

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» марта 2025 г. № 481

Регистрационный № 75937-19

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы тока и напряжения Н4-25

Назначение средства измерений

Калибраторы тока и напряжения Н4-25 (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения переменного и постоянного электрического тока, силы переменного и постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на предварительном формировании, усилении, последующей стабилизации и выдаче на выходные клеммы сигнала постоянного или переменного тока, или напряжения.

Пользователь с помощью органов управления, расположенных на передней панели калибратора (клавиатуры и ручки управления), задаёт режим работы (выдача на выходные клеммы постоянного напряжения, постоянного тока, переменного напряжения или переменного тока) и контролирует параметры работы с помощью знаковинтезирующего алфавитно-цифрового индикатора. При запуске пользователем режима выдачи постоянного напряжения или тока с помощью внутреннего регулируемого источника опорного напряжения формируется сигнал постоянного напряжения, который усиливается до заданной величины напряжения или преобразуется в сигнал с заданной величиной силы тока и непрерывно стабилизируется высокоточным регулятором. В случае запуска режима выдачи переменного напряжения или тока с помощью управляющего контроллера формируется широтно-модулированный гармонический сигнал необходимой частоты, который усиливается до промежуточного значения по амплитуде, далее фильтруется с помощью многоступенчатого фильтра и подаётся на первичную обмотку выходного трансформатора. В зависимости от требуемой величины напряжения или тока выходного сигнала к выходным клеммам подключаются различные вторичные обмотки трансформатора. Величина выходного напряжения или тока непрерывно поддерживается управляющим контроллером, формирующим выходной сигнал.

Конструктивно калибратор выполнен в виде пыле и влагозащищённого кейса. Все органы управления и индикации, клеммы для подключения нагрузки и заземления, разъёмы подключения питания и удалённого управления, а также вентиляционные отверстия расположены на передней панели калибратора, доступной только при открытии крышки кейса.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом нанесения наклейки на табличку калибратора, расположенную на внешней поверхности крышки кейса.

Знак поверки на средство измерений наносится в виде наклейки с изображением знака поверки.

Общий вид калибратора с указанием мест нанесения заводского номера, мест нанесения знака утверждения типа, мест пломбировки и мест нанесения знака поверки приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид калибратора тока и напряжения H4-25 с указанием мест пломбирования от несанкционированного доступа, мест нанесения знака утверждения типа, мест нанесения заводского номера и мест нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера. Метрологически значимая часть ПО в составе файла прошивки микроконтроллера неотделима от остальной части ПО.

Запись и контроль ПО на микроконтроллере калибраторов выполняется изготовителем калибраторов с использованием специальных аппаратных средств. Для контроля идентификационных данных ПО калибраторов в процессе эксплуатации эти данные выводятся на индикатор калибраторов.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик калибраторов.

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Н4-25-ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.х*
* - номер версии ПО определяет первая цифра, вместо «х» могут быть любые символы	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны воспроизведения напряжения переменного электрического тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 40 до 2000 Гц, В	от 0,01 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1 включ. св. 1 до 10 включ. св. 10 до 100 включ. св. 100 до 600 включ.
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока, %	$\pm 0,04$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$
Диапазоны воспроизведения силы переменного электрического тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 40 до 2000 Гц, А	от 0,01 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1 включ. св. 1 до 10 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока, %	$\pm 0,04$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$
Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного электрического тока, В	от 0,01 до 0,04 включ. св. 0,04 до 0,4 включ. св. 0,4 до 4 включ. св. 4 до 40 включ. св. 40 до 600 включ.
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного электрического тока, %	$\pm 0,04$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$
Диапазоны воспроизведения силы постоянного электрического тока, А	от 0,00001 до 0,0001 включ. св. 0,0001 до 0,001 включ. св. 0,001 до 0,01 включ. св. 0,01 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1 включ. св. 1 до 10 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,04$; $\pm 0,1$; $\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при стабилизации напряжения переменного электрического тока для нагрузок с сопротивлением $R_{нагрузки}$ менее 600 Ом, %	$\pm 3/R_{нагрузки}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при стабилизации напряжения постоянного электрического тока для нагрузок с сопротивлением $R_{нагрузки}$ менее 600 Ом, %	$\pm 3/R_{нагрузки}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной термо-ЭДС внутренних контактов калибратора при стабилизации напряжения постоянного электрического тока, мкВ	± 10
Диапазоны воспроизведения частоты выходного сигнала, Гц	от 40 до 1000 включ. св. 1000 до 2000 включ.
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала, %	$\pm 0,05$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент нелинейных искажений при стабилизации напряжения и силы переменного электрического тока, %, не более: - в диапазоне частот от 40 до 500 Гц включ.; - в диапазоне частот св. 500 до 2000 Гц включ.	1 2
Максимальное значение силы тока, А, в нагрузке при воспроизведении напряжения переменного электрического тока: - от 0,01 до 0,1 В включ.; - св. 0,1 до 1 В включ.; - св. 1 до 10 В включ.; - св. 10 до 100 В включ.; - св. 100 до 600 В включ.	0,05 0,50 0,30 0,05 0,03
Максимальное значение силы тока, А, в нагрузке при воспроизведении напряжения постоянного электрического тока: - от 0,01 до 0,04 В включ.; - св. 0,04 до 0,4 В включ.; - св. 0,4 до 4 В включ.; - св. 4 до 40 В включ.; - св. 40 до 600 В включ.	0,30 0,40 0,45 0,45 0,03
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230 ± 23 50 ± 5
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Габаритные размеры (без учета разъемов), мм, не более - высота - ширина - длина	170 290 365
Масса, кг, не более	12
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +40 80 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000
Срок службы до списания, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на руководство по эксплуатации и на корпус калибратора способом, обеспечивающим его сохранность в течение срока службы калибратора.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор тока и напряжения	Н4-25	1 шт.
Комплект соединительных проводов	Н4-25-П	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ВСЦТ.411126.001 РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Эксплуатация» документа ВСЦТ.411126.001 РЭ «Калибратор тока и напряжения Н4-25. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «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 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

ВСЦТ.411126.001 ТУ Калибратор тока и напряжения Н4-25. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Радиоэлектронные системы»
(ООО «РЭС»)

ИНН 6659102580

Юридический адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, стр. 36

Адрес места осуществления деятельности: 620137, г. Екатеринбург, ул. Июльская, д. 41

Телефон/факс (343) 374-24-64, 374-86-67

E-mail: elec@irsural.ru

Web-сайт: www.irs1.ru

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал
ФГУП «Всероссийского научно-исследовательского института метрологии
имени Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон (факс): (343) 350-26-18 / (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Web-сайт: <http://www.uniim.ru/>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.