

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы универсальные Н4-22

#### Назначение средства измерений

Калибраторы универсальные Н4-22 (далее калибратор) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока и могут быть использованы в качестве эталона при поверке и калибровке средств измерений.

#### Описание средства измерений

Принципа действия калибратора основан на применении метода стабилизации выходного напряжения непрерывно действующей замкнутой системой авторегулирования. В процессе авторегулирования на выходе калибратора устанавливается напряжение, уровень которого пропорционален уровню опорного напряжения постоянного тока, являющегося главным задающим воздействием. Основной работы системы стабилизации уровня является выравнивание опорного напряжения с сигналом обратной связи. В качестве элемента сравнения выступает усилитель ошибки обратной связи, выходной сигнал которого используется для регулирования уровней постоянного и переменного тока.

Калибратор состоит из двух блоков – базового блока и преобразователя напряжение – ток, обеспечивающего расширение диапазона воспроизводимых сил постоянного и переменного тока. Общий вид калибратора представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид калибратора универсального Н4-22

Места нанесения знаков поверки



Место нанесения знака поверки в виде наклейки



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знаков поверки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора Н4-22 записывается в память программ управляющего микроконтроллера на этапе производства и в процессе эксплуатации калибратора изменению не подлежит. Номер версии и значение цифрового идентификатора ПО отображается на индикаторе при включении прибора и контролируются при поверке калибратора.

ПО осуществляет установку состояния составных частей калибратора в соответствие с параметрами, заданными оператором. Установка состояния калибратора, производится с учетом констант (поправочных весовых коэффициентов), которые определяются при проведении его калибровки и записываются в энергонезависимую память микроконтроллера. Изменение значений калибровочных констант приводит к изменению значения цифрового идентификатора калибровочных данных и ПО, которое также отображается на индикаторе прибора при включении и указывается в формуляре для контроля.

Имеющийся внешний интерфейс калибратора позволяет осуществлять управление калибратором с помощью ПЭВМ и использовать его в составе различных автоматизированных измерительных систем. Изменения ПО и калибровочных данных может производиться только через внутренний интерфейс – соответственно специальный разъем и аппаратный ключ, доступ к которым возможен при вскрытии прибора.

Предусмотрена автоматическая проверка целостности калибровочных данных, хранящихся в энергонезависимой памяти. За счет дублирования данных производится исправление ошибок с сообщением об успешности операции. При обнаружении неустранимых ошибок происходит блокирование работы прибора.

Программные функции, структуры данных и интерфейсы полностью описаны в эксплуатационной документации.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)              | Значение              |
|--|-----------------------|
| Идентификационное наименование ПО                | “Н4-22” *             |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО        | 1.07 *                |
| Цифровой идентификатор калибровочных данных и ПО | “Code_ID:XXX/XXXX” ** |

\* отображается на индикаторе.

\*\* - XXX/XXXX уникальные для каждого экземпляра прибора значения контрольных сумм отображаются на индикаторе и записываются в формуляр.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| <p>Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока на пределах (Uп), В</p> <p>0,2 В</p> <p>2 В</p> <p>20 В</p> <p>200 В</p> <p>400 В</p> <p>1000 В</p>  | <p>от 0,000 до -220,009 мВ включ.</p> <p>от 0,000 до +220,009 мВ включ.</p> <p>от -0,22001 до -2,20009 включ.</p> <p>от +0,22001 до +2,20009 включ.</p> <p>от -2,20001 до -22,0009 включ.</p> <p>от +2,20001 до +22,0009 включ.</p> <p>от -22,001 до -220,009 включ.</p> <p>от +22,001 до +220,009 включ.</p> <p>от -220,01 до -420,00 включ.</p> <p>от +220,01 до +420,00 включ.</p> <p>от -420,01 до -1010,00 включ.</p> <p>от +420,01 до +1010,00 включ.</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока на пределах (Uп), при T=Tк ±5 °С, ±(% от U + % от Uп), В</p> <p>0,2 В</p> <p>2 В, 20 В</p> <p>200 В</p> <p>400 В, 1000 В</p>                | <p>0,02 + 0,005</p> <p>0,01 + 0,002</p> <p>0,02 + 0,002</p> <p>0,03 + 0,01</p>  |
| <p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц, на пределах (Uп), В</p> <p>0,2 В</p> <p>2 В</p> <p>20 В</p>  | <p>от 0,001000 до 0,220009 включ.</p> <p>от 0,22001 до 2,20009 включ.</p> <p>от 2,20001 до 22,0009 включ.</p>   |
| <p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 33000 Гц, на пределе 100 В, В</p>   | <p>от 22,001 до 150,009 включ.</p>  |
| <p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 Гц до 33000 Гц, на пределе 300 В, В</p>   | <p>от 150,01 до 330,00 включ.</p>   |
| <p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 40 Гц до 2500 Гц, на пределе 700 В, В</p>  | <p>от 330,01 до 720,00 включ.</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при T=Tк ±5 °С, в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ. на пределах (Uп), ±(% от U + % от Uп), В</p> <p>0,2 В, 2 В, 20 В, 100 В</p>        | <p>0,2 + 0,02</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при T=Tк ±5 °С, в диапазоне частот св. 20 до 40 Гц включ. на пределах (Uп), ±(% от U + % от Uп), В</p> <p>0,2 В</p> <p>2 В, 20 В, 100 В</p> | <p>0,07 + 0,01</p> <p>0,05 + 0,01</p>   |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, в диапазоне частот св. 40 Гц до 2,5 кГц включ. на пределах (<math>U_p</math>), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В, 100 В</p> <p>2 В, 20 В</p> <p>300 В</p> <p>700 В</p> | <p>0,05 + 0,01</p> <p>0,03 + 0,01</p> <p>0,05 + 0,02</p> <p>0,1 + 0,03<sup>1)</sup></p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, в диапазоне частот св. 2,5 до 10 кГц включ. на пределах (<math>U_p</math>), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В, 100 В</p> <p>2 В, 20 В</p> <p>300 В</p>                 | <p>0,07 + 0,01</p> <p>0,05 + 0,01</p> <p>0,15 + 0,02</p>  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, в диапазоне частот св. 10 до 20 кГц включ. на пределах (<math>U_p</math>), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В</p> <p>2 В, 20 В</p> <p>100 В</p> <p>300 В</p>            | <p>0,1 + 0,01</p> <p>0,07 + 0,01</p> <p>0,1 + 0,02</p> <p>0,2 + 0,03</p>  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, в диапазоне частот св. 20 до 33 кГц включ. на пределах (<math>U_p</math>), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В</p> <p>2 В, 20 В</p> <p>100 В</p> <p>300 В</p>            | <p>0,1 + 0,01</p> <p>0,1 + 0,02</p> <p>0,15 + 0,02</p> <p>0,3 + 0,05</p>  |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, в диапазоне частот св. 33 до 100 кГц включ. на пределах (<math>U_p</math>), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В, 2 В, 20 В</p>   | <p>0,2 + 0,03</p>   |
| <p>Диапазон воспроизведений силы постоянного тока на пределах (<math>I_p</math>), мА</p> <p>2 мА</p> <p>20 мА</p> <p>200 мА</p> <p>2000 мА</p>  | <p>от 0,00000 до -2,20009 включ.</p> <p>от 0,00000 до +2,20009 включ.</p> <p>от -2,2001 до -22,0009 включ.</p> <p>от +2,2001 до +22,0009 включ.</p> <p>от -2,201 до -220,009 включ.</p> <p>от +2,201 до +220,009 включ.</p> <p>от -220,01 до -2200,09 включ.</p> <p>от +220,01 до +2200,09 включ.</p> |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| <p>Диапазон воспроизведений силы постоянного тока на пределах (Iп), А</p> <p>5 А</p> <p>20 А*</p> <p>50 А*</p> <p>1000 А**</p>  | <p>от -2,2001 до -5,5000 включ.</p> <p>от +2,2001 до +5,5000 включ.</p> <p>от 0,0000 до -22,0009 включ.</p> <p>от 0,0000 до +22,0009 включ.</p> <p>от -22,001 до -52,000 включ.</p> <p>от +22,001 до +52,000 включ.</p> <p>до -1000 включ. (А×20)</p> <p>до +1000 включ. (А×20)</p>     |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока при T=Tк ±5°С, на пределах (Iп), ±(% от I+% от Iп), А</p> <p>2 мА, 20 мА, 200 мА</p> <p>2000 мА</p> <p>5 А</p> <p>20 А*</p> <p>50 А*</p> <p>1000 А**</p> | <p>0,02 + 0,005</p> <p>0,03 + 0,005</p> <p>0,05 + 0,01</p> <p>0,25 + 0,025</p> <p>0,25 + 0,05</p> <p>0,5 + 0,01</p>   |
| <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ. на пределах (Iп), мА</p> <p>2 мА</p> <p>20 мА</p> <p>200 мА</p> <p>2000 мА</p> <p>5 А</p> <p>20 А*</p> <p>50 А*</p>  | <p>от 0,01000 до 2,20009 включ.</p> <p>от 2,20001 до 22,0009 включ.</p> <p>от 22,001 до 220,009 включ.</p> <p>от 220,01 до 2200,09 включ.</p> <p>от 2,2001 до 5,5000 А включ.</p> <p>от 0,100 до 22,000 А включ.</p> <p>от 22,001 до 52,000 А включ.</p>                                |
| <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока в диапазоне частот св. 20 до 1200 Гц включ. на пределах (Iп), мА</p> <p>2 мА</p> <p>20 мА</p> <p>200 мА</p> <p>2000 мА</p> <p>5 А</p> <p>20 А*</p> <p>50 А*</p> <p>1000 А**</p>                     | <p>от 0,01000 до 2,20009 включ.</p> <p>от 2,20001 до 22,0009 включ.</p> <p>от 22,001 до 220,009 включ.</p> <p>от 220,01 до 2200,09 включ.</p> <p>от 2,2001 до 5,5000 А включ.</p> <p>от 0,100 до 22,000 А включ.</p> <p>от 22,001 до 52,000 А включ.</p> <p>до 1000 А включ. (А×20)</p> |
| <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока в диапазоне частот св. 1,2 до 12 кГц включ. на пределах (Iп), мА</p> <p>2 мА</p> <p>20 мА</p> <p>200 мА</p> <p>2000 мА<sup>2)</sup></p>   | <p>от 0,01000 до 2,20009 включ.</p> <p>от 2,20001 до 22,0009 включ.</p> <p>от 22,001 до 220,009 включ.</p> <p>от 220,01 до 2200,09 включ.</p>   |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы переменного тока, в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ., при $T=T_k \pm 5$ °С, на пределах ( $I_p$ ), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_p + \% \cdot f \text{ от } I)$ , А<br>2 мА, 20 мА, 200 мА, 2000 мА, 5 А<br>20 А*<br>50 А*                  | 0,2 + 0,02<br>0,4 + 0,03<br>0,4 + 0,1   |
| Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы переменного тока, в диапазоне частот св. 20 до 1200 Гц включ., при $T=T_k \pm 5$ °С, на пределах ( $I_p$ ), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_p + \% \cdot f \text{ от } I)$ , А<br>2 мА, 20 мА, 200 мА, 2000 мА<br>5 А<br>20 А*<br>50 А*<br>1000 А** | 0,1 + 0,01<br>0,1 + 0,01 + 0,3<br>0,25 + 0,03 + 1,5<br>0,25 + 0,1 + 1,5<br>0,5 + 0,01 |
| Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы переменного тока, в диапазоне частот св. 1,2 до 12 кГц включ., при $T=T_k \pm 5$ °С, на пределах ( $I_p$ ), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_p + \% \cdot f \text{ от } I)$ , А<br>2 мА, 20 мА, 200 мА<br>2000 мА                                    | 0,1 + 0,01 + 0,05<br>0,1 + 0,01 + 0,1   |
| Пределы дополнительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока, вызванной изменением температуры на 10 °С   | не превышают пределов основной погрешности  |
| Пределы дополнительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока в условиях повышенной влажности  | не превышают пределов основной погрешности  |
| Пределы дополнительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, вызванной изменением температуры на 10 °С   | не превышают пределов основной погрешности  |
| Пределы дополнительной погрешности воспроизведения силы переменного тока, вызванной изменением температуры на 10 °С   | не превышают половины пределов основной погрешности                                   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходных, переменных напряжений и токов, Гц  | $\pm(0,0002 \cdot F + 0,03)$  |
| Номинальный коэффициент преобразования преобразователя напряжение-ток (ПНТ-22), А/В   | 10  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования ПНТ-22 на постоянном токе и переменном токе в частотном диапазоне до 60 Гц, %   | $\pm 0,15$  |
| Рабочий диапазон частот преобразователя напряжение-ток (ПНТ-22), Гц   | от 0 до 1200 включ.   |
| Неравномерность частотной характеристики преобразователя напряжение-ток (ПНТ-22), %, не более   | 2   |
| Начальный ток на выходе преобразователя напряжение-ток (ПНТ-22), мА, не более   | $\pm 5$   |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| Выходное сопротивление калибратора на пределах воспроизведения напряжения постоянного тока, Ом, не более<br>0,2 В, 2 В, 20 В<br>200 В<br>400 В<br>1000 В   | 0,02<br>0,1<br>1,0<br>10,0   |
| Выходное сопротивление калибратора на пределах воспроизведения силы постоянного тока, кОм, не менее<br>2 мА<br>20 мА<br>200 мА<br>2000 мА<br>5 А<br>20 А, 50 А   | 1000<br>100<br>10<br>1<br>0,5<br>0,1   |
| Среднеквадратическое значение напряжения (силы тока) шумов и пульсаций в полосе частот 10 Гц - 300 кГц на выходе калибратора на пределах воспроизведения напряжения и силы постоянного тока, не более<br>0,2 В<br>2 В<br>20 В<br>200 В<br>400 В, 1000 В<br>2 мА<br>20 мА<br>200 мА<br>2000 мА<br>5 А<br>20 А<br>50 А | 0,2 мВ<br>2 мВ<br>10 мВ<br>100 мВ<br>1000 мВ<br>0,001 мА<br>0,005 мА<br>0,05 мА<br>0,5 мА<br>5 мА<br>50 мА<br>150 мА |
| Нормальный ток нагрузки калибратора на пределах воспроизведения напряжения постоянного тока, мА, не более<br>0,2 В<br>2 В, 20 В, 200 В<br>400 В<br>1000 В  | 5<br>25<br>10<br>5   |
| Максимальный ток нагрузки калибратора на пределах воспроизведения напряжения постоянного тока, мА, не менее<br>0,2 В, 2 В, 20 В<br>200 В<br>400 В<br>1000 В  | 100<br>50<br>25<br>10  |



Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| <p>Постоянная составляющая на выходе калибратора на пределах воспроизведения напряжения переменного тока, мВ, не более</p> <p>0,2 В<br/>2 В<br/>20 В<br/>100 В<br/>300 В, 700 В</p>                            | <p>0,5<br/>1,0<br/>10,0<br/>50,0<br/>1,0</p>                      |
| <p>Постоянная составляющая на выходе калибратора на пределах воспроизведения силы переменного тока, мА, не более</p> <p>2 мА<br/>20 мА<br/>200 мА<br/>2000 мА<br/>5 А<br/>20 А<br/>50 А</p>                    | <p>0,001<br/>0,005<br/>0,05<br/>0,5<br/>5,0<br/>15,0<br/>50,0</p> |
| <p>Максимальное напряжение на нагрузке, на пределах воспроизведения силы постоянного тока, В, не менее</p> <p>2 мА, 20 мА, 200 мА<br/>2000 мА<br/>5 А<br/>20 А<br/>50 А</p>                                    | <p>5,0<br/>2,0<br/>1,5<br/>2,5<br/>1,5</p>                        |
| <p>Максимальное напряжение на нагрузке, на пределах воспроизведения силы переменного тока, В, не менее</p> <p>2 мА, 20 мА, 200 мА<br/>2000 мА<br/>5 А<br/>20 А<br/>50 А</p>                                    | <p>5,0<br/>1,5<br/>1,0<br/>2,5<br/>1,5</p>                        |
| <p>Коэффициент гармоник и шумов выходного напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ. на пределах воспроизведения, %, не более</p> <p>0,2 В, 2 В, 20 В, 100 В</p>                     | <p>0,5</p>  |
| <p>Коэффициент гармоник и шумов выходного напряжения переменного тока в диапазоне частот св. 20 до 40 Гц включ. на пределах воспроизведения, %, не более</p> <p>0,2 В, 2 В, 20 В, 100 В</p>                    | <p>0,2</p>  |
| <p>Коэффициент гармоник и шумов выходного напряжения переменного тока в диапазоне частот св. 40 до 2500 Гц включ. на пределах воспроизведения, %, не более</p> <p>0,2 В, 2 В, 20 В, 100 В<br/>300 В, 700 В</p> | <p>0,15<br/>0,3</p>   |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Коэффициент гармоник и шумов выходного напряжения переменного тока в диапазоне частот св. 2,5 до 100 кГц включ. на пределах воспроизведения, %, не более<br>0,2 В, 2 В, 20 В, 100 В   | $0,15 + 0,01 \cdot f$  |
| Коэффициент гармоник и шумов выходного напряжения переменного тока в диапазоне частот св. 2,5 до 33 кГц включ. на пределе воспроизведения 300 В, %, не более  | $0,3 + 0,02 \cdot f$   |
| Коэффициент гармоник и шумов силы выходного переменного тока в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ. на пределах воспроизведения, %, не более<br>2 мА, 20 мА, 200 мА, 2000 мА, 5 А, 20 А, 50 А, 1000 А                                   | 0,5  |
| Коэффициент гармоник и шумов силы выходного переменного тока в диапазоне частот св. 20 до 1200 Гц включ. на пределах воспроизведения, %, не более<br>2 мА, 20 мА, 200 мА<br>2000 мА<br>5 А<br>20 А, 50 А, 1000 А                          | $0,2 + 0,1 \cdot f$<br>$0,2 + 0,5 \cdot f$<br>$0,2 + 5 \cdot f$<br>$0,2 + 2 \cdot f$   |
| Коэффициент гармоник и шумов силы выходного переменного тока в диапазоне частот св. 1,2 до 12 кГц включ. на пределах воспроизведения, %, не более<br>2 мА, 20 мА, 200 мА<br>2000 мА<br>5 А  | $0,2 + 0,1 \cdot f$<br>$0,2 + 0,5 \cdot f$<br>$0,2 + 5 \cdot f$  |
| Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией на пределах, В<br>0,2 В<br>2 В<br>20 В<br>200 В   | от 0,000 до -220,009 мВ включ.<br>от 0,000 до +220,009 мВ включ.<br>от -0,22001 до -2,20009 включ.<br>от +0,22001 до +2,20009 включ.<br>от -2,20001 до -22,0009 включ.<br>от +2,20001 до +22,0009 включ.<br>от -22,001 до -220,009 включ.<br>от +22,001 до +220,009 включ. |
| Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией, на пределах (Up) при T=Tк ±5 °С, ±(% от U + % от Up), В<br>0,2 В<br>2 В, 20 В<br>200 В | $1 + 0,5$<br>$0,5 + 0,05$<br>$0,5 + 0,1$   |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| <p>Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией в диапазоне частот от 20 Гц до 33000 Гц на пределах, В</p> <p>0,2 В<br/>2 В<br/>20 В<br/>100 В</p>  | <p>от 0,00100 до 0,22000<br/>от 0,22001 до 2,20009<br/>от 2,20001 до 22,0009<br/>от 22,001 до 150,009</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией, при <math>T=T_k \pm 5</math> °С, в диапазоне частот от 20 Гц до 10 кГц включ. на пределах (Uп), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В<br/>2 В, 20 В, 100 В</p> | <p>1 + 0,15<br/>1 + 0,1</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией, при <math>T=T_k \pm 5</math> °С, в диапазоне частот св. 10 до 33 кГц включ. на пределах (Uп), <math>\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_p)</math>, В</p> <p>0,2 В, 2 В, 20 В, 100 В</p>      | <p>1,5 + 0,1</p>  |
| <p>Диапазон воспроизведений силы постоянного тока в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией на пределах, мА</p> <p>2 мА<br/><br/>20 мА<br/><br/>200 мА<br/><br/>2000 мА<br/><br/>5 А<br/><br/>20 А*<br/><br/>50 А*</p>  | <p>от 0,00000 до -2,20009 включ.<br/>от 0,00000 до +2,20009 включ.<br/>от -2,2001 до -22,0009 включ.<br/>от +2,2001 до +22,0009 включ.<br/>от -2,201 до -220,009 включ.<br/>от +2,201 до +220,009 включ.<br/>от -220,01 до -2200,09 включ.<br/>от +220,009 до +2200,09 включ.<br/>от -2,2001 до -5,5000 А включ.<br/>от +2,2001 до +5,5000 А включ.<br/>от -0,0000 до -22,0009 А включ.<br/>от +0,0000 до +22,0009 А включ.<br/>от -22,001 до -52,000 А включ.<br/>от +22,001 до +52,000 А включ.</p> |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией, при <math>T=T_k \pm 5</math> °С, на пределах, (Iп), <math>\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_p)</math>, А</p> <p>2 мА, 20 мА, 200 мА, 2000 мА, 5 А<br/>20 А, 50 А</p>                             | <p>0,5 + 0,1<br/>1 + 0,1</p>  |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией в диапазоне частот от 20 Гц до 12 кГц на пределах (<math>I_n</math>), мА</p> <p>2 мА<br/>20 мА<br/>200 мА<br/>2000 мА<sup>2)</sup></p>  | <p>от 0,01000 до 2,20009 включ.<br/>от 2,20001 до 22,0009 включ.<br/>от 22,001 до 220,009 включ.<br/>от 220,01 до 2200,09 включ.</p> |
| <p>Диапазон воспроизведений силы переменного тока в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией в диапазоне частот от 20 Гц до 1,2 кГц на пределах (<math>I_n</math>), А</p> <p>5 А<br/>20 А*<br/>50 А*</p>   | <p>от 2,2001 до 5,5000 включ.<br/>от 0,100 до 22,000 включ.<br/>от 22,001 до 52,000 включ.</p>                                       |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы переменного тока, в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией, в диапазоне частот от 20 до 1200 Гц включ. на пределах (<math>I_n</math>) при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, <math>\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n + \% \cdot f \text{ от } I)</math>, А</p> <p>2 мА, 20 мА, 200 мА, 2000 мА, 5 А<br/>20 А, 50 А</p>  | <p>0,5 + 0,1<br/>1 + 0,1 + 1,5 · f</p>   |
| <p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведения силы переменного тока, в режиме воспроизведения сигналов с манипуляцией, в диапазоне частот св. 1,2 до 12 кГц включ. на пределах (<math>I_n</math>) при <math>T=T_k \pm 5^\circ\text{C}</math>, <math>\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n + \% \cdot f \text{ от } I)</math>, А</p> <p>2 мА, 20 мА, 200 мА<br/>2000 мА</p>  | <p>0,5 + 0,1 + 0,05 · f<br/>1 + 0,1 + 0,1 · f</p>  |
| <p>Среднее время установления заданного значения выходного напряжения и тока с нормированной погрешностью, с</p>   | <p>3</p>   |
| <p>Время установления рабочего режима, мин, не более</p>   | <p>1</p>   |
| <p>Нормальные условия измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды, °С</li> <li>- относительная влажность, %</li> <li>- атмосферное давление, мм рт.ст.</li> </ul>   | <p>от +18 до +28<br/>до 80<br/>от 630 до 800</p>   |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 U – установленное значение напряжения (В), <math>U_n</math> – значение предела воспроизведения напряжения (В).</p> <p>2 I – установленное значение тока (А), <math>I_n</math> – значение предела воспроизведения тока (А).</p> <p>3 f - коэффициент, численно равный установленной частоте в килогерцах, для частотно зависимой составляющей.</p> <p>4 F – установленное значение частоты в герцах.</p> <p><sup>1)</sup> до 1,2 кГц.</p> <p><sup>2)</sup> до 3,3 кГц.</p> <p>* – воспроизведение с помощью преобразователя ПНТ-22.</p> <p>** – воспроизведение с помощью токовой катушки ТК22-20 (20 витков).</p> |  |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц                          | 220±22<br>от 48 до 52                             |
| Потребляемая мощность, В·А, не более   | 420   |
| Габаритные размеры калибратора и преобразователя ПНТ-22, мм, не более:<br>- высота<br>- ширина<br>- длина                        | 305<br>153<br>285                                 |
| Масса, каждого блока калибратора, кг, не более   | 10  |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность, %<br>- атмосферное давление, мм рт.ст. | от +5 до +40<br>до 90 при +25 °С<br>от 630 до 830 |
| Средний срок службы, лет   | 10  |
| Средняя наработка на отказ, ч  | 15000   |
| Средний ресурс работы, ч   | 15000   |

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель калибратора методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование                                  | Обозначение                 | Количество |
|---|-----------------------------|------------|
| Калибратор универсальный Н4-22                | МЕРА.411182.002             | 1 шт.      |
| Преобразователь ПНТ-22                        | МЕРА.411582.002             | 1 шт.      |
| Комплект принадлежностей                      |                             |            |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.001             | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.001-01          | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.002             | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.002-01          | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.003             | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.003-01          | 1 шт.      |
| Кабель или МЕРА685611.006                     | МЕРА.685619.001             | 1 шт.      |
| Вставка плавкая ВП2Б-1В 2А 250 В              | ОЮ0.481.005 ТУ              | 2 шт.      |
| Шнур соединительный                           | SCZ-1R                      | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.005             | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.005-01          | 1 шт.      |
| Соединитель                                   | МЕРА.685631.004             | 1 шт.      |
| Шнур соединительный                           | SCZ-1R                      | 1 шт.      |
| Портфель                                      |                             | 2 шт.      |
| Калибратор универсальный Н4-22. Документация, | 643.16853970.00001-01 31 02 | 1 шт.      |
| Блок нагрузок                                 | МЕРА.434159.001             | 1 шт.      |

Продолжение таблицы 4

| Наименование  | Обозначение         | Количество |
|---|---------------------|------------|
| По спецзаказу   |                     |            |
| Катушка ТК22-20 с комплектом:<br>- соединитель МЕРА.685631.007 (двойной, U-U);<br>- пластины (2 шт.) и винты (4 шт.) для крепления токовых клещей;<br>- эксплуатационная документация (паспорт) | МЕРА.411582.003     | 1 компл.   |
| Фильтр гармоник   | МЕРА.468874.002     | 1 шт.      |
| Эксплуатационная документация   |                     |            |
| Калибратор универсальный Н4-22. Руководство по эксплуатации. Часть 1  | МЕРА.411182.001 РЭ  | 1 экз.     |
| Калибратор универсальный Н4-22. Руководство по эксплуатации. Часть 2  | МЕРА.411182.001 РЭ1 | 1 экз.     |
| Калибратор универсальный Н4-22. Формуляр  | МЕРА.411182.001 ФО  | 1 экз.     |

### Поверка

осуществляется по документу МЕРА.411182.001 РЭ «Калибратор универсальный Н4-22. Руководство по эксплуатации. Часть 1», раздел 6 «Методика поверки», утвержденному ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 16.01.2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны электрического сопротивления 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. N 146;
- катушка электрического сопротивления P310; 0,001 Ом (регистрационный номер 1162-58), воспроизведение сопротивления постоянному току до 55 А, 3 разряд;
- мера электрического сопротивления однозначная P3031/2; 0,01 Ом (регистрационный номер 11373-88), воспроизведение сопротивления постоянному току до 10 А, 3 разряд;
- мера электрического сопротивления однозначная P3031/2; 0,1 Ом (регистрационный номер 11373-88), воспроизведение сопротивления постоянному току до 10 А, 3 разряд;
- катушка электрического сопротивления P321 (регистрационный номер 1162-58), воспроизведение сопротивления постоянному току 1 Ом, 3 разряд;
- мера электрического сопротивления P3030 (регистрационный номер 8238-81), воспроизведение сопротивления постоянному току 10 Ом, 3 разряд;
- мера электрического сопротивления однозначная МС3005 (регистрационный номер 12757-91), воспроизведение сопротивления постоянному току  $10^2$ ;  $10^3$ ;  $10^4$ ;  $10^5$  Ом, 3 разряд;
- меры сопротивления переменного тока МС-100; МС-10; МС-1; МС-01 – соответственно 100; 10; 1; 0,01 Ом, (регистрационный номер 51137-12), 2 разряд;
- мультиметр 3458А (“Agilent”) (регистрационный номер 25900-03);
- вольтметр-калибратор В2-43 (регистрационный номер 30362-10);
- мультиметр В7-84 (регистрационный номер 38358-08);
- мегомметр ЭС 0202/2-Г (регистрационный номер 14883-95);
- калибратор универсальный Н4-17 (регистрационный номер 46628-11);
- осциллограф MSO4104В (регистрационный номер 48468-11);
- измеритель нелинейных искажений СК6-13 (регистрационный номер 10227-85);
- вольтметр переменного тока В3-71/1 (регистрационный номер 16689-97);

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик калибраторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на винты боковых крышек (справа, сверху) базового блока калибратора и преобразователя ПНТ-22. Знак поверки в виде наклейки наносится в правом, верхнем углу лицевой панели базового блока калибратора.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам универсальным Н4-22**

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC61010-1:2001). Безопасность электрического оборудования для измерений, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.022-91. ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А

ГОСТ Р 8.648-2015. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 2 \cdot 10^9$  Гц

Приказ Росстандарта от 14.05.2015г. № 575 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц

Приказ Росстандарта от 15.02.2016г. № 146 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления

Калибратор универсальный Н4-22. Технические условия МЕРА.411182.001 ТУ.

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственная компания «МЕРА»

(АО «НПК «МЕРА»)

ИНН 2310040462

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 5

Тел.: +7 (861) 252-11-41, тел./факс: 275-99-53

E-mail: [meral@mail.ru](mailto:meral@mail.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации метрологии и испытаний в Краснодарском крае» (ФБУ «Краснодарский ЦСМ»)

Адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а

Тел./факс: +7 (861) 233-76-50/233-85-86

Web-сайт: [www.standart.kuban.ru](http://www.standart.kuban.ru)

E-mail: [info@standart.kuban.ru](mailto:info@standart.kuban.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Краснодарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311581 от 16.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.