

**ИСТОЧНИК
КАЛИБРОВАННЫХ СИГНАЛОВ
ЭнИ-201И**

*** Руководство по эксплуатации**

ЭИ 180.00.000 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12,
Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40,
Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: enr@nt-rt.ru
www.eni.nt-rt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	8
5 ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА	8
6 РАБОТА С ТАБЛИЦАМИ	10
7 ИЗМЕРЕНИЕ ВНЕШНИХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ	12
8 ЭМУЛЯЦИЯ ТЕРМОПАР	13
9 РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОПАРЫ	14
10 МЕНЮ НАСТРОЕК КАЛИБРАТОРА	14
11 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	15
12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	16
13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	19
14 ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАЛИБРАТОРА К КОМПЬЮТЕРУ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	30

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, правила эксплуатации, описание принципа работы, схемы подключения источника калиброванных сигналов ЭНИ-201И (калибратора).

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор является многофункциональным микропроцессорным прибором и предназначен для воспроизведения прецизионных значений постоянного напряжения и тока при калибровке, поверке и настройке рабочих средств измерений в лабораторных и промышленных условиях.

В соответствии с ГОСТ 9736-91 по числу каналов воспроизведения калибратор является двухканальным.

В состав калибратора входит встроенный стабилизированный источник питания постоянного тока с выходным напряжением 24 В с устройством защиты от перегрузок и короткого замыкания и гальванически развязанный от других цепей.

Калибратор имеет встроенный измеритель для измерения значений выходных и входных сигналов и отображения их на индикаторе, а также интерфейс связи с компьютером – USB.

Калибратор может использоваться в различных отраслях промышленности для настройки и контроля измерительных устройств, входящих в системы автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Калибратор представляет собой программируемый источник напряжения (-10...+100 мВ, -1...+10 В) и тока (0...25 мА), источник напряжения 24 В, 25 мА, гальванически развязанный от схемы калибратора. Калибратор может иметь в своем составе эталонный резистор 100 Ом, который устанавливается опционально. Резистор подключен к независимым от схем калибраторов клеммам, находящимся на задней панели калибратора.

2.2 Значение выходного напряжения и тока запоминается и извлекается из 100 точек, разбитых на 10 таблиц по 10 точек.

2.3 Питание калибратора осуществляется от сети с номинальным напряжением питания ~220 В (50 Гц).

2.4 Основные технические характеристики, диапазоны воспроизведения выходных сигналов и пределы допускаемых погрешностей, соответствуют приведенным в таблицах 1 и 2.

2.5 Индикация генерируемого и измеряемого напряжения и тока:

- генерация напряжения (-10 ... +100 мВ) до 0,01 мВ;
- генерация напряжения (-1 ... +10 В) до 0,001 В;
- генерация тока (0 ... 25 мА) до 0,001 мА;
- измерение напряжения (-100 ... +100 мВ) до 0,01 мВ;
- измерение напряжения (-10 ... +10 В) до 0,001 В;
- измерение тока (-25 ... +25 мА) до 0,001 мА.

Параметры индикации могут быть изменены с помощью настроек в меню калибратора.

Таблица 1

№	Наименование параметра и единицы измерения	Значение параметра
1	Количество каналов воспроизведения	2
2	Диапазоны выходного сигнала напряжения постоянного тока	-10...+100 мВ -1...+10 В
3	Диапазоны выходного унифицированного сигнала силы постоянного тока, мА	0...25

Продолжение таблицы 1

4	Сопротивление нагрузки выхода воспроизведения напряжения, кОм, не менее	100
5	Сопротивление нагрузки аналогового выхода для диапазонов 4...20 мА, 0...20 мА, Ом, не более	400
6	Сопротивление нагрузки аналогового выхода для диапазона 0...5 мА, Ом, не более	1500
7	Входное сопротивление измерителя напряжения, МОм, не менее	1
8	Сопротивление шунта, для измерения тока, Ом	20
9	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего диапазона температур, не более	Предела допускаемой основной абсолютной погрешности
10	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием повышенной влажности, не более	Предела допускаемой основной абсолютной погрешности
11	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального в рабочем диапазоне, В, не более	Предела допускаемой основной абсолютной погрешности
12	Номинальное выходное напряжение встроенного источника питания, В	24
13	Отклонение выходного напряжения встроенного БП от номинального, %, не более	0,5
14	Амплитуда пульсации выходного напряжения встроенного БП, В, не более	0,1
15	Ток срабатывания защиты встроенного БП, мА, не более	50
16	Ток короткого замыкания встроенного БП, мА, не более	20
17	Ток нагрузки номинальный, мА	25
18	Изменение выходного напряжения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, %, не более	0,1
19	Диапазон сетевого напряжения питания, В	187...242
20	Номинальная частота сетевого напряжения питания, Гц	50
21	Мощность, потребляемая от сети переменного тока, ВА, не более	5
22	Встроенный эталонный нагрузочный резистор (опция), не хуже	100 Ом \pm 0,01%
23	Габаритные размеры, мм, не более	225x165x71
24	Масса, г, не более	500

Таблица 2

№	Наименование диапазона	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
1	Генерация тока	0...25 мА	$\pm(0,015 \% \text{ ГВ} + 0,00125 \text{ мА})$
2	Генерация Напряжения	-10...100 мВ	$\pm(0,015 \% \text{ ГВ} + 0,005 \text{ мВ})$
3		-1...10 В	$\pm(0,015 \% \text{ ГВ} + 0,001 \text{ В})$
4	Измерение тока	-25 ... +25 мА	$\pm(0,015 \% \text{ ИВ} + 0,00125 \text{ мА})$
5	Измерение напряжения	-100...+100 мВ	$\pm(0,015 \% \text{ ИВ} + 0,01 \text{ мВ})$
6		-10 ... +10 В	$\pm(0,015 \% \text{ ИВ} + 0,001 \text{ В})$

- ИВ: измеряемая величина
- ГВ: генерируемая величина

- 2.6 Минимальный шаг для генератора напряжения:
- поддиапазон (-10 ... +100 мВ) - 0,01 мВ;
 - поддиапазон (-1 ... +10 В) - 0,001 В.
- Минимальный шаг для генератора тока:
- поддиапазон (0 ... +25 мА) - 0,001 мА.

2.7 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 2) °С до любой температуры в пределах (+10...+40) °С не превышает предела допускаемой основной абсолютной погрешности.

2.8 Время установления рабочего режима не более 1 ч.

2.9 Степень защиты от проникновения пыли и влаги IP30 по ГОСТ 14254.

2.10 Калибратор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие транспортной тряски с ускорением 30 м/с^2 при частоте 80 ударов в минуту в течение 1 ч.

2.11 Калибратор устойчив к воздействию влажности до 75 % при температуре 30 °С по ГОСТ 52931-2008.

2.12 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации калибратор соответствует группе исполнения В2 по ГОСТ 52931-2008.

2.13 Калибратор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температур от минус 20 до плюс 60 °С по ГОСТ 52931-2008.

2.14 Калибратор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие влажности до 98 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

2.15 Габаритные размеры представлены в таблице 1 п.23 и приложении Б.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Принцип работы калибратора основан на преобразовании цифровых сигналов, вырабатываемых микропроцессором в аналоговые сигналы и передачу их на соответствующие выходы.

3.2 В калибраторе одновременно и независимо друг от друга формируются значения напряжения и тока и выводятся на выходные клеммы.

3.3 Режимы работы калибратора задаются с помощью кнопок управления (клавиатуры), расположенных на корпусе калибраторов.

3.4 Контроль значений аналоговых выходных и выходных сигналов калибратора осуществляется с помощью встроенного вольтметра и миллиамперметра, а измеренные значения выводятся на жидкокристаллический индикатор.

3.5 На передней панели калибратора размещена клавиатура, состоящая из 16 кнопок; жидкокристаллический двухстрочный индикатор и разъемы для вывода значений тока и напряжения на внешние устройства и подачи внешнего измеряемого калибратором напряжения и тока; выходные клеммы источника питания +24 В 25 мА, гальванически изолированного от схемы калибратора, который может быть использован для питания различных устройств (например, датчиков температуры, давления и т.д.) при их калибровке.

3.6 Опционально, калибратор оснащается дополнительным резистором $100 \text{ Ом} \pm 0,01 \%$, который подключен к отдельным клеммам на задней панели калибратора. Резистор можно использовать для контроля тока с помощью внешнего вольтметра.

3.7 На задней панели калибратора находится тумблер включения питания, разъем для подключения сетевого кабеля, разъем для подключения внешнего датчика температуры, разъем mini-USB для подключения к компьютеру.

3.8 В качестве выносного датчика температуры используется термодатчик DS18B20, который предназначен для измерения температуры окружающего воздуха, для температурной компенсации холодного спая при эмуляции термопар и измерения температуры с помощью внешней термопары.

3.9 Отображение информации на индикаторе и назначение кнопок.

3.9.1 На индикаторе в левой части в первой строке отображается значение генерируемого напряжения (напр. $U=05.415\text{ В}$), значения измеренного тока или напряжения, эмулированного значения напряжения температуры термопары или значения температуры измеренной с помощью термопары. В правой части первой строки – информация, зависящая от режима работы генератора напряжения на данный момент:

- номер таблицы и ячейки, из которой в данный момент извлекается значение напряжения (например: ТАБ02-01, таблица №2, ячейка №1);
- надпись «STEP» - генератор напряжения находится в режиме программирования (изменения) напряжения;
- надпись «Н» - генератор напряжения находится в режиме прямого набора значения;
- надпись «Ext» - измерение внешнего напряжения, тока, измерение температуры с помощью термопары;
- значение температуры в градусах Цельсия измеренного с помощью выносного датчика (например: $18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) при выборе работы с генератором тока; При неподключенном датчике температуры на индикаторе вместо температуры будет отображаться «-.C»

$U=05.415\text{В}$ $I=10.025\text{мА}$	STEP 23.0C
---	-------------------------------

3.9.2 На индикаторе во второй строке слева отображаются значения генерируемого тока. В правой части второй строки – информация, зависящая от режима работы генератора тока на данный момент:

- номер таблицы и ячейки, из которой в данный момент извлекается значение генерируемого тока (например: ТАБ02-01, таблица №2, ячейка №1);
- надпись «STEP» - генератор тока находится в режиме программирования (изменения) тока;
- надпись «Н» - генератор тока находится в режиме прямого набора значения;
- значение температуры в градусах Цельсия измеренного с помощью выносного датчика (например: $18,5^{\circ}\text{C}$) при выборе работы с генератором напряжения; При неподключенном датчике температуры на индикаторе вместо температуры будет отображаться «-.C»

3.9.3 Кнопка «Esc» предназначена для выхода из режима сохранения значения в таблице, а также выхода из меню настройки калибратора.

3.9.4 Кнопки «4», «6» в режиме программирования (изменения генерируемого напряжения или тока) предназначены для грубой перестройки генерируемого напряжения или тока. В режиме чтения значения из таблицы – позволяют изменить номер таблицы, из которой производится чтение.

3.9.5 Кнопки «2», «8» в режиме программирования предназначены для точной перестройки генерируемого значения напряжения или тока. В режиме чтения значения из таблицы – позволяют изменить номер ячейки в данной таблице.

3.9.6 Кнопка «.» предназначена для выбора диапазона выходного напряжения «**10мВ...+100мВ**» или «**-1В...+10В**». Переключение на другой диапазон возможно только в режиме программирования.

3.9.7 Кнопка «Ok» предназначена для записи установленного значения напряжения или тока при программировании в таблицу (запись в память прибора).

3.9.8 Кнопка «U/I» предназначена для переключения управления: или генератором напряжения или генератором тока (по кругу).

3.9.9 Кнопка «Save» в режиме программирования напряжения или тока вызывает меню сохранения текущего значения в память прибора.

3.9.10 Кнопка «Tab» предназначена для переключения между режимами программирования, прямого набора значения и вывода значений из таблицы.

3.9.11 Кнопка «Menu» – вход в меню с настройками прибора.

4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1 Подключить сетевой кабель к разъему на задней панели калибратора, а затем включить вилку сетевого кабеля в сеть 220 В 50 Гц. Включить тумблер «Сеть» на задней панели. При включении в сеть 220 В калибратор установит тот режим работы, в котором он находился до отключения от сети питания.

4.2 При включении на индикаторе в течение двух секунд появится название прибора и номер версии прошивки калибратора.

4.3 При помощи соединительных проводов подключить калибратор к испытываемому устройству строго соблюдая полярность.

4.4 Выдержать калибратор включенным в течение не менее 30 минут, после чего можно приступить к калибровке или проверке испытываемых устройств.

5 ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА

Калибратор имеет возможность одновременно воспроизводить заданное значение напряжения и тока. Воспроизведения напряжения и тока возможны в нескольких режимах:

- «STEP» - режим пошагового изменения;
- «Н» - режим прямого набора значения;
- ТАБхх-уу – чтение значения из заранее составленной таблицы.

5.1 Для воспроизведения напряжения в пошаговом режиме необходимо:

5.1.1 Подключить испытываемое устройство к клеммам калибратора «+Увых» и «└┘».

5.1.2 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «STEP», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

5.1.3 Кнопкой «Tab» перевести прибор в режим программирования (установки) выходного напряжения. При этом на индикаторе в правом верхнем углу появится «STEP».

U=000.00mV	STEP
I =00.000mA	23.0C

5.1.4 Кнопкой «.» выбрать нужный диапазона воспроизведения выходного напряжения «-10mV...+100mV» или «-1V...+10V».

5.1.5 При помощи кнопок «4», «6» выставить нужное значение генерируемого напряжения грубо. Точную подстройку нужно выполнить, используя кнопки «2», «8». Если нажать и удерживать кнопку «2», «8», «4» или «6» более 2-х секунд, начинается автоматическое увеличение (или уменьшение, соответственно удерживаемой кнопке) напряжения. После отпускания кнопки автоматическое изменение значения напряжения прекращается.

5.1.6 Кнопками «4», «6» изменение выходного напряжения на поддиапазоне «-10 ... +100 мВ», осуществляется с шагом 1,00 мВ, а кнопками «2», «8» - с шагом 0,01 мВ.

5.1.7 На поддиапазоне «-1 ... +10 В», кнопками «4», «6» изменение выходного напряжения осуществляется с шагом 0,250 В, а кнопками «2», «8» - с шагом 0,001 В.

5.2 Для воспроизведения напряжения в режиме прямого набора значения необходимо:

5.2.1 Подключить испытываемое устройство к клеммам калибратора «+Увых» и «└┘».

5.2.2 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «STEP», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

5.2.3 Кнопкой «Tab» перевести прибор в режим прямого набора выходного напряжения. При этом на индикаторе в правом верхнем углу появится «Н».

U=000.00mV	Н
I =00.000mA	23.0C

5.2.4 Ввод значения будет осуществляться с помощью цифровых клавиш. При вводе первой цифры надпись в правом верхнем углу изменится на «Уст.Н» показывая, что идет ввод значения генерируемого напряжения. После ввода числа необходимо нажать кнопку «Save», при этом будет проведена проверка введенного числа на допустимое значение. Если введенное значение выходит за границы допустимых значений – то введенное значение игнорируется, а на выходе калибратора будет предыдущее значение напряжения. После нажатия кнопки «Save» надпись в правом верхнем углу изменится на «Н».

ВНИМАНИЕ! При генерировании значений напряжения менее 100 мВ использовать диапазон -10 мВ ... +100 мВ. Это повышает точность генерирования.

5.3 Для воспроизведения тока в пошаговом режиме необходимо:

5.3.1 При использовании генератора тока как источника вытекающего тока из калибратора, поверяемое устройство подключают к клеммам «+I», «-I»; если необходимо использовать генератор тока как источник втекающего в калибратор тока (проверка токовой петли), то поверяемое устройство подключают к клеммам «-I», «Ig». Схема выходного каскада генератора тока приведена на рисунке 1.1 приложения В.

5.3.2 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором тока. При этом в правой части второй строки должно появиться «STEP», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора тока.

5.3.3 Кнопкой «Tab» перевести прибор в режим программирования (установки) выходного тока. При этом на индикаторе в правом нижнем углу появится «STEP».

U=000.00мВ	23.0С
I =00.000мА	STEP

5.3.4 При помощи кнопок «4», «6» выставить нужное значение генерируемого тока грубо. Точную подстройку нужно выполнить, используя кнопки «2», «8». Если нажать и удерживать кнопку «2», «8», «4» или «6» более 2-х секунд, начинается автоматическое увеличение (или уменьшение, соответственно удерживаемой кнопке) тока. После отпускания кнопки автоматическое изменение значения тока прекращается.

5.3.5 Кнопками «4», «6» изменение выходного тока, осуществляется с шагом 0,100 мА, а кнопками «2», «8» - с шагом 0,001 мА.

5.4 Для воспроизведения тока в режиме прямого набора значения необходимо:

5.4.1 При использовании генератора тока как источника вытекающего тока из калибратора, поверяемое устройство подключают к клеммам «+I», «-I»; если необходимо использовать генератор тока как источник втекающего в калибратор тока (проверка токовой петли), то поверяемое устройство подключают к клеммам «-I», «Ig». Схема выходного каскада генератора тока приведена на рисунке 1.1 приложения В.

5.4.2 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором тока. При этом в правой части второй строки должно появиться «STEP», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора тока.

5.4.3 Кнопкой «Tab» перевести прибор в режим прямого набора значения выходного тока. При этом на индикаторе в правом нижнем углу появится «Н».

U=000.00мВ	23.0С
I =00.000мА	Н

5.4.4 Ввод значения будет осуществляться с помощью цифровых клавиш. При вводе первой цифры надпись в правом нижнем углу изменится на «Уст.Н» показывая, что идет ввод значения генерируемого тока. После ввода числа необходимо нажать кнопку «Save», при этом будет проведена проверка введенного числа на допустимое значение. Если введенное значение выходит за границы допустимых значений – то введенное значение игнорируется, а на выходе калибратора будет предыдущее значение тока. После нажатия кнопки «Save» надпись в правом нижнем углу изменится на «Н».

5.5 Для генерирования значения напряжения/тока из таблиц смотри раздел 6 «Работа с таблицами».

6 РАБОТА С ТАБЛИЦАМИ

Калибратор способен запоминать 100 значений тока и 100 значений напряжений в памяти в 10-и таблицах по 10 значений в каждой.

6.1 Для перевода калибратора в режим ввода новых значений напряжения в таблицы, необходимо выполнить следующие операции:

6.1.1 Кнопкой «**U/I**» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «**STEP**», «**H**», «**ТАБхх-уу**» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

6.1.2 Кнопкой «**Tab**» перевести калибратор в режим программирования (установки) выходного напряжения. При этом на индикаторе в первой строке справа появится «**STEP**»

6.1.3 Выбрать требуемый поддиапазон «**10 мВ...+100 мВ**» или «**-1 В...+10 В**» с помощью кнопки «**.**»

6.1.4 При помощи кнопок «**4**», «**6**» выставить нужное значение генерируемого напряжения грубо. Точную подстройку нужно выполнить, используя кнопки «**2**», «**8**». Если нажать и удерживать кнопку «**2**», «**8**», «**4**» или «**6**» более 2-х секунд, начинается автоматическое увеличение (или уменьшение, соответственно удерживаемой кнопке) напряжения. После отпущения кнопки автоматическое изменение значения напряжения прекращается.

6.1.5 Нажать кнопку «**Save**». Появится диалоговое меню, в котором необходимо указать номер таблицы и номер ячейки.

Сохранение: Таб. N:01 Ячейка:10 ■

6.1.6 Используя кнопки «**4**», «**6**» произвести переключение между установкой номера таблицы и номером ячейки. На индикаторе указатель выполнен в виде закрашенного прямоугольника.

6.1.7 Кнопками «**2**», «**8**» установить нужный номер ячейки и номер таблицы.

6.1.8 Нажать и отпустить кнопку «**Ok**», установленное значение сохранится в указанной ячейке таблицы.

6.1.9 После сохранения значения в таблице калибратор находится в режиме программирования выходного напряжения, в котором можно продолжить составление таблиц (п.6.2.4) или перейти в режим чтения таблиц (п.6.3.1).

Составление таблиц напряжения возможно в режиме прямого набора значения напряжения «**H**». Для этого необходимо выполнить:

6.1.10 Кнопкой «**U/I**» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «**STEP**», «**H**», «**ТАБхх-уу**» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

6.1.11 Кнопкой «**Tab**» перевести калибратор в режим прямого набора выходного напряжения. При этом на индикаторе в первой строке справа появится «**H**».

6.1.12 Выбрать требуемый поддиапазон «**10мВ...+100мВ**» или «**-1В...+10В**» с помощью кнопки «**.**».

6.1.13 Ввод значения будет осуществляться с помощью цифровых клавиш. При вводе первой цифры надпись «**H**» изменится на «**Уст.H**» показывая, что идет ввод значения генерируемого напряжения. После ввода числа необходимо нажать кнопку «**Save**», при этом будет проведена проверка введенного числа на допустимое значение. Если введенное значение выходит за границы допустимых значений – то введенное значение игнорируется, а на выходе калибратора будет предыдущее значение напряжения. После нажатия кнопки «**Save**» надпись в первой строке справа изменится на «**H**».

6.1.14 Для сохранения в таблицу выполнить п.6.1.5 – 6.1.8.

6.1.15 После сохранения значения в таблице калибратор находится в режиме прямого набора значения напряжения, в котором можно продолжить составление таблиц (п.6.1.12) или перейти в режим чтения таблиц (п.6.3.1).

6.2 Составление таблиц тока осуществляется при замкнутых клеммах «+I -I» переключкой или резистором значением не более 400 Ом.

Для перевода калибратора в режим ввода значений тока в таблицы, необходимо выполнить следующие операции:

6.2.1 Кнопкой «U/I» выбрать режим работы с генератором тока. При этом в правой части второй строки должно появиться «STEP», «H», «ТАБxx-уу» в зависимости от режима работы генератора тока.

6.2.2 Кнопкой «Tab» перевести калибратор в режим программирования (установки) выходного тока. При этом на индикаторе в во второй строке справа появится «STEP».

6.2.3 При помощи кнопок «4», «6» выставить нужное значение генерируемого тока грубо. Точную подстройку нужно выполнить, используя кнопки «2», «8». Если нажать и удерживать кнопку «2», «8», «4» или «6» более 2-х секунд, начинается автоматическое увеличение (или уменьшение, соответственно удерживаемой кнопке) тока. После отпускания кнопки автоматическое изменение значения тока прекращается.

6.2.4 Для сохранения в таблицу выполнить п.6.1.5 – 6.1.8.

6.2.5 После сохранения значения в таблице калибратор находится в режиме программирования выходного тока, в котором можно продолжить составление таблиц (п.6.2.3) или перейти в режим чтения таблиц (п.6.4.1).

Составление таблиц тока возможно в режиме прямого набора значения тока «H». Для этого необходимо выполнить:

6.2.6 Кнопкой «U/I» выбрать режим работы с генератором тока. При этом в правой части второй строки должно появиться «STEP», «H», «ТАБxx-уу» в зависимости от режима работы генератора тока.

6.2.7 Кнопкой «Tab» перевести калибратор в режим прямого набора выходного тока. При этом на индикаторе во второй строке справа появится «H».

6.2.8 Ввод значения будет осуществляться с помощью цифровых клавиш. При вводе первой цифры надпись «H» изменится на «Уст.H» показывая, что идет ввод значения генерируемого тока. После ввода числа необходимо нажать кнопку «Save», при этом будет проведена проверка введенного числа на допустимое значение. Если введенное значение выходит за границы допустимых значений – то введенное значение игнорируется, а на выходе калибратора будет предыдущее значение тока. После нажатия кнопки «Save» надпись в первой строке справа изменится на «H».

6.2.9 Для сохранения в таблицу выполнить п.6.1.5 – 6.1.8.

6.2.10 После сохранения значения в таблице калибратор находится в режиме прямого набора значения тока, в котором можно продолжить составление таблиц (п.6.2.8) или перейти в режим чтения таблиц (п.6.4.1).

6.3 Для перевода калибратора в режим чтения таблиц напряжения, необходимо выполнить следующие операции:

6.3.1 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «STEP», «H», «ТАБxx-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

6.3.2 Кнопкой «Tab» перевести калибратор в режим чтения таблиц напряжения. При этом на индикаторе в правом верхнем углу появится ТАБxx-уу., где xx – указывает на номер таблицы, -уу номер ячейки в таблице.

U=000.00mV	ТАБ01-01
I =00.000mA	23.0C

6.3.3 Кнопками «2», «8» нужно выбрать номер таблицы.

6.3.4 Кнопками «4», «6» нужно выбрать номер ячейки таблицы.

Чтение значения из таблицы осуществляется автоматически при выборе ячейки таблицы.

6.4 Для перевода калибратора в режим чтения таблиц тока, необходимо выполнить следующие операции:

6.4.1 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором тока. При этом в правой части второй строки должно появиться «СТЕР», «Н», «ТАБxx-уу» в зависимости от режима работы генератора тока.

6.4.2 Кнопкой «Tab» перевести калибратор в режим чтения таблиц тока. При этом на индикаторе во второй строке справа появится ТАБxx-уу., где xx – указывает на номер таблицы, -уу номер ячейки в таблице.

U=000.00мВ	ТАБ01-01
I =00.000мА	23.0С

6.4.3 Кнопками «2», «8» нужно выбрать номер таблицы.

6.4.4 Кнопками «4», «6» нужно выбрать номер ячейки таблицы.

Чтение значения из таблицы осуществляется автоматически при выборе ячейки таблицы.

Примечание:

1. При отключении источника от сети 220 В в режиме сохранения таблицы, текущее состояние режима корректировки точки не запоминается.

2. Режим плавной перестройки требует определенного навыка и внимательности при нажатии и отпуске кнопок «4» и «6». Это связано с большим динамическим диапазоном изменения параметров и высокой разрешающей способностью по этим параметрам. Первоначальную грубую подстройку нужно проводить при длительном нажатии и удерживании кнопок «4» и «6». Более точную подстройку необходимо проводить кнопками «2», «8».

3. При чтении значения записанного в таблицу ведется проверка на корректность записанного значения. Если ячейка таблицы была пуста (не запрограммирована), то при попытке вывести значение из нее, на выходе генератора напряжения/тока будет установлено предыдущее значение, при этом на индикатор будет выведен запрошенный номер ячейки таблицы. Значения, записанные в таблицы на заводе изготовителя, приведены в приложении А.

4. При необходимости подкорректировать выходное значение в точке напряжения или тока при работе в режиме чтения значений из таблиц, необходимо переключиться в режим программирования напряжения/тока и кнопками «2», «8», «4», «6» можно скорректировать выходное значение. **При возвращении в режим чтения таблиц, скорректированное значение не сохраняется.**

7 ИЗМЕРЕНИЕ ВНЕШНИХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ

Калибратор имеет возможность измерять внешнее напряжение и ток.

7.1 Для переключения в режим измерения внешнего напряжения необходимо:

- кнопкой «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «СТЕР», «Н», «ТАБxx-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения;

- кнопкой «Tab» выбрать режим программирования (установки) выходного напряжения «СТЕР»;

- кнопкой «Mode» выбрать режим измерения внешнего напряжения, при этом на экране в правом верхнем углу появится надпись «Ext», а калибратор переключится в режим измерения внешнего напряжения в поддиапазоне -100,00 ... +100,00 мВ. Слева значек U_в указывает на измерение внешнего напряжения;

U _в =000.00мВ	Ext
I =00.000мА	23.0С

- измеряемое напряжение подают на клеммы «+U_в» и «└┘».

Для переключения на поддиапазон измерения -10,000 ... +10,000 В используется кнопка «.>»

7.2 Для переключения в режим измерения внешнего тока необходимо:

- кнопкой «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «STEP», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения;

- кнопкой «Tab» выбрать режим программирования (установки) выходного напряжения «STEP»;

- кнопкой «Mode» выбрать режим измерения внешнего тока. Слева значек I_v указывает на измерение внешнего тока;

I _v =00.000мА	Ext
I =00.000мА	23.0С

- клеммы «+I_v» и «└┘» подключают к измеряемой цепи;

- сопротивление токоизмерительного шунта 20 Ом.

8 ЭМУЛЯЦИЯ ТЕРМОПАР

Калибратор имеет возможность эмулировать напряжение стандартных типов термопар. Для перевода калибратора в режим эмуляции термопар необходимо:

8.1 Подключить испытуемое устройство к клеммам калибратора «+U_{вых}» и «└┘».

8.2 При помощи кнопки «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «STEP», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

8.3 Кнопкой «Tab» выбрать режим программирования (установки) выходного напряжения «STEP».

8.4 Кнопкой «Mode» - выбрать режим эмуляции термопар. При этом на экране в первой строке появится тип эмулируемой термопары и значение температуры для данной термопары.

ПП_R 000.0С	STEP
I=10.025мА	

8.5 Кнопкой «.» осуществляется выбор типа термопары.

8.6 В режиме пошагового изменения («STEP») при помощи кнопок «4», «6» можно установить грубо нужное значение температуры эмулируемой термопары. Точную подстройку нужно выполнить, используя кнопки «2», «8». Если нажать и удерживать кнопку «2», «8», «4» или «6» более 2-х секунд, начинается автоматическое увеличение (или уменьшение, соответственно удерживаемой кнопке) температуры эмулируемой термопары. После отпущения кнопки автоматическое изменение значения температуры прекращается.

8.7 При выборе режима прямого набора значения на индикаторе в правом верхнем углу появится «Н», а ввод значения будет осуществляться с помощью цифровых клавиш. При вводе первой цифры надпись в левом верхнем углу изменится на «Уст.Н» показывая, что идет ввод значения температуры эмулируемой термопары. После ввода числа необходимо нажать кнопку «Save», при этом будет проведена проверка введенного числа на допустимое значение. Если введенное значение выходит за границы допустимых значений – то введенное значение игнорируется. После нажатия кнопки «Save» надпись в левом верхнем углу изменится на «Н».

8.8 Значок «>t<» справа показывает, что осуществляется термокомпенсация холодного спая с помощью выносного датчика температуры. Включить / выключить режим термокомпенсации холодного спая можно с помощью нажатия на кнопку «0» **только в режиме «STEP».**

ПП_R 000.0С >t< STEP
I=10.025мА

8.9 Переключение между режимами пошагового изменения и прямого набора значения температуры осуществляется с помощью кнопки «Tab».

8.10 Перечень эмулируемых термопар приведен в таблице 3.

Таблица 3

Тип термопары	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, не более
ТПП (R)	0 ... +1700°C	± 1 °C
ТПП (S)	0 ... +1700°C	± 1 °C
ТПР (B)	+250 ... +1800°C	± 2 °C
ТХА (K)	-200 ... +1300°C	± 0,3 °C
ТХК (L)	-200 ... +800°C	± 0,3 °C
ТХК (E)	-250 ... +1000°C	± 1 °C
ТЖК (J)	-200 ... +1200°C	± 0,3 °C
ТВР (A-1)	0 ... +2500°C	± 2,5 °C
ТВР (A-2)	0 ... +1800°C	± 2 °C
ТВР (A-3)	0 ... +1800°C	± 2 °C
ТМК (T)	-250 ... +400°C	± 1 °C
ТМК (M)	-200 ... +100°C	± 1 °C
ТНН (N)	-250 ... +1300°C	± 1 °C

9 РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМОПАРЫ

Калибратор имеет возможность измерять температуру с помощью внешней термопары, которая подключается к клеммам «+Uв» «». При подключении термопары соблюдайте полярность.

Для измерения температуры с помощью внешней термопары необходимо:

9.1 Кнопкой «U/I» выбрать режим работы с генератором напряжения. При этом в правой части первой строки должно появиться «СТЕР», «Н», «ТАБхх-уу» в зависимости от режима работы генератора напряжения.

9.2 Кнопкой «Tab» выбрать режим программирования (установки) выходного напряжения «СТЕР».

9.3 Кнопкой «->» выбрать режим измерения температуры с помощью термопары. На индикаторе появится следующее изображение:

ПП_R 1025.1C	Ext
I=10.025mA	

9.4 Кнопкой «.» выбрать тип подключенной термопары. Тип поддерживаемых термопар приведен в таблице 3.

9.5 Включить / выключить режим термокомпенсации холодного спая можно с помощью кнопки «0». Значок «>t<» справа показывает, что осуществляется термокомпенсация холодного спая с помощью выносного датчика температуры. При этом выносной датчик температуры должен находиться в непосредственной близости от клемм подключения термопары.

10 МЕНЮ НАСТРОЕК КАЛИБРАТОРА

В меню настроек содержатся основные настройки калибратора, которые пользователь может изменить в любой момент. Для входа в меню настроек необходимо нажать и отпустить кнопку «Menu».

Меню калибратора содержит:

- Интегрирование U (усреднение)
- Вывод доп. знака U
- Вывод значения температуры
- Интегрирование I (усреднение)
- Вывод доп. знака I
- Подсветка дисплея

Для выбора нужного параметра используются кнопки «2» и «8», для изменения выбранного параметра – кнопки «4» и «6». Для сохранения сделанных изменений – нажать и отпустить кнопку «Save». Выход из меню настроек без сохранения изменений – кнопка «1» или «Menu».

Интегрирование U (усреднение)

Параметр позволяет задать число выборок для усреднения результата при измерении напряжения на выходе генератора напряжения, измерения внешнего напряжения и измерения внешнего тока.

Возможные значения: «нет», 4, 8, 16, 32 (число выборок).

Если установлено значение параметра «нет», то интегрирование не осуществляется, измерение осуществляется за одно преобразование АЦП, при этом скорость измерения будет наивысшей, а стабильность показаний на индикаторе – наименьшей.

При увеличении значения параметра, скорость измерения уменьшается, а стабильность показаний на индикаторе повышается.

При работе с генератором напряжения на поддиапазоне -10 ... +100 мВ и при измерении внешнего напряжения на поддиапазоне -100 ... + 100 мВ рекомендуемое значение параметра - «32».

Интегрирование I (усреднение)

Параметр позволяет задать число выборок для усреднения результата при измерении тока на выходе генератора тока.

Возможные значения: «нет», 4, 8, 16, 32 (число выборок).

Если установлено значение параметра «нет», то интегрирование не осуществляется, измерение осуществляется за одно преобразование АЦП, при этом скорость измерения будет наивысшей, а стабильность показаний на индикаторе – наименьшей.

При увеличении значения параметра, скорость измерения уменьшается, стабильность показаний на индикаторе повышается.

Вывод доп. знака U

С помощью этого параметра можно увеличить количество знаков после запятой до трех при выводе на индикатор значения измеренного напряжения на поддиапазоне -10...+100 мВ и при измерении внешнего напряжения на поддиапазоне -100...+100 мВ.

Возможные значения: «Вкл.», «Выкл.».

Вывод доп. знака I

С помощью этого параметра можно увеличить количество знаков после запятой до четырех при выводе на индикатор значения измеренного тока на выходе генератора тока и при измерении внешнего тока.

Возможные значения: «Вкл.», «Выкл.».

Вывод значения температуры

Позволяет выводить значение измеренной температуры с выносного датчика на индикатор.

Возможные значения: «Вкл.», «Выкл.».

Подсветка дисплея

Позволяет включить/выключить подсветку дисплея.

Возможные значения: «Вкл.», «Выкл.».

При входе в меню ведется контроль времени между нажатием пользователем кнопок. Если вход в меню был выполнен и в течении 20 секунд не было нажатий кнопок, то будет выполнен выход из меню без сохранения сделанных изменений.

11 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

11.1 Требования к обслуживающему персоналу в соответствии с ГОСТ Р 51330.16-99. Обслуживающему персоналу запрещается работать без проведения инструктажа по технике безопасности.

11.2 По степени защиты человека от поражения электрическим током калибратор соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

11.3 При эксплуатации калибратора необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности электроустановок потребителей» и «Правил устройства электроустановок. ПУЭ», утвержденных Госэнергонадзором, а также руководствоваться указаниями инструкций по технике безопасности, действующих на объектах эксплуатации калибратора.

12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

12.1 Поверку калибратора проводят органы Государственной метрологической службы или метрологическая служба потребителя, имеющая право поверки. Требования к поверке, порядок и основные этапы проведения определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения».

12.2 Интервал между поверками составляет 1 год.

12.3 Средства поверки:

- Эталонная мера электрического сопротивления МС 3050, 100 Ом, кл. точн. 0,002,
- Мультиметр РС5000, класс точности 0,05 %,
- Мультиметр Agilent 3458A. Базовая погрешность (U пост.) 0,0008 %,
- Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79. Класс точности $0.02/2,5 \cdot 10^{(-6)}$

Допускается применение другого оборудования, прошедшего аттестацию, имеющего соответствующие технические характеристики, не хуже указанных.

12.4 Требования к квалификации поверителей.

Поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя в соответствии с ПР 50.2.012-94.

К поверке калибратора допускают лиц, изучивших эксплуатационную документацию на приборы, средства их поверки и настоящую методику поверки ЭИ.180.00.000РЭ, а также имеющих опыт поверки средств измерений, прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

12.5 Условия поверки.

Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха плюс (23 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха 30...80 %;
- атмосферное давление 84...106 кПа;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- напряжение питающей сети (220 ± 10) В;
- внешние электрические и магнитные поля должны либо отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на характеристики калибратора.

Время выдержки калибраторов после включения питания перед началом испытаний не менее 30 минут.

12.6 Проведение поверки.

Поверка включает в себя:

- внешний осмотр калибратора;
- определение допускаемой основной приведенной погрешности цифрового и аналогового выхода.

12.7 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре калибратора проверить:

- наличие маркировки;
- отсутствие внешних повреждений;
- состояние клемм и разъемов.

12.8 Эксплуатация с механическими повреждениями корпуса, соединений, наличием загрязнений между контактами не допускается.

12.9 Для определения допускаемой основной абсолютной погрешности (Таблица 2) поверяемый калибратор подключают по схеме (приложения Г, рис.2, рис.3, рис.4, рис.5, рис.6).

12.9.1 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока определяют в трех испытываемых точках, соответствующих 5, 50 и 95 % от диапазона воспроизведения:

1. подключают к соответствующему генераторному выходу калибратора измерительный прибор согласно приложения Г, рис.2, рис.3;
2. пользуясь указаниями п. 5, производят соответствующую конфигурацию калибратора;
3. задают значение воспроизводимой величины, соответствующее поверяемой точке диапазона воспроизведения;
4. снимают показания с измерительного прибора.

Допускаемую основную абсолютную погрешность определяют по формуле (1).

$$\gamma = I_{изм} - I_{расч} \quad (1);$$

где:

$I_{изм}$ - измеренное значение выходного тока в точке, мА;

$I_{расч}$ - расчетные значения выходного тока в точке, мА.

Основная абсолютная погрешность воспроизведения силы постоянного тока должна находиться в пределах, установленных в п.1 таблицы 2.

12.9.2 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения определяют в трех испытываемых точках, соответствующих 5, 50 и 95 % от диапазона воспроизведения:

1. подключают к соответствующему генераторному выходу калибратора измерительный прибор согласно приложения Г, рис.4;
2. пользуясь указаниями п. 5 производят соответствующую конфигурацию калибратора;
3. задают значение воспроизводимой величины, соответствующее поверяемой точке диапазона воспроизведения;
4. снимают показания с измерительного прибора.

Допускаемую основную абсолютную погрешность определяют по формуле (2).

$$\gamma = U_{изм} - U_{расч} \quad (2);$$

где:

$U_{изм}$ - измеренное значение выходного напряжения в точке, мВ;

$U_{расч}$ - расчетные значения выходного напряжения в точке, мВ.

Основная абсолютная погрешность воспроизведения силы постоянного тока должна находиться в пределах, установленных в п.2, п.3 таблицы 2.

12.9.3 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока определяют в трех испытываемых точках, соответствующих 5, 50 и 95 % от диапазона измерения:

1. подключают к соответствующему измерительному входу калибратора измерительный прибор согласно приложения Г рис.5;
2. пользуясь указаниями п. 5 производят соответствующую конфигурацию калибратора;
3. задают значение измеряемой величины, соответствующее поверяемой точке диапазона измерения;
4. снимают показания с измерительного прибора.

Допускаемую основную абсолютную погрешность определяют по формуле (1).

Основная абсолютная погрешность воспроизведения силы постоянного тока должна находиться в пределах, установленных в п.4 таблицы 2.

12.9.4 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения определяют в трех испытываемых точках, соответствующих 5, 50 и 95 % от диапазона измерения:

1. подключают к соответствующему измерительному входу калибратора измерительный прибор согласно приложения Г рис.6;
2. пользуясь указаниями п. 5 производят соответствующую конфигурацию калибратора;
3. задают значение измеряемой величины, соответствующее поверяемой точке диапазона измерения;
4. снимают показания с измерительного прибора.

Допускаемую основную абсолютную погрешность определяют по формуле (2).

Основная абсолютная погрешность воспроизведения силы постоянного тока должна находиться в пределах, установленных в п.5, п.6 таблицы 2.

12.9.5 Для калибраторов с установленным резистором 100 Ом, поверка встроенного резистора:

1. подключают калибратор по схеме согласно приложения Г, рис.8;
2. пользуясь указаниями п. 5 Руководства по эксплуатации производят соответствующую конфигурацию калибратора;
3. задают значение генерируемого тока 10,000 мА;
4. снимают показания с измерительных приборов;
5. по формуле 3 рассчитать измеренное сопротивление;

$$R_{изм} = \frac{R_1 * U_2}{U_1} \quad (3);$$

где:

R_1 – мера электрического сопротивления МС 3050 100 Ом;

U_1 – измеренное напряжение на мере сопротивления R_1 , В;

U_2 – измеренное напряжение на поверяемом резисторе, В.

6. по формуле 4 рассчитать допускаемую основную абсолютную погрешность.

$$\delta 4 = \frac{R_n - R_{изм}}{R_n} * 100\% \quad (4);$$

где:

$R_{изм}$ - измеренное значение сопротивления, Ом;

R_n – номинальное значение сопротивления, 100 Ом.

Основная абсолютная погрешность сопротивления должна находиться в пределах, установленных в таблице 1.

12.9.6 Проверка отклонения выходного напряжения изолированного источника питания от номинального.

Изменяя сопротивление резистора R_1 (Приложение Г, рис.7) установить значение выходного тока ИП равным 24 мА. Величину выходного тока контролировать прибором РА1.

Прибором РV1 измерить выходное напряжение на выходе источника питания - $U_{вых}$.

Рассчитать отклонение выходного напряжения от номинального по формуле (5).

$$\delta 3 = \frac{U_{\text{вых}} - U_{\text{н}}}{U_{\text{н}}} * 100\% \quad (5);$$

где:

$U_{\text{вых}}$ - значение выходного напряжения источника питания, В;

$U_{\text{н}}$ – номинальное значение выходного напряжения, 24 В.

Значение $\delta 3$ не должно превышать значения указанного в таблице 1.

Проверка срабатывания защиты по току. Уменьшая сопротивление резистора R1, следить по прибору РА1 за увеличением значения выходного тока. В момент срабатывания защиты по току при дальнейшем уменьшении сопротивления резистора R1, выходной ток будет уменьшаться. Зафиксировать по прибору РА1 значение выходного тока в момент срабатывания защиты. Значение тока, при котором срабатывает защита не должно превышать значения, указанного в таблице 1.

12.9.7 Оформление результатов поверки.

Положительные результаты поверки калибраторов оформляют путем записи в паспорте результатов поверки, заверенных поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма или свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР.50.2.006-94.

При отрицательных результатах поверки калибраторы к эксплуатации не допускаются.

13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1 Калибратор транспортируется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (авиатранспортом - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

13.2 Расстановка и крепление ящиков с калибраторами должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

13.3 Условия транспортирования и хранения калибратора должны соответствовать условиям 5 или 3 (морским путем) по ГОСТ 15150-69.

13.4 Срок пребывания калибратора в соответствующих условиях транспортирования не более трех месяцев.

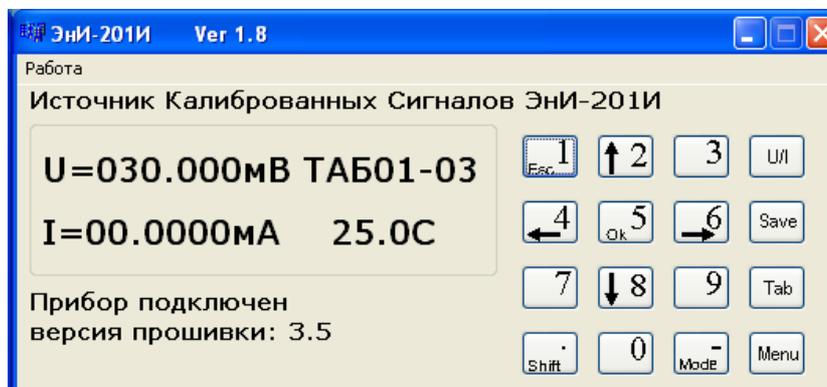
13.5 Калибратор должен храниться в складских помещениях потребителя и поставщика как в транспортной таре, с укладкой в штабелях до 5 ящиков по высоте, так и без упаковки - на стеллажах.

13.6 Воздух в помещениях не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

13.7 Калибратор распаковывают в сухом отапливаемом помещении и выдерживают не менее 6 часов, чтобы они прогрелись и просохли. Только после этого калибратор может быть введен в эксплуатацию.

14 ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАЛИБРАТОРА К КОМПЬЮТЕРУ

Подключение калибратора к компьютеру осуществляется с помощью кабеля mini-USB который входит в комплект поставки. С помощью программного обеспечения для компьютера можно управлять калибратором через интерфейс компьютерной программы. Интерфейс компьютерной программы имеет вид передней панели калибратора и работа с ней аналогична работе с клавиатурой на самом калибраторе. Внешний вид программы для компьютера приведен на рисунке.



Внешний вид окна программы

При первом подключении калибратора к компьютеру необходимо установить драйвер, который находится на диске, поставляемый вместе с калибратором.

После установки драйверов необходимо запустить программу ЭНИ-201И.exe. Для начала работы с программой необходимо нажать кнопку «Подключить» в меню программы «Работа». Программа подключится к калибратору и в ее окне будет отображена информация о режимах работы калибратора.

Приложение А

ЗАВОДСКИЕ УСТАНОВКИ

Значения токов и напряжений, воспроизводимых калибратором, заложенные при его изготовлении. Точки, значения которых не указаны, считаются пустыми и не будут считываться калибратором до первой записи в них.

Таблица 4 Значения напряжения, записанные на заводе изготовителе в таблицы

	Таблица1		Таблица2		Таблица3		Таблица4	
Точка1	-10,00	мВ	-1,00	В				
Точка2	0,0		0,00					
Точка3	+5,00		+0,50					
Точка4	+10,00		+1,00					
Точка5	+25,00		+2,50					
Точка6	+50,00		+5,00					
Точка7	+75,00		+7,50					
Точка8	+100,00		+10,00					
Точка9	0,0		0,0					
Точка10	0,0		0,0					

Таблица 5 Значения тока, записанные на заводе изготовителе в таблицы

	Таблица1		Таблица2		Таблица3		Таблица4	
Точка1	3,8	мА						
Точка2	4,00							
Точка3	4,80							
Точка4	5,60							
Точка5	7,50							
Точка6	8,00							
Точка7	12,00							
Точка8	16,00							
Точка9	20,00							
Точка10	22,5							

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ КАЛИБРАТОРА

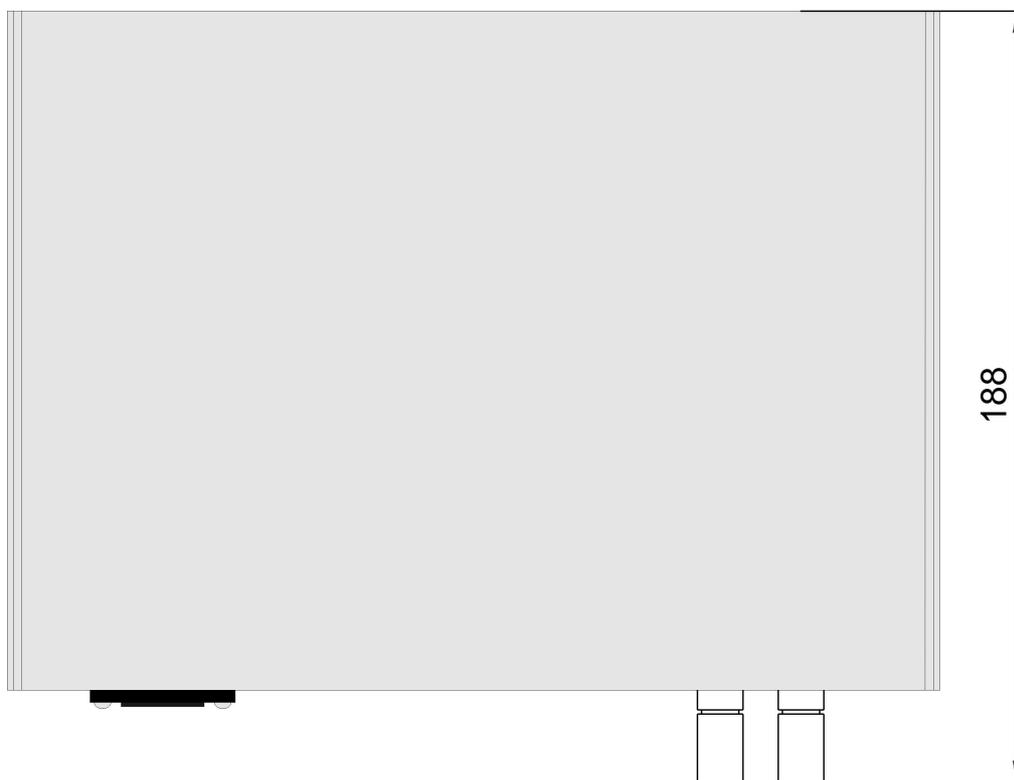
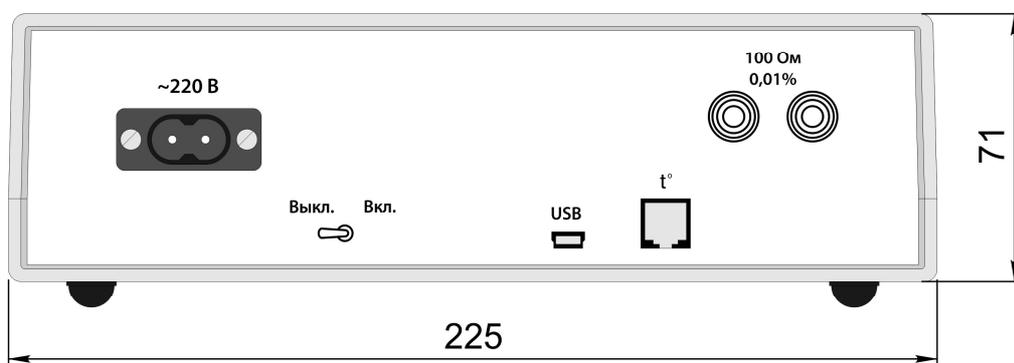


СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КАЛИБРАТОРА

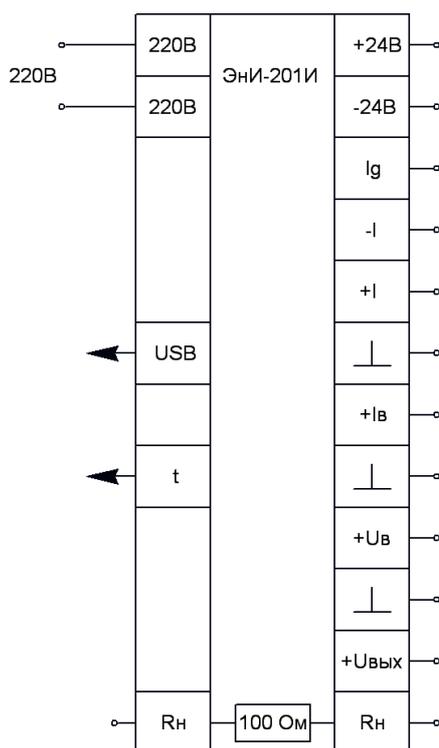


Рис. 1

- +24В, -24В – встроенный источник питания.
- I_g , -I – выход втекающего тока.
- +I, -I – выход вытекающего тока.
- +I в, ⊥ – измерение тока.
- +Uв, ⊥ – измерение напряжения.
- +Uвых, ⊥ – выход напряжения.
- Rн, Rн – встроенный резистор 100 Ом 0,01 %.
- t - выносной датчик температуры DS18B20.
- USB – подключение к ПК.

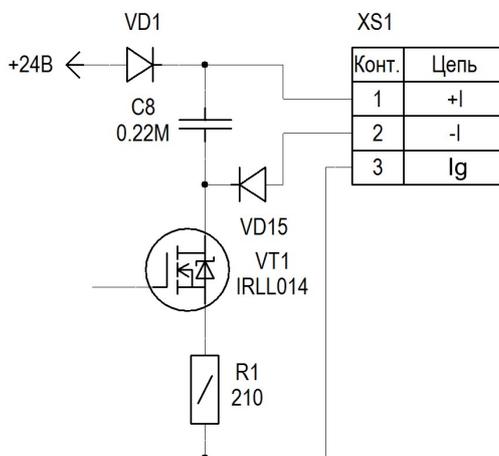


Рис. 1.1 Выходной каскад генератора тока

**СХЕМА ПОВЕРКИ КАЛИБРАТОРА
В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВЫТЕКАЮЩЕГО ТОКА**

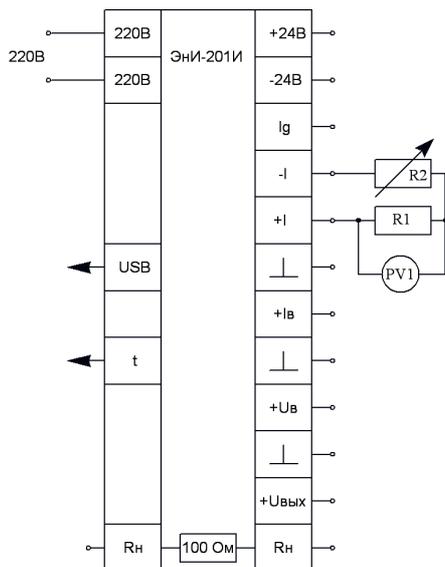


Рис. 2

- R1 – мера электрического сопротивления МС 3050 100 Ом.
- R2 – магазин сопротивлений Р4831.
- PV1 – вольтметр Agilent 3458А.

**СХЕМА ПОВЕРКИ КАЛИБРАТОРА
В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВТЕКАЮЩЕГО ТОКА**

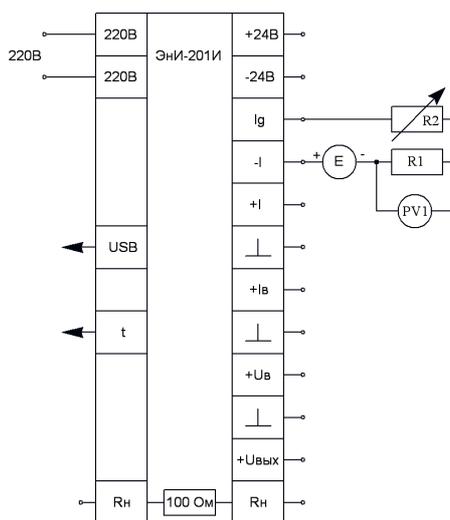


Рис. 3

- R1 – мера электрического сопротивления МС 3050 100 Ом.
- R2 – магазин сопротивлений Р4831.
- PV1 – вольтметр Agilent 3458А.
- E – источник напряжения для питания цепи.

СХЕМА ПОВЕРКИ КАЛИБРАТОРА В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

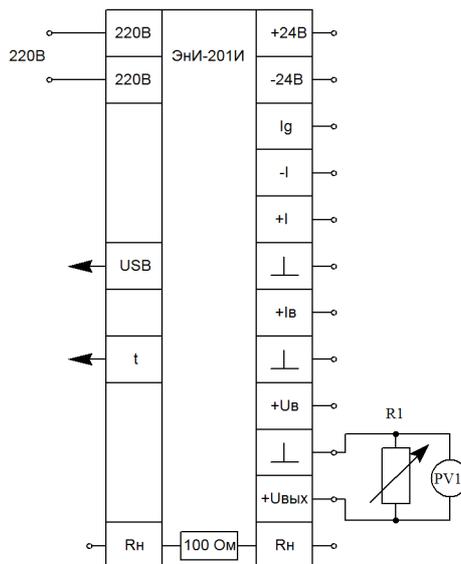


Рис. 4

- $R1 \geq 100 \text{ кОм}$ – магазин сопротивлений P4831.
- PV1 – вольтметр Agilent 3458A.

СХЕМА ПОВЕРКИ КАЛИБРАТОРА В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА

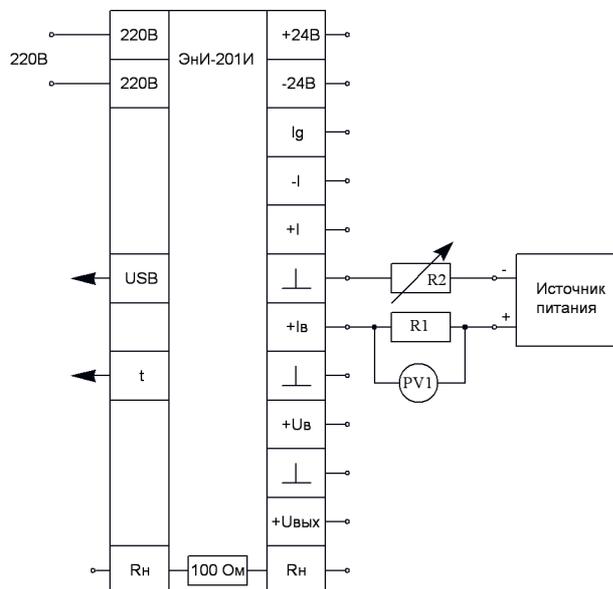


Рис. 5

- R1 – мера электрического сопротивления МС 3050 100 Ом.
- R2 – магазин сопротивлений P4831.
- PV1 – вольтметр Agilent 3458A.

СХЕМА ПОВЕРКИ КАЛИБРАТОРА В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

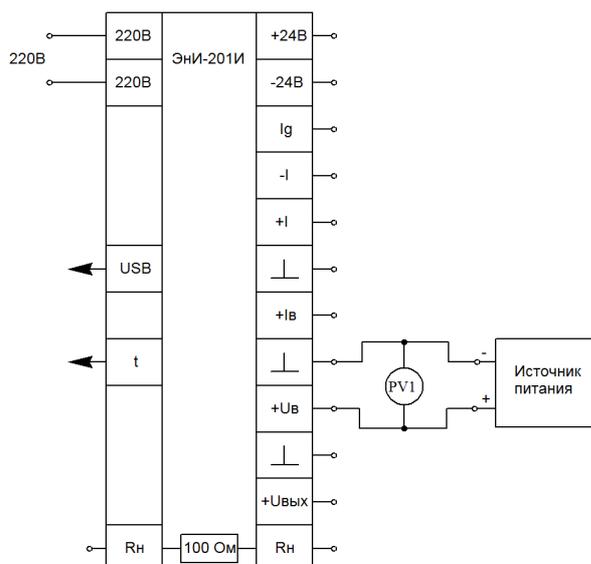


Рис. 6

– PV1 – вольтметр Agilent 3458A.

СХЕМА ПРОВЕРКИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ КАЛИБРАТОРА

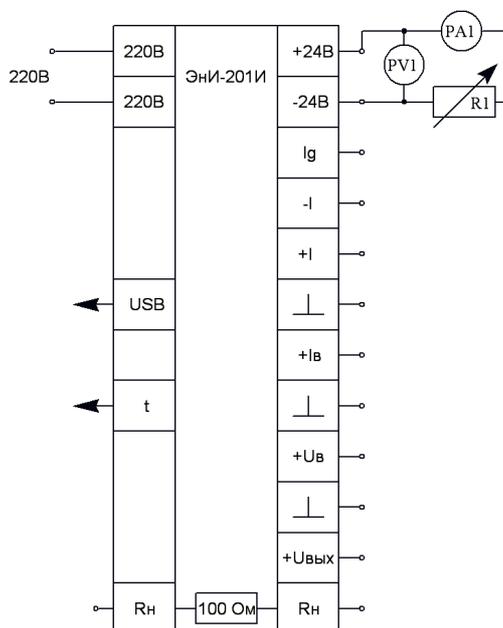


Рис. 7

– R1 - резистор ППЗ-40 1 кОм 10 %.

– PV1 – мультиметр PC5000.

– РА1 – мультиметр PC5000.

СХЕМА ПОВЕРКИ ВСТРОЕННОГО РЕЗИСТОРА 100 ОМ КАЛИБРАТОРА

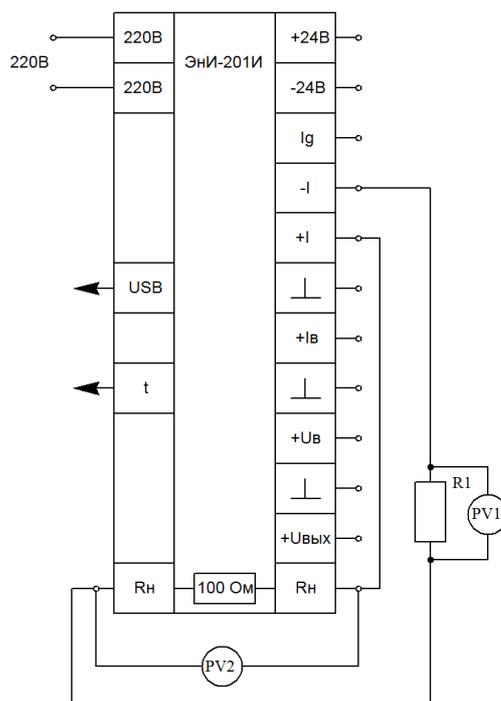


Рис. 8

- R1 – мера электрического сопротивления МС 3050 100 Ом.
- PV1, PV2 вольтметр Agilent 3458A.

Приложение Д

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗИСТОРА 100 Ом ± 0,01%

Таблица 6

Наименование параметра и единицы измерения	Значение параметра
Отклонение сопротивления от номинального значения, не более	± 0,01 %
Температурный коэффициент сопротивления	± 2,0 ppm/°C
Долговременная стабильность (при 70°C, 2000 ч.)	± 0,005 %
Максимальное рабочее напряжение, В	300

Примечание: калибраторы оснащаются дополнительным резистором 100 Ом ± 0,01 %, который подключен к отдельным клеммам на боковой панели – опционально (см. пример заказа в паспорте ЭИ.120.00.000ПС)

Приложение Е

ЦОКОЛЕВКА РАЗЪЕМА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ DS18B20

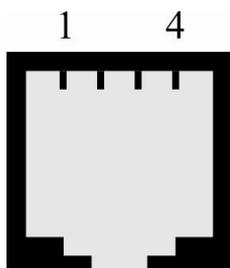


Таблица 7

№ вывода	Назначение
1	+5 В
2	DATA
3	Общий
4	Общий

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48,
Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12,
Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40,
Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: enr@nt-rt.ru
www.eni.nt-rt.ru