



КАЛИБРАТОР ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОЦЕССОВ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АКИП-7301

Руководство по эксплуатации



Москва

1	ВВЕДЕНИЕ	3
2	БЕЗОПАСНОСТЬ	5
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
3.1	Функция измерений.....	8
3.2	Функция формирования выходных сигналов	9
3.3	Общие характеристики.....	12
3.4	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	13
4	ОПИСАНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА КАЛИБРАТОРА.....	14
4.1	Разъемы измерения / формирования сигналов.....	15
4.2	Кнопки управления	18
4.3	Экран дисплея.....	21
5	ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ.....	24
6	ФУНКЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (ИСТОЧНИК).....	28
6.1	Подсоединение измерительных проводов к выходным гнездам.....	29
6.2	Режим формирования постоянного напряжения (DCV)	31
6.3	Режим формирования постоянного тока (DCI).....	32
6.3.1	Ручная установка величины ступени изменения 25%, 100% выходного тока «4-20 мА».....	32
6.3.2	Автоматическое изменение по пилообразному или ступенчатому закону тока «4-20 мА».....	33
6.3.3	Отображение на дисплее значений выходного тока в относительных единицах «мА%»	35
6.3.4	Формирование постоянного тока «4-20 мА» в токовой петле с внешним источником питания	35
6.4	Режим формирования сопротивления.....	36
6.5	Режим формирование статических характеристик (термоЭДС) термопар (ТС)	38
6.5.1	Отображение на дисплее значений выходной температуры в единицах термоэдс.....	40
6.6	Режим формирование статических характеристик (сопротивления) термопреобразователей сопротивления (RTD)	40
6.6.1	Отображение на дисплее значений выходной температуры в единицах сопротивления.....	42
6.7	Режим формирования частоты следования импульсов	42
6.8	Режим формирования числа импульсов (пачки).....	44
6.9	Режим управления внешней цепью (ключ)	47
6.10	Режим работы с модулями давления	48
6.10.1	Автоматическое удержание в режиме источника давления (Auto-Hold)	51
6.11	Функция обнуления (Zero-off).....	51
7	ФУНКЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	51
7.1	Подключение измерительных проводов к входным гнездам	53
7.2	Измерение постоянного напряжения (DCV).....	56
7.3	Измерение постоянного тока (DCI).....	57
7.3.1	Отображение относительных единиц «%» в режиме измерения тока «4-20 мА»	57
7.3.2	Измерение тока в токовой петле с использованием встроенного источника напряжения	57
7.4	Измерение сопротивления	58
7.5	Измерение температуры при помощи термопар ТС	59
7.5.1	Применение компенсации температуры холодного спая термопары RJ.....	60

7.5.2	Отображение на дисплее значений измеренной температуры в единицах термомэда	60
7.6	Измерение температуры с помощью термопреобразователей сопротивления RTD.....	60
7.6.1	Функция отображение на дисплее значений измеренной температуры в единицах сопротивления	61
7.7	Измерение частоты	61
7.8	Функция контроля состояния внешней цепи (замкнута/разомкнута).....	62
7.9	Проверка целостности цепи (прозвонка)	62
7.10	Контроль давления	63
7.11	Функция усреднения результатов измерений.....	64
7.12	Функция удержания измеренного значения.....	64
8	ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	65
9	ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ КАЛИБРАТОРА	65
9.1	Настройка времени автоматического отключения питания.....	65
9.2	Настройка времени подсветки дисплея	66
9.3	Выбор единиц измерения температуры	67
9.4	Выбор частоты (50Гц/ 60Гц).....	67
9.5	Заводские настройки по умолчанию.....	68
10	ПОВЕРКА КАЛИБРАТОРА	69
10.1	Операции поверки.....	71
10.2	Средства поверки	72
10.3	Требования безопасности.....	74
10.4	Условия поверки	74
10.5	Подготовка к поверке.....	75
10.6	Проведение поверки	75
10.6.1	Внешний осмотр.....	75
10.6.2	Опробование	75
10.6.3	Определение метрологических характеристик	76
10.7	Оформление результатов поверки	93
11	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	119
12	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	120
12.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки.....	120
12.2	Условия транспортирования	120
13	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	121
13.1	Уход за поверхностью и чистка прибора	121
13.2	Замена батарей.....	121
13.3	Замена предохранителя.....	123
14	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	123
14.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки.....	123
14.2	Условия транспортирования	124
15	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	124
16	Приложение №1 (спецификации опциональных модулей давления)	125

1 ВВЕДЕНИЕ

Данный многофункциональный калибратор процессов (далее калибратор) – это портативный, работающий от аккумулятора прибор с функцией измерения и функцией формирования выходных электрических сигналов (см. Таблицу 1).

Таблица 1 Совместное использование функций измерения и формирования

Функция Измерения \ Функция формирования		Постоянное напряжение (DCV)	Постоянный ток (DCI)		Сопротивление	Частота	Термопара	Термосопротив- ление (RTD)	Давление	Контроль состояния внешней цепи (замкнуто/ра- зомкнуто)	Прозвонка электричес- ких цепей
			Петля ВЫКЛ	Петля ВКЛ							
DCV		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DCI	ПИЛА ВКЛ	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	ПИЛА ВЫКЛ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Сопротивление		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Частота		●	●	●	●	×	●	●	×	●	●
Кол-во импульсов		●	●	●	●	×	●	●	×	●	●
Коммутация внешней цепи		●	●	●	●	×	●	●	×	●	●
Термопара		●	●	●	●	●	×	×	●	●	●
RTD		●	●	●	●	●	×	×	●	●	●
Давление		●	●	●	●	×	●	●	×	●	●

Примечание:

- – одновременное использование возможно
- × – одновременное использование невозможно

Кроме функций, приведенных в Таблице 1, калибратор имеет также и другие функции:

- Вы можете одновременно использовать функцию формирования и функцию измерения. ЖК-экран разделен на две части, в верхней части отображаются данные по измерению, а в нижней – информации о формируемом сигнале.
- Гнезда для подключения термопары при измерении температуры и выходные гнезда для формирования статических характеристик термопар имеют встроенный измеритель температуры для компенсации температуры холодного спая термопары.
- Функция автоматического и ручного изменения выходного тока по ступенчатому закону.
- Функция контроля окружающей температуры при любой операции.
- Отображение на экране значения тока в % в функциях измерения и формирования.
- Режим измерений с использованием усреднения результата измерений.
- Режим удержания на дисплее последнего измеренного значения.
- Режим работы с преобразователями давления типа АРМ.

Содержание данного руководства по эксплуатации не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) В любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

ВНИМАНИЕ:

1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с ГК РФ (ч. IV, статья 1227, п. 2): **«переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности».**



Информация о сертификации

многофункциональный калибратор промышленных процессов прошел испытания для целей утверждения типа и включен в государственный реестр средств измерений РФ за № 36814-08.

2 БЕЗОПАСНОСТЬ

В целях правильного и безопасного применения прибора следуйте предупредительным инструкциям этого руководства при каждом использовании прибора. Компания не несет ответственности за повреждение прибора, если он не использовался в соответствии с указаниями, приведенными в предупредительных инструкциях.

Знак **⚠** **Внимание** указывает на условия и действия, представляющие опасность для пользователя; надпись **Предупреждение** указывает на условия и действия, которые могут повредить измерительный прибор или тестируемое оборудование.

В Таблице 2 вы найдете расшифровку международных электрических условных знаков, использующихся в калибраторе или данном руководстве пользователя.


Таблица 2 Пояснения к международным электрическим обозначениям

	ЗАЗЕМЛЕНИЕ		ПРЕДУПРЕЖДАЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ
---	------------	---	-------------------------------

⚠ ВНИМАНИЕ

Во избежание получения удара электрическим током или травмы:

- Используйте только номинальное напряжение, указанное на калибраторе, между разъемами или между разъемом и заземлением.
- Перед началом работы измерьте уже известное напряжение и убедитесь в том, что измерительный прибор функционирует должным образом.
- Соблюдайте инструкции по безопасности тестируемого оборудования.
- Не соединяйте щуп измерительного провода с источником питания под напряжением, если другой конец подключен к розетке электропитания.
- Не используйте измерительный прибор, если он поврежден. Перед использованием измерительного прибора, проверьте отсутствие повреждения его корпуса. Особое внимание обратите на изоляцию вокруг разъемов.
- Правильно выберите функцию и диапазон измерения.
- Перед эксплуатацией измерительного прибора проверьте, чтобы крышка отсека аккумуляторной батареи была плотно закрыта и защелкнута.
- Перед тем, как открыть крышку аккумуляторного отсека отключите измерительные провода от измерительного прибора.
- Проверьте измерительные провода на отсутствие повреждений изоляции. Перед началом работы с прибором проверьте целостность измерительных проводов. Замените поврежденные провода.
- При использовании щупов держите пальцы за защитой для пальцев, имеющейся на этих щупах.
- Выполняйте подключение общих измерительных проводов до подключения измерительных проводов под напряжением. При отключении измерительных проводов сначала отключите измерительные провода под напряжением.

- Не используйте измерительный прибор, если он работает с отклонениями. Степень защиты может быть ослаблена. При возникновении сомнений, произведите проверку работоспособности измерительного прибора.
- Не эксплуатируйте измерительный прибор вблизи взрывоопасного газа или испарения. Использование прибора при таких окружающих условиях является чрезвычайно опасным.
- Не эксплуатируйте измерительный прибор вблизи взрывоопасного газа, испарения или пыли.
- При использовании модуля давления, обязательно убедитесь в том, что рабочая линия давления отключена, а давление было сброшено перед подключением или отключением модуля давления.
- Для питания измерительного прибора используйте только 4 аккумулятора типа ААА и правильно устанавливайте их в корпусе прибора.
- Перед тем, как перейти к другой функции источника или измерения, обязательно отключите измерительные провода.
- При техническом обслуживании прибора используйте только указанные запчасти.
- Во избежание получения ошибочных значений, которые могут стать причиной электрического шока или травм персонала, замените аккумулятор сразу же, как только на индикаторе появится () изображение низкого заряда аккумулятора.

Предупреждение

Во избежание повреждения измерительного прибора или тестируемого оборудования:

- Перед измерением сопротивления отключите от источника питания и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Правильно выбирайте гнезда, функции и диапазоны для измерений и формирования сигналов.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Функция измерений

РЕЖИМ	ПРЕДЕЛ	ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ	ПРИМЕЧАНИЕ
ПОСТОЯННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	50 мВ	-5 мВ - 55 мВ	0,001 мВ	0,0002 $U_x + 10$ ЕМР*	Входное сопротивление 100 МОм
	500 мВ	-10 мВ - 550 мВ	0,01 мВ	0,0002 $U_x + 2$ ЕМР	
	5 В	-0,1 В - 5,5 В	0,0001 В	0,0002 $U_x + 10$ ЕМР	Входное сопротивление 1 МОм
	50 В	0 В - 55 В	0,01 В	0,0002 $U_x + 5$ ЕМР	
ПОСТОЯННЫЙ ТОК	50 мА	-5 мА ... 50 мА	0,001 мА	0,0002 $I_x + 5$ ЕМР	
ЧАСТОТА	100 Гц	2 - 110 Гц	0,1 Гц	±2 ЕМР	Величина амплитуды сигнала не менее 3 В
	1 кГц	0,1 - 1,1 кГц	0,001 кГц		
	10 кГц	0,1 - 11 кГц	0,1 кГц		
СОПРОТИВЛЕНИЕ	500 Ом	0 Ом - 550 Ом	0,01 Ом	0,0002 $R_x + 10$ ЕМР	Без учета сопротивления проводов.
	5 кОм	0 кОм - 5,5 кОм	0,0001 кОм	0,0002 $R_x + 5$ ЕМР	
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОПАРЫ	R	0 - 1760 °С	1 °С	±2 °С	Без учета погрешности термопреобразователя и компенсации температуры холодного спая термопары. Погрешность встроенной схемы компенсации температуры холодного спая термопары ±0,5°С.
	S	0 - 1760 °С			
	K	-100,0 - +1370,0 °С	0,1 °С	±1,2°С до 0°С ±0,8°С свыше 0°С	
	E	-50,0 - +1000,0 °С		±0,9°С до 0°С ±1,5°С свыше 0°С	
	J	-60,0 - +1200,0 °С		±1,0°С до 0°С ±1,7 °С свыше 0°С	
	T	-100,0 - +400,0 °С		±1,0°С до 0°С ±0,7°С свыше 0°С	
	N	-200,0 - +1300,0 °С		±1,5°С до 0°С ±0,9°С свыше 0°С	
	B	600 - 1820 °С	1°С	±3°С от 600 до 800°С ±2°С свыше 800 °С	
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	Pt100	-200,0 - +800,0 °С	0,1°С	±0,5°С до 0°С ±0,7°С от 0 до 400°С	Без учета погрешности термопре-

С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВА- ТЕЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ	Pt200	-200,0 - +630,0 °C		±0,8°C свыше 400°C	образователя и сопротивления проводов. Термопреобразо- ватель сопротив- ления Cu10 имеет номинальное зна- чение сопротив- ления 10 Ом при температуре 25°C ($r_0=9,035 \text{ Ом}$), $w_{100}=1,4274$ и интерполяцион- ное уравнение $w_t=0,00427 \times t$
	Pt500	-200,0 - +630,0 °C		±0,8°C до 100°C ±0,9°C от 100 до 300°C ±1,0°C свыше 300°C	
	Pt1000	-200,0 - +630,0 °C		±0,4°C до 100°C ±0,5°C от 100 до 300°C ±0,7°C свыше 300°C	
	Cu10	-100,0 - +260,0°C		±0,3°C до 100°C ±0,5°C от 100 до 300°C ±0,7°C свыше 300°C	
	Cu50	-50,0 - +150,0°C		±1,8°C	
				±0,7°C	
ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ	32 типа модулей серии АРМ	2,5 кПа - 70МПа	5 разрядов	Определяется модулями давления	

3.2 Функция формирования выходных сигналов

ВЫХОДНОЙ РЕЖИМ	ПРЕДЕЛ	ДИАПАЗОН	РАЗРЕШЕНИЕ	ПОГРЕШНОСТЬ	ПРИМЕЧАНИЕ
ПОСТОЯННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	100 мВ	-10 мВ - 110 мВ	0,001 мВ	0,0002 U_K +10 ЕМР	Максимальный выходной ток 0,5мА
	1 В	-0,1 В - 1,1 В	0,00001 В		Максимальный выходной ток 2 мА
	10 В	-1 В - 11 В	0,0001 В		Максимальный выходной ток 5 мА
ПОСТОЯННЫЙ ТОК	20 мА	0 - 22 мА	0,001 мА	0,0002 I_K +3 ЕМР	Максимальная сопротивление нагрузки 1000 Ом при токе 20 мА.

ЧАСТОТА	100 Гц	2 - 110 Гц	0,1 Гц	±2 EMP	Выходной сигнал прямоугольной формы со скажностью 0,5 и амплитудой в диапазоне (1-11) В на сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм.
	1 кГц	0,1 - 1,1 кГц	0,001 кГц		
	10 кГц	0,1 - 11 кГц	0,1 кГц		
	100 кГц	1 - 110 кГц	1 кГц		
ЧИСЛО ИМПУЛЬСОВ	100 Гц	10 - 10000 имп.	1 имп	±1 до 100 импульсов; ±10 от 101 до 1000 импульсов; ±100 свыше 1000 импульсов	Выходной сигнал прямоугольной формы со скажностью 0,5 и амплитудой в диапазоне (1-11) В на сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм.
	1 кГц				
	10 кГц				
	100 кГц				
УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНЕЙ ЦЕПЬЮ (КЛЮЧ)	100 Гц		0,1 Гц		Скажность 0,5. Максимальное напряжение во внешней цепи 28 В и максимальный ток 50 мА
	1 кГц		0,001 кГц		
	10 кГц		0,1 кГц		
	100 кГц		1 кГц		
СОПРОТИВЛЕНИЕ	400 Ом	0 - 400 Ом	0,01 Ом	0,0002 R _к +5 EMP	Без учета погрешности сопротивления проводов.
	4 кОм	0 - 4 кОм	0,0001 кОм	0,0005 R _к +5 EMP	
	40 кОм	0 - 40 кОм	0,001 кОм	0,001 R _к +10 EMP	
ФОРМИРОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ХАР-КИ (ТЕРМОЭДС) ТЕРМОПАРЫ	R	0 - 1760 °С	1 °С	±2°С до 100°С	Без учета погрешности компенсации температуры холодного спая термопары.
	S	0 - 1760 °С		±1°С свыше 100°С	
	K	-200,0 - +1370,0 °С	0,1 °С	±0,6°С до минус 100°С ±0,5°С от минус 100 до 400°С ±0,7°С от 400 до	

				1200 ⁰ С ±0,9 ⁰ С свыше 1200 ⁰ С	
	Е	-200,0 - +1000,0 ⁰ С		±0,6 ⁰ С до минус 100 ⁰ С ±0,5 ⁰ С от минус 100 до 600 ⁰ С ±0,4 ⁰ С свыше 600 ⁰ С	
	Ј	-200,0 - +1200,0 ⁰ С		±0,6 ⁰ С до минус 100 ⁰ С ±0,5 ⁰ С от минус 100 до 800 ⁰ С ±0,7 ⁰ С свыше 800 ⁰ С	
	Т	-250,0 - +400,0 ⁰ С		±0,6 ⁰ С	
	Ν	-200,0 - +1300,0 ⁰ С		±1,0 ⁰ С до минус 100 ⁰ С ±0,7 ⁰ С от минус 100 до 900 ⁰ С ±0,8 ⁰ С свыше 900 ⁰ С	
	В	600 - 1820 ⁰ С	1 ⁰ С	±2 ⁰ С до 800 ⁰ С ±1 ⁰ С свыше 800 ⁰ С	
ФОРМИРОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ХАР-КИ ТЕРМОСОПРОТИВЛЕНИЯ	Pt100	-200,0 - 800,0 ⁰ С	0,1 ⁰ С	±0,3 ⁰ С до 0 ⁰ С ±0,5 ⁰ С от 0 до 400 ⁰ С ±0,8 ⁰ С свыше 400 ⁰ С	Без учета сопротивления проводов.
	Pt200	-200,0 - +630,0 ⁰ С		±0,2 ⁰ С до 100 ⁰ С ±0,3 ⁰ С от 100 до 300 ⁰ С ±0,4 ⁰ С свыше 300 ⁰ С	
	Pt500				
	Pt1000				
	Cu10	-100,0 - +260,0 ⁰ С		±2,0 ⁰ С	
Cu50	-50,0 - +150,0 ⁰ С	±0,6 ⁰ С до 100 ⁰ С ±1,0 ⁰ С свыше 100 ⁰ С			
РАБОТА С МОДУЛЯМИ ДАВЛЕНИЯ	32 типа модулей серии АРМ	2,5 кПа - 70 МПа	5 разрядов	Определяется модулями давления	

* ЕМР – единиц младшего разряда

3.3 Общие характеристики

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
Предел дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на 1°С в диапазоне температур от 5 до 18 °С и от 28 до 40 °С	0,1 от основной
Максимально индицируемое значение: для функций измерений; Для функций формирования	99999 100000
Питание	6 В (четыре батареи типа ААА)
Время готовности к работе, мин.	10
Условия эксплуатации:	
НОРМАЛЬНЫЕ: Температура, °С Влажность, %.	23±5 40±30 %
ДОПУСТИМЫЕ: Температура, °С Влажность, %	5 - 40 Не более 80 %
Условия хранения:	
Температура Влажность	От минус 10 до плюс 50 °С, Не более 90 %
Габаритные размеры, мм	205×95×49 (без защитного чехла)
Масса (с батареями), кг	0,55

3.4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Принадлежности, поставляемые в составе прибора

Наименование	Количество
Мультиметр-калибратор в защитном чехле	1
Измерительные провода (2 пары)	4
Зажимы типа крокодил	2
Предохранитель 63 мА/250 в	2
Руководство по эксплуатации	1

Принадлежности, поставляемые по специальному заказу (**опции**)

Наименование	Тип
Конвертор модуля давления (адаптер)	A000018
Термодатчик	A000019
Термопара	R/S/K/E/J/T/N/B
Адаптер термопары	ТТК07110
Тестовые наконечники «крюк»	ТР907110
Зарядное устройство	A000020
Кассета для аккумуляторов	A000021
Конвертор интерфейса (переходник)	ТТК07210
Модули серии VPM * (-100 кПа - 60 МПа)	11 типов исполнения

* **Примечание - См. Приложение №1 к РЭ.**

4 ОПИСАНИЕ ВНЕШНЕГО ВИДА КАЛИБРАТОРА



Рисунок 1. Внешний вид калибратора

4.1 Разъемы измерения / формирования сигналов

На Рисунке 2 показаны гнезда подключения проводов для измерения / формирования сигналов

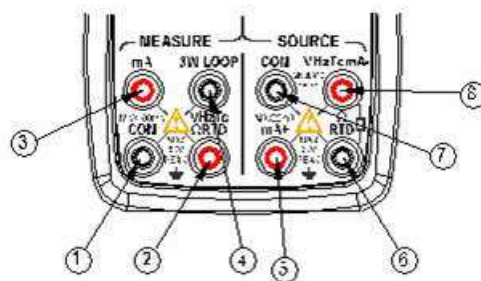


Рисунок 2. Разъемы измерения / формирования сигналов

Таблица 3. Описание гнезда подключения проводов для измерения / формирования сигналов

Гнездо	Функция
1	Общее входное (-) для всех функций измерений.
2	Общее (+) для функций измерения: напряжения постоянного тока (DCV), сопротивления (Ω), частоты (Hz), температуры с помощью термопар (Tc) и термопреобразователей сопротивления (RTD), прозвонки цепей (CONT) и контроля состояния внешних контактов (SWITCH)
3	Входное (+) при измерении постоянного тока (mA)
4	Для подключения 3-го провода при измерении сопротивления по 3-х проводной схеме. Выход встроенного источника 24 В при включении клавиши LOOP (ЦЕПЬ).
5	Выходное (+) при формировании выходного постоянного тока (mA).
6	Выходное (-) при формировании сопротивления (Ω) и статических характеристик термопреобразователей сопротивления (RTD).
7	Общее выходное (-) для функций формирования напряжения постоянного тока (V), частоты и количества импульсов (Hz), статических характеристик (термоэдс) термопар (Tc).
8	Общее выходное (+) для функций формирования напряжения постоянного тока (V), частоты и количества импульсов (Hz), статических характеристик (термоэдс) термопар (Tc), сопротивления (Ω) и статических характеристик термопреобразователей сопротивления (RTD). Выходное (-) при формировании выходного постоянного тока (mA).

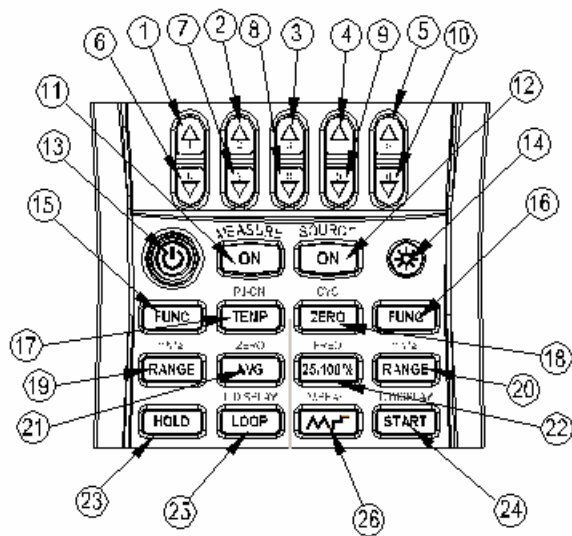


Рисунок 3. Кнопки управления


4.2 Кнопки управления

На Рисунке 3 показаны кнопки управления калибратора. В таблице 4 поясняется их использование.

Таблица 4. Назначение и функции кнопок управления

№	Назначение	Функция
1-5	Установка значения при формировании выходных сигналов	Увеличение устанавливаемого разряда выходной величины.
6-10	Установка значения при формировании выходных сигналов	Уменьшение устанавливаемого разряда выходной величины.
11	Управление состоянием функций измерения (ON)	Включает/выключает функции измерения.
12	Управление состоянием функций формирования (ON)	Включает/выключает функции формирования выходных сигналов.
13	Включение прибора	Включает/выключает питание прибора.
14	Управление подсветкой индикатора (☀)	Включает/выключает подсветку индикатора.
15	Выбор функции измерений (FUNC)	Выбор необходимой функции измерений.
16	Выбор функции формирования (FUNC)	Выбор необходимой функции формирования выходного сигнала.

17	Управление состоянием функции измерения окружающей температуры (TEMP)	Включает/выключает функцию контроля окружающей температуры. При работе с термопарами включает/выключает функцию компенсации температуры холодного спая термопары (RJ-ON).
18	Установка нулевого значения формируемого выходного сигнала (ZERO)	Устанавливает нулевое значения формируемого выходного сигнала. В режиме формирования числа импульсов – вызывает функцию установки числа импульсов (CYC).
19	Выбор диапазона измерений (RANGE)	Выбирает диапазон измерений для выбранной функции. В режиме измерений постоянного тока устанавливает единицы измерений: абсолютные (mA) или относительные (%).
20	Выбор диапазона формирования (RANGE)	выбирает диапазон формирования выходного сигнала для выбранной функции. в режиме формирования постоянного тока устанавливает единицы задания: абсолютные (mA) или относительные (%).
21	Управление состоянием функции усреднения измеренных значений (AVG)	Включает/выключает функцию усреднения измеренных значений. В режиме работы с преобразователями давления включает/выключает относительные измерения.
22	Установка шага изменения формируемого выходного тока (25/100%)	В режиме формирования постоянного тока при ручном изменении выходной величины устанавливает шаг изменения выходного тока (25%) или (100 %). В режимах формирования частоты, числа импульсов и управления внешними цепями - вызывает функцию установки частоты сигнала (FREQ).

23	Управление состоянием функции удержания последнего измеренного значения (HOLD)	Включает/выключает функцию удержания на дисплее последнего измеренного значения. В режиме работы с преобразователями давления синхронизация измерения давления с изменением состояния внешнего контакта.
24	Управление состоянием функции формирования выходного тока и количества импульсов (START)	<p>В режиме формирования постоянного тока при циклическом изменении выходной величины (пилообразном, ступенчатом) включает/выключает изменение выходного тока. В режиме формирования числа импульсов – запускает генерацию заданного числа импульсов.</p> <p>В режимах формирования статических характеристик термопар и термопреобразователей сопротивления переключает индикатор в режим отображения температуры или термоэдс (mV)/сопротивления (Om).</p>
25	Управление состоянием внутреннего источника 24 В (LOOP)	<p>Включает/выключает внутренний формирователь напряжения 24 В для питания петли тока.</p> <p>В режимах измерений температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивления переключает индикатор в режим отображения температуры или термоэдс (mV)/сопротивления (Om).</p>
26	Управление состоянием функции формирования выходного тока ()	<p>В режиме формирования постоянного тока при циклическом изменении выходной величины выбирает закон изменения тока (пилообразный/ ступенчатый).</p> <p>В режимах формирования частоты и числа импульсов - вызывает функцию установки амплитуды импульсов.</p>

4.3 Экран дисплея

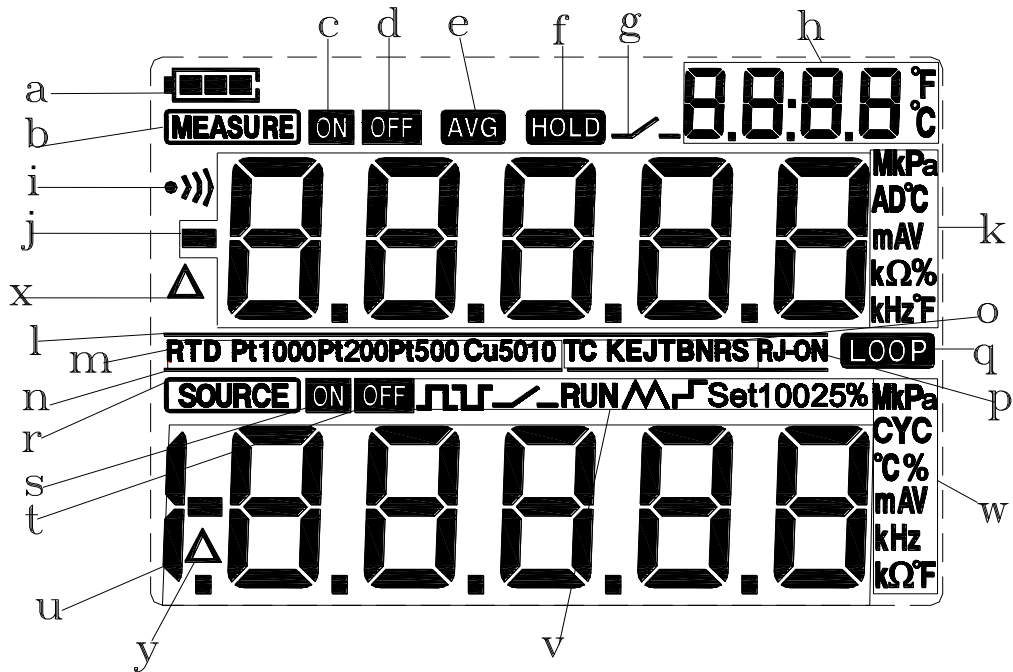


Рисунок 4. Полное отображение знаков ЖК-дисплей

На Рисунке 4 показаны все символы и знаки, отображаемые на дисплее. В таблице 5 поясняется их назначение.

Таблица 5 Описание символов и знаков, отображаемых на дисплее

№	Описание
a)	Отображает уровень заряда аккумулятора (батареи).
b)	Отображается в начале строки функций измерений.
c)	Отображается при включении функций измерений.
d)	Отображается при выключении функций измерений.
e)	Отображается при выключении функции усреднения результатов измерений.
f)	Отображается при включении функции удержания на дисплее последнего измеренного значения.
g)	Отображается при включении функции контроля состояния внешней цепи (замкнуто/разомкнуто).
h)	Отображается при включении функции контроля окружающей температуры.
i)	Отображается при включении функции прозвонки электрических цепей со звуковым сигналом.
j)	Основная цифровая строка для отображения значения измеренной величины.
k)	Отображает единицу величины в строке для значения измеренной величины.
l)	Линия разделения дисплея функций измерений.
m)	Отображает выбранный (один) тип термопреобразователя сопротивления для функции измерения и формирования.
n)	Линия разделения дисплея функций преобразования
o)	Отображает выбранный (один) тип термопары для функции измерения и формирования.
p)	Отображается при включении режима компенсации температуры холодного спая термопары.
q)	Отображается при включении встроенного источника питания постоянного тока 24 В.
r)	Отображается в начале строки функций формирования выходных сигналов.

s)	Отображается при включении функций формирования.
t)	Отображается при выключении функций формирования.
u)	Основная цифровая строка для отображения значения формируемой величины.
v)	Отображает выходную величину, выбранную для формирования.
w)	Отображает единицу величины в строке для значения формируемой величины.
x)	Отображается при включении режима обнуления при измерении давления.
y)	Отображается при включении режима обнуления при формировании давления.

5 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

Установка или замена батарей и предохранителей

⚠ ВНИМАНИЕ

Во избежание поражения электрическим током необходимо отключить провода для измерения или вывода формируемых сигналов от тестируемого оборудования, а также от самого прибора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- В целях предотвращения риска утечки жидкости или разрыва корпуса батарей устанавливайте их таким образом, чтобы положительный и отрицательный контакт элемента питания были расположены правильно.
- Не допускайте короткого замыкания контактов батарей.
- Не следует разбирать, нагревать батареи или бросать их в огонь.
- При замене батарей необходимо использовать элементы питания одного производителя и выполнять замену всех 4-х батарей одновременно.
- Если не предполагается использование прибора в течение длительного времени, следует извлечь батареи из прибора.

Последовательность операции при замене изображена на Рис. 5.

Шаг 1: Перед началом установки батарей питания снимите измерительные провода и зарядное устройство, выключите калибратор.

Шаг 2: При наличии защитного чехла снимите его с прибора, начиная с передней нижней части, растягивая чехол наружу и вниз. Затем с помощью плоской отвертки поверните оба винта крышки аккумуляторного отсека и снимите её.

Шаг 3: Установите 4 щелочных батареи одного типа в отсек питания. Следите за соблюдением полярности установки (положительных и отрицательных контактов) элементов. Контакты должны соответствовать обозначениям на корпусе в отсеке.

При необходимости замените перегоревший предохранитель исправным, соответствующего типа F1 (50 мА/250 В) или F2 (63 мА/250 В).

Шаг 4: После замены аккумуляторов или предохранителей установите крышку и защитный чехол на место.

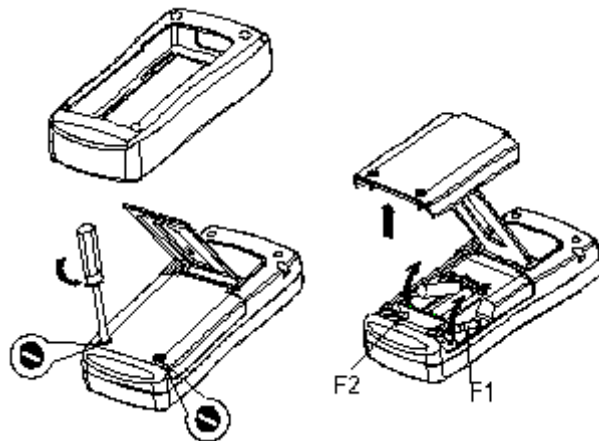


Рис. 5. Замена батарей и предохранителей

Индикация уровня батарей питания (заряда аккумулятора).


Индикатор состояния питания (ресурса батарей) отображает пять ступеней уровня напряжения батарей питания (заряда аккумулятора) в соответствии с текущим измеряемым напряжением питания прибора.


Номинальный уровень напряжения (полная зарядка аккумулятора):



Уровень напряжения питания составляет 50%:



Уровень напряжения питания составляет менее 25%: 

Напряжение предельно малое (аккумулятор разряжен): 

Примечание: При зарядке изображение аккумулятора мигает.



Следует учитывать, что индикатор замены батарей приводится в действие посредством измерения напряжения на элементах питания во время использования калибратора.

Следовательно, если уровень напряжения постепенно снижается, индикатор может отображать разные значения в зависимости от режима нагрузки (т.е. значения нагрузки выходных сигналов и/или состояния включена/выключена функции измерения).

Если калибратор будет использоваться в разных режимах нагрузки, рекомендуется проверять индикатор замены аккумулятора при больших нагрузках (режим **MEASURE/ ИЗМЕРЕНИЕ** включен, а режим формирования **SOURCE/ИСТОЧНИК** установлен на значение выходного сигнала 20 мА или 10В).

Подключение зарядного устройства

Внимание:

- Перед тем, как подключить зарядное устройство к источнику переменного тока убедитесь в том, что напряжение источника переменного тока (сети питания) соответствует номинальному напряжению питания зарядного устройства.
- Используйте только зарядное устройство, рекомендованное компанией-производителем.
- **Запрещается** заряжать использованные аккумуляторы и аккумуляторы, не являющиеся никель-кадмиевыми (Ni-Cd) или никель-металлогидридными (Ni-MH) (т.е. любые другие, кроме указанных).

Шаг 1: Убедитесь в том, что калибратор выключен.

Шаг 2: Вставьте вилку зарядного устройства в гнездо на торцевой панели на калибраторе для подключения зарядного устройства.

Примечание:

- Перед подключением зарядного устройства к сети переменного напряжения подключите калибратор к зарядному устройству, вставив штекер зарядного устройства в соединительное гнездо. Отключайте зарядное устройство в обратном порядке.
- По окончании зарядки отключите зарядное устройство от соединительного гнезда зарядного устройства калибратора.
- Не производите зарядку при отсутствии аккумулятора в калибраторе.

Включение питания

Калибратор включается путем нажатия кнопки включения питания.

Отключение калибратора производится путем нажатия и удерживания кнопки включения питания в течение ~2 секунд.

Включение/выключение функции «ИЗМЕРЕНИЕ»

При включении питания калибратора Функция измерения находится в отключенном состоянии.

- Если функция “MEASURE” (ИЗМЕРЕНИЕ) не нужна и отключена, питание цепей измерения калибратора будет тоже отключено, таким образом, можно экономить заряд аккумулятора.
- При отключении функции “MEASURE” (ИЗМЕРЕНИЕ) измеренное значение, отображаемое на экране, исчезает и одновременно с этим на дисплее в строке **MEASURE** появляется индикатор **OFF**.
- Если функция “MEASURE” (ИЗМЕРЕНИЕ) отключена, то для ее включения нажмите кнопку MEASURE

ON, при этом в строке **MEASURE** появляется индикатор **ON** и знаки режима измерения постоянного напряжения.

Автоматическое отключение питания

Если калибратор работает от батареи и при этом в течение **10 минут** не происходит нажатия ни одной клавиши, то питание калибратора отключается автоматически. Время автоматического отключения можно изменить в настройках при включении питания. Смотрите Гл. «Заводские настройки калибратора».

Включение/выключение подсветки

В приборе предусмотрена возможность включения фоновой подсветки ЖК-экрана. Нажатие кнопки “☀” приводит к включению подсветки, а повторное нажатие этой кнопки выключает подсветку. Данная функция облегчает использование калибратора в условиях плохого освещения, но снижает ресурс батарей питания (ускоряет разряд аккумулятора).

Примечание:

Подсветка отключается автоматически через **30 секунд**. Для того чтобы вновь включить фоновую подсветку экрана, нажмите кнопку еще раз.

Настройку времени автоматического отключения можно изменить при включении питания калибратора. Смотрите Гл. 9 «Заводские настройки калибратора».

6 ФУНКЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ (ИСТОЧНИК)

С помощью калибратора можно сформировать следующие сигналы: напряжение постоянного тока, постоянный ток, статическую характеристику (термо-ЭДС) термопары, электрическое сопротивление, статическую характеристику (сопротивление) термопреобразователя сопротивления, частоту и число импульсов, управление (замыкание/размыкание) внешней цепи.

⚠ Внимание

Во избежание поражения электрическим током не рекомендуется применять напряжение, выше указанного на калибраторе, между разъемами, а также между каким-либо разъемом и заземлением. Используйте калибратор только в тех местах, где напряжение относительно земли ниже 30 В.

Предупреждение:

- В режиме формирования тока в токовой петле не допускайте значений тока на выходных гнездах, превышающих пределы диапазона 4-20 мА. В противном случае, внутренняя схема может быть повреждена.
- Прибор производит измерение/формирование сигналов без учета падения напряжения на сопротивлении измерительных проводов. Это необходимо учитывать, поскольку падение напряжения на сопротивлении измерительных проводов (примерно 0,1 Ом) приводит к дополнительной погрешности измерения/формирования сигналов.

6.1 Подсоединение измерительных проводов к выходным гнездам

5.1.1 Для режимов формирования: напряжения постоянного тока, статических характеристик термопары, частоты, количества импульса и управления внешней цепью

Шаг 1: Соедините черный измерительный провод с выходным гнездом «COM», а красный измерительный провод с выходным гнездом «V Hz Tc mA-».

Шаг 2: Подсоедините другие концы измерительных проводов к тестируемому оборудованию, убедившись в том, что полярности совпадают.

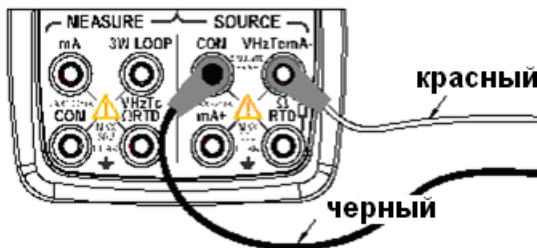


Рисунок 6: Выход сигналов в режиме формирования напряжения постоянного тока, статических характеристик термопар, частоты, числа импульсов и управления внешней цепью.

5.1.2 Для режима формирования постоянного тока

Шаг 1: Соедините черный измерительный провод с выходным гнездом «V Hz Tc mA-», а красный измерительный провод с выходным гнездом «mA+».

Шаг 2: Убедившись в правильности выбора полярности, подсоедините другие концы проводов к входу тестируемого оборудования.

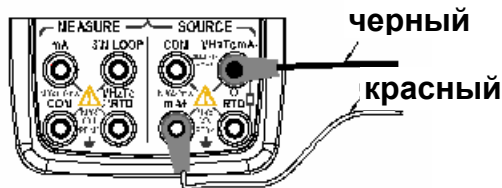


Рисунок 7. Выход сигналов в режиме формирования постоянного тока

5.1.3 Для режимов формирования сопротивления и статических характеристик термопреобразователя сопротивления RTD

Шаг 1: Подсоедините черный измерительный провод к выходному гнезду «Ω RTD», а красный измерительный провод к выходному гнезду «V Hz Tc mA-».

Шаг 2: Убедившись в правильности выбора полярности, подсоедините другие концы проводов к тестируемому оборудованию.

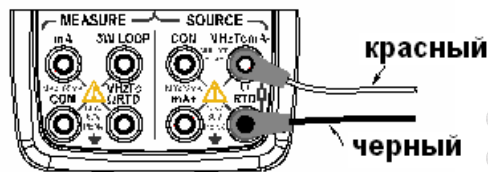


Рисунок 8. Выход сигналов в режиме формирования сопротивления и RTD

6.2 Режим формирования постоянного напряжения (DCV)

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования напряжения постоянного тока. Необходимый диапазон значений выходного напряжения, выберите из значений **100 мВ**, **1 В** и **10 В**, нажимая клавишу **RANGE** (ДИАПАЗОН). В нижней части ЖК-экрана будет отображаться значение по умолчанию и единица измерения выбранной функции формирования и её текущего диапазона.

Шаг 2: Установите необходимое значение выходного напряжения, используя сдвоенные клавиши «▲»/«▼». Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение. Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к сбросу установленного значения и замене его на значение по умолчанию (0).

SOURCE

Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения напряжения постоянного тока и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

SOURCE

Шаг 4: Для отключения выходного сигнала нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

6.3 Режим формирования постоянного тока (DCI)

Шаг 1: Используя правую кнопку выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ), выберите требуемую функцию формирования постоянного тока. В нижней части ЖК-экрана будет отображаться значение по умолчанию и единица измерения выбранной функции формирования.

Шаг 2: С помощью сдвоенной клавиши «▼»/«▼» установите необходимое значение выходного тока. Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение. Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к сбросу установленного значения и замене его на значение по умолчанию (0).

SOURCE

Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения постоянного тока и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

SOURCE

Шаг 4: Для отключения вывода нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

6.3.1 Ручная установка величины ступени изменения 25%, 100% выходного тока «4-20 мА»

Вы можете задать увеличение или уменьшение значения выходного тока ступенями 4мА или 16мА для выходного тока в диапазоне (4-20) мА.

Шаг 1: В функции формирования постоянного тока нажмите клавишу **25%100%**, для выбора режима 25% ступени изменения, чтобы в нижней части экрана отобразилась надпись «Set 25%»,

нажмите клавишу еще раз для выбора режима 100% ступени изменения, чтобы отразилась надпись «Set 100%». Одновременно появится значение выходного тока по умолчанию.

Шаг 2: Используя любую из сдвоенных клавиш установки значения вывода «▲»/«▼», установите значение сигнала пошаговым методом.

В режиме 25% ступени изменения вы можете установить увеличение или уменьшение сигнала с величиной шага 4мА в одно из значений 4-8-12-16-20 мА путем последовательного нажатия клавиши «▲»/«▼». В режиме 100% ступени изменения путем последовательного нажатия клавиши «▲»/«▼» вы можете установить шаг 16мА увеличения или уменьшения сигнала в одно из значений 4-20 мА. Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к установке значения сигнала на значение по умолчанию (4.00 мА).


SOURCE



Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения постоянного тока и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ). Калибратор выдает сигнал постоянного тока с заранее установленным значением в диапазоне (4-20) мА на выходные гнезда.

SOURCE

Шаг 4: Для отключения вывода нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

6.3.2 Автоматическое изменение по пилообразному или ступенчатому закону тока «4-20 мА»

Вы можете установить для диапазона выходного тока 4-20 мА режим его автоматического изменения по пилообразному или ступенчатому закону . Период изменения тока по пилообразному закону **160 секунд**. При ступенчатом законе изменения величина ступени равна **4 мА**, а длительность ступени **5 секунд**.

Шаг 1: В режиме формирования постоянного тока нажмите клавишу , чтобы в нижней части экрана отобразился символ ступенчатого изменения тока «». Нажмите клавишу еще раз, чтобы

отобразить символ пилообразного изменения тока « Λ ». Одновременно на экране отобразится установленная по умолчанию величина тока.

SOURCE

Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения постоянного тока и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

Шаг 3: Нажатие клавиши **START** (ПУСК) запускает процесс автоматического изменения выходного тока по выбранному закону, при этом в нижней части ЖК-дисплея будет отображаться надпись «RUN» (ПРОЦЕСС).

Шаг 4: Повторное нажатие клавиши **START** (ПУСК) останавливает процесс автоматического изменения выходного тока. Надпись «RUN» (ПРОЦЕСС) исчезает с дисплея. На выходные гнезда присутствует постоянный ток, значение которого отображающаяся на дисплее.

SOURCE

Шаг 5: Повторное нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) выключает формируемый сигнал от выходных гнезд и на ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ).

Рекомендации:

- Повторное нажатие клавиши **START** (ПУСК) до момента выключения формируемого сигнала возобновляет процесс автоматического изменения выходного тока после остановки. В нижней части э ЖК-дисплея вновь будет отображаться надпись «RUN» (ПРОЦЕСС).
- Режим автоматического изменения выходного тока доступен только при выключенной функции измерения. В противном случае на экране появляется надпись **NO.OP** (НЕТ ОПЕРАЦИИ). То есть, режим автоматического изменения выходного тока и функция измерения - **не могут работать одновременно.**

6.3.3 Отображение на дисплее значений выходного тока в относительных единицах «мА%»

В режиме формирования постоянного тока нажмите клавишу **RANGE** (ДИАПАЗОН) для отображения заданного значения тока в %. Это значение рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{мА \%} = \frac{(\text{заданное значение тока мА} - 4 \text{ мА})}{16 \text{ мА}} \cdot 100 \%$$

Повторное нажатие клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) возвращает дисплей к отображению заданного тока в мА.

Рекомендации:

В режиме отображения заданного значения тока в % увеличение или уменьшение значения тока недоступно. Для изменения значения выходного тока необходимо вернуться в режим отображения заданного тока в мА.

6.3.4 Формирование постоянного тока «4-20 мА» в токовой петле с внешним источником питания

Подключите калибратор к токовой петле с внешним источником питания, как указано на Рисунке 9, и следуйте инструкциям раздела режима формирования постоянного тока.



Рисунок 9. Формирование постоянного тока в токовой петле с внешним источником питания

6.4 Режим формирования сопротивления

- Способ формирования сопротивления в калибраторе – это подача напряжения U_x , соответствующего току I_x , протекающему через подключенное устройство. Так как заданное сопротивление $R=U_x/I_x$, то через подключенное устройство протекает ток, величина которого может лежать в пределах от 0,1 до 3 мА. Следовательно, калибратор корректно формирует сопротивление только для тех устройств, в которых возможно протекание тока в указанных пределах. В противном случае реализация данного метода формирования сопротивления будет давать большую погрешность.
- В значении формируемого сопротивления не учитывается сопротивление (около 0,1 Ом) соединительных проводов. Для получения более точного значения сопротивления используете 3-х или 4-х проводную схему подключения исследуемого устройства.
- Если эквивалентная емкость подключенного устройства более 0,1 мкФ, то значение формируемого сопротивления будет некорректным.

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования сопротивления. Необходимый диапазон значений сопротивления, выберите из значений **400 Ом**,

4 кОм и 40 кОм, нажимая клавишу **RANGE** (ДИАПАЗОН). В нижней части ЖК-экрана будет отображаться значение по умолчанию и единица измерения выбранной функции формирования.

Шаг 2: Установите необходимое значение выходного сопротивления, используя сдвоенные клавиши «▲»/«▼». Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение. Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к сбросу установленного значения и замене его на значение по умолчанию (0).

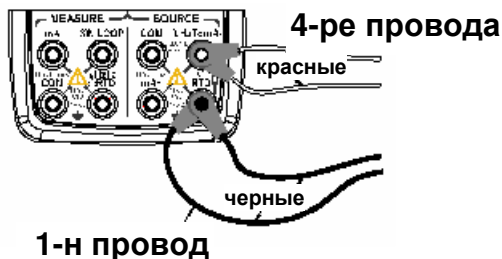


Рисунок 10. Трех- и четырехпроводная схема подключения

SOURCE

Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения сопротивления и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

SOURCE

Шаг 4: Для отключения выходного сигнала нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

Трех- и четырехпроводная схема подключения тестируемого устройства показана на Рисунке 10.

6.5 Режим формирование статических характеристик (термоЭДС) термопар (ТС)

В калибраторе имеется встроенный температурный датчик. Для тестирования устройств, требующих компенсации температуры холодного спая термопары рекомендуется применять функцию **RJ**, использующую встроенный температурный датчик калибратора. При выборе функции формирования статической характеристики (термоэдс) термопары ТС включение режима компенсации температуры холодного спая термопары **RJ** выполняется автоматически. При включении этого режима в средней части ЖК-экрана отобразится надпись **RJ-ON** (RJ-ВКЛ).

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования статической характеристики (термоэдс) термопары ТС. При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый тип термопары: К, Е, J, Т, В, N, R, S. В, одновременно с нажатием клавиши в нижней части ЖК-экрана будет отображаться тип выбранной термопары и значение температуры по умолчанию, а также единица измерения.

Шаг 2: Установите необходимое значение выходной температуры, используя сдвоенные клавиши «▲»/«▼». Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение. Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к сбросу

установленного значения и замене его на значение по умолчанию (0) (для термопары типа В - 600 °С).

SOURCE

Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения термоэдс с учетом компенсации температуры холодного спая термопары и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

Шаг 4: Для отключения выходного сигнала нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

Примечание:

Для отключения режима компенсации температуры холодного спая термопары нажмите клавишу **RJ-ON** (RJ-ВКЛ), при этом на ЖК-экране исчезнет надпись RJ-ON (RJ-ВКЛ). Повторное нажатие клавиши **RJ-ON** (RJ-ВКЛ) включит режим компенсации температуры холодного спая термопары, при этом на ЖК-экране отобразится надпись RJ-ON (RJ-ВКЛ).

Рекомендации:

- Функция формирования статической характеристики (термоэдс) термопары ТС недоступна, если включена функция измерения температуры при помощи термопары ТС или термопреобразователя сопротивления RTD. Она может использоваться только тогда, когда в калибраторе не используется функция измерения температуры при помощи термопары ТС или термопреобразователя сопротивления RTD.
- При использовании режима компенсации температуры холодного спая термопары в верхнем углу ЖК-экрана отображается температура окружающей среды. Значение температуры не отображается на ЖК-экране при отключении режима компенсации температуры холодного спая термопары.
- Единица измерения температуры по умолчанию определена в °С. Информацию о том, как перевести ее в °F, смотрите в Главе 9 «Заводские настройки калибратора».

6.5.1 Отображение на дисплее значений выходной температуры в единицах термоэдс

В калибраторе предусмотрена функция контроля формируемой температуры термопары путём измерения соответствующей ей термоэдс на выходных гнездах.

В функции формирования статической характеристики (термоэдс) термопары ТС нажмите клавишу **START** (ПУСК). На ЖК-экране отобразится значение напряжения, установленное между выходными гнездами (оно может варьироваться в зависимости от состояния режима компенсации температуры холодного спая термопары). При повторном нажатии клавиши **START** (ПУСК) ЖК-экран вернется к отображению текущего значения температуры.

Примечание: Изменять формируемое значение температуры возможно только в режиме отображения температуры.

6.6 Режим формирование статических характеристик (сопротивления) термопреобразователей сопротивления (RTD)

• К данному режиму относятся все указания и рекомендации, изложенные в разделе «Режим формирования сопротивления».

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования статической характеристики термопреобразователя сопротивления (**RTD**). При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый тип термопреобразователя сопротивления: Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Cu10, Cu50, одновременно с нажатием клавиши в нижней части ЖК-экрана будет отображаться тип выбранного термопреобразователя сопротивления и значение температуры по умолчанию, а также единица измерения.

Шаг 2: С помощью клавиш «▲» / «▼» установите число значения выхода.

Каждая пара клавиш «▲» / «▼» соответствует числу значения на ЖК-экране. Каждое нажатие клавиш «▲» / «▼» увеличивает или уменьшает число. Переключение значений от 9 до 0 закольцовано, что позволяет вам установить значения вывода без прерывания процесса. При длительном нажатии клавиш «▲» / «▼» значения заменяются вопросительными знаками.

Показатель не изменяется, если он увеличен или уменьшен до уровня Максимального или Минимального значения. Нажатие клавиши «НОЛЬ» (**ZERO**) приводит к сбросу установленного значения вывода и замене его на значение по умолчанию (0).

Шаг 3: Установите необходимое значение выходной температуры, используя двоянные клавиши «▲»/«▼». Каждая двоянная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение. Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к сбросу установленного значения и замене его на значение по умолчанию (0).

SOURCE

Шаг 4: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда заданного значения сопротивления и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

SOURCE

Шаг 5: Для отключения выходного сигнала нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

Трех- и четырехпроводная схема подключения показана на Рисунке 9.

Рекомендации:

Функция формирования статической характеристики термопреобразователя сопротивления (RTD) недоступна, если включена функция измерения температуры при помощи термопары ТС или термопреобразователя сопротивления RTD. Она может использоваться только тогда, когда в калибраторе не используется функция измерения температуры при помощи термопары ТС или термопреобразователя сопротивления RTD.

6.6.1 Отображение на дисплее значений выходной температуры в единицах сопротивления

В калибраторе предусмотрена функция контроля формируемой температуры термопреобразователя сопротивления путём измерения соответствующего ей сопротивления на выходных гнездах.

В функции формирования статической характеристики (сопротивления) термопреобразователя сопротивления RTD нажмите клавишу **START** (ПУСК). На ЖК-экране отобразится значение сопротивления, установленного между выходными гнездами. При повторном нажатии клавиши **START** (ПУСК) ЖК-экран вернется к отображению текущего значения температуры.

Примечание: Изменять формируемое значение температуры возможно только в режиме отображения температуры.

6.7 Режим формирования частоты следования импульсов

При помощи калибратора можно формировать импульсный сигнал с задаваемой частотой и амплитудой.

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования частоты. В нижней части ЖК-экрана отобразится значение по умолчанию 10 Гц и символ частоты «**Гц**».

Шаг 2: При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимое значение частоты: 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц и 100 кГц. В нижней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и значение частоты по умолчанию, а также единицы измерения.

Шаг 3: Установите необходимое значение выходной частоты, используя сдвоенные клавиши «**▲**»/«**▼**». Каждая сдвоенная клавиша «**▲**»/«**▼**» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «**▲**»/«**▼**» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «**▲**»/«**▼**»

значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение.

Шаг 4: Однократным нажатием клавиши **VPEAK** выполняется переключение в режим настройки амплитуды выходных импульсов. На ЖК-экране отображается значение 1 В.

Шаг 5: Установите необходимое значение амплитуды выходных импульсов, используя сдвоенные клавиши «▲»/«▼». Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение.

Шаг 6: Для того чтобы снова войти в режим установки частоты, нажмите клавишу **FREQ** (ЧАСТОТА).

SOURCE

Шаг 7: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к выдаче на выходные гнезда импульсов с предварительно установленной частотой следования и амплитудой и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

SOURCE

Шаг 8: Для отключения выходного сигнала нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а формируемый сигнал будет выключен.

Рекомендации:

- Функция формирования частоты является недоступной, если включена функция измерения частоты. Она может использоваться только тогда, когда не включена функция измерения частоты калибратора.

- Диапазон формируемых частот можно изменить нажатием клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) в режиме установки частоты.
- Значение и диапазон формирования частоты можно изменить и в том случае, когда функция формирования частоты находится в состоянии **ON** (ВКЛ), и тогда, когда она находится в состоянии **OFF** (ВЫКЛ).

6.8 Режим формирования последовательности импульсов (пачки)

Калибратор может выдавать предварительно установленное число импульсов с заданной частотой следования и амплитудой.

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования числа импульсов. В нижней части ЖК-экрана отобразится значение по умолчанию 10 Гц и символ «**Л**».

Шаг 2: При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый диапазон частоты следования импульсов в пачке: 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц и 100 кГц. В нижней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и значение диапазона по умолчанию, а также единицы измерения.

Шаг 3: Установите необходимое значение частоты следования импульсов в пачке, используя сдвоенные клавиши «**▲**»/«**▼**». Каждая сдвоенная клавиша «**▲**»/«**▼**» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «**▲**»/«**▼**» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «**▲**»/«**▼**» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение.

Шаг 4: Однократным нажатием клавиши **VPEAK** выполняется переключение в режим настройки амплитуды импульсов. На ЖК-экране отображается значение 1 В.

Шаг 5: Установите необходимое значение амплитуды импульсов в пачке, используя двоянные клавиши «▲»/«▼». Каждая двоянная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение. С помощью клавиш «▲» / «▼» установите значение амплитуды.

Шаг 6: Нажав клавишу **CYC** (ЦИКЛ) войдите в режим установки числа импульсов в пачке. В нижней части ЖК-экрана отобразится значение по умолчанию 1 импульс.

Шаг 7: Установите необходимое значение числа импульсов в пачке, используя двоянные клавиши «▲»/«▼». Каждая двоянная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение.

Шаг 8: Для возврата в режим установки частоты, нажмите клавишу **FREQ** (ЧАСТОТА).

SOURCE

Шаг 9: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ). На выходных гнездах калибратора сигнал отсутствует.

Шаг 10: При нажатии клавиши **START** (ПУСК) калибратор генерирует заданное число импульсов, одновременно на ЖК-экране отображается надпись **RUN** (ПРОЦЕСС).

Шаг 11: Когда процесс завершен, калибратор автоматически отключает выход и надпись **RUN** (ПРОЦЕСС) исчезает с ЖК-экрана.

SOURCE

Шаг 12: Для выключения режима формирования числа импульсов нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ).

Рекомендации:

- Функция генерации пачки импульсов недоступна, если включена функция измерения частоты. Она может применяться только тогда, когда выключена функция измерения частоты.
- Диапазон частот можно изменить только нажатием клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) в режиме установки частоты.
- Когда надпись **RUN** (ПРОЦЕСС) исчезнет с ЖК-экрана, вы можете изменить значения частоты и амплитуды как при включенной **ON** (ВКЛ), так и при выключенной **OFF** (ВЫКЛ) функции формирования числа импульсов.
- В процессе генерации пачки импульсов нажатие клавиши **START** (ПУСК) останавливает вывод, а надпись **RUN** (ПРОЦЕСС) исчезает с ЖК-экрана. Нажмите клавишу **START** (ПУСК) еще раз, чтобы повторить генерацию пачки.
- Для повторения вывода пачки импульсов калибратор должен находиться в состоянии **ON** (ВКЛ).

6.9 Режим управления внешней цепью (ключ)

С помощью функции управления внешней цепью вы можете замыкать/размыкать выходные гнезда с заданной частотой при скважности 0,5. В качестве контактного устройства используется полевой транзистор (FET), который обеспечивает коммутацию максимального напряжения во внешней цепи 28 В и максимального тока 50 мА.

Шаг 1: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию управления внешней цепью. На ЖК-экране отобразится значение частоты коммутации по умолчанию 10 Гц и символ «».

Шаг 2: При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый диапазон частоты коммутации: 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц и 100 кГц.

Шаг 3: Установите необходимое значение частоты коммутации ключа, используя сдвоенные клавиши «▲»/«▼». Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения выходного сигнала. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение выходного сигнала не изменяется, если достигнуто Максимальное или Минимальное значение.

SOURCE

Шаг 4: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к замыканию/размыканию выходных гнезд с заданной частотой и к смене показаний в строке **SOURCE** на ЖК-экране с **OFF** (ВЫКЛ) на **ON** (ВКЛ).

Шаг 5: Для выключения режима управления внешней цепью нажмите клавишу **ON** (ВКЛ) еще раз. На ЖК-экране в строке **SOURCE** появится надпись **OFF** (ВЫКЛ), а режим будет выключен.

Рекомендации:

- Функция управления внешней цепью недоступна, если включена функция измерения частоты. Она может быть использована только тогда, когда не включена функция измерения частоты калибратора.
- В функции управления внешней цепью невозможно задать амплитуду импульса.
- Контактное устройство (полевой транзистор) является полярным, поэтому необходимо соблюдать полярность подключения внешней цепи: положительную полярность к красному гнезду калибратора, а отрицательную полярность – к черному гнезду калибратора.
- Внимание: максимальное допустимое значение коммутируемого тока 50 мА.

6.10 Режим работы с модулями давления

Калибратор формирует выходное давление посредством внешнего модуля давления и внешнего насоса, и отображает значение давления в нижней части ЖК-экрана. На Рисунке 11 показано соединение устройств в режиме формирования давления. Диапазоны давления определяются используемыми модулями давления типа АРМ. По причине различий рабочей среды и точности разных модулей давления пользователю необходимо ознакомиться с их Руководством пользователя перед началом работы. Приведенные ниже инструкции помогут вам правильно работать с модулями для измерения давления.

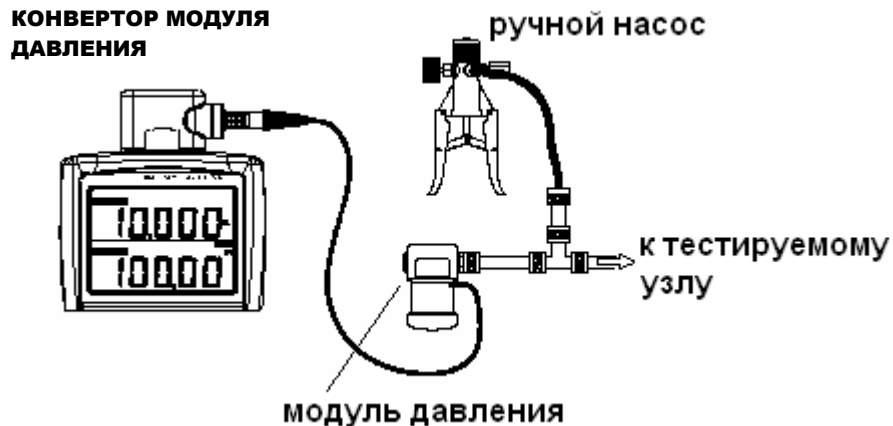


Рисунок 11. Использование модулей давления

⚠ Внимание

Во избежание быстрого сброса давления в системе используйте запорный клапан для постепенного стравливания давления, устанавливаемый в соединении модуля давления с системой.

Предупреждение

- Во избежание механического повреждения модуля давления не рекомендуется применять усилие более 13,5 Нм при подсоединении трубок и конвертора.
- Во избежание каких-либо повреждений модуля давления по причине избыточного давления не рекомендуется применять давление, выше указанного максимального значения.

- Во избежание повреждений в результате коррозии рекомендуется использовать модуль только с указанными рабочими средами. Сочетаемость с допустимыми рабочими средами указана на этикетке модуля давления, или в инструкции к модулю давления.

Шаг 1: Соедините модуль давления с тестируемым устройством. Резьба трубки модуля давления совместима с ¼-дюймовым разъемом с нормальной трубной резьбой (NPT). Если резьба тестируемого устройства отличается от указанной, свяжитесь с Поставщиком.

Шаг 2: Правой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию формирования давления. На ЖК-экране отобразится В нижней части ЖК-экрана появится надпись **kPa**.

SOURCE

Шаг 3: Нажатие клавиши **ON** (ВКЛ) приводит к включению функции, калибратор соединяется с модулем давления, определяет значение давления и автоматически устанавливает диапазон. При невозможности соединения с модулем давления в нижней части ЖК-экрана появляется надпись **NO.OP** (НЕТ ОПЕРАЦИИ).

Шаг 4: Обнулите показания, следуя инструкциям руководства пользователя модуля давления. Когда значения превысят 95% максимального значения диапазона, в нижней части ЖК-экрана появится надпись **ERROR** (ОШИБКА). Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) устанавливает калибратор на 0, а в нижней левой части ЖК-экрана появляется символ « Δ ».

Шаг 5: Повышайте давление в системе при помощи источника давления до тех пор, пока на ЖК-экране не отобразится необходимое давление.

Рекомендации:

- Для модуля абсолютного давления калибратор сохраняет значение, полученное после обнуления, и автоматически использует его вновь. Поэтому у пользователя нет необходимости каждый раз обнулять показания.
- В функции формирования давления значения давления на ЖК-экране установить невозможно.

6.10.1 Автоматическое удержание в режиме источника давления (Auto-Hold)

В функции формирования давления при изменении диапазона измерений калибратор автоматически сохраняет показания давления и диапазон на ЖК-экране. Нажатие клавиши **HOLD** (УДЕРЖАНИЕ) включает режим удержания **HOLD**.

6.11 Функция обнуления (Zero-off)

При любом значении напряжения постоянного тока (DCV), постоянного тока (DCI), сопротивления (Ом), а также температуры функций ТС и RTD нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к выключению выходного сигнала. Эта функция обнуляет предварительно установленное значение выходного сигнала. В функции источника давления нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) приводит к удалению текущего значения. Для модуля абсолютного давления калибратор сохраняет значение обнуления и автоматически использует его вновь.

В режимах формирования: «Частота», «Количество импульсов», «Ключ» - функция **ZERO** (НОЛЬ) недоступна.

7 ФУНКЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

При помощи калибратора вы можете измерить напряжение постоянного тока, силу постоянного тока, сопротивление, температуру с помощью термопары и термопреобразователя сопротивления, частоту, выполнить проверку целостности цепи (прозвонку), контролировать состояние внешней цепи (замкнута/разомкнута) и фиксировать давление с использованием внешних модулей давления типа АРМ.

⚠ ВНИМАНИЕ

- Калибратор совместно с прилагаемыми измерительными кабелями имеет допустимое $U_{вх}$ на гнездах относительно земли ≤ 60 В. Во избежание поражения электрическим током **НЕ**

применяйте калибратор в цепях с напряжением, превышающим максимальное напряжение относительно земли.

- Допустимое напряжение относительно земли при подключении термопары к входным гнездам составляет **максимум 60 В**. Во избежание поражения электрическим током не применяйте адаптер подключения термопар для измерения напряжения в цепи при напряжении, превышающем максимальное напряжение относительно земли.

Рекомендации:

- При включении калибратора функция измерения отключена в целях экономии заряда аккумулятора. Для включения данной функции нажмите левую клавишу **ON** (ВКЛ).

- Если в функции формирования постоянного тока выбран режим автоматического изменения выходного значения, то вы не можете включить функцию измерения нажатием клавиши **ON** (ВКЛ). На ЖК-экране появляется надпись **NO.OP** (НЕТ ОПЕРАЦИИ).

- С помощью клавиши **HOLD** вы можете включить режим удержания на дисплее последнего измеренного значения.

- При отсутствии необходимости проведения измерений, отключите режим ИЗМЕРЕНИЕ **MEASURE**

(**MEASURE**), нажав левую клавишу **ON** (ВКЛ). Измеренное значение исчезает с ЖК-экрана, а питание, поступающее к внутренним цепям измерения, отключается. Это позволяет экономить энергию аккумулятора.

- Показание измеренного значения обновляется различными способами в зависимости от используемой функции измерения. В верхней части ЖК-экрана при смене диапазона отображается знак «- - - - ». Если входное значение превышает максимальное значение диапазона, на ЖК-экране отображается знак «**OL**».

7.1 Подключение измерительных проводов к входным гнездам

Для измерения напряжения постоянного тока, сопротивления, частоты, проверке целостности цепи (прозвонке), контроле состояние внешней цепи (замкнута/ разомкнута) (Рисунок 12).

Шаг 1: Подсоедините черный измерительный провод к входному гнезду «COM», а красный измерительный провод к входному гнезду «V Hz Tc Ω RTD».

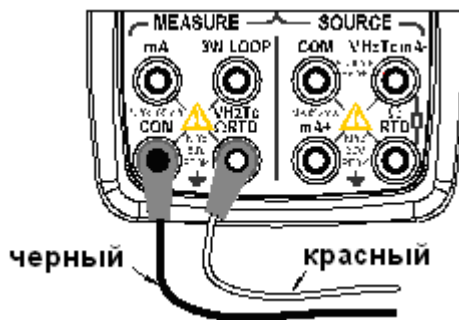


Рис. 12. Измерение напряжения постоянного тока, сопротивления, частоты, проверка целостности цепи (прозвонка), контроль состояние внешней цепи (замкнута/разомкнута)

Шаг 2: Убедившись в соответствии полярностей подключения, подсоедините другие концы измерительных проводов к тестируемому устройству.

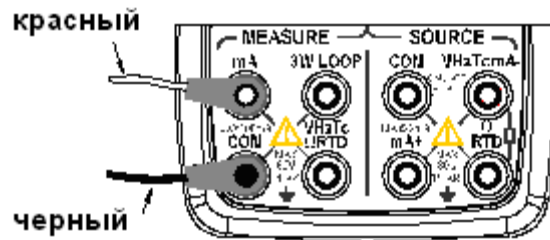


Рис. 13. Измерение силы постоянного тока

Для измерения силы постоянного тока (Рисунок 13)

Шаг 1: Подсоедините черный измерительный провод к входному гнезду «COM», а красный измерительный провод к входному гнезду «mA».

Шаг 2: Убедившись в соответствии полярностей подключения, подсоедините другие концы измерительных проводов к тестируемому устройству.

Для измерения температуры с помощью термопары (Рисунок 14)

Шаг 1: Подсоедините к входным гнездам калибратора адаптер подключения термопары. Это поможет вам соблюсти полярность подключения термопары.

Шаг 2: Подключите разъем термопары к адаптеру. При этом положительный вывод измерительного провода термопары должен быть подключен к входному гнезду «V Hz Tc Ω RTD», а отрицательный вывод - к входному гнезду «COM».

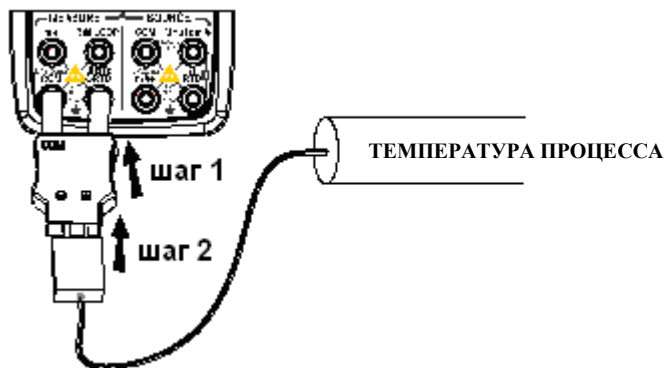


Рис. 14. Измерение температуры с помощью термопары

Схема трехпроводного подключения при измерении температуры при помощи термопреобразователя сопротивления RTD (Рисунок 15)

Шаг 1: Подсоедините один черный измерительный провод к входному разъему «COM», а другой черный провод к разъему «3W». Подсоедините красный измерительный провод к входному разъему «VHZTC ΩRTD».

Шаг 2: Подсоедините три зажима кабелей к измерительным разъемам тестируемого оборудования, убедившись в соответствии полярностей подключения.

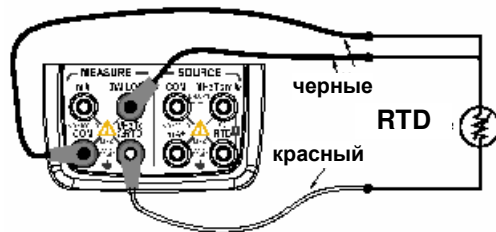


Рис. 15. Схема трехпроводного подключения термопреобразователя сопротивления RTD

⚠ ВНИМАНИЕ

- Перед подключением калибратора к тестируемому оборудованию отключит питание оборудования.
- Не измеряйте напряжение или ток, превышающие допустимое значение напряжения (**55 В**) или тока (**55 мА**). В противном случае вы рискуете повредить оборудование и получить электротравму.
- Ошибка при подключении к входному гнезду напряжения, вместо входного разъема тока, и наоборот, является чрезвычайно опасной. НИКОГДА не допускайте подобной ошибки.
- Входные разъемы тока оснащены встроенным плавким предохранителем тока. При перегрузке по току на входе предохранитель перегорит. В этом случае необходимо заменить предохранитель новым аналогичным. Подробная информация по замене предохранителя дана в разделе «Замена аккумулятора и плавкого предохранителя».

⚠ ВНИМАНИЕ

Ошибка при подключении или выполнении данного вида измерения может привести не только к повреждению оборудования, но и к электротравмам. Проявляйте особую внимательность при выполнении данного вида измерения.

7.2 Измерение постоянного напряжения (DCV)

Шаг 1: Убедитесь в том, что измерительные провода не подключены к тестируемому устройству.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения напряжения постоянного тока.

Шаг 3: Подсоедините измерительные провода к тестируемому оборудованию.

Шаг 4: При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый диапазон измерений: 50 мВ, 500 мВ, 5 В, 50 В. В верхней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и измеренное значение, а также единица измерения.

7.3 Измерение постоянного тока (DCI)

Шаг 1: Убедитесь в том, что измерительные провода не подключены к тестируемому устройству.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения постоянного тока.

Шаг 3: Подсоедините измерительные провода к тестируемому оборудованию.

Шаг 4: В верхней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и измеренное значение, а также единица измерения.

7.3.1 Отображение относительных единиц «%» в режиме измерения тока «4-20 мА»

В функции измерения постоянного тока нажатие клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) преобразует измеренное значение тока в %. Это значение рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{мА \%} = \frac{(\text{измеренное значение тока мА} - 4 \text{ мА})}{16 \text{ мА}} \cdot 100 \%$$

Повторное нажатие клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) возвращает дисплей к отображению измеренного значения тока в мА.

7.3.2 Измерение тока в токовой петле с использованием встроенного источника напряжения

Данная функция позволяет измерять постоянный ток в токовой петле при отсутствии внешнего источника питания за счет применения встроенного в калибратор преобразователя на выходное напряжение 24 В в соответствии с описанной ниже процедурой:

Шаг 1: Когда калибратор находится в функции измерения тока, нажатие клавиши **LOOP** (ЦЕПЬ) приведет к появлению на ЖК-экране надписи LOOP. Произойдет включение встроенного преобразователя на выходное напряжение 24 В.

Шаг 2: Подсоедините калибратор с разъемом токовой петли, как показано на Рисунке 16.

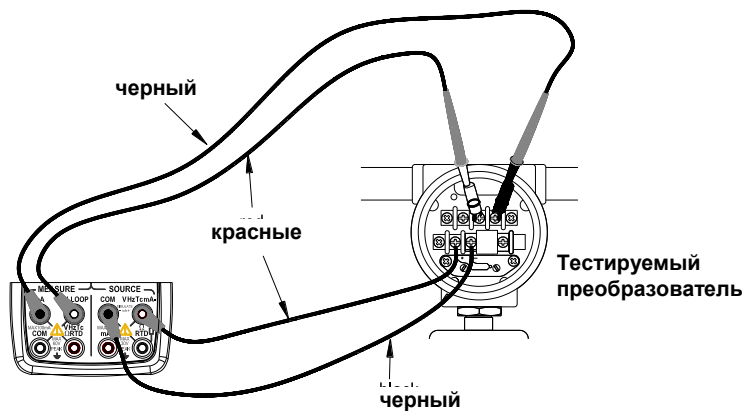


Рисунок 16. Измерение тока в токовой петле с использованием встроенного преобразователя 24 В.

Примечание:

Поскольку применение описанной выше функции требует потребления тока 25 мА, работа калибратора от аккумулятора приведет к значительному сокращению срока службы аккумулятора.

7.4 Измерение сопротивления

Шаг 1: Убедитесь в том, что измерительные провода не подключены к тестируемому устройству.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения сопротивления.

Шаг 3: Подсоедините измерительные провода к тестируемому оборудованию, как показано на Рисунке 11.

Шаг 4: При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый диапазон измерений: 500 Ом, 5 кОм. В верхней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и измеренное значение, а также единица измерения.

7.5 Измерение температуры при помощи термопар ТС

Примечание:

Любое напряжение выше 60 В в измерительной цепи нарушает работу, если к входным гнездам подключена термопара.

Шаг 1: Убедитесь в том, что измерительные провода не подключены к тестируемому устройству.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения температуры с помощью термопары. При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый тип термопары: К, Е, J, Т, В, N, R, S.

Шаг 3: Подсоедините термопару к входным гнездам, как показано на Рисунке 13. В верхней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и значение температуры, а также единица измерения.

Рекомендации:

- Функция измерения температуры с помощью термопары **ТС** является недоступной, если включена функция формирования статических характеристик термопары **ТС** или термопреобразователя сопротивления **RTD**. Она может применяться только тогда, когда не включена функция формирования статических характеристик термопары **ТС** или термопреобразователя сопротивления **RTD**.
- Если произошло неожиданное изменение рабочей температуры окружающей среды калибратора, подождите, пока не стабилизируется встроенная схема компенсации температуры холодного спая термопары. Избегайте применения калибратора в местах, где есть интенсивное движение воздуха, например, вблизи кондиционеров.

7.5.1 Применение компенсации температуры холодного спая термопары RJ

Выберите функцию измерения температуры с помощью термопары TC, при которой режим компенсации температуры холодного спая термопары включается автоматически. Для отключения режима компенсации температуры холодного спая термопары нажмите клавишу **RJ-ON** (КОМПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ХОЛОДНОГО СПАЯ ТЕРМОПАРЫ-ВКЛ.). При этом с экрана дисплея исчезнет надпись «RJ-ON» и показания температуры окружающей среды. Нажмите клавишу **RJ-ON** еще раз, чтобы включить режим компенсации температуры холодного спая термопары, после чего на дисплее появится надпись «RJ-ON» и будет отображаться температура окружающей среды.

7.5.2 Отображение на дисплее значений измеренной температуры в единицах термоэдс

В калибраторе предусмотрена функция контроля работы термопары путём измерения генерируемой ею термоэдс на входных гнездах.

В функции измерения температуры с помощью термопары TC нажмите клавишу **T.DISPLAY** (ОТОБРАЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ), на дисплее отобразится значение напряжения, измеряемого на входных гнездах. Повторное нажатие клавиши **T.DISPLAY** (ОТОБРАЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ) выведет на экран значение температуры.

7.6 Измерение температуры с помощью термопреобразователей сопротивления RTD

Шаг 1: Убедитесь в том, что измерительные провода не подключены к тестируемому устройству.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения температуры с помощью термопреобразователя сопротивления.

Шаг 3: Подсоедините измерительные провода к тестируемому оборудованию, как показано на Рисунке 14.

Шаг 4: При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый тип термопреобразователя сопротивления: Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Cu10, Cu50. В нижней части

ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и измеренное значение температуры, а также единица измерения.

Рекомендации:

- Функция измерения температуры с помощью термопреобразователя сопротивления **RTD** является недоступной, если включена функция формирования статических характеристик термопары **ТС** или термопреобразователя сопротивления **RTD**. Она может применяться только тогда, когда не включена функция формирования статических характеристик термопары **ТС** или термопреобразователя сопротивления **RTD**.
- Калибратор по умолчанию использует 3-х проводное подключение при измерении температуры с помощью термопреобразователя сопротивления **RTD**. При применении 2-х проводного подключения в схеме должны быть задействованы все три входных гнезда. Будьте особенно внимательны при подключении измерительных проводов к гнездам «**COM**» и «**LOOP**», чтобы не произошло большой погрешности измерения.

7.6.1 Функция отображение на дисплее значений измеренной температуры в единицах сопротивления

В калибраторе предусмотрена функция контроля работы термопреобразователя сопротивления путем измерения величины сопротивления, подключенного к входным гнездам.

В функции измерения температуры с помощью термопреобразователя сопротивления **ТС** нажмите клавишу **T.DISPLAY** (ОТОБРАЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ), на дисплее отобразится значение сопротивления, измеряемого на входных гнездах. Повторное нажатие клавиши **T.DISPLAY** (ОТОБРАЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ) выведет на экран значение температуры.

7.7 Измерение частоты

Шаг 1: Убедитесь в том, что измерительные провода не подключены к тестируемому устройству.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения частоты.


Шаг 3:Подсоедините измерительные провода к тестируемому оборудованию.

Шаг 4:При помощи клавиши **RANGE** (ДИАПАЗОН) выберите необходимый диапазон измерений: 500 Гц, 5 кГц, 50 кГц. В верхней части ЖК-экрана будет отображаться выбранная функция и измеренное значение, а также единица измерения.


Рекомендации:

Функция измерения частоты является недоступной, если включена одна из функций формирования: частоты, числа импульсов, управления внешней цепью или давления. Эта функция может применяться только тогда, когда не включена функция формирования частоты, числа импульсов, управления внешней цепью или давления.

7.8 Функция контроля состояния внешней цепи (замкнута/разомкнута)

В калибраторе предусмотрена возможность контроля состояния внешней цепи (замкнута/разомкнута).левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию контроля состояния внешней цепи (замкнута/разомкнута). В верхней части ЖК-экрана отобразится символ «». Если состояние внешней цепи изменяется, то звучит кратковременный сигнал зуммера.

7.9 Проверка целостности цепи (прозвонка)

Прозвонка цепи используется для определения целостности цепи (при сопротивлении цепи менее 50 Ом).левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию определения целостности цепи. В верхней части ЖК-экрана отобразится символ «». Подключение измерительных проводов показано на Рисунке 11. Если измеряемое сопротивление проверяемой

цепи менее 50 Ом, раздается непрерывный сигнал зуммера, а на ЖК-экране отображается измеренное значение сопротивления.

7.10 Контроль давления

Модули давления имеют различные диапазоны и типы. По причине различий рабочей среды и точности разных модулей давления необходимо ознакомиться с Руководством пользователя модулей давления перед началом работы.

Следуйте перечисленным ниже инструкциям для того, чтобы правильно соединить тестируемое оборудование с соответствующим модулем давления.

⚠ Внимание

Во избежание быстрого сброса давления в системе используйте запорный клапан для постепенного стравливания давления, устанавливаемый в соединении модуля давления с системой.

Предупреждение

- Во избежание механического повреждения модуля давления не рекомендуется применять усилие более 13,5 Н*м при подсоединении трубок и конвертора.
- Во избежание каких-либо повреждений модуля давления по причине избыточного давления не рекомендуется применять давление, выше указанного максимального значения.
- Во избежание повреждений в результате коррозии рекомендуется использовать модуль только с указанными рабочими средами. Сочетаемость с допустимыми рабочими средами указана на этикетке модуля давления, или в инструкции к модулю давления.

Шаг 1: Соедините модуль давления с калибратором, как показано на Рисунке 11. Резьба трубки модуля давления совместима с ¼-дюймовым разъемом с нормальной трубной резьбой (NPT). Если резьба тестируемого устройства отличается от указанной, свяжитесь с Поставщиком.

Шаг 2:левой кнопкой выбора функции **FUNC** (ФУНКЦИЯ) выберите функцию измерения давления. Калибратор соединяется с модулем давления, определяет значение давления и автоматически устанавливает диапазон. При невозможности соединения с модулем давления в нижней части ЖК-экрана появляется надпись **NO.OP** (НЕТ ОПЕРАЦИИ).

Шаг 3:Обнулите показания, следуя инструкциям руководства пользователя модуля давления. Когда значения превысят 95% максимального значения диапазона, в нижней части ЖК-экрана появится надпись **ERROR** (ОШИБКА). Нажатие клавиши **ZERO** (НОЛЬ) устанавливает калибратор на 0, а в нижней левой части ЖК-экрана появляется символ « Δ ».

Рекомендации:

- Для модуля абсолютного давления калибратор сохраняет значение, полученное после обнуления, и автоматически использует его вновь. Поэтому у пользователя нет необходимости каждый раз обнулять измеренные значения.

7.11 Функция усреднения результатов измерений

Выбор функции усреднения результатов измерений стабилизирует измеренное значение, отображаемое на ЖК-экране.

В функциях измерения: постоянного напряжения (DCV), постоянного тока (DCI), сопротивления, температуры с помощью термопар (TC) и термопреобразователей сопротивления (RTD) нажатие клавишу **AVG** (УСРЕДН.) вызывает вычисление среднего значения результатов измерений. На ЖК-экране отображается надпись «**AVG**». Повторное нажатие клавиши **AVG** выключает функцию усреднения и надпись «**AVG**» исчезает с экрана.

7.12 Функция удержания измеренного значения

Помимо функций измерения целостности цепи и контроля состояния внешней цепи может быть также использована функция удержания, сохраняющая последнее измеренное значение в верхней части ЖК-экрана. Измеренное значение на ЖК-экране не обновляется.

Режим удержания показаний выбирается путем нажатия клавиши **HOLD** (УДЕРЖАНИЕ), при этом на ЖК-экране отображается надпись «HOLD». Для отмены режима снова нажмите клавишу **HOLD** и надпись «HOLD» исчезнет с экрана.

8 ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Калибратор позволяет измерять температуру окружающей среды и отображает данные в правой верхней части экрана. Для измерения температуры окружающей среды включите калибратор, нажмите клавишу **TEMP** (ТЕМПЕРАТУРА). В правом верхнем углу ЖК-экрана отобразится значение температуры и единица измерения температуры. Повторное нажатие клавиши **TEMP** (ТЕМПЕРАТУРА) выключает функцию.

9 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ КАЛИБРАТОРА

Вы можете изменить заводские настройки калибратора.

Перед включением питания калибратора нажмите и удерживаете клавишу **HOLD** (УДЕРЖАНИЕ), чтобы войти в меню заводских настроек по умолчанию. В верхней правой части экрана будет отображаться надпись «SPFC». На ЖК-экране в верхней части отображается функция, а в нижней части – её значение.

9.1 Настройка времени автоматического отключения питания

MEASURE

Шаг 1: При нажатии левой клавиши **ON** (ВКЛ.) в верхней части ЖК-экрана появится надпись «AP.OFF» (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ), обозначающая режим настройки времени автоматического отключения питания.

Шаг 2: Установите время в интервале 0-60 минут при помощи второй справа сдвоенной клавиши «▲» / «▼».

Каждое нажатие клавиш «▲» / «▼» ведет к соответствующему увеличению или уменьшению на 10 минут значения времени автоматического отключения питания. Постоянное нажатие на клавишу вызывает непрерывное увеличение или уменьшение значения. При достижении максимального или минимального значения время перестает изменяться.

SOURCE

Шаг 3: При нажатии правой клавиши **ON** (ВКЛ.) на ЖК-экране в течение 1 секунды отображается надпись «SAVE» (СОХРАНИТЬ).

Рекомендации:

Если значение времени автоматического отключения питания установлено на 0, автоматического отключения питания не происходит.

9.2 Настройка времени подсветки дисплея

MEASURE

Шаг 1: При нажатии левой клавиши **ON** (ВКЛ.) в верхней части ЖК-экрана появится надпись «BL.OFF» (ПОДСВЕТКА ВЫКЛ.), обозначающая режим установки времени включения подсветки дисплея.

Шаг 2: Установите время включения подсветки дисплея, используя сдвоенные клавиши «▲» / «▼». Единицей измерения является секунда.

Каждая сдвоенная клавиша «▲»/«▼» соответствует, расположенному над ней разряду числового значения на ЖК-экране. Каждое нажатие верхней или нижней части клавиши «▲»/«▼» соответственно увеличивает или уменьшает, расположенное над ней значение. После перехода значения через 9 или 0 происходит соответствующее изменение на единицу старшего или младшего разряда и дальнейшее изменение текущего разряда, что позволяет осуществлять непрерывное изменение значения времени. При длительном нажатии клавиш «▲»/«▼» значения изменяются автоматически. Значение времени не изменяется, если достигнуто Максимальное или

Минимальное значение. Диапазон установки время включения подсветки дисплея лежит в пределах (0-3600) секунд.

SOURCE

Шаг 3: При нажатии правой клавиши **ON** (ВКЛ.) на ЖК-экране в течение 1 секунды отображается надпись «SAVE» (СОХРАНИТЬ).

Рекомендации:

Подсветка автоматически не отключится, если значение время включения подсветки дисплея установлено на 0. В этом случае ее нужно отключать вручную.

9.3 Выбор единиц измерения температуры

MEASURE

Шаг 1: При нажатии левой клавиши **ON** (ВКЛ.) в верхней части ЖК-экрана появится надпись «TEM.U» (ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ), обозначающая режим установки единиц измерения температуры.

Шаг 2: С помощью правой сдвоенной клавиши «▲» / «▼» выполняется переключение между единицами °C и °F.

SOURCE

Шаг 3: При нажатии правой клавиши **ON** (ВКЛ.) на ЖК-экране в течение 1 секунды отображается надпись «SAVE» (СОХРАНИТЬ).

9.4 Выбор частоты (50Гц/ 60Гц)

MEASURE

Шаг 1: При нажатии левой клавиши **ON** (ВКЛ.) в верхней части ЖК-экрана появится надпись «FRSET» (УСТАНОВЛЕННАЯ ЧАСТОТА), обозначающая режим установки подавляемой частоты.

Шаг 2: С помощью правой сдвоенной клавиши «▲» / «▼» выполняется переключение между частотой 50 Гц и 60 Гц.

SOURCE

Шаг 3: При нажатии правой клавиши **ON** (ВКЛ.) на ЖК-экране в течение 1 секунды отображается надпись «SAVE» (СОХРАНИТЬ).

9.5 Заводские настройки по умолчанию

MEASURE

Шаг 1: При нажатии левой клавиши **ON** (ВКЛ.) в верхней части ЖК-экрана появится надпись «FACRY» (ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ), обозначающая режим настроек по умолчанию.

SOURCE

Шаг 2: При нажатии правой клавиши **ON** (ВКЛ.) на ЖК-экране в течение 1 секунды отображается надпись «SAVE» (СОХРАНИТЬ). Ниже показаны все настройки по умолчанию:

«AP.OFF» (АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ): 10 мин.

«BL.OFF» (ОТКЛЮЧЕНИЕ ПОДСВЕТКИ): 10 с.

«TEM.U» (ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ): °С.

«FRSET» (УСТАНОВЛЕННАЯ ЧАСТОТА): 50 Гц.

Рекомендации:

SOURCE

При любом изменении текущих настроек калибратора нажмите правую клавишу **ON** (ВКЛ.), чтобы сохранить новое значение.

10 ПОВЕРКА КАЛИБРАТОРА

Государственная система обеспечения единства измерений

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя ГЦИ СИ
ФГУ «Менделеевский ЦСМ»
по Сергиево-Посадскому филиалу ГЦИ СИ

Е.А. Павлюк

« »

2007 г.

**Калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301
фирмы Shen Zhen Victor Hi-tech Co., Ltd, Китай
Методика поверки**

Госреестр № _____

Методика поверки», распространяется на калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301 (далее калибраторы) фирмы Shen Zhen Victor Hi-tech Co., Ltd, Китай, предназначенные для измерения напряжения и силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты, температуры с помощью терморпар и термопреобразователей сопротивления, а также формирование в режиме калибратора: постоянного напряжения и тока, сопротивления постоянному току, частоты и количества импульсов, имитация статических характеристик

термопар и термопреобразователей сопротивления, коммутации внешних цепей с заданной частотой.

Калибраторы многофункциональные предназначены для тестирования, настройки и испытаний оборудования и измерительных систем в лабораторных и промышленных условиях.

Документ устанавливает методику первичной и периодической поверки в соответствии с требованиями МИ 1202-86 «ГСИ. Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления цифровые. Общие требования к методике поверки», МИ 1199-86 «ГСИ. Калибраторы и преобразователи измерительные цифрового кода в постоянное электрическое напряжение и ток. Методика поверки», ГОСТ 8.366-79 «Омметры цифровые. Методы и средства поверки», МИ 1695-87 «ГСИ. Меры электрического сопротивления многозначные, применяемые в цепях постоянного тока. Методика поверки», МИ 1835-88 «ГСИ Частотомеры электронно-счетные. Методика поверки», ГОСТ 8.206-76 «ГСИ. Генераторы импульсов измерительные. Методы и средства поверки», с использованием ГОСТ 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования» и ГОСТ 6651-94 «Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».

Примечание – Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопар и термопреобразователей сопротивления, которые имеются на предприятии, использующем калибраторы промышленных процессов универсальные АКИП-7301. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

Межповерочный интервал 1 год.

10.1 Операции поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Операции поверки

№ п/п	Операция поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
			пер- вич- ной	пери- оди- чес- кой
	Внешний осмотр	10.6.1	Да	Да
	Опробование	10.6.2	Да	Да
	Определение метрологических характеристик	10.6.3		
	Определение основных погрешностей измерений	10.6.3.1		
	Определение основной погрешности измерений постоянного напряжения	10.6.3.1.1	Да	Да
	Определение основной погрешности измерений постоянного тока	10.6.3.1.2	Да	Да
	Определение основной погрешности измерений электрического сопротивления	10.6.3.1.3	Да	Да
	Определение основной погрешности измерений частоты	10.6.3.1.4	Да	Да
	Определение основной погрешности измерений температуры с помощью терморпар	10.6.3.1.5	Да	Да

Определение основной погрешности измерений температуры с помощью термометров сопротивления	10.6.3.1.6	Да	Да
Определение основных погрешностей формирований сигналов	10.6.3.2		
Определение основной погрешности формирования постоянного напряжения	10.6.3.2.1	Да	Да
Определение основной погрешности формирования постоянного тока	10.6.3.2.2	Да	Да
Определение основной погрешности формирования электрического сопротивления	10.6.3.2.3	Да	Да
Определение основной погрешности формирования статических характеристик термопар	10.6.3.2.4	Да	Да
Определение основной погрешности формирования статических характеристик термометров сопротивления	10.6.3.2.5	Да	Да
Определение основной погрешности формирования частоты	10.6.3.2.6	Да	Да
Определение основной погрешности формирования числа импульсов	10.6.3.2.7	Да	Да

10.2 Средства поверки

При поверке калибраторов должны использоваться эталонные и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющим действующие свидетельства о поверке.

Допускаемая погрешность эталонов, используемых для воспроизведения (измерения) сигналов, подаваемых (измеряемых) на входы (на выходе) поверяемых калибраторов, для каждой поверяемой

точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности, нормируемой в Руководстве по эксплуатации калибраторов промышленных процессов универсальных АКПП-7301.

При поверке рекомендуется использовать средства поверки, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Средства поверки

№ п/п методики поверки	Наименование средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики средств поверки
10.6.2	Калибратор универсальный 9100 фирмы Fluke	$U=$: (0 – 50) В погрешность $\pm 0,006$ %; $I=$: (0 – 50) мА погрешность $\pm(0,014-0,016)$ %; R : (0 – 5) кОм погрешность $\pm(0,015-0,025)$ %; $ТП$: (-250 - +1767) $^{\circ}C$ погрешность $\pm(0,17-0,59)^{\circ}C$; Pt, Cu : (-200 - +850) $^{\circ}C$ погрешность $\pm(0,08-0,45)^{\circ}C$
10.6.3.1.1 – 10.6.3.1.3	Калибратор универсальный 9100 фирмы Fluke. Мультиметр цифровой прецизионный модели 8508А. Мера электрического сопротивления P3026-1	$U=$: (0 – 50) В погрешность $\pm 0,006$ %; $I=$: (0 – 50) мА погрешность $\pm(0,014-0,016)$ %. $I=$: от 1 мкА до 200 мА погрешность $\pm(0,0012-0,0014)$ %. (001 – 5000) Ом класс точности 0,002/1,5 10 ⁻⁶
10.6.3.1.4	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-110	От 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность $\pm 3 \times 10^{-7}$ f
10.6.3.1.5	Калибратор универсальный 9100 фирмы Fluke	$U=$: (0 – 100) мВ погрешность $\pm 0,006$ %; $ТП$: (-250 - +1767) $^{\circ}C$ погрешность $\pm(0,17-0,59)^{\circ}C$.
10.6.3.1.6	Мера электрического	(001 – 5000) Ом класс точности 0,002/1,5 10 ⁻⁶

	сопротивления Р3026-1	
10.6.3.2.1 – 10.6.3.2.3	Мультиметр цифровой прецизионный модели 8508А	U=: от 0,1 мкВ до 20 В погрешность $\pm(0,00035-0,0005) \%$; I=: от 1 мкА до 20 мА погрешность $\pm (0,0012-0,0014) \%$; R: от 10 мОм до 20 кОм погрешность $\pm(0,0008-0,0017) \%$
10.6.3.2.4, 10.6.3.2.5	Мультиметр цифровой прецизионный модели 8508А Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	U=: от 0,1 мкВ до 20 В погрешность $\pm(0,00035-0,0005) \%$; R: от 10 мОм до 20 кОм погрешность $\pm(0,0008-0,0017) \%$ (0-232)°С, 3 разряд
10.6.3.2.6	Частотомер ЧЗ-83	от 0,01 Гц до 5 МГц, погрешность $\pm 2 \times 10^{-7} f$
10.6.3.2.7	Частотомер ЧЗ-83	Число импульсов (0-4×109) при частоте следования до 200 МГц

Примечание:

Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

10.3 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемый калибратор.

10.4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха (20±2) °С;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84...106) кПа.

10.5 Подготовка к поверке

Прибор и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку не менее 3 часов.

При работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней напряжения, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термоконтактных э.д.с.:

- не подвергать приборы воздействию прямых потоков воздуха;
- избегать касания зажимов, соединений и выводов кабелей нагретыми предметами и руками, а если это имело место, необходимо двух-трехминутная пауза перед измерениями.

10.6 Проведение поверки

10.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого калибратора следующим требованиям:

- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу калибратора или затрудняющих поверку;
- отсутствие повреждений измерительных проводов и их наконечников.

10.6.2 Опробование

Опробование проводят следующим образом. Включить калибратор. На индикаторе кратковременно должны высветиться все надписи, затем калибратор должен перейти в рабочий режим.

Калибратор должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 10 минут.

Опробование проводят в режимах измерения постоянного напряжения и тока, электрического сопротивления с помощью калибратора универсального 9100 фирмы Fluke и формирования

постоянного напряжения и тока, электрического сопротивления с помощью мультиметра цифрового прецизионного модели 8508А в одной из точек любого диапазона.

10.6.3 Определение метрологических характеристик

Мультиметр-калибратор перед поверкой должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 10 минут.

10.6.3.1 Определение основных погрешностей измерений.

10.6.3.1.1 *Определение основной погрешности измерений постоянного напряжения.*

Определение основной абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения производится с помощью калибратора универсального 9100 фирмы Fluke, подключенного в соответствии со схемой рис. 17. Измерения проводят для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в соответствии с таблицей 12 приложения А.

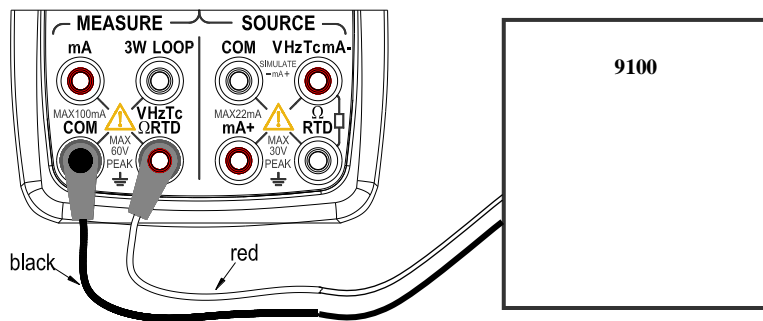


Рис. 17. Схема подключения для поверки по напряжению.

Основная абсолютная погрешность измерений постоянного напряжения вычисляется по формуле:

$$\Delta U = U_{уст} - U_{изм}$$

где $U_{уст}$ – заданное значение выходного напряжения эталонного калибратора;

$U_{изм}$ – напряжение, измеренное поверяемым калибратором.

ΔU не должна превышать:

для диапазона измерений 50 В $\pm(0,0002 \times U_x + 5 \times \kappa)$; ;

для диапазона измерений 500 мВ $\pm(0,0002 \times U_x + 2 \times \kappa)$;

для диапазона измерений 50 мВ и 5 В $\pm(0,0002 \times U_x + 10 \times \kappa)$

где κ - значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.1.2 Определение основной погрешности измерений постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений постоянного тока производится с помощью калибратора универсального 9100 и мультиметра цифрового 8508А, подключенных в соответствии со схемой рис. 18. Измерения проводят в соответствии с таблицей 13 приложения А.

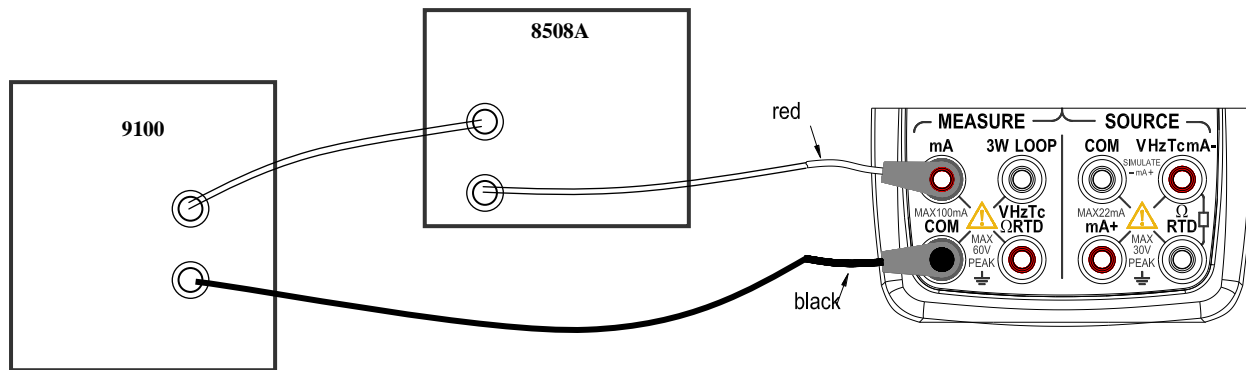


Рис. 18. Схема подключения для поверки по току.

Основная абсолютная погрешность измерений постоянного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{уст} - I_{изм}$$

где $I_{уст}$ – значение выходного постоянного тока эталонного калибратора, измеренное мультиметром;

$I_{изм}$ – ток, измеренный поверяемым калибратором.

ΔI не должна превышать $\pm(0,0002 \times I_x + 5 \times \kappa)$,

где κ - значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.1.3 *Определение основной погрешности измерений электрического сопротивления.*

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления производится с помощью меры электрического сопротивления P3026-1, подключенной в соответствии со схемой рис. 19. При поверке обязательно должна использоваться 3-х проводная схема подключения. Измерения проводят для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в соответствии с таблицей 14 приложения А.

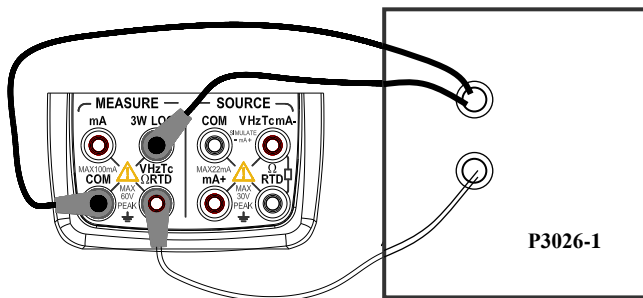


Рис. 19. Схема подключения для поверки по сопротивлению.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления вычисляется по формуле:

$$\Delta R = R_{уст} - R_{изм}$$

где $R_{уст}$ – заданное значение сопротивления эталонной меры сопротивления;

Ризм – сопротивление, измеренное поверяемым калибратором.

ΔR не должна превышать:

для диапазона измерений 500 Ом $\pm(0,0002 \times R_x + 10 \times k)$,

для диапазона измерений 5 кОм $\pm(0,0002 \times R_x + 5 \times k)$

где k - значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.1.4 *Определение основной погрешности измерений температуры с помощью термопар.*

Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопар производится с помощью калибратора универсального 9100, работающего в режиме постоянного напряжения и подключенного в соответствии со схемой рис. 20. Измерения проводят для всех диапазонов измерений для соответствующих термопар с отключенной компенсацией температуры холодного спая в соответствии с таблицами 15 – 23 приложения А.

Примечание – Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопар, которые имеются на предприятии, использующим калибратор АКПП-7301. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

Основная абсолютная погрешность измерений температуры с помощью термопар вычисляется по формуле:

$$\Delta t_{\text{ТП}} = t_{\text{уст}} - t_{\text{изм}}$$

где $t_{\text{уст}}$ – заданное значение температуры (эДС) эталонного калибратора;

$t_{\text{изм}}$ – температура, измеренная поверяемым калибратором.

$\Delta t_{\text{ТП}}$ для всех диапазонов измерений для соответствующих термопар не должна превышать значений, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 8.

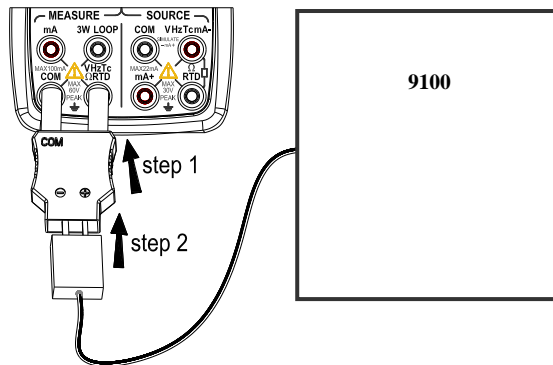


Рис. 20. Схема подключения калибратора универсального 9100 для поверки по температуре с термопарами.

Таблица 8

Тип термопары	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда (к), °C	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, °C (без учета погрешности термопары)
R	от 0 до плюс 1760	1	±2
S	от 0 до плюс 1760		
K	от минус 00 до плюс 1370	0,1	±1,2 до 0°C ±0,8 свыше 0°C
E	от минус 50 до плюс 1000		±0,9 до 0°C ±1,5 свыше 0°C

J	от минус 60 до плюс 1200		±1,0 до 0°C ±1,7 свыше 0°C
T	от минус 100 до плюс 400		±1,0 до 0°C ±0,7 свыше 0°C
N	от минус 200 до плюс 1300		±1,5 до 0°C ±0,9 свыше 0°C
B	от плюс 600 до плюс 1820	1	±3 от 600 до 800 °C ±2 свыше 800 °C

Примечание. Статические характеристики всех термопар соответствуют ГОСТ 8.585-2001. Для расчета значений статических характеристик используются аппроксимирующие полиномы приложения А ГОСТ 8.585-2001.

Определение погрешности компенсации температуры холодного спая термопары.

Определение основной погрешности компенсации температуры холодного спая термопары производится с помощью термометра.

Термометром измеряется температура воздуха (t_v) в области нижней части поверяемого калибратора. Затем для одной поверяемой температурной точки любой из термопар выполняется сначала измерение температуры с отключенной компенсацией температуры холодного спая ($t_{откл}$), а затем с включенной компенсацией температуры холодного спая ($t_{вкл}$). Значение температуры компенсации холодного спая определяется по формуле

$$t_{комп} = t_{вкл} - t_{откл}$$

Основная абсолютная погрешность компенсации температуры холодного спая термопары вычисляется по формуле:

$$\Delta t_{комп} = t_v - t_{комп}$$

$\Delta t_{комп}$ не должна превышать значения $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

10.6.3.1.5 *Определение основной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления.*

Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления производится с помощью меры электрического сопротивления Р3026-1, подключенной в соответствии со схемой рис. 19. При поверке обязательно должна использоваться 3-х проводная схема подключения. Измерения проводят для соответствующих термопреобразователей сопротивления в соответствии с таблицами 24 – 29 приложения А.

Примечание – Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопреобразователей сопротивления, которые имеются на предприятии, использующим калибратор АКПП-7301. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

Основная абсолютная погрешность измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления вычисляется по формуле:

$$\Delta t_{TR} = t_{уст} - t_{изм}$$

где $t_{уст}$ – заданное значение температуры (сопротивления) эталонной меры сопротивления;

$t_{изм}$ – температура, измеренная поверяемым калибратором.

Δt_{TR} для всех диапазонов измерений для соответствующих термопреобразователей сопротивления не должна превышать значений, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда (к), °С	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, °С (без учета погрешности термопреобразователя)
Pt100	от минус 200 до плюс 800	0,1	±0,5 до 0°С ±0,7 от 0 до 400°С ±0,8 свыше 400°С
Pt200	от минус 200 до плюс 630		±0,8 до 100°С ±0,9 от 100 до 300° ±1,0 свыше 300°С
Pt500	от минус 200 до плюс 630		±0,4 до 100°С ±0,5 от 100 до 300°С ±0,7 свыше 300°С
Pt1000	от минус 200 до плюс 630		±0,3 до 100°С ±0,5 от 100 до 300° ±0,7 свыше 300°С
Cu10	от минус 100 до плюс 260		±1,8
Cu50	от минус 50 до плюс 150		±0,7

Примечание. Статические характеристики всех термопреобразователей сопротивления кроме Cu10 соответствуют ГОСТ 6651-94. Термопреобразователь сопротивления Cu10 имеет номинальное значение сопротивления 10 Ом при температуре 25°С ($R_0=9,035$ Ом), $W_{100}=1,4274$ и интерполяционное уравнение $W_t=0,00427 \times t$.

10.6.3.1.6 *Определение основной погрешности измерений частоты.*

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты производится с помощью генератора ГЗ-110, подключенного в соответствии со схемой рис. 21. Измерения проводят при выходном напряжении генератора ~ 3 В для всех диапазонов измерений в соответствии с таблицей 30 приложения А.

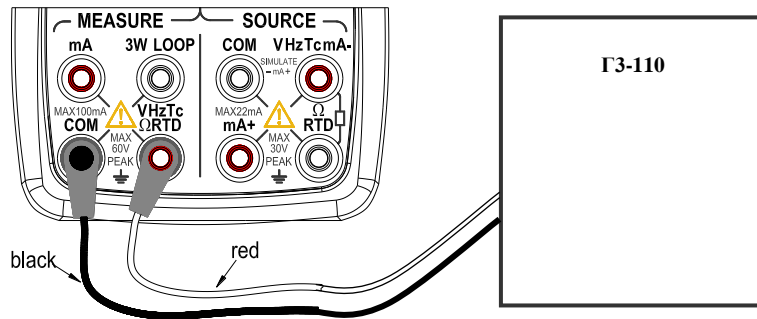


Рис. 21. Схема подключения генератора для поверки по частоте.

Основная абсолютная погрешность измерений частоты вычисляется по формуле:

$$\Delta F = F_{\text{уст}} - F_{\text{изм}}$$

где $F_{\text{уст}}$ – заданное значение выходной частоты генератора;

$F_{\text{изм}}$ – частота, измеренная поверяемым калибратором.

ΔF для всех диапазонов измерений не должна превышать $\pm 2 \times k$

где k – значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.2 Определение основной погрешности формирования сигналов.

10.6.3.2.1 Определение основной погрешности формирования постоянного напряжения.

Определение основной абсолютной погрешности формирования постоянного напряжения производится с помощью мультиметра цифрового 8508А, подключенного в соответствии со схемой рис. 22. Измерения проводят для обоих диапазонов формирования в соответствии с таблицей 31 приложения Б.

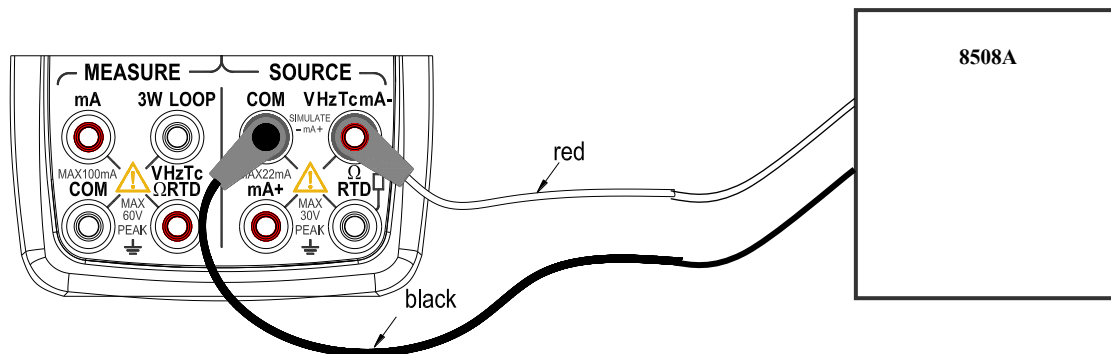


Рис. 22. Схема подключения для поверки формирования постоянного напряжения.

Основная абсолютная погрешность формирования постоянного напряжения вычисляется по формуле:

$$\Delta U = U_{уст} - U_{изм}$$

где $U_{уст}$ – заданное значение выходного напряжения поверяемого калибратора;

$U_{изм}$ – напряжение, измеренное эталонным мультиметром.

ΔU для всех диапазонов не должна превышать $\pm(0,0002 \times U_k + 10 \times n)$,

где n - значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.2.2 *Определение основной погрешности формирования постоянного тока.*

Определение основной абсолютной погрешности формирования постоянного тока производится с помощью мультиметра цифрового 8508А, подключенного в соответствии со схемой рис. 23. Измерения проводят для всех диапазонов формирования в соответствии с таблицей 32 приложения Б.

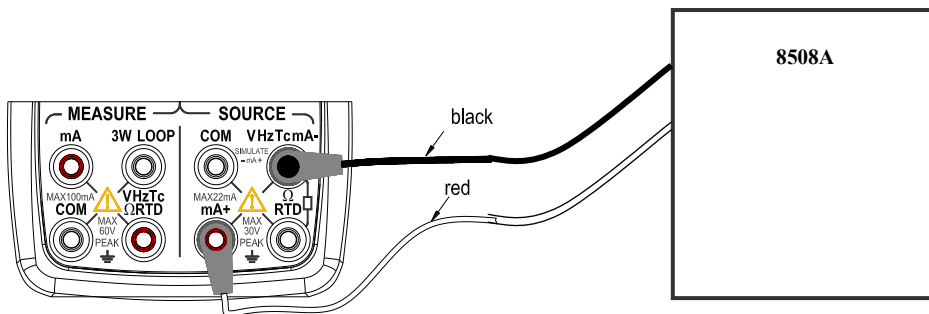


Рис. 23. Схема подключения для проверки формирования постоянного тока.

Основная абсолютная погрешность формирования постоянного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{уст} - I_{изм}$$

где $I_{уст}$ – заданное значение выходного тока поверяемого калибратора;

$I_{изм}$ – ток, измеренный эталонным мультиметром.

ΔI не должна превышать $\pm(0,0002 \times I_k + 3 \times n)$,

где n - значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.2.3 *Определение основной погрешности формирования сопротивления.*

Определение основной абсолютной погрешности формирования сопротивления производится с помощью мультиметра цифрового 8508А, подключенного в соответствии со схемой рис. 24. При проведении измерений сопротивления с целью исключения ошибки должны быть согласованы

(выбраны одинаковые значения) величины рабочего тока поверяемого калибратора и тока измерителя сопротивления. Рабочий ток поверяемого калибратора имеет следующие значения:

- 1 мА для диапазона 400 Ом;
- 0,1 мА для диапазона 4 кОм;
- 0,01 мА для диапазона 40 кОм.

Измерения проводят в соответствии с таблицей 33 приложения Б.

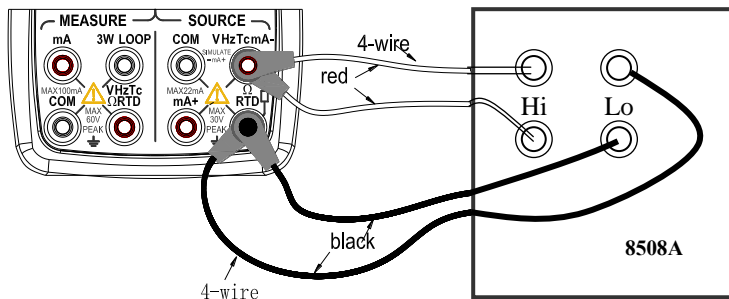


Рис. 24. Схема подключения для проверки формирования электрического сопротивления. Основная абсолютная погрешность формирования сопротивления вычисляется по формуле:
 $\Delta R = R_{уст} - R_{изм}$

где $R_{уст}$ – заданное значение сопротивления поверяемого калибратора;

$R_{изм}$ – сопротивление, измеренное эталонным мультиметром.

ΔR не должна превышать:

для предела 400 Ом $\pm(0,0002 \times R_k + 5 \times n)$,

для предела 4 кОм $\pm(0,0005 \times R_k + 5 \times n)$,

для предела 40 кОм $\pm(0,001 \times R_k + 10 \times n)$,

где n - значение единицы младшего разряда поверяемого калибратора.

10.6.3.2.4 *Определение основной погрешности формирования статических характеристик термопар.*

Определение основной абсолютной погрешности формирования статических характеристик термопар производится с помощью мультиметра цифрового 8508А, подключенного в соответствии со схемой рис. 25 Измерения проводят для выбранных термопар в соответствии с таблицами 34 – 41 приложения Б.

Примечание – Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопар, которые имеются на предприятии, использующим калибратор АКИП-7301. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

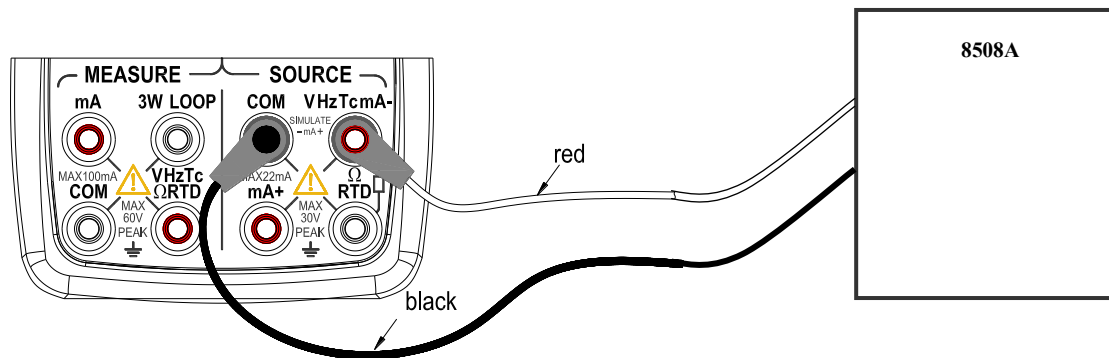


Рис. 25. Схема подключения для поверки формирования статических характеристик термопар. Основная абсолютная погрешность формирования постоянного напряжения
Основная абсолютная погрешность формирования статических характеристик термопар вычисляется по формуле:

$$\Delta t_{\text{ТП}} = t_{\text{уст}} - t_{\text{изм}}$$

где $t_{уст}$ – заданное значение температуры поверяемого калибратора;
 $t_{изм}$ – температура (термоэдс), измеренная эталонным мультиметром.

$\Delta t_{ТП}$ для всех диапазонов формирования для соответствующих термопар не должна превышать значений, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 10.

Таблица 10

Тип термопары	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда (n), °C	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, °C (без учета погрешности термопары)
R	от минус 40 до плюс 1760	1	±2 до 100°C ±1 свыше 100°C
S	от минус 20 до плюс 1760		
K	от минус 200 до плюс 1370	0,1	±0,6 до минус 100°C ±0,5 от минус 100 до 400°C ±0,7 от 400 до 1200°C ±0,9 свыше 1200°C
E	от минус 200 до плюс 1000		±0,6 до минус 100°C ±0,5 от минус 100 до 600°C ±0,4 свыше 600°C
J	от минус 200 до плюс 1200		±0,6 до минус 100°C ±0,5 от минус 100 до 800°C ±0,7 свыше 800°C

T	от минус 200 до плюс 400		±0,6
N	от минус 200 до плюс 1300		±1,0 до минус 100°C ±0,7 от минус 100 до 900°C ±0,8 свыше 900°C
B	от плюс 400 до плюс 1800	1	±2 до 800°C ±1 свыше 800°C

10.6.3.2.5 *Определение основной погрешности формирования статических характеристик термопреобразователей сопротивления.*

Определение основной абсолютной погрешности формирования статических характеристик термопреобразователей сопротивления производится с помощью мультиметра цифрового 8508А, подключенного в соответствии со схемой рис. 24. При проведении измерений сопротивления с целью исключения ошибки должны быть согласованы (выбраны одинаковые значения) величины рабочего тока поверяемого калибратора и тока измерителя сопротивления. Рабочий ток поверяемого калибратора имеет следующие значения:

- (0,5-3) мА для Pt100, Cu10 и Cu50;
- (0,05-0,3) мА для Pt200, Pt500 и Pt1000.

Измерения проводят для выбранных термопреобразователей сопротивления в соответствии с таблицами 42 – 47 приложения Б.

Примечание – Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопреобразователей сопротивления, которые имеются на предприятии, использующим калибратор АКИП-7301. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

Основная абсолютная погрешность измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления вычисляется по формуле:

$$\Delta t_{TR} = t_{уст} - t_{изм}$$

где $t_{уст}$ – заданное значение температуры поверяемого калибратора;

тизм – температура (сопротивление), измеренная эталонным мультиметром.

Δt_{TR} для всех диапазонов формирования статических характеристик для соответствующих термопреобразователей сопротивления не должна превышать значений, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 11.

Таблица 11

Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений, °С	Значение единицы младшего разряда (n), °С	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, °С (без учета погрешности термопреобразователя)
Pt100 W100=1,385	от минус 200 до плюс 800	0,1	±0,3 до 0°С ±0,5 от 0 до 400°С ±0,8 свыше 400°С
Pt200 W100=1,385	от минус 200 до плюс 630		±0,2 до 100°С ±0,3 от 100 до 300°С ±0,4 свыше 300°С
Pt500 W100=1,385			
Pt1000 W100=1,385			
Cu10 W100=1,4274	от минус 100 до плюс 260		±2,0
Cu50 W100=1,4260	от минус 50 до плюс 150		±0,6 до 100 °С ±1,0 свыше 100°С

Примечание. Статические характеристики всех термопреобразователей сопротивления кроме Cu10 соответствуют ГОСТ 6651-94. Термопреобразователь сопротивления Cu10 имеет

номинальное значение сопротивления 10 Ом при температуре 25°C ($R_0=9,035 \text{ Ом}$), $W_{100}=1,4274$ и интерполяционное уравнение $W_t=0,00427 \times t$.

10.6.3.2.6 *Определение основной погрешности формирования частоты.*

Определение основной абсолютной погрешности формирования частоты производится с помощью частотомера ЧЗ-83, подключенного в соответствии со схемой рис. 26. Измерения проводят для всех диапазонов формирования в соответствии с таблицей 48 приложения Б.

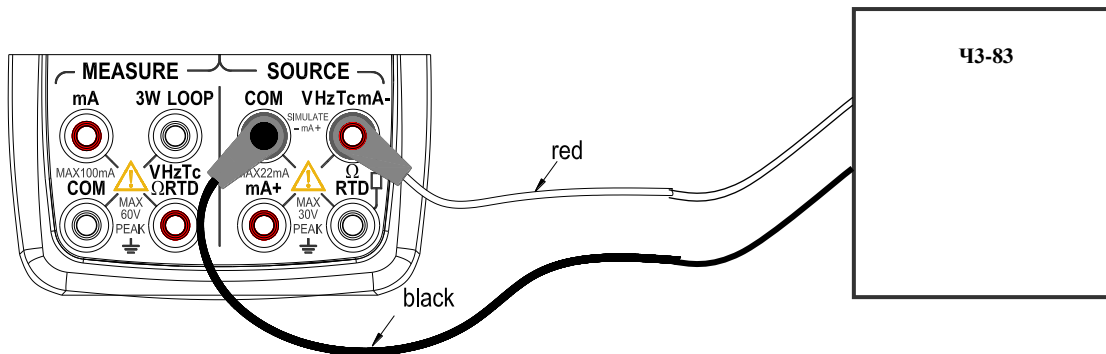


Рис. 26. Схема подключения частотомера для проверки формирования частоты и числа импульсов.

Основная абсолютная погрешность формирования частоты вычисляется по формуле:

$$\Delta F = F_{\text{уст}} - F_{\text{физ}}$$

где $F_{\text{уст}}$ – заданное значение выходной частоты поверяемого калибратора;

$F_{\text{физ}}$ – частота, измеренная частотомером.

ΔF для всех диапазонов измерений не должна превышать $\pm 2 \times n$,

где n – значение единицы младшего разряда калибратора.

10.6.3.2.7 *Определение основной погрешности формирования числа импульсов.*

Определение основной абсолютной погрешности формирования числа импульсов производится с помощью частотомера ЧЗ-83, подключенного в соответствии со схемой рис. 26. Измерения проводят для всех диапазонов формирования в соответствии с таблицей 49 приложения Б.

Основная абсолютная погрешность формирования числа импульсов вычисляется по формуле:

$$\Delta N = N_{\text{уст}} - N_{\text{изм}}$$

где $N_{\text{уст}}$ – заданное число выходных импульсов поверяемого калибратора;

$N_{\text{изм}}$ – число импульсов, измеренное частотомером.

ΔN не должна превышать:

±1 до 100 импульсов;

±10 от 101 до 1000 импульсов;

±100 свыше 1000 импульсов.

10.7 Оформление результатов поверки

10.7.1 Положительные результаты поверки калибратора промышленных процессов универсального АК ИП-7301 оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

10.7.2 При несоответствии результатов поверки калибратора промышленных процессов универсального АК ИП-7301 требованиям любого из пунктов настоящей методики калибратор АК ИП-7301 к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006. В извещении указывают причину непригодности.

Таблица 12. Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Предел измерения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Показания поверяемого калибратора U_x , В	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, В	
			нижний	верхний
50 мВ	5,000 мВ		4,989 мВ	5,011 мВ
	10,000 мВ		9,988 мВ	10,012 мВ
	25,000 мВ		24,985 мВ	25,015 мВ
	50,000 мВ		49,980 мВ	50,020 мВ
500 мВ	50,00 мВ		39,97 мВ	50,03 мВ
	100,00 мВ		99,96 мВ	100,04 мВ
	250,00 мВ		249,93 мВ	250,07 мВ
	500,00 мВ		499,88 мВ	500,12 мВ
5	0,5000		0,4989	0,5011
	1,0000		0,9988	1,0012
	2,5000		2,4985	2,5015
	5,0000		4,9980	5,0020
50	5,000		4,949	5,051
	10,000		9,948	10,052
	25,000		24,945	25,055
	50,000		49,940	50,060

Таблица 13. Определение основной погрешности измерения постоянного тока

Предел измерения, мА	Поверяемая точка I_0 , мА	Показания поверяемого калибратора I_X , мА	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, мА	
			нижний	верхний
50	4,000		3,994	4,006
	10,000		9,993	10,007
	25,000		24,090	25,010
	50,000		49,985	50,015

Таблица 14. Определение основной погрешности измерения сопротивления

Предел измерения, кОм	Поверяемая точка R_0 , кОм	Показания поверяемого калибратора R_X , кОм	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, кОм	
			нижний	верхний
500 Ом	50,00 Ом		99,89	50,11
	100,00 Ом		99,88	100,12
	250,00 Ом		249,85	250,15
	490,00 Ом		499,80	500,20
5	0,5000		0,4994	0,5006
	1,0000		0,994	1,0007
	2,5000		2,4990	2,0010
	5,0000		4,9985	5,0015

Таблица 15. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термопары типа R

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (мВ)	
			нижний	верхний
0 - 500	5 (0,0268)		3 (0,0160)	7 (0,0377)
	30 (0,1706)		28 (0,1585)	32 (0,1828)
	100 (0,6474)		98 (0,6325)	102 (0,6624)
	300 (2,4006)		298 (2,3811)	302 (2,4200)
	490 (4,3626)		488 (4,3410)	492 (4,3843)
501 - 1760	510 (4,5804)		508 (4,5585)	512 (4,6022)
	650 (6,1572)		648 (6,1340)	652 (6,1804)
	800 (7,9498)		798 (7,9252)	802 (7,9745)
	1200 (13,2315)		1198 (13,2035)	1202 (13,2594)
	1750 (20,8770)		1748 (20,8517)	1752 (20,9023)

Таблица 16. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термопары типа S

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (мВ)	
			нижний	верхний
0 - 500	5 (0,0273)		3 (0,0163)	7 (0,0384)
	30 (0,1728)		28 (0,1607)	32 (0,1851)
	100 (0,6459)		98 (0,6313)	102(0,6606)
	300 (2,3230)		298 (2,3048)	302 (2,3413)
	490 (4,1344)		488 (4,1147)	492 (4,1542)

501 - 1760	510 (4,3325)		508 (4,3126)	512 (4,3523)
	650 (5,7530)		648 (5,7322)	652 (5,7737)
	800 (7,3450)		798 (7,3232)	802 (7,3667)
	1200 (11,9648)		1198 (11,9401)	1202(11,9895)
	1750 (18,5033)		1748 (18,4818)	1752(18,5246)

Таблица 17. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термопары типа К

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-100 - 0	-95,0 (-3,3996)		-96,2 (-3,4369)	-93,8(-3,3622)
	-20,0 (-0,7775)		-21,2 (-0,8234)	-18,8 (-0,7316)
	0,0 (0,0000)		-1,2 (-0,0473)	1,2 (0,0474)
+1 - +1370	5,0 (0,1979)		4,2 (0,1661)	5,8 (0,2296)
	100,0 (4,0962)		99,2 (4,0631)	100,8 (4,1293)
	450,0 (18,5158)		449,2 (18,4818)	450,8 (18,5498)
	600,0 (24,9055)		599,2 (24,8715)	600,8 (24,9395)
	900,0 (37,3259)		899,2 (37,2939)	900,8 (37,3579)
	1350,0 (54,1377)		1349,2 (54,1104)	1350,8 (54,1651)

Таблица 18. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термопары типа E

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (мВ)	
			нижний	верхний
-50 - 0	-45,0 (-2,5227)		-45,9 (-2,5705)	-44,1 (-2,4747)
	-10,0 (-0,5815)		-10,9 (-0,6333)	-9,1 (-0,5297)
	0,0 (0,0000)		-0,9 (-0,0528)	0,9 (0,0528)
+1 - +1000	10,0 (0,5912)		8,5 (0,5019)	11,5 (0,6806)
	100,0 (6,3189)		98,5 (6,2177)	101,5 (6,4203)
	250,0 (17,1806)		248,5 (17,0662)	251,5 (17,2950)
	500,0 (37,0054)		498,5 (36,8840)	501,5 (37,1268)
	750,0 (57,0801)		748,5 (57,1986)	751,5 (57,1986)
	950,0 (72,6027)		948,5 (72,4889)	951,5 (72,7163)

Таблица 19. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термопары типа J

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (мВ)	
			нижний	верхний
-60 - 0	-55,0 (-2,6632)		-56,0 (-2,7093)	-54,0 (-2,6170)
	-20,0 (-0,9947)		-21,0 (-1,0437)	-19,0 (-0,9456)
	0,0 (0,0000)		-1,0 (-0,0504)	1,0 (0,0504)
+1 - +1200	10,0 (0,5068)		8,3 (0,4202)	11,7 (0,5935)
	100,0 (5,2689)		98,3 (5,1765)	101,7 (5,3614)

	300,0 (16,3272)		298,3 (16,2331)	301,7 (16,4213)
	600,0 (33,1024)		598,3 (33,0030)	601,7 (33,2019)
	950,0 (54,9558)		948,3 (54,8525)	951,7 (55,0589)
	1150,0 (66,6790)		1148,3 (66,5810)	1151,7 (66,7770)

Таблица 20. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью терморпары типа Т

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-100 - 0	-95,0 (-3,2352)		-96,0 (-3,2641)	-94,0 (-3,2061)
	-10,0 (-0,3831)		-11,0 (-0,4209)	-9,0 (-0,3452)
	0,0 (0,0000)		-1 (-0,0387)	1 (0,0388)
+1 - +400	10,0 (0,3910)		9,3 (0,3634)	10,7 (0,4186)
	50,0 (2,0357)		49,3 (2,0058)	50,7 (2,0657)
	100,0 (4,2785)		99,3 (4,2458)	100,7 (4,3113)
	200,0 (9,2881)		199,3 (9,2509)	200,7 (9,3253)
	390,0 (20,2550)		389,3 (20,2119)	390,7 (20,2981)

Таблица 22. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью терморпары типа N

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-200 - 0	-196,0 (-3,9496)		-197,5 (-3,9651)	-194,5 (-3,9338)
	-100,0 (-2,4068)		-101,5 (-2,4381)	-98,5 (-2,3753)
	-10,0 (-0,2604)		-11,5 (-0,2992)	-8,5 (-0,2215)

	0,0 (0,0000)		-1,5 (-0,0392)	1,5 (0,0393)
+1 - +1300	10,0 (0,2609)		9,1 (0,2373)	10,9 (0,2846)
	100,0 (2,7741)		99,1 (2,7475)	100,9 (2,8008)
	600,0 (20,6131)		599,1 (20,5780)	600,9 (20,6482)
	900,0 (32,3713)		899,1 (32,3361)	900,9 (32,4064)
	1290,0 (47,1518)		1289,1 (47,1193)	1290,9 (47,1844)

Таблица 23. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термопары типа В

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
600 - 800	610 (1,8519)		607 (1,8338)	613 (1,8701)
	700 (2,4306)		697 (2,4102)	713 (2,4511)
	790 (3,0776)		787 (3,0550)	793 (3,1003)
801 - 1000	810 (3,2304)		808 (3,2150)	812 (3,2459)
	990 (4,7434)		988 (4,7254)	1002 (4,7616)
1001 - 1820	1010 (4,9259)		1008 (4,9075)	1022 (4,9443)
	1400 (8,9562)		1398 (8,9337)	1412 (8,9788)
	1800 (13,5913)		1798 (13,5683)	1812 (13,6143)

Таблица 24. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термометра сопротивления типа Pt100 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - 0	-196,0 (20,247)		-196,5 (20,031)	-195,5 (20,462)
	-150,0 (39,723)		-150,5 (39,515)	-149,5 (39,931)
	-95,0 (62,280)		-95,5 (62,078)	-94,5 (62,482)
	-10,0 (96,086)		-10,5 (96,086)	-9,5 (96,282)
	0,0 (100,000)		-0,5 (99,805)	0,5 (100,195)
1 - 400	10,0 (103,903)		9,3 (103,630)	10,7 (104,175)
	100,0 (138,506)		99,3 (138,240)	100,7 (138,771)
	200,0 (175,856)		199,3 (175,599)	200,7 (176,113)
	390,0 (243,640)		389,3 (243,398)	390,7 (243,882)
400 - 800	410,0 (250,533)		409,2 (250,258)	410,8 (250,807)
	600,0 (313,708)		599,2 (313,451)	600,8 (313,965)
	790,0 (372,714)		789,2 (372,474)	790,8 (372,954)

Таблица 25. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термометра сопротивления типа Pt200 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - +100	-196,0 (40,493)		-196,8 (39,803)	-195,2 (41,182)
	-150,0 (79,446)		-150,8 (78,780)	-149,2 (80,113)
	-10,0 (192,172)		-10,8 (191,544)	-9,2 (192,799)
	0,0 (200,000)		-0,8 (199,375)	0,8 (200,625)
	95,0 (273,215)		94,2 (272,607)	95,8 (273,823)
101 - 300	110,0 (284,585)		109,1 (283,904)	110,9 (285,266)
	200,0 (351,712)		199,1 (351,050)	200,9 (352,374)
	290,0 (416,968)		289,1 (416,325)	290,9 (417,611)
301 - 630	310,0 (431,215)		309,0 (430,505)	311,0 (431,925)
	450,0 (528,358)		449,0 (521,680)	451,0 (529,036)
	620,0 (640,231)		619,0 (639,592)	621,0 (640,869)

Таблица 26. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термометра сопротивления типа Pt500 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - +100	-196,0 (101,233)		-196,4 (100,371)	-195,6 (102,094)
	-150,0 (198,616)		-150,4 (197,783)	-149,6 (199,449)
	-10,0 (480,429)		-10,4 (479,645)	-9,6 (481,213)
	0,0 (500,000)		-0,4 (499,218)	0,4 (500,782)

	95,0 (683,038)		94,6 (682,279)	95,4 (683,798)
101 - 300	110,0 (711,463)		109,5 (710,517)	110,5 (712,408)
	200,0 (879,280)		199,5 (878,361)	200,5 (880,199)
	290,0 (1042,420)		289,5 (1041,526)	290,5 (1043,313)
301 - 630	310,0 (1078,038)		309,3 (1076,795)	310,7 (1078,280)
	450,0 (1320,896)		449,3 (1319,079)	450,7 (1322,081)
	620,0 (1600,578)		619,3 (1599,460)	620,7 (1601,695)

Таблица 27. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термометра сопротивления типа Pt1000 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - +100	-196,0 (202,465)		-196,3 (201,172)	-195,7 (203,758)
	-150,0 (397,232)		-150,3 (395,982)	-149,7 (398,482)
	-10,0 (960,859)		-10,3 (969,683)	-9,7 (962,035)
	0,0 (1000,000)		-0,3 (998,827)	0,3 (1001,172)
	95,0 (1366,077)		94,7 (1364,937)	95,3 (1367,216)
101 - 300	110,0 (1422,925)		109,5 (1421,034)	110,5 (1424,816)
	200,0 (1758,560)		199,5 (1756,721)	200,5 (1760,399)
	290,0 (2084,839)		289,5 (2083,052)	290,5 (2086,626)
301 - 630	310,0 (2156,075)		309,3 (2153,590)	310,7 (2158,560)
	450,0 (2641,791)		449,3 (2639,419)	450,7 (2644,163)
	620,0 (3201,155)		619,3 (3198,920)	620,7 (3203,389)

Таблица 28. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термометра сопротивления типа Cu10 ($W_{100}=1,4274$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-100 - +260	-95,0 (5,370)		-96,8 (5,301)	-93,2 (5,439)
	-40,0 (7,492)		-41,8 (7,422)	-38,2 (7,561)
	-10,0 (8,649)		-11,8 (8,580)	-8,2 (8,719)
	0,0 (9,035)		-1,8 (8,966)	1,8 (9,104)
	25,0 (10,000)		23,2 (9,930)	26,8 (10,069)
	100,0 (12,983)		98,2 (12,824)	101,8 (12,962)
	180,0 (15,979)		178,2 (15,910)	181,8 (16,049)
	250,0 (18,680)		248,2 (18,610)	251,8 (18,749)

Таблица 29. Определение основной погрешности измерения температуры с помощью термометра сопротивления типа Cu50 ($W_{100}=1,4280$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-50 - +150	-45,0 (40,303)		-45,7 (40,157)	-44,3 (40,460)
	-20,0 (45,704)		-20,7 (45,556)	-19,3 (45,857)
	-10,0 (47,855)		-10,7 (47,706)	-9,3 (48,006)
	0,0 (50,000)		-0,7 (49,851)	0,7 (50,149)
	20,0 (54,260)		19,3 (54,111)	20,7 (54,409)
	50,0 (60,650)		49,3 (60,501)	50,7 (60,799)
	100,0 (71,300)		99,3 (71,151)	100,7 (71,449)
	145,0 (80,885)		144,3 (80,736)	145,7 (81,034)

Таблица 30. Определение основной погрешности измерения частоты

Предел измерения, кГц	Поверяемая точка F_0 , кГц	Показания поверяемого мультиметра-калибратора F_x , кГц	Предел допускаемых показаний поверяемого мультиметра-калибратора, кГц	
			нижний	верхний
500 Гц	50,00 Гц		49,98	50,02
	100,00 Гц		99,98	100,02
	250,00 Гц		249,98	250,02
	500,00 Гц		499,98	500,02
5	0,5000		0,4998	0,5002
	1,0000		0,9998	1,0002
	2,5000		2,4998	2,5002
	5,0000		4,9998	5,0002
50	5,000		4,998	5,002
	10,000		9,998	10,002
	25,000		24,998	25,002
	50,000		49,998	50,002

Таблица 31. Определение основной погрешности формирования напряжения постоянного тока

Предел формирования, В	Поверяемая точка U_0 , В	Показания эталонного мультиметра U_x , В	Предел допускаемых показаний эталонного мультиметра, В	
			нижний	верхний
100 мВ	10,000 мВ		9,988 мВ	10,012 мВ
	25,000 мВ		24,985 мВ	25,015 мВ
	50,000 мВ		49,980 мВ	50,020 мВ
	75,000 мВ		74,975 мВ	75,025 мВ
	100,000 мВ		99,970 мВ	100,030 мВ
1	0,10000		0,09988	0,10012
	0,25000		0,24985	0,25015
	0,50000		0,49980	0,50020
	0,75000		0,74985	0,75025
	1,00000		0,99970	1,00030
10	1,0000		0,9988	1,0012
	2,5000		2,4985	2,5015
	5,0000		4,9980	5,0020
	7,5000		7,4985	7,5025
	10,0000		9,9970	10,0030

Таблица 32. Определение основной погрешности формирования постоянного тока

Предел формирования, мА	Поверяемая точка I_0 , мА	Показания эталонного мультиметра I_x , мА	Предел допускаемых показаний эталонного мультиметра, мА	
			нижний	верхний
20	1,000		0,997	1,003

	4,000		3,996	4,004
	10,000		9,995	10,005
	15,000		14,994	15,006
	20,000		19,993	20,007

Таблица 33. Определение основной погрешности формирования сопротивления

Предел формирования, кОм	Поверяемая точка R_0 , кОм	Показания эталонного мультиметра R_X , кОм	Предел допускаемых показаний эталонного мультиметра, кОм	
			нижний	верхний
400 Ом	10,00 Ом		9,995	10,005
	50,00 Ом		49,994	50,006
	100,00 Ом		99,993	100,007
	200,00 Ом		199,991	200,009
	400,00 Ом		399,987	400,013
4	0,1000		0,0995	0,1005
	0,5000		0,4992	0,5008
	1,0000		0,9990	1,0010
	2,0000		1,9985	2,0015
	4,0000		3,9975	4,0025
40	1,000		0,989	1,011
	5,000		4,985	5,015
	10,000		9,980	10,020
	20,000		19,970	20,030
	40,000		39,950	40,050

Таблица 34. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термомпары типа К

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка to °С (U ₀ , мВ)	Показания поверяемого калибратора t _x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-200 - -100	-196,0 (-5,8289)		-196,6 (-5,8385)	-195,4 (-5,8193)
	-110,0 (-3,8523)		-110,6 (-3,8699)	-109,4 (-3,8348)
-101 - +400	-95,0 (-3,3996)		-95,5 (-3,4152)	-94,5 (-3,3841)
	-20,0 (-0,7775)		-20,5 (-0,7966)	-19,5 (-0,7584)
	0,0 (0,0000)		-0,5 (-0,0197)	0,5 (0,0197)
	10,0 (0,3969)		9,5 (0,3769)	10,5 (0,4168)
	100,0 (4,0962)		99,5 (4,0755)	100,5 (4,1169)
	390,0 (15,9750)		389,5 (15,9539)	390,5 (15,9961)
401 - 1200	410,0 (16,8198)		409,3 (16,7902)	410,7 (16,8494)
	900,0 (37,3259)		899,3 (37,2979)	900,7 (37,3539)
	1190,0 (48,4726)		1189,3 (48,4469)	1190,7 (48,4972)
1201 - 1370	1210,0 (49,2024)		1209,1 (49,1697)	1210,9 (49,2351)
	1350,0 (54,1377)		1349,1 (54,1069)	1350,9 (54,1685)

Таблица 35. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термомпары типа Е

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка to °С (U ₀ , мВ)	Показания поверяемого калибратора t _x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-200 - -100	-196,0 (-8,7221)		-196,6 (-8,7377)	-195,4 (-8,7063)
	-110,0 (-5,6807)		-110,6 (-5,7068)	-109,4 (-5,6545)

-100 - +600	-95,0 (-5,0093)		95,5 (-5,0323)	-94,5 (-4,9863)
	-20,0 (-1,1516)		-20,5 (-1,1798)	-19,5 (-1,1234)
	0,0 (0,0000)		-0,5 (-0,0293)	0,5 (0,0293)
	10,0 (0,5912)		9,5 (0,5614)	10,5 (0,6210)
	100,0 (6,3189)		99,5 (6,2852)	100,5 (6,3527)
	300,0 (21,0362)		299,5 (20,9973)	300,5 (21,0752)
	590,0 (44,2864)		589,5 (44,2640)	590,5 (44,3268)
601 - 1000	610,0 (45,8996)		609,6 (45,8673)	610,4 (45,9318)
	750,0 (57,0801)		749,6 (57,0484)	750,4 (57,1117)
	990,0 (75,6211)		989,6 (75,5910)	990,4 (75,6512)

Таблица 36. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термопары типа J

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка to °С (U ₀ , мВ)	Показания поверяемого калибратора t _x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-200 - -100	-196,0 (-7,8010)		-196,6 (-7,8147)	-195,4 (-7,7872)
	-110,0 (-5,0366)		-110,6 (-5,0604)	-109,4 (-5,0128)
-100 - +800	-95,0 (-4,4255)		-95,5 (-4,4463)	-94,5 (-4,4046)
	-20,0 (-0,9947)		-20,5 (-1,0192)	-19,5 (-0,9702)
	0,0 (0,0000)		-0,5 (-0,0252)	0,5 (0,0252)
	10,0 (0,5068)		9,5 (0,4813)	10,5 (0,5323)
	100,0 (5,2689)		99,5 (5,2417)	100,5 (5,2961)
	300,0 (16,3272)		299,5 (16,2995)	300,5 (16,3549)
	790,0 (44,8431)		789,5 (44,8109)	790,5 (44,8752)
801 - 1200	810,0 (46,1289)		809,3 (46,0840)	810,7 (46,1739)
	950,0 (54,9558)		949,3 (54,9133)	950,7 (54,9983)

	1190,0 (68,9801)		1189,3 (68,9400)	1190,7 (69,0203)
--	------------------	--	------------------	------------------

Таблица 37. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термопары типа Т

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
-250 - +400	-245,0 (-6,1457)		-245,6 (-6,1502)	-244,4 (-6,1411)
	-95,0 (-3,2352)		-95,6 (-3,2525)	-94,4 (-3,2178)
	-10,0 (-0,3831)		-10,6 (-0,4057)	-9,4 (0,3603)
	0,0 (0,0000)		-0,6 (-0,0232)	0,6 (0,0233)
	10,0 (0,3910)		9,4 (0,3673)	10,6 (0,4147)
	50,0 (2,0357)		49,4 (2,0100)	50,6 (2,0614)
	100,0 (4,2785)		99,4 (4,2505)	100,6 (4,3066)
	200,0 (9,2881)		199,4 (9,2562)	200,6 (9,3200)
	390,0 (20,2550)		389,4 (20,2181)	390,6 (20,2919)

Таблица 38. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термопары типа В

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
600 - 800	610 (1,8519)		588 (1,7210)	612 (1,8640)
	700 (2,4306)		688 (2,3495)	702 (2,4443)
	790 (3,0776)		778 (2,9875)	792 (3,0927)
801 - 1820	810 (3,2304)		799 (3,1460)	811 (3,2382)
	1000 (4,8343)		979 (4,8252)	1001 (4,8435)

	1400 (8,9562)		1399 (8,9449)	1411 (8,9675)
	1800 (13,5913)		1799 (13,5798)	1801 (13,6028)

Таблица 39. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термомпары типа N

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка to °C (U ₀ , мВ)	Показания поверяемого калибратора t _x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (мВ)	
			нижний	верхний
-200 - -100	-196,0 (-3,9496)		-197,0 (-3,9600)	-195,0 (-3,9391)
	-110,0 (-2,6118)		-111,0 (-2,6318)	-109,0 (-2,5917)
-100 - +900	-95,0 (-2,3012)		-95,7 (-2,3161)	-94,3 (-2,2862)
	-10,0 (-0,2604)		-9,7 (-0,2526)	-10,3 (0,2682)
	0,0 (0,0000)		-0,7 (-0,0183)	0,7 (0,0183)
	10,0 (0,2609)		9,3 (0,2425)	10,7 (0,2793)
	100,0 (2,7741)		99,3 (2,7534)	100,7 (2,7949)
	500,0 (16,7479)		499,3 (16,7211)	500,7 (16,7747)
	890,0 (31,9807)		889,3 (31,9533)	890,7 (32,0080)
901 - 1300	910,0 (32,7615)		909,2 (32,7303)	910,8 (32,7927)
	1100,0 (40,0866)		1099,2 (40,0562)	1100,8 (40,1170)
	1290,0 (47,1518)		1289,2 (47,1229)	1290,8 (47,1808)

Таблица 40. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термомпары типа R

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка to °C (U ₀ , мВ)	Показания поверяемого калибратора t _x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (мВ)	
			нижний	верхний
0 - 100	5 (0,0268)		3 (0,0160)	7 (0,0377)

	30 (0,1706)		28 (0,1586)	32 (0,1828)
	95 (0,6102)		93 (0,5955)	97 (0,6250)
101 - 1760	110 (0,7230)		109 (0,7154)	111 (0,7307)
	450 (3,9331)		449 (3,9225)	451 (3,9437)
	800 (7,9498)		799 (7,9375)	801 (7,9622)
	1200 (13,2315)		1199 (13,2175)	1201 (13,2454)
	1750 (20,8770)		1749 (20,8644)	1751 (20,8897)

Таблица 41. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термопары типа S

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (U_0 , мВ)	Показания поверяемого калибратора t_x , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (мВ)	
			нижний	верхний
0 - 100	5 (0,0273)		3 (0,0163)	7 (0,0384)
	30 (0,1728)		28 (0,1607)	32 (0,1851)
	95 (0,6094)		93 (,5949)	97 (0,6240)
101 - 1760	110 (0,7200)		109 (0,7125)	111 (0,7275)
	450 (3,7422)		449 (3,7325)	451 (3,7519)
	800 (7,3450)		799 (7,3341)	801 (7,3559)
	1200 (11,9648)		1199 (11,9525)	1201(11,9771)
	1750 (18,5033)		1749 (18,4925)	1751(18,5140)

Таблица 42. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термометра сопротивления типа Pt100 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - 0	-196,0 (20,247)		-196,3 (20,117)	-195,7 (20,376)
	-150,0 (39,723)		-150,3 (39,598)	-149,7 (39,848)
	-95,0 (62,280)		-95,3 (62,159)	-94,7 (62,401)
	-10,0 (96,086)		-10,3 (95,968)	-9,7 (96,203)
	0,0 (100,000)		-0,5 (99,805)	0,5 (100,195)
1 - 400	10,0 (103,903)		9,5 (103,708)	10,5 (104,097)
	100,0 (138,506)		99,5 (138,316)	100,5 (138,695)
	200,0 (175,856)		199,5 (175,672)	200,5 (176,040)
	390,0 (243,640)		389,5 (243,467)	390,5 (243,813)
400 - 800	410,0 (250,533)		409,2 (250,258)	410,8 (250,807)
	600,0 (313,708)		599,2 (313,451)	600,8 (313,965)
	790,0 (372,714)		789,2 (372,474)	790,8 (372,954)

Таблица 43. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термометра сопротивления типа Pt200 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - +100	-196,0 (40,493)		-196,2 (40,321)	-195,8 (40,665)
	-150,0 (79,446)		-150,2 (79,280)	-149,8 (79,613)
	-10,0 (192,172)		-10,2 (192,015)	-9,8 (193,329)

	0,0 (200,000)		-0,2 (199,844)	0,2 (200,156)
	95,0 (273,215)		94,8 (273,063)	95,2 (273,367)
101 - 300	110,0 (284,585)		109,7 (284,358)	110,3 (284,812)
	200,0 (351,712)		199,7 (351,491)	200,3 (351,933)
	290,0 (416,968)		289,7 (416,753)	290,3 (417,182)
301 - 630	310,0 (431,215)		309,6 (430,931)	310,4 (431,499)
	450,0 (528,358)		449,6 (528,087)	450,4 (528,629)
	620,0 (640,231)		619,6 (639,976)	620,4 (640,486)

Таблица 44. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термометра сопротивления типа Pt500 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - +100	-196,0 (101,233)		-196,2 (100,802)	-195,8 (101,663)
	-150,0 (198,616)		-150,2 (198,199)	-149,8 (199,033)
	-10,0 (480,429)		-10,2 (480,037)	-9,8 (480,821)
	0,0 (500,000)		-0,2 (499,609)	0,2 (200,391)
	95,0 (683,038)		94,8 (682,658)	95,2 (683,418)
101 - 300	110,0 (711,463)		109,7 (710,895)	110,3 (712,030)
	200,0 (879,280)		199,7 (878,728)	200,3 (879,832)
	290,0 (1042,420)		289,7 (1041,884)	290,3 (1042,956)
301 - 630	310,0 (1078,038)		309,6 (1077,328)	310,4 (1078,748)
	450,0 (1320,896)		449,6 (1320,218)	450,4 (1321,573)
	620,0 (1600,578)		619,6 (1599,939)	620,4 (1601,216)

Таблица 45. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термометра сопротивления типа Pt1000 ($W_{100}=1,3850$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-200 - +100	-196,0 (202,465)		-196,2 (201,603)	-195,8 (203,327)
	-150,0 (397,232)		-150,2 (396,399)	-149,8 (398,065)
	-10,0 (960,859)		-10,2 (960,075)	-9,8 (961,643)
	0,0 (1000,000)		-0,2 (999,218)	0,2 (1000,782)
	95,0 (1366,077)		94,8 (1365,317)	95,2 (1366,836)
101 - 300	110,0 (1422,925)		109,7 (1421,791)	110,3 (1424,060)
	200,0 (1758,560)		199,7 (1757,457)	200,3 (1759,663)
	290,0 (2084,839)		289,7 (2083,767)	290,3 (2085,911)
301 - 630	310,0 (2156,075)		309,6 (2154,655)	310,4 (2157,495)
	450,0 (2641,791)		449,6 (2640,436)	450,4 (2643,147)
	620,0 (3201,155)		619,6 (3199,878)	620,4 (3202,432)

Таблица 46. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термометра сопротивления типа Cu10 ($W_{100}=1,4274$)

Диапазон измерения, °C	Поверяемая точка t_0 °C (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_x , °C	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °C (Ом)	
			нижний	верхний
-100 - +260	-95,0 (5,370)		-97,0 (5,293)	-93,0 (5,447)
	-40,0 (7,492)		-42,0 (7,415)	-38,0 (7,569)
	-10,0 (8,649)		-12,0 (8,572)	-8,0 (8,726)
	0,0 (9,035)		-2,0 (8,958)	2,0 (9,112)
	25,0 (10,000)		23,0 (9,922)	27,0 (10,077)

	100,0 (12,893)		98,0 (12,816)	102,0 (12,970)
	180,0 (15,979)		178,0 (15,902)	182,0 (16,056)
	250,0 (18,680)		248,0 (18,603)	252 (18,757)

Таблица 47. Определение основной погрешности формирования статической характеристики термометра сопротивления типа Cu50 ($W_{100}=1,4260$)

Диапазон измерения, °С	Поверяемая точка t_0 °С (R_0 , Ом)	Показания поверяемого калибратора t_X , °С	Предел допускаемых показаний поверяемого калибратора, °С (Ом)	
			нижний	верхний
-50 - +150	-45,0 (40,303)		-45,6 (39,978)	-44,4 (40,433)
	-20,0 (45,704)		-20,6 (45,575)	-19,4 (45,833)
	-10,0 (47,855)		-10,6 (47,726)	-9,4 (47,983)
	0,0 (50,000)		-0,6 (49,872)	0,6 (50,128)
	20,0 (54,260)		19,4 (54,132)	20,6 (54,388)
	50,0 (60,650)		49,4 (60,522)	50,6 (60,778)
	95,0 (70,235)		94,4 (70,107)	99,6 (70,363)
	110,0 (73,430)		109,0 (73,217)	111,0 (73,643)
	145,0 (80,885)		144,0 (80,672)	146,0 (81,098)

Таблица 48. Определение основной погрешности формирования частоты

Предел формирования, кГц	Поверяемая точка F_0 , кГц	Показания эталонного частотомера F_X , кГц	Предел допускаемых показаний эталонного частотомера, кГц	
			нижний	верхний
100 Гц	1,00 Гц		0,98	1,02
	10,00 Гц		9,98	10,02
	25,00 Гц		24,98	25,02
	50,00 Гц		49,98	50,02

	100,00 Гц		99,98	100,02
1	0,100		0,098	0,102
	0,250		0,248	0,252
	0,500		0,498	0,503
	1,000		0,998	1,002
10	1,0		0,8	1,2
	2,5		2,3	2,7
	5,0		4,8	5,2
	10,0		9,8	10,2
100	10		8	12
	25		23	27
	50		48	52
	100		98	102

Таблица 49. Определение основной погрешности формирования числа импульсов

Диапазон частоты следования импульсов,	Поверяемая точка N_0 , имп.	Показания эталонного частотомера N_x , имп.	Предел допускаемых показаний эталонного частотомера, имп.	
			нижний	верхний
100 Гц	2		1	3
	10		9	11
	100		99	101
	1000		990	1010
1 кГц	10		9	11
	1000		990	1010
	10000		9900	11000
10 кГц	10		9	11
	1000		990	1010

	10000		9900	1100
	100000		99900	10100

11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Прибор, поступающий на склад, может храниться в упакованном виде в течение одного года.

Условия хранения прибора:

Отапливаемые хранилища:

- температура воздуха от +5 °С до +40 °С,
- относительная влажность до 80 % при температуре +25 °С.

Не отапливаемые хранилища:

- температура воздуха от минус –20 до плюс +60°С,
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре + 25 °С.

Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище в условиях:

1. температура воздуха от +5 °С до +40 °С;
2. относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +35 °С и ниже без конденсации влаги.

3. приборы без упаковки следует хранить при температуре воздуха от плюс +10 до плюс +35 °С и относительной влажности воздуха 80% при температуре +25 °С

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности.

На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

12 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

12.1 Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании должна применяться укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

12.2 Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.

2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.

13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Данный раздел содержит несколько основных процедур обслуживания. Ремонт, калибровка и обслуживание, не указанные в данном руководстве, должны проводиться только квалифицированным персоналом. При необходимости проведения процедур технического обслуживания, не указанных в данном руководстве, обратитесь в сервисный центр.

13.1 Уход за поверхностью и чистка прибора

Избегать воздействия на прибор неблагоприятных внешних условий. Корпус прибора АКИП-7301 не является водонепроницаемым. Не подвергать ЖК-дисплей воздействию прямого солнечного света в течение длительного интервала времени.

Для очистки внешних поверхностей прибора использовать мягкую ткань. Быть особо осторожным при чистке пластикового экрана ЖК-дисплея, чтобы избежать появления царапин. Для удаления загрязнений использовать ткань, смоченную в воде или в 75 %-ом растворе технического спирта.

Периодически протирайте корпус влажной тканью, смоченной в моющем средстве. Не используйте абразивные материалы или растворители.

13.2 Замена батарей



Предупреждение

Во избежание электрического удара:

- Прежде чем открыть крышку отсека батарей отключите изм. провода вх. гнезд прибора.
- Перед использованием измерительного прибора закройте и защелкните крышку отсека батарей.



Примечание

- Нельзя перемешивать новые и старые батареи.
- Если предполагается длительная пауза в использовании прибора, перед этим следует вытащить из прибора батареи.
- Утилизация старых батарей выполняется в соответствии с местными нормами и законами.

Замена батарей выполняется описанным ниже способом. Пример показан на рисунке 11. Используйте четыре щелочных батареи AAA.

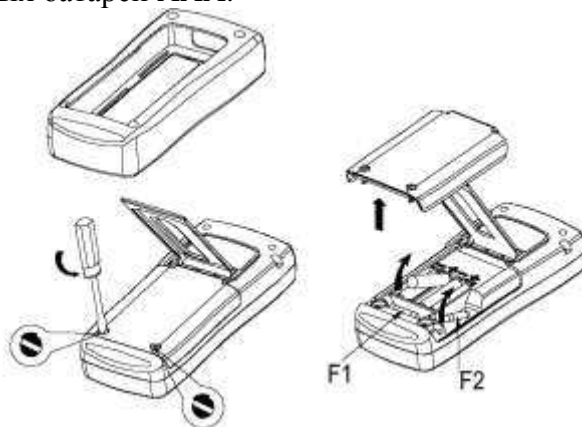


Рисунок 11. Замена источника питания и предохранителей

1. Уберите измерительные провода и отключите питание (OFF) измерительного прибора.
2. Специальные действия: снимите защитный чехол с прибора, начиная с передней нижней части, растягивая чехол наружу и вниз. Затем с помощью плоской отвертки поверните оба винта крышки отсека батарей против часовой стрелки таким образом, чтобы прорезь находилась параллельно картинке винта, отштампованной на корпусе.
3. Поднимите дверцу отсека батарей.

4. Вытащите батареи измерительного прибора.
5. Замените их четырьмя новыми щелочными батареями AAA.
6. Установите на место крышку отсека батарей и затяните винты.
7. Установите на место защитный чехол в обратном порядке

Предостережение

Прежде чем заменить батареи убедитесь, что полярность установки батарей совпадает со значками, нанесенными на месте установки.

13.3 Замена предохранителя

Предупреждение

Во избежание травм персонала или повреждения прибора используйте для замены только предохранители, соответствующие данным спецификациям.

Спецификации предохранителей: для F1 - 63mA 250V, для F2 - 0.5A 250V, быстроплавкие.

Защитный предохранитель F2 (0.5A 250V) установлен в разьеме входа тока, а защитный предохранитель F1 (63mA 250V) находится в разьеме выхода тока.

14 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1 Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;

4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

14.2 Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.
3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
4. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.

15 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма - изготовитель (дилер) гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве. Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня продажи прибора.

Адрес сервис-центра: ЗАО «ПриСТ», Москва, ул. 2-й Донской проезд дом 10 стр.4, тел. 777-55-91

16 Приложение №1 (спецификации опциональных модулей давления)

Ниже приведены спецификации, метрологические параметры и емкость каждого Внешнего Модуля Давления (ВМД). Выходной сигнал, поступающий из модуля давления, может вызвать переполнение 5-и разрядов индикатора на ЖК-экране.

В случае выбора неподходящего типа модуля, величина давления не может быть отображена (считано) на экране прибора из-за её несоразмерно малого значения.

В некоторых случаях на ЖК-индикаторе отображается сообщение «OL» (перегрузка), если величина давления превышает диапазоны, указанные ниже в таблицах.

Таблица 1. Спецификации модулей давления APM-S

Part number	Range	Pressure Type	1 Reference Accuracy	2 Entire Accuracy
3APM010WGSG	0 -2.49kPa (0- 10 inH20)	gauge	0.20%	0.30%
APM007KGSG	0-7kPa	gauge	0.10%	0.20%
APM035KGSG	0-35kPa	gauge	0.035%	0.07%
APM070KGSG	0-70kPa	gauge	0.035%	0.07%
APM001BGSG	0-100kPa	gauge	0.035%	0.07%
APM160KGSG	0-160kPa	gauge	0.035%	0.07%
APM200KGSG	0-200kPa	gauge	0.025%	0.05%
APM250KGSG	0-250kPa	gauge	0.025%	0.05%
APM004BGSG	0-400kPa	gauge	0.025%	0.05%
APM006BGSG	0-600kPa	gauge	0.025%	0.05%
APM010BGSG	0-1MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM016BGSG	0-1.6MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM021BGSG	0-2.1MPa	gauge	0.025%	0.05%

APM025BGSG	0-2.5MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM040BGSG	0-4MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM060BGSG	0-6MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM100BGSG	0-10MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM160BGSG	0-16MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM200BGSG	0-20MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM250BGSG	0-25MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM400BGSG	0-40MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM600BGSG	0-60MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM700BGSG	0-70MPa	gauge	0.025%	0.05%
APM005PDSG	0-34kPa (0- 5psi)	Differential	0.035%	0.07%
APM100PDSG	0-689kPa (0- 100psi)	Differential	0.025%	0.05%
APM005PASG	0-34kPa (0- 5psi)	absolute	0.035%	0.07%
APM015PASG	0-103kPa (0-15psi)	absolute	0.025%	0.05%
APM030PASG	0-207kPa (0- 30psi)	absolute	0.025%	0.05%
APM007BASG	0-700kPa	absolute	0.025%	0.05%
APM200PCSG	-103kPa -1.379MPa (-15 - 200psi)	combination	0.025%	0.05%
APM001BCSG	-100kPa - 100kPa / -1bar - 1bar	combination	0.035%	0.07%
APM001BVSG	-100kPa - 0kPa	Vacuum	0.035%	0.07%

1. Reference Accuracy is defined as the full scale range accuracy gained in the lab environment.
2. Entire Accuracy is defined as the full scale range accuracy in one year including 0°C-50°C temperature compensation.
3. APM010WGSG pressure module terminal is non-isolated, which is compatible only with dry or non-corrosive air. Other pressure module terminal is 316LSS isolation, which can be combined with all mediums compatible with 316-type stainless steel, all pressure module reference terminal are non-isolated.

Таблица 2. Спецификации модулей давления АРМ-Н

АРМ-Н Pressure Module 1 Accuracy 0.010%F.S.		
APM005PGHG	103kPa (15psi)	gauge
APM020PGHG	345kPa (50psi)	gauge
APM100PGHG	689kPa (100psi)	gauge
APM500PGHG	3450kPa (500psi)	gauge
APM01KPGHG	6890kPa (1000psi)	gauge
APM015PAHG	103kPa (15psi)	absolute
APM050PAHG	345kPa (50psi)	absolute
APM100PAHG	689kPa (100psi)	absolute
APM500PAHG	3450kPa (500psi)	absolute
APM01KPAHG	6890kPa (1000psi)	absolute
APM03KPAHG	20670kPa (3000psi)	absolute

1. Six-month full scale range accuracy includes 15°C - 45°C temperature compensation.

2. All pressure terminals are non-isolated, which are compatible only with dry or non-corrosive air.