

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «28» августа 2023 г. № 1743

Регистрационный № 89855-23

Лист № 1  
Всего листов 15

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Калибраторы универсальные Н4-24**

**Назначение средства измерений**

Калибраторы универсальные Н4-24 (далее – калибраторы Н4-24) предназначены для поверки (калибровки) средств измерений электрического напряжения, силы электрического тока и электрического сопротивления.

**Описание средства измерений**

Конструктивно калибратор состоит из двух переносных блоков: калибратора универсального Н4-24 и преобразователя напряжение-ток, выполненных в унифицированных корпусах. В корпусе калибратора универсального (калибратора) размещены 9 блоков, установленных в кассетах с разъемными соединителями между блоками и платой объединительной. Кроме этого, еще 8 блоков (узлов) установлены на передней и задней стенках корпуса. Блоки (в кассетах) располагаются внутри корпуса продольно от передней к задней стенке корпуса и вставляются в «кассету» по направляющим. Охлаждение калибратора осуществляется принудительно вентиляторами, расположенными на задней панели калибратора.

Принцип действия калибратора Н4-24 основан на применении встроенной меры опорного напряжения, цифро-аналоговых преобразователей, использующихся при воспроизведении электрических напряжений, а также набора высокостабильных резисторов и шунтов, использующихся при воспроизведении электрических сопротивлений и силы электрического тока.

Диапазон воспроизведения калибратора по силе электрического тока расширяется путем подключения внешнего преобразователя напряжение-ток.

Общий вид калибратора Н4-24 с преобразователем напряжение-ток с указанием мест нанесения знака поверки, пломбировки от несанкционированного доступа к местам настройки (в виде мест для пломбировки) представлен на рисунках 1 и 2. Заводской (серийный) номер наносится в виде трехзначного десятичного порядкового номера методом шелкографии на задней панели калибратора и преобразователя напряжение-ток.

На передней панели калибратора расположены выходные разъемы, цветной сенсорный дисплей, кнопки для управления работой, энкодер для плавной установки воспроизводимой величины и кнопка включения питания калибратора.

На дисплей выводится информация о текущем режиме работы, погрешности воспроизведения физической величины (в абсолютных единицах), состоянии выхода калибратора (включен/отключен), использовании четырехзахимного режима (для сопротивлений) и внешней обратной связи (для напряжений), установке отклонения и смещения от заданного значения воспроизводимой величины и т.д., а также меню настроек калибратора.

В калибраторе предусмотрены функции:

- отклонения и смещения воспроизводимой величины от установленного значения в режимах воспроизведения постоянного электрического напряжения, переменного электрического напряжения, силы постоянного электрического тока и силы переменного электрического тока во всем диапазоне воспроизводимой величины;
- определения абсолютной « $\Delta$ » и относительной « $\delta$ » погрешностей поверяемого (калибруемого) измерительного прибора, с отображением результата на ЖКИ в режимах воспроизведения постоянного электрического напряжения, переменного электрического напряжения, силы постоянного электрического тока и силы переменного электрического тока;
- полуавтоматического воспроизведения величины с предварительно выбранными параметрами (режим «П-Авт») в режимах воспроизведения постоянного электрического напряжения и переменного электрического напряжения.



Рисунок 1 - Общий вид калибратора Н4-24 и преобразователя напряжение-ток

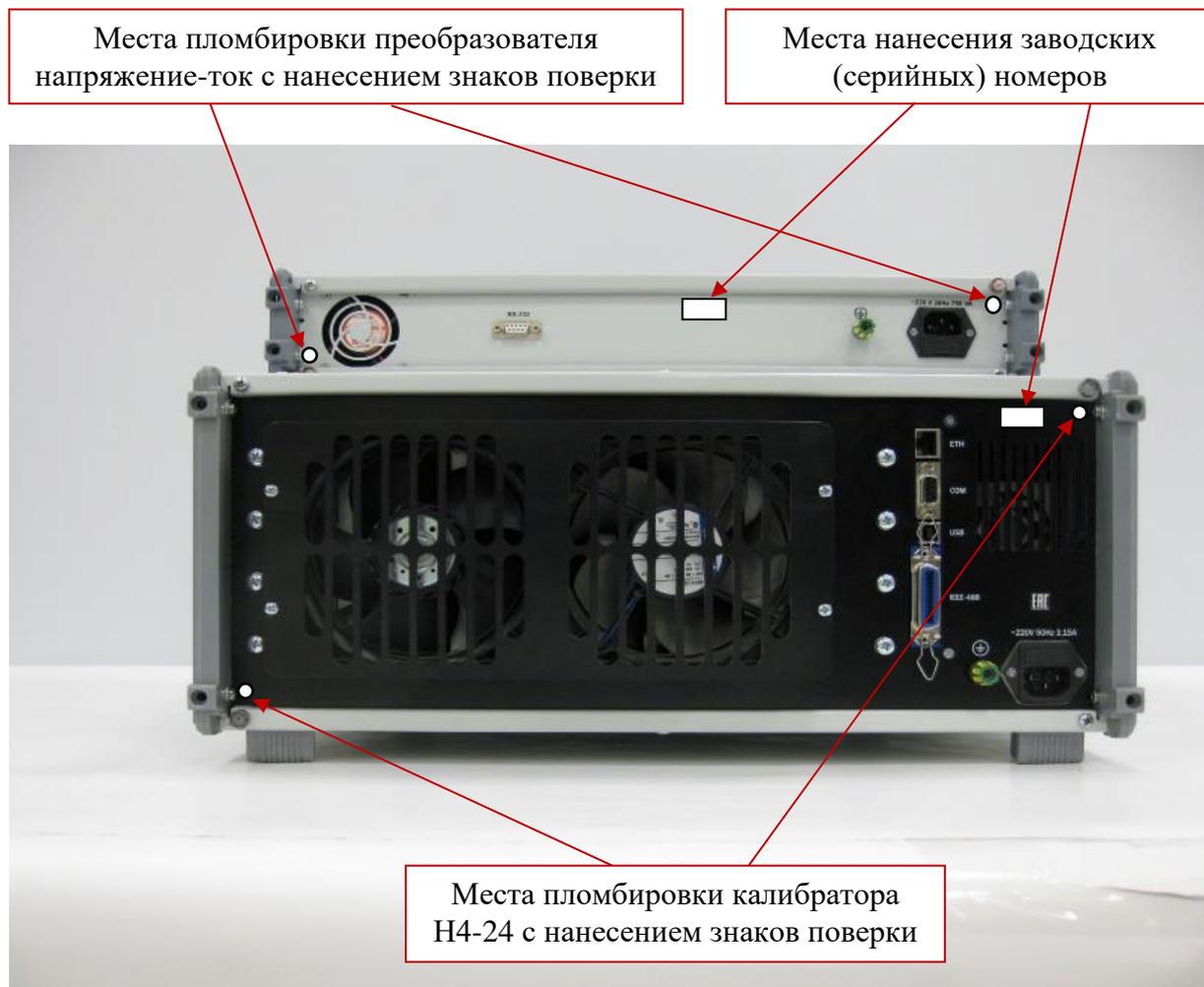


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения знаков поверки и заводских (серийных) номеров

По правому и нижнему краю дисплея расположены ряды дублирующих клавиш, функционально повторяющих вызов соответствующих режимов, отображаемых дисплеем.

Основные режимы работы калибратора задаются блоком клавиш «Режим», расположенным в верхней части передней панели калибратора. Клавиши подключения и отключения выхода с калибратора расположены в верхнем правом углу передней панели калибратора, их состояние дублируется красным (выкл) и зеленым (вкл) индикаторами выхода. При работе с опасными напряжениями (100 вольт и выше), калибратор требует подтверждения подачи напряжения в виде повторного нажатия клавиши «ВКЛ».

В центральной части передней панели калибратора расположены блок клавиш для ввода и установки на калибраторе воспроизводимых величин, блок клавиш с поворотным регулятором для плавной регулировки амплитуды и частоты воспроизводимых электрических сигналов, а также блок клавиш навигации по величинам и меню калибратора.

Основной блок клемм расположен в правой нижней части передней панели калибратора. Для работы на пределах 10 мВ и 100 мВ в режиме постоянных напряжений задействуется внешний делитель напряжения 1:100 (ТС-042), а для переменных напряжений – отдельный коаксиальный выход «U~, мВ», расположенный на передней панели калибратора.

В левой нижней части передней панели калибратора расположена клавиша включения питания. Для подключения калибратора от сети питания на его задней панели, рядом с гнездом подключения питания установлен защитный предохранитель на 4,0 А и клемма для подключения контура заземления.

На задней панели калибратора расположены изолированные от выходов калибратора разъемы интерфейсов USB (тип B), RS-232 (9pin-F), LAN (Ethernet) и IEEE-488, а также защитная решетка системы охлаждения калибратора.

Преобразователь напряжение-ток подключается к калибратору кабелем ТС-040. В режиме работы с данным преобразователем выходной сигнал снимается с клемм «ВЫХОД» преобразователя. Для подачи и снятия тока на преобразователе имеется соответствующая кнопка.

По условиям эксплуатации в части климатических воздействий калибратор соответствует требованиям группы 1.1 исполнения УХЛ ГОСТ РВ 0020-39.304 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от +5 до +40 °С, относительной влажностью воздуха до 90 % при температуре +30 °С, атмосферным пониженным давлением  $6 \cdot 10^4$  Па (450 мм рт. ст.). В части механических воздействий калибратор соответствует требованиям группы 1.3 ГОСТ РВ 0020-39.304 без предъявления требований к работе на ходу и прочности к воздействию синусоидальных вибраций с амплитудой ускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  (2g) в диапазоне частот от 5 до 200 Гц.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибратора Н4-24 предназначено для организации взаимодействия всех блоков и узлов калибратора, а также для обработки команд управления калибратором с передней панели или по одному из четырех встроенных интерфейсов.

ПО записано в энергонезависимую память калибратора на заводе-изготовителе. Конструкция калибратора исключает возможность несанкционированного влияния на его ПО и измерительную информацию. ПО имеет защиту паролем от несанкционированной модификации калибровочных констант.

Метрологически значимая часть ПО и данные измерений достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от несанкционированного пользования. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware Update_2.1.4.9.zip
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.1.4.9
Цифровой идентификатор ПО	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения, В	от 0 до $1,05 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения	согласно табл. 3
Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения равного 0 В	согласно табл. 4
Диапазон воспроизведения среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы, В - в диапазоне частот от 10 Гц до 70 кГц - в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц - в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц	от $9 \cdot 10^{-4}$ до $1,05 \cdot 10^3$ от $9 \cdot 10^{-4}$ до $7,5 \cdot 10^2$ от $9 \cdot 10^{-4}$ до $1,1 \cdot 10^2$
Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения	согласно табл. 5
Диапазон воспроизведения силы постоянного электрического тока, А	от 0 до $2,1 \cdot 10^1$
Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока	согласно табл. 6
Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока равной 0 А	согласно табл. 7
Диапазон воспроизведения силы переменного электрического тока синусоидальной формы, А	от $9 \cdot 10^{-6}$ до $2,1 \cdot 10^1$
Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока	согласно табл. 8
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения постоянного и переменного электрического напряжения, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от температуры, при которой выполнялась настройка калибратора ( $T_{cal}$ ), на каждые $10^\circ\text{C}$	не более предела допускаемой основной погрешности
Диапазон частот, Гц: - воспроизводимого переменного электрического напряжения - воспроизводимой силы переменного электрического тока	от 9,8 до $1,05 \cdot 10^6$ от 9,8 до $1 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты воспроизводимого переменного электрического напряжения и воспроизводимой силы переменного электрического тока, %	$\pm 0,0015$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки частоты, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха от температуры, при которой выполнялась настройка калибратора ( $T_{cal}$ ), на каждые $10^\circ\text{C}$	не более 0,1 предела допускаемой основной погрешности
Диапазон номинальных (декадных) значений воспроизведения электрического сопротивления, Ом	0; от 1 до $10^8$
Основные метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрического сопротивления	согласно табл. 9

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Предел ( $U_k$ ) воспроизведения постоянного электрического напряжения	Диапазоны воспроизведения постоянного электрического напряжения на заданном пределе	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot U + \% \cdot U_k)$	
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C
Основные пределы воспроизведения			
100 мВ	(<0,01) мВ	Не нормируются	
	(от 0,01 до 110) мВ	(0,0015+0,0005) мВ	(0,003+0,0005) мВ
1 В	(<0,0001) В	Не нормируются	
	(от 0,0001 до 1,1) В	(0,0007+0,0001) В	(0,0014+0,0001) В
10 В	(<0,001) В	Не нормируются	
	(от 0,001 до 11) В	(0,0006+0,0001) В	(0,0012+0,0001) В
100 В	(<0,01) В	Не нормируются	
	(от 0,01 до 110) В	(0,001+0,0002) В	(0,002+0,0002) В
1000 В	(от 20 до 1050) В	(0,001+0,0008) В	(0,002+0,0008) В
Дополнительные пределы воспроизведения*			
10 мВ	(<0,001) мВ	Не нормируются	
	(от 0,001 до 11) мВ	(0,0015+0,0005) мВ	(0,003+0,0005) мВ
100 мВ	(<0,01) мВ	Не нормируются	
	(от 0,01 до 110) мВ	(0,001+0,0002) мВ	(0,002+0,0002) мВ
Примечание: $U$ – значение напряжения, воспроизводимого калибратором; $U_k$ – значение предела воспроизведения; $T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C). * дополнительные пределы 10 мВ и 100 мВ реализуются посредством подключения внешнего делителя напряжения 1:100 (ТС-042) к основному выходу калибратора.			

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения равного 0 В

Предел воспроизведения постоянного электрического напряжения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±мВ	
	1 год, при температуре (T <sub>cal</sub> ±1)°С	1 год, при температуре (T <sub>cal</sub> ±5)°С
Основные пределы воспроизведения		
100 мВ	0,002	0,003
1 В	0,0025	0,0035
10 В	0,01	0,015
100 В	0,1	0,15
Дополнительные пределы воспроизведения		
10 мВ	0,002	0,003
100 мВ	0,002	0,003

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения

Предел (U <sub>k</sub> ) воспроизведения переменного электрического напряжения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±(%·U+%·U <sub>k</sub> )		Коэффициент гармоник, не более, %	
		1 год, при температуре (T <sub>cal</sub> ±1)°С	1 год, при температуре (T <sub>cal</sub> ±5)°С		
10 мВ* (от 0,9 до 11,0) мВ	от 10 до 20 Гц	(0,25+0,02) мВ	(0,4+0,02) мВ	Не нормируется	
	св. 20 до 40 Гц	(0,2+0,01) мВ	(0,3+0,01) мВ		
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,2+0,01) мВ	(0,3+0,01) мВ		
	св. 20 до 50 кГц	(0,2+0,01) мВ	(0,3+0,01) мВ		
	св. 50 до 100 кГц	(0,2+0,01) мВ	(0,3+0,01) мВ		
	св. 100 до 300 кГц	(0,2+0,02) мВ	(0,3+0,02) мВ		
	св. 300 до 500 кГц	(0,25+0,03) мВ	(0,4+0,03) мВ		
100 мВ* (от 9 до 110) мВ	св. 500 кГц до 1 МГц	(0,25+0,04) мВ	(0,4+0,04) мВ	0,1	
	от 10 до 20 Гц	(0,04+0,003) мВ	(0,06+0,003) мВ		
	св. 20 до 40 Гц	(0,03+0,002) мВ	(0,05+0,002) мВ		
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,02+0,002) мВ	(0,04+0,002) мВ		
	св. 20 до 50 кГц	(0,04+0,003) мВ	(0,06+0,003) мВ		
	св. 50 до 100 кГц	(0,08+0,004) мВ	(0,1+0,004) мВ		
	св. 100 до 300 кГц	(0,12+0,004) мВ	(0,15+0,004) мВ		0,3
	св. 300 до 500 кГц	(0,14+0,005) мВ	(0,17+0,005) мВ		0,5
св. 500 кГц до 1 МГц	(0,25+0,01) мВ	(0,3+0,01) мВ	0,9		

Предел ( $U_k$ ) воспроизведения переменного электрического напряжения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot U + \% \cdot U_k)$		Коэффициент гармоник, не более, %
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C	
1 В (от 0,09 до 1,10) В	от 10 до 20 Гц	(0,015+0,003) В	(0,02+0,003) В	0,08
	св. 20 до 40 Гц	(0,012+0,002) В	(0,017+0,002) В	0,07
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,01+0,002) В	(0,015+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,017+0,002) В	(0,022+0,002) В	
	св. 50 до 100 кГц	(0,02+0,003) В	(0,025+0,003) В	0,1
	св. 100 до 300 кГц	(0,07+0,003) В	(0,12+0,003) В	0,3
	св. 300 до 500 кГц	(0,1+0,005) В	(0,15+0,005) В	0,5
	св. 500 кГц до 1 МГц	(0,2+0,01) В	(0,3+0,01) В	0,9
10 В (от 0,9 до 11,0) В	от 10 до 20 Гц	(0,012+0,003) В	(0,017+0,003) В	0,08
	св. 20 до 40 Гц	(0,01+0,002) В	(0,015+0,002) В	0,07
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,008+0,002) В	(0,013+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,017+0,002) В	(0,022+0,002) В	
	св. 50 до 100 кГц	(0,02+0,003) В	(0,025+0,003) В	0,1
	св. 100 до 300 кГц	(0,07+0,003) В	(0,12+0,003) В	0,3
	св. 300 до 500 кГц	(0,1+0,005) В	(0,15+0,005) В	0,5
	св. 500 кГц до 1 МГц	(0,2+0,01) В	(0,3+0,01) В	0,9
100 В (от 9 до 30) В	от 10 до 20 Гц	(0,014+0,003) В	(0,02+0,003) В	0,08
	св. 20 до 40 Гц	(0,012+0,002) В	(0,015+0,002) В	0,07
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,01+0,002) В	(0,015+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,03+0,004) В	(0,035+0,004) В	
	св. 50 до 100 кГц	(0,06+0,004) В	(0,07+0,004) В	0,1
	св. 100 до 300 кГц	(0,15+0) В	(0,2+0) В	0,3
	св. 300 до 500 кГц	(0,25+0) В	(0,3+0) В	0,5
	св. 500 кГц до 1 МГц	(0,35+0) В	(0,4+0) В	0,9
100 В (св. 30 до 110) В	от 10 до 20 Гц	(0,014+0,003) В	(0,02+0,003) В	0,08
	св. 20 до 40 Гц	(0,012+0,002) В	(0,015+0,002) В	0,07
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,01+0,002) В	(0,015+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,03+0,004) В	(0,035+0,004) В	
	св. 50 до 100 кГц	(0,06+0,004) В	(0,07+0,004) В	0,12
	св. 100 до 300 кГц	Не нормируется		
	св. 300 до 500 кГц	Не нормируется		
	св. 500 кГц до 1 МГц	Не нормируется		

Предел ( $U_k$ ) воспроизведения переменного электрического напряжения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot U + \% \cdot U_k)$		Коэффициент гармоник, не более, %
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C	
1000 В (от 90 до 400) В	от 10 до 20 Гц	(0,03+0,002) В	(0,05+0,002) В	0,4
	св. 20 до 40 Гц	(0,025+0,002) В	(0,04+0,002) В	0,3
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,02+0,002) В	(0,035+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,07+0,002) В	(0,09+0,002) В	
	св. 50 до 100 кГц	(0,12+0,003) В	(0,14+0,003) В	
1000 В (св. 400 до 750) В	от 20 до 40 Гц	(0,025+0,002) В	(0,04+0,002) В	0,3
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,02+0,002) В	(0,035+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,07+0,002) В	(0,09+0,002) В	
	св. 50 до 100 кГц	(0,12+0,003) В	(0,14+0,003) В	
1000 В (св. 750 до 1050) В	от 30 до 40 Гц	(0,025+0,002) В	(0,04+0,002) В	0,3
	св. 40 Гц до 20 кГц	(0,02+0,002) В	(0,035+0,002) В	
	св. 20 до 50 кГц	(0,07+0,002) В	(0,09+0,002) В	
	св. 50 до 70 кГц	(0,12+0,003) В	(0,14+0,003) В	0,4
Примечание: $U$ – значение напряжения, воспроизводимого калибратором; $U_k$ – значение предела воспроизведения; $T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C). * пределы 10 мВ и 100 мВ реализуются подключением через выход «~U, mV» калибратора.				

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока

Предел ( $I_k$ ) воспроизведения силы постоянного электрического тока	Диапазоны воспроизведения силы постоянного электрического тока на заданном пределе	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$	
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C
10 мкА (от 0 до 11) мкА	(< 0,9) мкА	Не нормируются	
	(0,9 – 11) мкА	(0,04+0,005) мкА	(0,08+0,005) мкА
100 мкА (от 0 до 110) мкА	(< 9) мкА	Не нормируются	
	(9 – 110) мкА	(0,005+0,005) мкА	(0,01+0,005) мкА
1 мА (от 0 до 1,1) мА	(< 0,09) мА	Не нормируются	
	(0,09 – 1,1) мА	(0,004+0,001) мА	(0,008+0,001) мА
10 мА (от 0 до 11) мА	(< 0,9) мА	Не нормируются	
	(0,9 – 11) мА	(0,004+0,001) мА	(0,008+0,001) мА
100 мА (от 0 до 110) мА	(< 9) мА	Не нормируются	
	(9 – 110) мА	(0,004+0,001) мА	(0,008+0,001) мА

Предел ( $I_k$ ) воспроизведения силы постоянного электрического тока	Диапазоны воспроизведения силы постоянного электрического тока на заданном пределе	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$	
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C
1 А (от 0 до 1,1) А	(< 0,09) А	Не нормируются	
	(0,09 – 1,1) А	(0,007+0,002) А	(0,014+0,002) А
2 А (от 0 до 2,1) А	(< 0,9) А	Не нормируются	
	(0,9 – 2,1) А	(0,007+0,003) А	(0,014+0,003) А
Совместно с преобразователем напряжение-ток			
10 А (от 1,9 до 11) А	(1,9 – 11) А	(0,025+0,005) А	(0,05+0,005) А
20 А (от 9 до 21) А	(9 – 21) А	(0,035+0,005) А	(0,07+0,005) А
Примечание: I – значение силы тока, воспроизводимого калибратором; $I_k$ – значение предела воспроизведения; $T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).			

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока равного 0 А

Предел ( $I_k$ ) воспроизведения силы постоянного электрического тока	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm$ мкА	
	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C
10 мкА	0,008	0,012
100 мкА	0,008	0,012
1 мА	0,02	0,024
10 мА	0,15	0,18
100 мА	1,0	1,4
1 А	15	18
2 А	20	24
Примечание: $I_k$ – значение предела воспроизведения; $T_{cal}$ – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).		

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока

Предел ( $I_k$ ) воспроизведения силы переменного электрического тока	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$		Коэффициент гармоник, не более, %
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C	
100 мкА (от 9 до 110) мкА	от 10 до 200 Гц	(0,02+0,02) мкА	(0,03+0,02) мкА	0,09
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,025+0,02) мкА	(0,04+0,02) мкА	0,08
	св. 1 до 5 кГц	(0,03+0,02) мкА	(0,05+0,02) мкА	
	св. 5 до 10 кГц	(0,05+0,02) мкА	(0,06+0,02) мкА	0,09
1 мА (от 0,09 до 1,10) мА	от 10 до 200 Гц	(0,015+0,01) мА	(0,025+0,01) мА	0,09
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,02+0,01) мА	(0,03+0,01) мА	0,08
	св. 1 до 5 кГц	(0,025+0,01) мА	(0,04+0,01) мА	
	св. 5 до 10 кГц	(0,03+0,01) мА	(0,05+0,01) мА	0,09
10 мА (от 0,9 до 11,0) мА	от 10 до 200 Гц	(0,015+0,01) мА	(0,025+0,01) мА	0,09
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,02+0,01) мА	(0,03+0,01) мА	0,08
	св. 1 до 5 кГц	(0,025+0,01) мА	(0,04+0,01) мА	
	св. 5 до 10 кГц	(0,03+0,01) мА	(0,05+0,01) мА	0,09
100 мА (от 9 до 110) мА	от 10 до 200 Гц	(0,015+0,01) мА	(0,025+0,01) мА	0,09
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,02+0,01) мА	(0,03+0,01) мА	0,08
	св. 1 до 5 кГц	(0,025+0,01) мА	(0,04+0,01) мА	
	св. 5 до 10 кГц	(0,03+0,01) мА	(0,05+0,01) мА	0,09
1 А (от 0,09 до 1,10) А	от 10 до 200 Гц	(0,02+0,02) А	(0,03+0,02) А	0,09
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,025+0,02) А	(0,04+0,02) А	
	св. 1 до 5 кГц	(0,03+0,02) А	(0,05+0,02) А	0,1
	св. 5 до 10 кГц	(0,05+0,02) А	(0,06+0,02) А	
2 А (от 0,9 до 2,1) А	от 10 до 200 Гц	(0,02+0,02) А	(0,03+0,02) А	0,09
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,025+0,02) А	(0,04+0,02) А	
	св. 1 до 5 кГц	(0,03+0,02) А	(0,05+0,02) А	0,1
	св. 5 до 10 кГц	(0,05+0,02) А	(0,06+0,02) А	
Совместно с преобразователем напряжение-ток				
10 А (от 1,9 до 11,0) А	от 10 до 200 Гц	(0,03+0,01) А	(0,04+0,01) А	0,2
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,04+0,01) А	(0,05+0,01) А	0,15
	св. 1 до 5 кГц	(0,05+0,01) А	(0,06+0,01) А	
	св. 5 до 10 кГц	(0,07+0,01) А	(0,08+0,01) А	0,3
20 А (от 9 до 21) А	от 10 до 200 Гц	(0,05+0,01) А	(0,07+0,01) А	0,2
	св. 200 Гц до 1 кГц	(0,06+0,01) А	(0,08+0,01) А	0,15
	св. 1 до 5 кГц	(0,07+0,01) А	(0,09+0,01) А	

Предел ( $I_k$ ) воспроизведения силы переменного электрического тока	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm(\% \cdot I + \% \cdot I_k)$		Коэффициент гармоник, не более, %
		1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	1 год, при температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C	
	св. 5 до 10 кГц	(0,08+0,01) А	(0,1+0,01) А	0,3

Примечание:  
 $I$  – значение силы тока, воспроизводимого калибратором;  
 $I_k$  – значение предела воспроизведения;  
 $T_{cal}$  – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрического сопротивления

Номинальное значение воспроизво- димого электрического сопротивления	Пределы допускаемого отклонения воспроизво- димого электрического сопротивления от номинального значения	Пределы допускаемой относитель- ной погреш- ности опре- деления действитель- ного значе- ния сопро- тивления	Пределы допускаемой основной относи- тельной нестабильности электрического сопротивления за один год, $\pm\%$		Темпера- турный коэффи- циент сопротив- ления, % / °C	Предельно допускаемое значение электричес- кого тока, протекающего через прецизионный резистор
			При температуре ( $T_{cal} \pm 1$ )°C	При температуре ( $T_{cal} \pm 5$ )°C		
0 Ом	< 50 мкОм	-	-	-	-	-
1 Ом	$\pm 0,02\%$	$\pm 0,001\%$	0,004	0,005	0,0002	1,2 А
10 Ом	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,001\%$	0,002	0,003	0,0002	350 мА
100 Ом	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,001\%$	0,002	0,003	0,0002	120 мА
1 кОм	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,001\%$	0,002	0,003	0,0002	35 мА
10 кОм	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,001\%$	0,002	0,003	0,0002	10 мА
100 кОм	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,001\%$	0,002	0,003	0,0002	3 мА
1 МОм	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,002\%$	0,007	0,008	0,0002	550 мкА
10 МОм	$\pm 0,01\%$	$\pm 0,002\%$	0,008	0,009	0,0002	150 мкА
100 МОм	$\pm 0,05\%$	$\pm 0,002\%$	0,04	0,05	0,0005	25 мкА

Примечание:  
 $R$  – значение сопротивления, воспроизводимого калибратором (индицируемое на его дисплее);  
 $T_{cal}$  – температура окружающего воздуха, при которой выполнялась настройка калибратора (при выпуске из производства: +23 °C).

Таблица 10 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура воздуха, °С</li> <li>- относительная влажность окружающего воздуха</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> <li>- напряжение сети электропитания, В</li> <li>- частота сети электропитания, Гц</li> </ul>	<p>от +18 до +28 от 30 до 80 от 84 до 106 220±4,4 50±0,5</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура воздуха, °С</li> <li>- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до +30 °С, %, не более</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> <li>- напряжение сети электропитания, В</li> <li>- частота сети электропитания, Гц</li> </ul>	<p>от +5 до +40  90 от 60,0 до 106,7 220±22 50±1</p>
<p>Предельные условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура воздуха, °С</li> <li>- относительная влажность окружающего воздуха при температуре до +30 °С, %, не более</li> <li>- пониженное атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от -50 до +50  90 60</p>
<p>Электрическая изоляция цепей питания и между замкнутыми накоротко клеммами «I», «U,R», «ЭКРАН» и клеммой «КОРПУС» выдерживает испытательное напряжение, кВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в нормальных условиях</li> <li>- в условиях повышенной влажности (от 80 до 90 %)</li> </ul>	<p>1,5 0,9</p>
<p>Электрическое сопротивление изоляции цепей питания калибратора и преобразователя напряжение-ток относительно корпуса, МОм, не менее</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в нормальных климатических условиях</li> <li>- при повышенной температуре окружающей среды</li> <li>- при повышенной влажности окружающей среды</li> </ul>	<p>20 5 2</p>
<p>Электрическое сопротивление между клеммами защитного заземления, заземляющими контактами вилок кабеля питания и корпусами, Ом, не более</p>	<p>0,5</p>
<p>Время установления рабочего режима, ч</p>	<p>2</p>
<p>Время непрерывной работы в рабочих условиях эксплуатации, ч, не менее</p>	<p>16</p>
<p>Потребляемая активная мощность, В·А, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для калибратора</li> <li>- для преобразователя напряжение-ток</li> </ul>	<p>500 350</p>
<p>Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для калибратора</li> <li>- для преобразователя напряжение-ток</li> </ul>	<p>590 × 490 × 219 389 × 489 × 97</p>
<p>Масса, кг, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для калибратора</li> <li>- для преобразователя напряжение-ток</li> </ul>	<p>37,5 9</p>

**Знак утверждения типа**

наносится на переднюю панель калибратора методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 11 – Комплектность поставки калибратора Н4-24

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Калибратор универсальный Н4-24	ТНСК.411641.004	1
Преобразователь напряжение-ток	ТНСК.411641.005	1
Комплект ЗИП-О в составе:		
- кейс защитный	-	1
- кабель измерительный ТС-027-1	ТНСК.685670.006-01	1
- кабель измерительный ТС-036	ТНСК.685670.076-01	1
- кабель измерительный ТС-037	ТНСК.685670.081	2
- кабель измерительный ТС-038	ТНСК.685631.052	1
- кабель измерительный ТС-039	ТНСК.685671.077	2
- кабель измерительный ТС-040	ТНСК.685631.054	1
- согласующее устройство ТС-041-1	ТНСК.434156.001-01	1*
- согласующее устройство ТС-041-2	ТНСК.434156.001-02	1*
- делитель напряжения 1:100 ТС-042	АЯКП.411611.001	1
- перемычка	XB7.755.058	4
- кабель питания	SCZ-1R	2
- вставка плавкая ВП2Б-1В 5,0 А	ОЮ0.481.005ТУ	2
- вставка плавкая ВП2Б-1В 4,0 А	ОЮ0.481.005ТУ	2
Формуляр	ТНСК.411641.004ФО	1
Руководство по эксплуатации. Часть 1	ТНСК.411641.004РЭ	1
Руководство по эксплуатации. Часть 2. Схемы электрические	ТНСК.411641.004РЭ1	1*
Методика поверки	-	1
Ящики укладочные:		
- для калибратора	ТНСК.323365.065	1
- для преобразователя напряжение-ток	ТНСК.323365.066	1
Примечание: * – по отдельному заказу		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование калибратора по назначению» документа ТНСК.411641.004РЭ.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Государственная поверочная схема 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 1 октября 2018 г. № 2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока в диапазоне 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 30 декабря 2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;

ТНСК.411641.004ТУ «Калибратор универсальный Н4–24. Технические условия».

**Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»  
(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Юридический адрес: 105484, г. Москва, ул. Парковая 16-я, д. 30, эт. 4, помещ. I, ком. № 5

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499) 464-59-81

E-mail: mail@tehnojaks.ru

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»  
(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: 105484, г. Москва, ул. Парковая 16-я, д. 30, эт. 4, помещ. I, ком. № 5

Телефон (факс): (499) 464-23-47, (499) 464-59-81

E-mail: mail@tehnojaks.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации  
(ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

