

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы универсальные Н4-20А

Назначение средства измерений

Калибраторы универсальные Н4-20А (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока синусоидальной формы, силы постоянного и переменного тока синусоидальной формы, фиктивной мощности, частоты переменного напряжения и силы переменного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на формировании постоянного или переменного электрического напряжения в заданном диапазоне частот, его масштабирования и усиления по уровню и по мощности при воспроизведении напряжения или преобразовании в силу тока, измерении значения выходного параметра и его подстройке по результатам измерения.

Калибраторы выполнены в корпусе настольно-переносного исполнения с гибкими боковыми ручками. Внешние элементы конструкции представлены верхней и нижней крышками, обшивками, декоративной панелью и профильными планками, скрепленными угольниками в раму. У калибраторов имеются ножки и задние упоры. Охлаждение калибраторов осуществляется принудительно вентиляторами.

Несущей основой калибраторов является блок комбинированный, представляющей собой переднюю и заднюю панели, соединенные между собой боковыми кронштейнами.

Калибраторы имеют шесть режимов работы:

- а) воспроизведение постоянного электрического напряжения;
- б) воспроизведение переменного электрического напряжения;
- в) воспроизведение силы постоянного электрического тока;
- г) воспроизведение силы переменного электрического тока;
- д) имитация электрической мощности;
- е) воспроизведение частоты переменного электрического напряжения.

В каждом режиме работы предусмотрена возможность установки значения воспроизводимой величины с поля цифрового набора и регулятора вращательного типа (пошаговое изменение выходного параметра в сторону возрастания или убывания) с дискретностью шага по выбору пользователя в пределах возможности калибратора (режим редактирования), индикация отклонения в абсолютной и относительной форме относительно введенной величины опорного значения.

По условиям эксплуатации в части климатических воздействий требованиям группы 1.3 исполнения УХЛ ГОСТ РВ 20.39.304 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от 5 до 40 °С, относительной влажностью воздуха 95 % при температуре 30 °С, атмосферным пониженным давлением при авиатранспортировании $1,2 \cdot 10^4$ Па (90 мм рт. ст.), а в части механических воздействий соответствуют требованиям группы 1.3 ГОСТ РВ 20.39.304 (без предъявления требований работы на ходу) соответствует требованиям прочности к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 150 м/с^2 (15g) и длительностью действия ударного ускорения от 5 до 15 мс и синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения $19,6 \text{ м/с}^2$ (2g) в диапазоне частот от 5 до 200 Гц.

Общий вид калибраторов, места пломбирования, нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены соответственно на рисунках 1, 2.

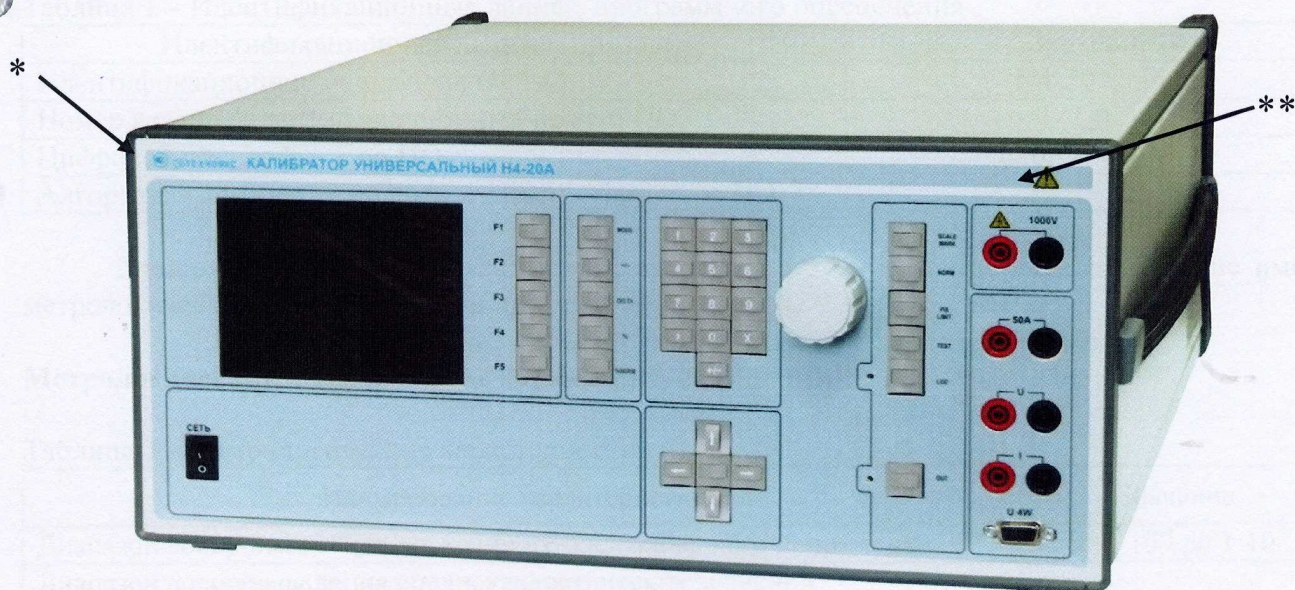


Рисунок 1 – Калибратор универсальный Н4-20А

* - место для нанесения знака утверждения типа

** - место для нанесения знака поверки

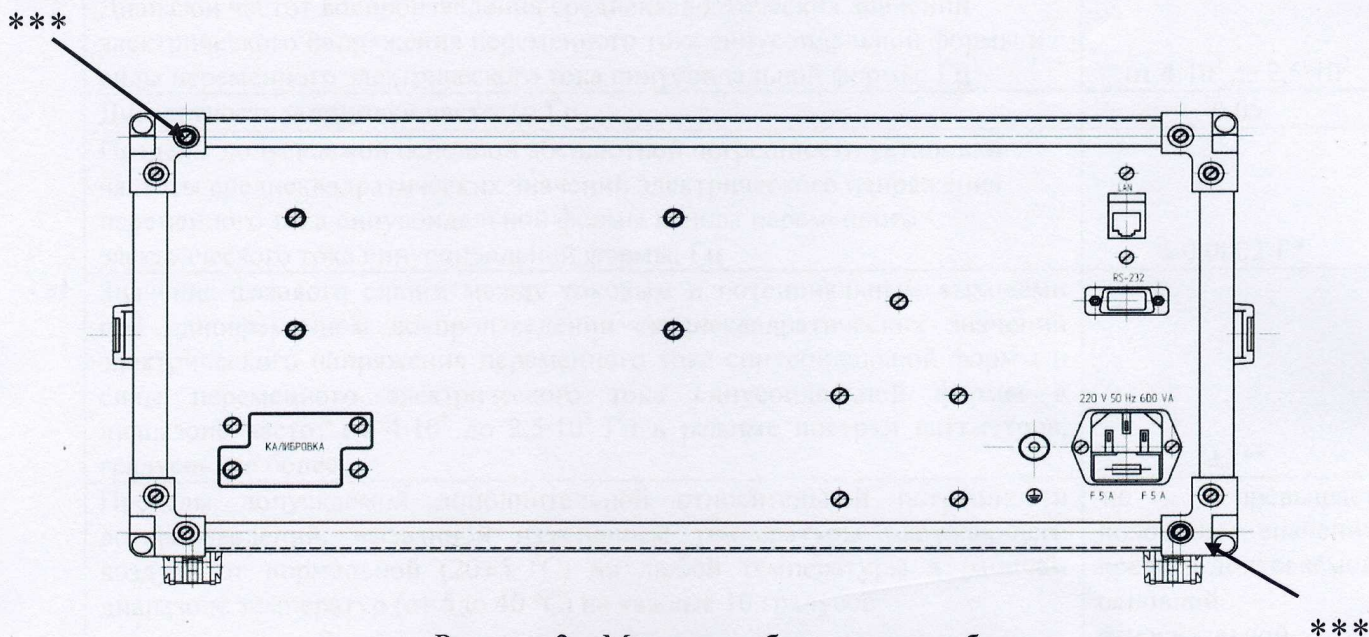


Рисунок 2 – Места пломбирования прибора

*** - места пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов, включающее внешнее и встроенное ПО, предназначенные для реализации процесса управления калибраторами.

Конструкция калибраторов исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимую часть встроенного ПО и измерительную информацию.

Идентификационные данные (признаки) встроенного ПО указаны в таблице 1

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	N4-20A.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x0E71440A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32

Внешняя программа «N4-20A_.exe», входящая в комплект поставки N4-20A, не имеет метрологически значимой части и проверке не подлежит.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения, В	от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^3$
Диапазон воспроизведения среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы, В	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$
Диапазон воспроизведения силы постоянного электрического тока, А	от $1 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^1$
Диапазон воспроизведения силы переменного электрического тока синусоидальной формы, А	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^1$
Диапазон частот воспроизведения среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы и силы переменного электрического тока синусоидальной формы, Гц	от $4 \cdot 10^1$ до $2,5 \cdot 10^3$
Дискретность установки частоты, Гц	0,05
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы и силы переменного электрического тока синусоидальной формы, Гц	$\pm 0,0002 \cdot F^*$
Значение фазового сдвига между токовым и потенциальным выходами при одновременном воспроизведении среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы и силы переменного электрического тока синусоидальной формы в диапазоне частот от $4 \cdot 10^1$ до $2,5 \cdot 10^3$ Гц в режиме поверки ваттметров, градусов, не более	$\pm 2^{**}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности воспроизведений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °С) до любой температуры в рабочем диапазоне температур (от 5 до 40 °С) на каждые 10 градусов	не превышает половины значения предела допускаемой основной относительной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности воспроизведений, вызванной отклонением напряжения питающей сети от значения ($220 \pm 4,4$) В в пределах от 198 до 242 В	не превышает половины значения допускаемой основной относительной погрешности
* где F – частота воспроизводимых электрических колебаний, Гц. ** Диапазоны и погрешности воспроизведения фиктивной мощности постоянного и переменного тока в режиме поверки ваттметров определяются диапазонами и погрешностями воспроизведения напряжения и силы тока.	

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения

Пределы воспроизведения постоянного электрического напряжения	Граничные значения воспроизводимого постоянного электрического напряжения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, \pm (% от U + мкВ (мВ))*
200 мВ	\pm (0,500...210,000) мВ	\pm (0,03 + 12 мкВ)
2 В	\pm (0,1900...2,1000) В	\pm (0,02 + 20 мкВ)
20 В	\pm (1,9000...21,000) В	\pm (0,02+ 100 мкВ)
200 В	\pm (19,000...210,000) В	\pm (0,02+ 5 мВ)
1000 В	\pm (190,00...1000,00) В	\pm (0,02+ 30 мВ)

*где U – воспроизводимое значение постоянного электрического напряжения.

Таблица 5 – Максимальный ток нагрузки и среднеквадратическое значение напряжения шумов и пульсаций в режиме воспроизведения постоянного электрического напряжения

Пределы воспроизведения постоянного электрического напряжения	Максимальный ток нагрузки, мА	Среднеквадратическое значение шумов и пульсаций, не более, мВ
200 мВ	20	0,5
2В	200	2
20 В	200	10
200 В	40	100
1000 В	14	1250

Примечание: под максимальным током нагрузки понимается значение тока, при котором погрешность воспроизведения напряжения соответствует требованиям таблицы 3 и еще не срабатывает защита от перегрузки.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока синусоидальной формы

Пределы воспроизведения переменного электрического напряжения	Граничные значения воспроизведения переменного электрического напряжения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности (% от U + мкВ (мВ))*
150 мВ	(1,00...157,000) мВ	\pm (0,07 + 20 мкВ)
1,5 В	(0,1430 ...1,5700) В	\pm (0,05 + 30 мкВ)
15 В	(1,4300 ...15,7000) В	\pm (0,03 + 1 мВ)
150 В	(14,300 ...157,000) В	\pm (0,03 + 7 мВ)
1000 В	(143,00 ...1000,00) В	\pm (0,1 + 150 мВ)

*где U – воспроизводимое среднеквадратическое значение электрического напряжения переменного тока.

Таблица 7 – Дополнительные характеристики калибраторов универсальных Н4-20А в режиме воспроизведения среднеквадратических значений электрического напряжения переменного тока

Пределы воспроизведения	Максимальный ток нагрузки (среднеквадратическое значение), А	Максимальная допустимая емкость нагрузки, Ф	Максимальное значение напряжения постоянной составляющей, В	Коэффициент гармоник выходного сигнала не более, %
150 мВ	$2 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-10}$	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$	0,3
1,5 В	$2 \cdot 10^{-1}$	$3,3 \cdot 10^{-10}$	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$	0,2
15 В	$2 \cdot 10^{-1}$	$3,3 \cdot 10^{-10}$	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$	0,2
150 В	$4 \cdot 10^{-2}$	$3,3 \cdot 10^{-10}$	$\pm 2,5 \cdot 10^{-2}$	0,2
1000 В	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$\pm 1 \cdot 10^{-1}$	0,5

Примечание: под максимальным током нагрузки понимается значение тока, при котором погрешность воспроизведения напряжения соответствует требованиям таблицы 5 и еще не срабатывает защита от перегрузки

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока

Пределы воспроизведения силы постоянного электрического тока	Граничные значения силы воспроизводимого постоянного электрического тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности \pm (% от I + мкА (мА))*
200 мкА	$\pm (10,000 \dots 210,000)$ мкА	$\pm (0,05 + 0,013 \text{ мкА})$
2 мА	$\pm (0,19000 \dots 2,10000)$ мА	$\pm (0,03 + 0,13 \text{ мкА})$
20 мА	$\pm (1,9000 \dots 21,0000)$ мА	$\pm (0,03 + 1,3 \text{ мкА})$
200 мА	$\pm (19,000 \dots 210,000)$ мА	$\pm (0,03 + 13 \text{ мкА})$
2 А	$\pm (0,19000 \dots 2,1000)$ А	$\pm (0,03 + 130 \text{ мкА})$
50 А	$\pm (1,900 \dots 50,000)$ А	$\pm (0,15 + 2 \text{ мА})$

*где I – воспроизведенное значение силы постоянного электрического тока

Таблица 9 – Среднеквадратическое значение силы тока шумов и пульсаций в режиме воспроизведения силы постоянного электрического тока, значения максимального падения напряжения на нагрузке

Пределы воспроизведения	Максимальное падение напряжения на нагрузке, В	Среднеквадратическое значение шумов и пульсаций, не более, мА
200 мкА	5,0	0,002
2 мА	5,0	0,01
20 мА	5,0	0,01
200 мА	5,0	0,1
2 А	2,0	1,0
50 А	1,0	50,0

Таблица 10 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока синусоидальной формы

Пределы воспроизведения силы переменного электрического тока	Граничные значения пределов воспроизведения силы переменного электрического тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности \pm (% от I + мкА (мА))*
2 мА	(0,1000 ... 2,1000) мА	\pm (0,1 + 0,05 мкА)
20 мА	(1,900 ... 21,000) мА	\pm (0,04 + 1,5 мкА)
200 мА	(19,00 ... 210,00) мА	\pm (0,04 + 15 мкА)
2 А	(0,1900 ... 2,1000) А	\pm (0,05 + 50 мкА)
50 А	(1,900 ... 50,000) А	\pm (0,15 + 2 мА)

*где I - воспроизведенное значение силы переменного электрического тока синусоидальной формы

Таблица 11 – Дополнительные характеристики прибора в режиме воспроизведения силы переменного электрического тока синусоидальной формы

Пределы воспроизведения	Максимальное падение напряжения на нагрузке (среднеквадратическое значение), В	Сила электрического тока постоянной составляющей, не более, мА	Коэффициент гармоник, не более, %
2 мА	3,0	0,005	0,2
20 мА	3,0	0,005	0,2
200 мА	3,0	0,05	0,2
2 А	2,0	0,5	0,2
50 А	1,0	15	0,5

Таблица 12 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой, не более, %	220 \pm 22 50 \pm 1 5
Потребляемая мощность, В·А, не более	1 \cdot 10 ³
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Среднеквадратическое значение переменного напряжения, выдерживаемого без пробоя и поверхностного перекрытия при испытаниях прочности изоляции питающих сетевых цепей калибратора относительно корпуса, В: - в нормальных условиях - в условиях повышенной влажности	1,5 \cdot 10 ³ 9 \cdot 10 ²

Продолжение таблицы 12

Электрическое сопротивление изоляции между соединенными вместе цепями сетевого питания прибора относительно корпуса, МОм, не менее: - в нормальных условиях - при повышенной температуре - при повышенной влажности	20 5 1
Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и корпусом калибратора, Ом, не более	0,1
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы в рабочих условиях, ч, не менее	16
Время непрерывной работы при силе тока свыше 10 А, мин, не более	$20 \times 10/I^*$
Среднее время установления заданного значения постоянного электрического напряжения и тока с, не более	4
Среднее время установления заданного среднеквадратического значения электрического напряжения переменного тока и силы переменного электрического тока синусоидальной формы, с, не более	5
Уровень шума, создаваемого на расстоянии 1 м, дБ, не более	60
Класс оборудования по нормам излучающих радиопомех согласно ГОСТ Р МЭК 61326-1	Б
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	15 000
Гамма-процентный ресурс при доверительной вероятности 0,95, ч, не менее	15000
Гамма-процентный срок службы при доверительной вероятности 0,95, лет, не менее	15
Гамма-процентный срок сохраняемости при доверительной вероятности 0,95: - для отапливаемых хранилищ, лет, не менее - для неотапливаемых хранилищ, лет, не менее	10 5
Среднее время восстановления, ч, не более	2
Вероятность отсутствия скрытых отказов $P(t)$ за интервал между поверками при среднем коэффициенте использования 0,1, не менее	0,95
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - без упаковки - в укладочной таре - в транспортной таре	463,5×455×198 639×548×385 734×668×513
Масса, кг, не более: - без упаковки - в укладочной таре - в транспортной таре	20,0 26,0 45,5
*где I - воспроизводимое значение силы электрического тока	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на калибратор универсальный в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплект поставки калибраторов универсальных

Наименование, тип	Обозначение	Количество
Калибратор универсальный Н4-20А	ТНСК.418115.003	1
Комплект ЗИП-О в составе:		
- кабель измерительный	ТНСК.685631.004	1
- кабель измерительный	ТНСК.685631.003	1
- кабель измерительный 50А	ТНСК.685631.002	1
- кабель измерительный U4W	ТНСК.685682.001	1
- шнур питания	SCZ-1R	1
- вставка плавкая ВП2Б – 1В, 5 А- 250 В	ОЮО.481.005ТУ	2
- адаптер		2
- блок нагрузок	ТНСК.469118.002	1
- CD - диск с Программой «Калибратор универсальный Н4-20А «N4-20A_.exe»	ТНСК.418115.003Д9	1
Комплект эксплуатационной документации в составе:		
- руководство по эксплуатации	ТНСК.418115.003РЭ	1
- формуляр	ТНСК.418115.003ФО	1
Ящик укладочный	ТНСК. 323365.057	1

Поверка

осуществляется по разделу 7 «Поверка калибратора» документа ТНСК.418115.003РЭ «Калибратор универсальный Н4-20А. Руководство по эксплуатации», утвержденному ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 07.08.2019.

Основные средства поверки:

калибратор-вольтметр универсальный Н4-12 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 37463-08);

вольтметр универсальный В7-81 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 36478-07);

катушки электрического сопротивления Р331 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 1162-58);

катушки сопротивления Р361 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 371-63);

меры электрического сопротивления Н4-12 МС (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 37704-08);

частотомер универсальный ЧЗ-89 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 47058-11);

измеритель нелинейных искажений СК6-13 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 10227-85);

измеритель разности фаз Ф2-34 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 9512-84).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель калибратора в виде наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам универсальным Н4-20А

ГОСТ РВ 20.39.304-98

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и ЭДС»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.05.2018 г. № 1053 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14.05.2015 г. № 575 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.02.2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

ТНСК.418115.003ТУ «Калибратор универсальный Н4-20А. Технические условия»

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Техноякс»

(АО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, дом 30, этаж 4, помещение I, комната № 5

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

E-mail: mail@tehnjaks.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

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

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



А.В. Кулешов

М.п. _____ » 10 _____ 2019 г.