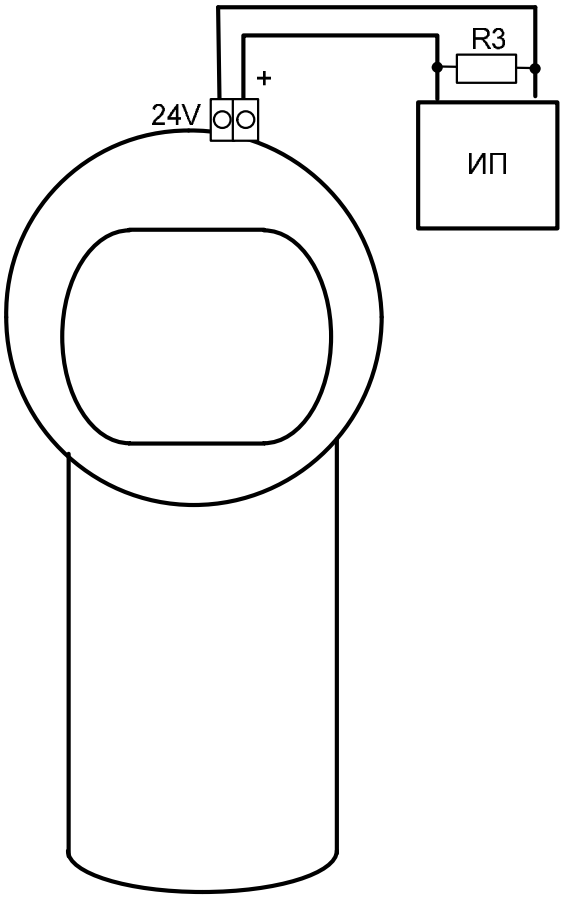


Рисунок Б.8 – Схема подключения для определения погрешности генерации сопротивления и сопротивления чувствительных элементов термопреобразователей сопротивления



ИП - Agilent 34401A
R3 - Резистор 0,5 Вт 1,2 кОм ± 10 %

Рисунок Б.9 – Схема подключения для проверки напряжения встроенного источника питания

Контактная информация:

Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36
Телефон: (+7 351) 725-75-00 (многоканальный)
Факс: (+7 351) 725-89-59
E-mail: sales@tpchel.ru
Internet-адрес: http://www.tpchel.ru

Сервисная служба: (+7 351) 725-75-00, добавочный 1662
Отдел продаж: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7401, 7402, 7405
Отдел по работе с дилерами: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7408
Отдел маркетинга: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7400
Отдел закупок: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7403
Техническая поддержка:

- термометрия: (+7 351) 725-76-90
- вторичные приборы контроля и регулирования, функциональная аппаратура: (+7 351) 725-76-38

Продукция произведена ООО «Теплоприбор-Сенсор»

ЧТП
10 декабря 2014 г.