

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 23 » _____ мая 2024 г. № 1250

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части срока действия утвержденного типа средства измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Регистрационный номер	Правообладатель	Изготовитель	Срок действия утвержденного типа СИ (продленный на 5 лет с даты окончания предыдущего установленного срока действия)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Микробарометры дифференциальные измерительные эталонные	К-304-АМ1И	75195-19	-	Общество с ограниченной ответственностью Научно- технический центр «Геофизические измерения» (ООО НТЦ ГИ), г. Новосибирск	03.06.2029
2.	Фурье-спектрометры	ФТ	75936-19	-	Общество с ограниченной ответственностью Научно- производственная фирма «СИМЕКС» (ООО НПФ «СИМЕКС»), г. Новосибирск	22.08.2029
3.	Усилители заряда дифференциальные	AQ05	75312-19	-	Общество с ограниченной ответственностью «ГлобалТест» (ООО «ГлобалТест»), Нижегородская обл., г. Саров	21.06.2029

4.	Стенды регулировки углов установки колес	«Зенит-3D»	75950-19	-	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «Компания СИВИК» (ООО НПО «Компания СИВИК»), г. Омск	22.08.2029
5.	Генераторы сигналов низкочастотные	ГЗ-139/1	75830-19	-	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Радио, приборы и связь» (ООО «НПП «Радио, приборы и связь»), г. Нижний Новгород	20.08.2029
6.	Калибраторы многофункциональные	3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR	57747-14	-	Фирма «Transmille Ltd.», Великобритания	31.05.2029

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» мая 2024 г. № 1250

Регистрационный № 75936-19

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Фурье-спектрометры ФТ

Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры ФТ (далее - спектрометры) предназначены для измерений положения пиков пропускания и поглощения на шкале волновых чисел, а также для качественного и количественного анализа компонентов в различных веществах и материалах по их спектрам в ближней и средней инфракрасной области в соответствии с аттестованными (стандартизованными) методиками (методами) измерений (при использовании в сфере Государственного регулирования обеспечения единства измерений).

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на использовании двухлучевого сканирующего интерферометра «двойной кошачий глаз» (ДКГ) для разделения исследуемого излучения на составляющие. Поток излучения от инфракрасного источника с помощью входящей оптической схемы преобразуется в сходящийся кольцевой пучок и фокусируется на входном отверстии интерферометра, состоящего из сферических зеркал и подвижного светоделителя. Поток излучения, пройдя ряд отражений в интерферометре, попадает на светоделитель и интерферирует. Затем с помощью оптической системы ДКГ поток излучения выходит через отверстие интерферометра, попадает в систему зеркал и преобразуется в параллельный пучок, который проходит через кюветное отделение и собирается в фотоприемнике. Интерферограмма регистрируется в виде конечного числа значений сигнала, снимаемых с фотоприемника, преобразуемых аналого-цифровым преобразователем (АЦП) в цифровой код. Аналого-цифровое преобразование осуществляется через равные интервалы оптической разности хода. Зарегистрированная интерферограмма передается в цифровом виде в персональный компьютер через интерфейс USB, где над ней осуществляется обратное Фурье-преобразование для получения спектра в шкале волновых чисел или длин волн.

Спектрометры состоят из основного блока, включающего источник инфракрасного (ИК) излучения, оптическую систему, интерферометр, кюветное отделение, фотоприемник, АЦП, и персонального компьютера.

Спектрометры выпускаются в следующих модификациях: ФТ-801, ФТ-803, ФТ-805, которые отличаются дополнительными функциями и габаритными размерами.

Спектрометры могут комплектоваться набором дополнительных устройств: ИК-микроскопом, универсальными приставками однократного и многократного нарушенного полного внутреннего отражения, приставками зеркально-диффузного отражения, кюветой для анализа газообразных веществ, фокусирующими приставками и др.

Каждый экземпляр спектрометра имеет серийный номер, расположенный на табличке на задней панели спектрометров. Серийный номер имеет цифровой формат и наносится травлением, гравированием, типографским или иным пригодным способом.

Общий вид спектрометров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид Фурье-спектрометров ФТ: а) ФТ-801; б) ФТ-803; в) ФТ-805

Пломбирование спектрометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Спектрометр работает под управлением программного обеспечения (ПО), позволяющего проводить регистрацию спектров, их обработку, визуализацию, сохранение в стандартных форматах, печать, качественный и количественный анализ.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ZaIR 3.5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 877
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	ФТ-801	ФТ-803	ФТ-805
Спектральный диапазон, см^{-1}	от 470 до 5700		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений волновых чисел, см^{-1} :			
– по парам воды в атмосфере на волновом числе $1554,35 \text{ см}^{-1}$	$\pm 0,05$		
– по мере волнового числа	$\pm 1,0$		
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения измерений положения пика паров воды в атмосфере на волновом числе $1554,35 \text{ см}^{-1}$, см^{-1}	0,02		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модификаций		
	ФТ-801	ФТ-803	ФТ-805
Спектральное разрешение, см ⁻¹	0,5; 1; 2; 4; 8		
Неравномерность линии 100 % пропускания в стандартных условиях* в средней части спектрального диапазона (от 2050 см ⁻¹ до 2150 см ⁻¹), %, не более	0,2		
Уровень шумов линии 100 % пропускания в стандартных условиях* в средней части спектрального диапазона (от 2050 см ⁻¹ до 2150 см ⁻¹), %, не более	0,005		
Время установления рабочего режима, мин, не более	30		
Габаритные размеры, мм, не более			
– высота	205	215	215
– ширина	315	320	345
– длина	560	635	385
Масса, кг, не более	16	18	14
Параметры электрического питания:			
– напряжение переменного тока, В	от 198 до 242 50 ± 1		
– частота переменного тока, Гц			
Потребляемая мощность, ВА, не более	150		
Условия эксплуатации:			
– температура окружающей среды, °С	от +15 до +25 80		
– относительная влажность, %, не более			
Средний срок службы, лет, не менее	10		
* Спектральное разрешение 4 см ⁻¹ , время регистрации спектра пропускания 1 мин			

Знак утверждения типа

наносится на боковую панель спектрометра методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Фурье-спектрометр	ФТ	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением	ZaIR 3.5	1 шт.
Кабель USB интерфейса	-	1 шт.
Кабель сетевого питания	-	1 шт.
Вставка плавкая 2 А	-	2 шт.
Сумка или ящик упаковочный	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ФСВЕ.443430.005.01.03.05РЭ	1 экз.
Формуляр	ФСВЕ.443430.005.01.03.05ФО	1 экз.
Методика поверки	МП 113-251-2018	1 экз.

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

ТУ 4434-805-59962935-2019 «Фурье-спектрометр ФТ. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственная фирма «СИМЕКС» (ООО НПФ «СИМЕКС»)

ИНН 5408185220

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Мусы Джалиля, д. 3/1, оф. 709-717

Телефон: 8(383) 332-00-51, 332-00-53, 332-00-54

Web-сайт: www.simex-ftir.ru

E-mail: simex@simex-ftir.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

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

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» мая 2024 г. № 1250

Регистрационный № 75950-19

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стенды регулировки углов установки колес «Зенит-3D»

Назначение средства измерений

Стенды регулировки углов установки колес «Зенит-3D» (далее по тексту – стенды) предназначены для измерений углов установки управляемых и неуправляемых колес и контроля основных параметров положения осей колес для любых типов легковых автомобилей.

Стенды обеспечивают измерение следующих параметров:

- углов развала колес;
- углов индивидуального схождения колес;
- углов продольного наклона оси поворота управляемых колес;
- углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес.

Описание средства измерений

Принцип действия стендов основан на обработке измерительной информации, получаемой путем импульсного освещения излучателями специальных мишеней, размещаемых на колесах автомобиля, и считывания видеокамерами отраженных от мишеней импульсов излучения.

Управление процессом измерений, обработка и выдача результатов измерений осуществляется с помощью входящего в комплект персонального компьютера со специальным программным обеспечением.

В память персонального компьютера загружена обновляемая база данных со значениями измеряемых параметров, установленными производителями различных моделей легковых автомобилей.

Стенды обеспечивают одновременный контроль углового положения в пространстве всех четырех колес легкового автомобиля.

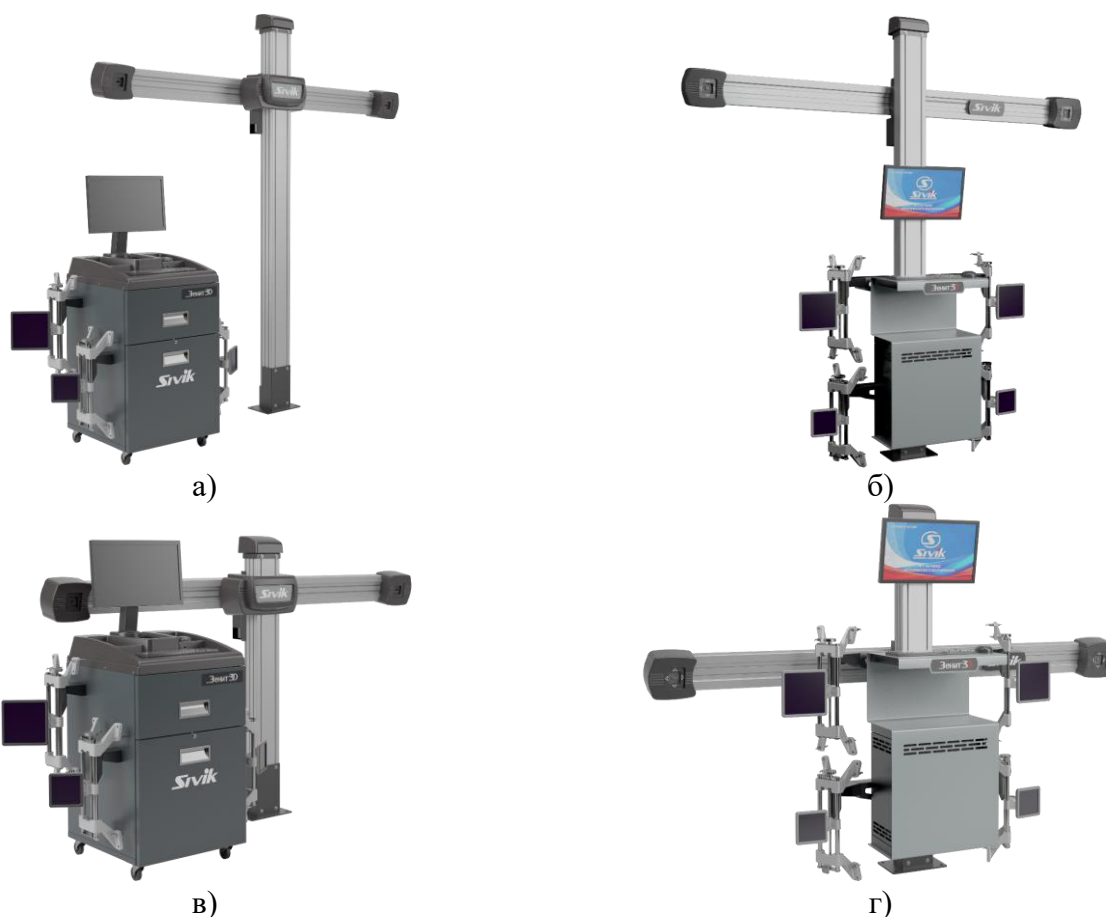
В процессе диагностического контроля обеспечивается непрерывный съем информации об угловом положении колес с графическим отображением режимов контроля и автоматической оценкой параметров на соответствие установленным в технической документации нормам.

Стенды состоят из приборной стойки (кабинета), четырех колесных адаптеров со светоотражающими мишенями и колонны с балкой и двумя видеокамерами. Балка может перемещаться по высоте в зависимости от комплектации стенда.

Стенды выпускаются в следующих комплектациях: ТЛ2КС, ТЛ2КЛ, ТЛ2ПС, М2КС, М2ПС.

Общий вид стендов представлен на рисунке 1.

Пломбирование стендов не предусмотрено.



- а) – Комплектации ТЛ2КС и ТЛ2КЛ
б) – Комплектация ТЛ2ПС
в) – Комплектация М2КС
г) – Комплектация М2ПС

Р и с у н о к 1 – Общий вид стан­дов

Программное обеспечение

Программное обеспечение «Zenith-3D» (далее по тексту – ПО) разработано специально для стан­дов и предназначено для управления функциональными возможностями стан­дов, проведения измерений, обработки и отображения результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО выделена, хранится в отдельной библиотеке «ACore.dll».

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

Нормирование метрологических характеристик счетчика проведено с учетом того, что ПО является неотъемлемой частью стан­дов.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Zenith-3D
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.2.5.0
Цифровой идентификатор ПО (метрологически значимой части – библиотеки «ACore.dll»)	MD5: c1efbb391721ff35 084913cc04ba9d59

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Углы развала колес: - диапазон измерений, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, '	от -13 до +13 ±3
Углы индивидуального схождения колес: - диапазон измерений, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, '	от -5 до +5 ±3
Углы продольного наклона оси поворота колес: - диапазон измерений, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, '	от -27 до +27 ±8
Углы поперечного наклона оси поворота колес: - диапазон измерений, ° - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, '	от -27 до +27 ±8

Т а б л и ц а 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Комплектация			
	ТЛ2КС ТЛ2КЛ	ТЛ2ПС	М2КС	М2ПС
	Значение			
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 257 от 49,8 до 50,2			
Потребляемая мощность, Вт, не более	600			
Габаритные размеры, мм, не более: - колонны с балкой с камерами: - высота - длина - ширина - кабинет оператора со светоотражающими мишенями и монитором: - высота - длина - ширина - колонны с балкой с камерами и кабинетом оператора консольным со светоотражающими мишенями и монитором: - высота - длина - ширина	2790 2767 350 1649 1545 992 - - -	- - - - - - 2790 2767 632	1700 2767 350 1649 1545 992 - - -	- - - - - - 1700 2767 632
Масса, кг, не более	245			
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более	от +10 до +35 80			

Знак утверждения типа

наносится на приборную стойку в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Комплектация					Примечание
	ТЛ2КС	ТЛ2КЛ	ТЛ2ПС	М2КС	М2ПС	
	Количество					
Руководство по эксплуатации	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	-
Инструкция по монтажу	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	-
Установочный комплект Microsoft Windows	1 комплект	1 комплект	1 комплект	1 комплект	1 комплект	оригинальная упаковка компьютерных комплектующих подлежит хранению
Ключ продукта Microsoft Windows на бумажном носителе	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	для целей сервисного обслуживания
Методика поверки ОЦСМ 050196-2018 МП	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.	-
Основные части конструкции						
Балка с камерами	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Колонна с приводом и опорой	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-	-	-
Колонна без привода с опорой	-	-	-	1 шт.	1 шт.	-
Кронштейн балки	-	-	-	1 шт.	1 шт.	-
Кожух в сборе (с подсветкой)	1 шт.	1 шт.	-	1 шт.	-	-
Основание кожуха с подсветкой	1 шт.	1 шт.	-	1 шт.	-	-
Кожух верхний	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Основание верхнего кожуха	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Уголок	-	-	2 шт.		2 шт.	-
Кронштейн	4 шт.	4 шт.	4 шт.	4 шт.	4 шт.	-
Кронштейн монитора навесной	-	-	1 шт.	-	1 шт.	-
Кронштейн переходной	-	-	4 шт.	-	4 шт.	-
Кронштейн для фиксаторов	-	-	2 шт.	-	2 шт.	-
Колесный адаптер 12/24 передний	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	допускается поставка колесного адаптера с мишенью в сборе

Продолжение таблицы 4

Наименование	Комплектация					Примечание
	ТЛ2КС	ТЛ2КЛ	ТЛ2ПС	М2КС	М2ПС	
	Количество					
Колесный адаптер 12/24 задний	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	допускается поставка колесного адаптера с мишенью в сборе
Мишень передняя	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	допускается поставка колесного адаптера с мишенью в сборе
Мишень задняя	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	допускается поставка колесного адаптера с мишенью в сборе
Круг поворотный	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	-
Упор педали тормоза	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Стопор для рулевого колеса автомобиля	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Противооткатные упоры	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	-
Комплект для крепления основных частей конструкции	1 комплект	1 комплект	1 комплект	1 комплект	1 комплект	-
Кабинет оператора						
Корпус кабинета оператора	1 шт.	1 шт.	-	1 шт.	-	-
Опора колесная с тормозом	2 шт.	2 шт.	-	2 шт.	-	-
Опора колесная без тормоза	2 шт.	2 шт.	-	2 шт.	-	-
Кронштейн монитора	1 шт.	1 шт.	-	1 шт.	-	-
Кабель удлинительный (1,8м) USB А вилка - А розетка	2 шт.	2 шт.	-	2 шт.	-	-
Кронштейн	2 шт.	2 шт.	-	2 шт.	-	-
Комплект для крепления частей кабинета оператора	1 комплект	1 комплект	-	1 комплект	-	-

Продолжение таблицы 4

Наименование	Комплектация					Примечание
	ТЛ2КС	ТЛ2КЛ	ТЛ2ПС	М2КС	М2ПС	
	Количество					
Кабинет оператора консольный						
Корпус кабинета оператора	-	-	1 шт.	-	1 шт.	-
Опора колесная с тормозом	-	-	1 шт.	-	1 шт.	-
Периферийное оборудование						
Системный блок ПК	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Шнур сетевой 3х0,75 (1,5м)	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	2 шт.	-
Клавиатура	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Манипулятор «мышь»	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Принтер USB	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
LCD-монитор 21,5"	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Кабель DVI	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	в зависимости от комплектности монитора
Колонки звуковые (комплект)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	-
Комплект соединительных проводов	1 комплект	1 комплект	1 комплект	1 комплект	1 комплект	-
Электронный USB-ключ (HASP)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	в зависимости от исполнения может входить в состав системного блока
Дополнительное оборудование (по заказу)						
Устройство калибровочное KC507	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	по заказу
Уровень положения руля	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	по заказу
Пульт дистанционного управления	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	по заказу
USB-удлинитель	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	по заказу
LCD-монитор 21,5" (дублирующий)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.	по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Использование стенда по назначению» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

КС506.000.00 ТУ «Стенды регулировки углов установки колес «Зенит-3D» комплектация ТЛ2КС, ТЛ2КЛ, ТЛ2ПС, М2КС, М2ПС. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «Компания СИВИК»

(ООО НПО «Компания СИВИК»)

ИНН 5506057995

Адрес: 644076, г. Омск, пр-кт Космический, д. 109 А

Тел.: +7 (3812) 55-33-37

Web-сайт: <http://www.sivik.ru>

E-mail: sivik@sivik.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области» (ФБУ «Омский ЦСМ»)

Адрес: 644116, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 117-А

Телефон (факс): +7 (3812) 68-07-99; 68-04-07

Web-сайт: <http://csm.omsk.ru>

E-mail: info@ocsm.omsk.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц. № RA.RU.311670.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» мая 2024 г. № 1250

Регистрационный № 57747-14

Лист № 1
Всего листов 28

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR (далее - калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической ёмкости, индуктивности, частоты, электрической мощности, а также измерений напряжения и силы постоянного тока, сопротивления постоянному току.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на автоматическом управлении встроенными прецизионными источниками сигналов, опорными из которых являются: источник напряжения постоянного тока, термоэлектрический преобразователь напряжения переменного тока в постоянный, набор резисторов, ёмкостей и индуктивностей.

Калибраторы являются микропроцессорными приборами генераторного типа, оснащены программой самодиагностики. В функции безопасности входит защита от поражения электрическим током.

Конструктивно калибраторы выполнены в металлическом корпусе с пластмассовой передней панелью, имеют жидкокристаллическое табло индикации, органы управления на передней панели. Калибраторы моделей 3010R, 3041R, 3050R, 1000R выпускаются в стационарном исполнении. Калибраторы моделей 3041TR, 3050TR, 1000TR выпускаются в переносном исполнении.

Калибраторы обладают следующими дополнительными возможностями: функция подстройки (девиации) выходного параметра, поддержка интерфейса USB (опционально RS-232), возможность установки в стойку (модели 3010R, 3041R, 3050R, 1000R).

Для расширения функциональных возможностей калибраторы могут комплектоваться встраиваемыми и внешними опциями.

Встраиваемые опции: SIMRC - имитация электрического сопротивления и электрической ёмкости; IND - воспроизведение индуктивности; FRQ - воспроизведения частоты с повышенной стабильностью; PRT - моделирование термометров сопротивления; SCP600, SCP350, SCP250 - модули для поверки осциллографов с полосой пропускания 600, 350, 250 МГц; PWRDDS, PWRSINE, PWR50 - воспроизведение мощности постоянного и переменного тока; PWM - воспроизведение скважности импульсов; INS - имитация сопротивления изоляции.

Внешние опции: EA001A - имитация термопар; EA002 - модуль для поверки токовых клещей; EA008 - измеритель пикоамперных токов и больших сопротивлений; EA013 - источник пикоамперных токов; EA3023 - модуль для поверки источников питания 60 В/3 А; EA3025A - модуль для поверки источников питания 100 В/60 А, EA3024 - усилитель

напряжения, EA3012A - усилитель силы тока; EA015 - многоцелевая платформа.

Различные модели калибраторов идентичны по управлению и дизайну и отличаются друг от друга функциональными возможностями, метрологическими характеристиками, исполнением.

По заказу калибраторы могут поставляться с различным набором функциональных возможностей.

Внешний вид калибраторов 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR с указанием мест нанесения знака утверждения типа, серийный номеров представлен на рисунках 1-4.

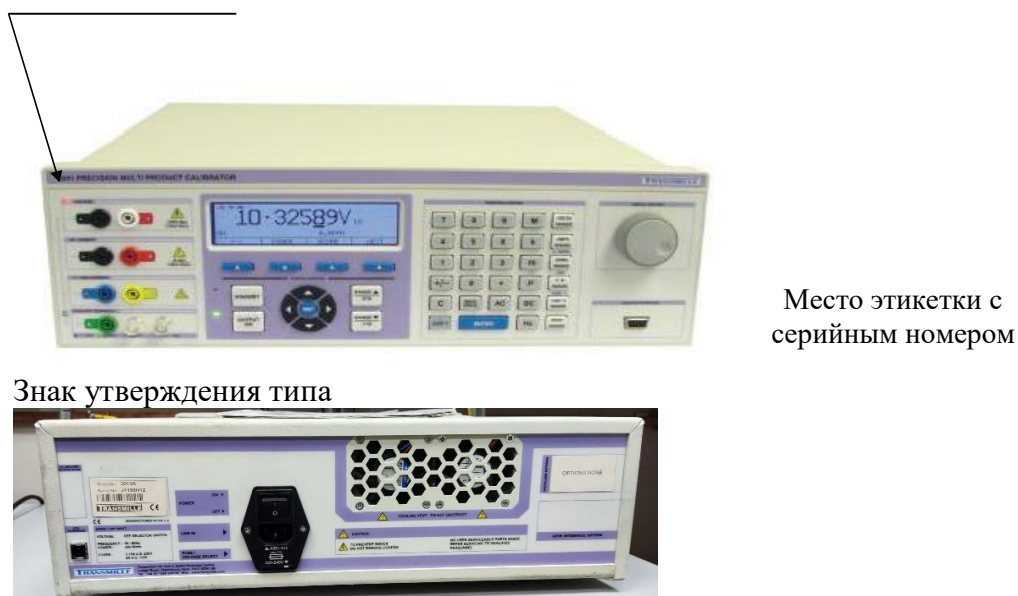


Рисунок 1 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3050R, место нанесения знака утверждения типа и серийного номера

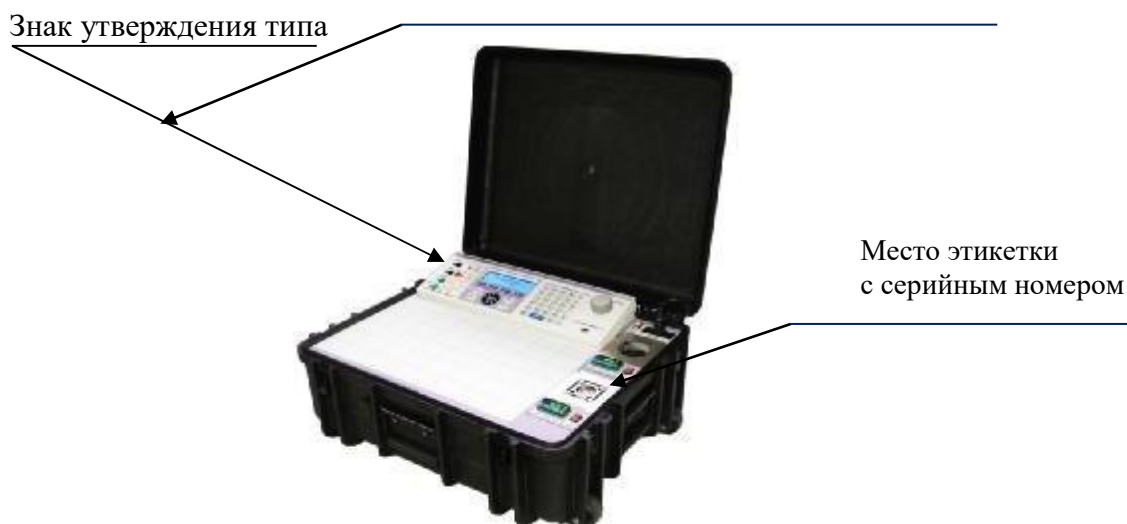
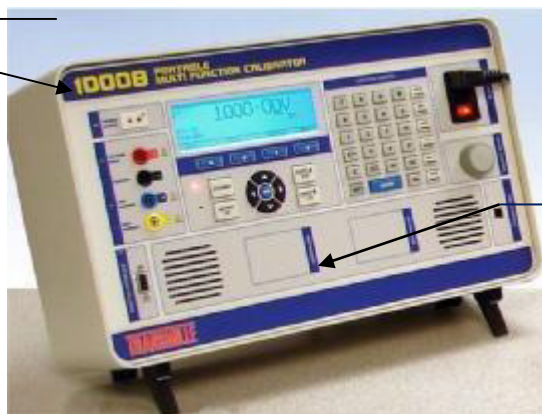


Рисунок 2 – Калибраторы многофункциональные 3041TR, 3050TR, место нанесения знака утверждения типа и серийного номера

Знак утверждения типа



Место этикетки с
серийным номером

Рисунок 3 – Калибратор многофункциональный 1000R, место нанесения знака утверждения типа и серийного номера

Знак утверждения типа

Место этикетки с серийным



Рисунок 4 – Калибратор многофункциональный 1000TR, место нанесения знака утверждения типа и серийного номера

Серийный номер наносится на этикетку, выполненную типографским способом, на корпус калибраторов в виде наклейки. Формат нанесения серийного номера буквенно-цифровой. Нанесение знака поверки на корпус комплексов не предусмотрено.

Конструкция калибраторов обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к рабочим частям, воздействие на которые могло бы повлиять на результаты измерений. Защита от несанкционированного доступа осуществляется путем наклеивания защитных наклеек на места возможного доступа к рабочим частям на нижней стенке калибраторов. Схема размещения наклеек представлена на рисунке 5.

места для размещения защитных наклеек

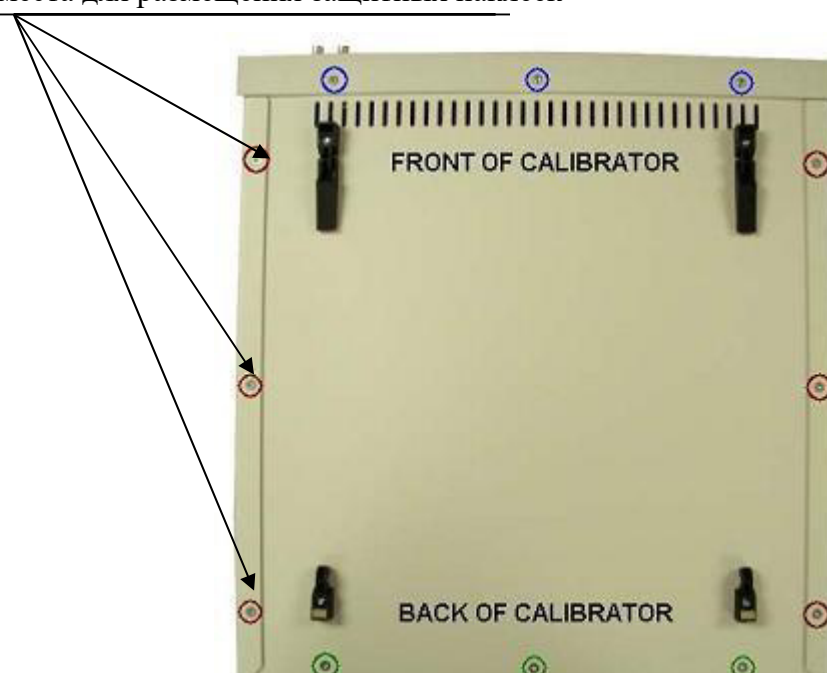


Рисунок 5 – Места размещения защитных наклеек от несанкционированного доступа к калибраторам многофункциональным 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов – представляет собой прошивку микроконтроллера с идентификационными данными, приведенным в таблице 1

Таблица 1- Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
3010R	Прошивка 3010R	v.12.1.1	66BB5337	CRC32
3041R	Прошивка 3041R	v.12.1.1	83B1356C	CRC32
3050R	Прошивка 3050R	v.12.1.1	802138D4	CRC32
3041TR	Прошивка 3041TR	v.12.1.1	57E36DD1	CRC32
3050TR	Прошивка 3050TR	v.12.1.1	45B733F2	CRC32
1000R	Прошивка 1000R	v.12.0.19	7825D2F1	CRC32
1000TR	Прошивка 1000TR	v.12.0.19	5322B5D7	CRC32

Встроенное ПО записано в микросхемы. Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений обеспечивается путем нанесения наклеек, предотвращающих доступ внутрь приборов к микросхемам. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Воспроизведение напряжения постоянного тока калибраторами multifunctional 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±			Выходное сопротивление, Ом
				3010R	3041R, 3041TR	3050R, 3050TR	
Напряжение постоянного тока	от 1 до 200 мВ	202 мВ	0,1 мкВ	$15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мкВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 3,6 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 4 \text{ мкВ}$	50
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	1 мкВ	$9 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 2,5 \text{ мкВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 35 \text{ мкВ}$	0,2
	от 2 до 20 В	20,2 В	10 мкВ	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 24 \text{ мкВ}$	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 40 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	0,2
	от 20 до 200 В	202 В	100 мкВ	$12 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 240 \text{ мкВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{уст} + 3 \text{ мВ}$	0,5
	от 200 до 1000 В	1025 В	1 мВ	$12 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{уст} + 2,4 \text{ мВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{уст} + 4 \text{ мВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{уст} + 20 \text{ мВ}$	0,7
С внешней опцией ЕА3024А (усилитель)	Диапазон		Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±			
	от 1 до 10 кВ		10 мВ	0,5 %	0,5 %	-	-
Примечание - $U_{уст}$ - установленное значение напряжения постоянного тока в мкВ, $U'_{уст}$ - установленное значение напряжения постоянного тока в мВ							

Таблица 3 – Воспроизведение напряжения постоянного тока калибраторами multifunctional 1000R, 1000TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение постоянного тока	от 10 до 100 мВ	104 мВ	1 мкВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мкВ}$	0,5
	от 0,1 до 1 В	1,04 В	10 мкВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ}$	0,5
	от 1 до 10 В	10,4 В	100 мкВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	0,5
	от 10 до 100 В	104 В	1 мВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{уст} + 3 \text{ мВ}$	1,5
	от 100 до 1000 В	1020 В	10 мВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{уст} + 30 \text{ мВ}$	1,5

Таблица 4 – Воспроизведение напряжения переменного тока калибраторами многофункциональными 3010R

Воспроизво- димая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 200 мВ	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мкВ}$	50
			от 45 до 999 Гц	1 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мкВ}$	50
			от 1 до 19,999 кГц	1 мкВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 28 \text{ мкВ}$	50
			от 20 до 99,999 кГц	1 мкВ	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 40 \text{ мкВ}$	50
			от 100 кГц до 500 кГц	1 мкВ	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ}$	50
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 180 \text{ мкВ}$	0,2
			от 45 до 999 Гц	10 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 120 \text{ мкВ}$	0,2
			от 1 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,021 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 180 \text{ мкВ}$	0,2
			от 20 до 99,999 кГц	10 мкВ	$0,065 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	0,2
			от 100 кГц до 1 МГц	10 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 450 \text{ мкВ}$	0,2
	от 2 до 20 В	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 1,6 \text{ мВ}$	0,2
			от 45 до 999 Гц	100 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 1 \text{ мВ}$	0,2
			от 1 до 19,99 кГц	100 мкВ	$0,021 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 1,6 \text{ мВ}$	0,2
			от 20 до 100,0 кГц	100 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 3 \text{ мВ}$	0,2
	от 20 до 200 В	202 В	от 30 до 44 Гц	1 мВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 20 \text{ мВ}$	0,5
			от 45 до 99,999 Гц	1 мВ	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 12 \text{ мВ}$	0,5
			от 1 до 9,999 кГц	1 мВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 16 \text{ мВ}$	0,5
			от 10 до 40 кГц	1 мВ	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 30 \text{ мВ}$	0,5
	от 200 до 1000 В	1020В	от 30 до 44 Гц	10 мВ	$0,055 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 200 \text{ мВ}$	0,7
			от 45 до 999 Гц	10 мВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 60 \text{ мВ}$	0,7
			от 1 до 10 кГц	10 мВ	$0,025 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 120 \text{ мВ}$	0,7
С внешней опцией ЕА3024А (усилитель)	Диапазон		Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±	
	от 1 до 5 кВ		от 40 до 60 Гц	100 мВ	0,5 %	-

Таблица 5 – Воспроизведение напряжения переменного тока калибраторами многофункциональными 3041R, 3041TR

Воспроизводи- мая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 200 мВ	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	50
			от 45 до 999 Гц	1 мкВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ}$	50
			от 1 до 19,999 кГц	1 мкВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 35 \text{ мкВ}$	50
			от 20 до 99,999 кГц	1 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 70 \text{ мкВ}$	50
			от 100 кГц до 500 кГц	1 мкВ	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 380 \text{ мкВ}$	50
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 350 \text{ мкВ}$	0,2
			от 45 до 999 Гц	10 мкВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 90 \text{ мкВ}$	0,2
			от 1 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 135 \text{ мкВ}$	0,2
			от 20 до 99,999 кГц	10 мкВ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 2 \text{ мВ}$	0,2
			от 100 кГц до 500 кГц	10 мкВ	$0,45 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 3,8 \text{ мВ}$	0,2
	от 2 до 20 В	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 3 \text{ мВ}$	0,2
			от 45 до 999 Гц	100 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 0,9 \text{ мВ}$	0,2
			от 1 до 19,99 кГц	100 мкВ	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 1,35 \text{ мВ}$	0,2
			от 20 до 100,0 кГц	100 мкВ	$0,22 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 33 \text{ мВ}$	0,2
	от 20 до 200 В	202 В	от 30 до 44 Гц	1 мВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 20 \text{ мВ}$	0,5
			от 45 до 999 Гц	1 мВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 7,5 \text{ мВ}$	0,5
			от 1 до 20 кГц	1 мВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 40 \text{ мВ}$	0,5
	от 200 до 1000 В	1020 В	от 30 до 44 Гц	10 мВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 200 \text{ мВ}$	0,7
			от 45 до 999 Гц	10 мВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 75 \text{ мВ}$	0,7
			от 1 до 10 кГц	10 мВ	$0,15 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 400 \text{ мВ}$	0,7
С внешней опцией ЕА3024А (усилитель)	Диапазон		Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±	
	от 1 до 5 кВ		от 40 до 60 Гц	100 мВ	0,5 %	
						-

Таблица 6 - Воспроизведение напряжения переменного тока калибраторами многофункциональными 3050R, 3050TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 200 мВ	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 45 \text{ мкВ}$	50
			от 45 Гц до 1,999 кГц	1 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ}$	50
			от 2 до 20 кГц	1 мкВ	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 190 \text{ мкВ}$	50
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 280 \text{ мкВ}$	0,2
			от 45 Гц до 1,999 кГц	10 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 220 \text{ мкВ}$	0,2
			от 2 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 390 \text{ мкВ}$	0,2
			от 20 до 100 кГц	10 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 3 \text{ мВ}$	0,2
	от 2 до 20 В	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 2,8 \text{ мВ}$	0,2
			от 45 Гц до 1,999 кГц	100 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 2,2 \text{ мВ}$	0,2
			от 2 до 19,999 кГц	100 мкВ	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 3,9 \text{ мВ}$	0,2
			от 20 до 100 кГц	100 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 30 \text{ мВ}$	0,2
	от 20 до 200 В	202 В	от 40 Гц до 1,999 кГц	1 мВ	$0,045 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 22 \text{ мВ}$	0,5
			от 2 до 20 кГц	1 мВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 39 \text{ мВ}$	0,5
	от 200 до 1000 В	1020 В	от 40 Гц до 1,999 кГц	10 мВ	$0,045 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 120 \text{ мВ}$	0,7
			от 2 до 10 кГц	10 мВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 290 \text{ мВ}$	0,7

Таблица 7 - Воспроизведение напряжения переменного тока калибраторами многофункциональными 1000R, 1000TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 100 мВ	104 мВ	от 10 Гц до 1,999 кГц	1 мкВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 0,03 \text{ мВ}$	0,5
			от 2 до 20 кГц	1 мкВ	$0,150 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 0,07 \text{ мВ}$	0,5
	от 0,1 до 1 В	1,04 В	от 10 Гц до 1,999 кГц	10 мкВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 0,3 \text{ мВ}$	0,5
			от 2 до 20 кГц	10 мкВ	$0,15 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 0,7 \text{ мВ}$	0,5
	от 1 до 10 В	10,4 В	от 10 Гц до 1,999 кГц	100 мкВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 3 \text{ мВ}$	0,5
			от 2 до 20 кГц	100 мкВ	$0,150 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 7 \text{ мВ}$	0,5
	от 10 до 100 В	104 В	от 40 Гц до 1 кГц	1 мВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 30 \text{ мВ}$	1,5
	от 100 до 1000 В	1020 В	от 40 Гц до 1 кГц	10 мВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{уст} + 300 \text{ мВ}$	1,5

Таблица 8 – Воспроизведение силы постоянного тока калибраторами многофункциональными **3010R**

Воспроизводимая величина	Диапазон	Верхний предел диапазона	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$
Сила постоянного тока	от 1 до 200 мкА	202 мкА	10 пА	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,01$ мкА
	от 0,2 до 2 мА	2,02 мА	100 пА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,03$ мкА
	от 2 до 20 мА	20,2 мА	1 нА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,2$ мкА
	от 20 до 200 мА	202 мА	10 нА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2$ мкА
	от 0,2 до 2 А	2,02 А	100 нА	$0,013 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 30$ мкА
	от 2 до 20 А	20,2 А	1 мкА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 300$ мкА
	от 20 до 30 А	30 А	10 мкА	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 450$ мкА
С внешней опцией EA3012A (усилитель)	-	100 А	10 мА	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 10$ мА
С внешней опцией EA013 (источник пикоамперных токов)	-	10 нА	1 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I''_{уст} + 0,04$ нА
	-	100 нА	10 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 0,4$ нА
	-	1 мкА	100 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I''_{уст} + 4$ нА
	-	10 мкА	1 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 40$ нА
	-	100 мкА	10 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4$ мкА
Примечание - $I_{уст}$ – установленное значение силы постоянного тока в мкА, $I'_{уст}$ – установленное значение силы постоянного тока в мА $I''_{уст}$ – установленное значение силы постоянного тока в нА				

Таблица 9 – Измерение силы постоянного тока и сопротивления постоянному току калибраторами многофункциональными 3010R, 3041R, 3041TR с внешней опцией EA008

Измерение силы постоянного тока			Измерение сопротивления постоянному току		
Верхний предел диапазона $I_{ВП}$	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Испытательное напряжение ($U_{исп}$)	Диапазон	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 нА	1 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{изм} + 40$ пА	50 В	от 500 кОм до 50 ГОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{изм} + (0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{исп} / I_{ВП})$
100 нА	10 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{изм} + 0,4$ нА	100 В	от 1 МОм до 100 ГОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{изм} + (0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{исп} / I_{ВП})$
1 мкА	100 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{изм} + 4$ нА	250 В	от 3 МОм до 250 ГОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{изм} + (0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{исп} / I_{ВП})$
10 мкА	1 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{изм} + 40$ нА	500 В	от 5 МОм до 500 ГОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{изм} + (0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{исп} / I_{ВП})$
100 мкА	10 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{изм} + 0,4$ мкА	1000 В	от 10 МОм до 1 ТОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{изм} + (0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{исп} / I_{ВП})$

Таблица 10 – Воспроизведение силы постоянного тока калибраторами многофункциональными 3041R, 3041TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$
Сила постоянного тока	от 1 до 200 мкА	202 мкА	10 пА	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,03$ мкА
	от 0,2 до 2 мА	2,02 мА	100 пА	$0,008 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,04$ мкА
	от 2 до 20 мА	20,2 мА	1 нА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,3$ мкА
	от 20 до 200 мА	202 мА	10 нА	$0,008 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3$ мкА
	от 0,2 до 2 А	2,02 А	100 нА	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 35$ мкА
	от 2 до 30 А	30 А	10 мкА	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 350$ мкА
С внешней опцией ЕА3012А (усилитель)	-	100 А	10 мА	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 10$ мА
С внешней опцией ЕА013 (источник пикоамперных токов)	-	10 нА	1 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I''_{уст} + 0,04$ нА
	-	100 нА	10 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I''_{уст} + 0,4$ нА
	-	1 мкА	100 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I''_{уст} + 4$ нА
	-	10 мкА	1 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I''_{уст} + 40$ нА
	-	100 мкА	10 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4$ мкА

Таблица 11 – Воспроизведение силы постоянного тока калибраторами многофункциональными 3050R, 3050TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
Сила постоянного тока	от 1 до 200 мкА	202 мкА	100 пА	$0,012 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,02 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 мА	2,02 мА	1 нА	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,08 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 мА	20,2 мА	10 нА	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$
	от 20 до 200 мА	202 мА	100 нА	$0,012 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 8 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 А	2,02 А	1 мкА	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 90 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 А	22 А	10 мкА	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 900 \text{ мкА}$

Таблица 12 – Воспроизведение силы постоянного тока калибраторами многофункциональными 1000R, 1000TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
Сила постоянного тока	от 10 до 100 мкА	104 мкА	1 нА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,03 \text{ мкА}$
	от 0,1 до 1 мА	1,04 мА	10 нА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,1 \text{ мкА}$
	от 1 до 10 мА	10,4 мА	100 нА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 1 \text{ мкА}$
	от 10 до 100 мА	104 мА	1 мкА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 10 \text{ мкА}$
	от 0,1 до 1 А	1,04 А	10 мкА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 150 \text{ мкА}$
	от 1 до 10 А	10,4 А	100 мкА	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мА}$

Таблица 13 – Воспроизведение силы переменного тока калибраторами многофункциональными 3010R, 3041R, 3041TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	
				3010R	3041R, 3041TR
Сила переменного тока	от 1 до 200 мкА	от 10 до 44 Гц	1 нА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$
		от 45 до 999 Гц		$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,15 \text{ мкА}$	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц		$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 мА	от 10 до 44 Гц	10 нА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,5 \text{ мкА}$
		от 45 до 999 Гц		$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ мкА}$	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц		$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,3 \text{ мкА}$	$0,7 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,7 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 мА	от 10 до 44 Гц	100 нА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 5 \text{ мкА}$
		от 45 до 999 Гц		$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 4 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц		$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 7 \text{ мкА}$
	от 20 до 200 мА	от 10 до 44 Гц	1 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 30 \text{ мкА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 50 \text{ мкА}$
		от 45 до 999 Гц		$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 20 \text{ мкА}$	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц		$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ мкА}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 70 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 А	от 10 до 44 Гц	10 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 300 \text{ мкА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 500 \text{ мкА}$
		от 45 до 999 Гц		$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 200 \text{ мкА}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА}$
		от 1 до 5 кГц		$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 700 \text{ мкА}$
	от 2 до 30 А	от 30 до 44 Гц	100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 3 \text{ мА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 5 \text{ мА}$
		от 45 до 99 Гц		$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 2 \text{ мА}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 2 \text{ мА}$
		от 100 Гц до 1 кГц		$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 4 \text{ мА}$	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 4 \text{ мА}$
С внешней опцией EA3012A (усилитель)	от 30 до 70 А	от 10 до 400 Гц	10 мА	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 10 \text{ мА}$	

Таблица 14 - Воспроизведение силы переменного тока калибраторами многофункциональными 3050R, 3050TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$
Сила переменного тока	от 1 до 200 мкА	от 10 до 44 Гц	1 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	1 нА	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,3 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	1 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,5 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 мА	от 10 до 44 Гц	10 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,6 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	10 нА	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	10 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,7 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 мА	от 10 до 44 Гц	100 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 4 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	100 нА	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	100 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 6 \text{ мкА}$
	от 20 до 200 мА	от 10 до 44 Гц	1 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	1 мкА	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 30 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	1 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 60 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 А	от 10 до 44 Гц	10 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 450 \text{ мкА}$
		от 45 Гц до 2 кГц	10 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 А	от 10 до 44 Гц	100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 9 \text{ мА}$
		от 45 до 200 Гц	100 мкА	$0,15 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 6 \text{ мА}$
		от 200 Гц до 1 кГц	100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 8 \text{ мА}$

Таблица 15 - Воспроизведение силы переменного тока калибраторами многофункциональными 1000R, 1000TR

Воспроизводимая величина	Диапазоны	Максимально допустимое значение верхнего предела	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
Сила переменного тока	от 10 до 100 мкА	104 мкА	от 10 Гц до 2 кГц	1 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
	от 0,1 до 1 мА	1,04 мА		10 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$
	от 1 до 10 мА	10,4 мА		100 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 8 \text{ мкА}$
	от 10 до 100 мА	104 мА		1 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 80 \text{ мкА}$
	от 0,1 до 1 А	1,04 А		10 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 800 \text{ мкА}$
	от 1 до 10 А	10,4 А		100 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I'_{уст} + 15 \text{ мА}$

Таблица 16 – Воспроизведение силы постоянного тока с внешней опцией EA002

Диапазон силы постоянного тока на входе, А	Диапазон силы постоянного тока на выходе, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, А			
		3010R	3041R, 3041TR	3050R, 3050TR	1000R, 1000TR
		2-х витковая катушка			
от 0,1 до 10	от 0,2 до 20	-	-	-	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$
от 0,1 до 22	от 0,2 до 44	-	-	$0,52 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,09$	-
от 0,1 до 30	от 0,2 до 60	$0,49 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,072$	$0,49 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,09$	-	-
		10-ти витковая катушка			
от 0,1 до 10	от 10 до 100	-	-	-	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$
от 0,1 до 22	от 10 до 220	-	-	$0,62 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,13$	-
от 0,1 до 30	от 10 до 300	$0,60 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,112$	$0,60 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,13$	-	-
		50-ти витковая катушка			
от 0,1 до 10	от 5 до 500	-	-	-	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$
от 0,1 до 22	от 5 до 1100	-	-	$0,49 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,44$	-
от 0,1 до 30	от 5 до 1500	$0,46 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,42$	$0,46 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,44$	-	-

Таблица 17 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току калибраторами многофункциональными 3010R

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$		Максимальная допустимая сила тока, А	Максимальное допустимое напряжение, В
		2-х пров.	4-х пров. *		
Электрическое сопротивление постоянному току	0 Ом	0,035 Ом	0,005 Ом	0,5	
	0,1 Ом	0,035 Ом	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,5	-
	1 Ом	0,035 Ом	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,4	-
	10 Ом	0,035 Ом	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,1	-
	1 кОм	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	-	10
	10 кОм	$0,0008 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05 \text{ Ом}$	$0,0008 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05 \text{ Ом}$	-	50
	100 кОм	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,5 \text{ Ом}$	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,5 \text{ Ом}$	-	100
	1 МОм	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 5 \text{ Ом}$	-	-	100
	10 МОм	$0,009 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 100 \text{ Ом}$	-	-	100
	100 МОм	$0,18 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 2 \text{ кОм}$	-	-	100
	1 ГОм	$1 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 30 \text{ кОм}$	-	-	100

Примечания: калибраторы содержат в своем составе набор фиксированных прецизионных резисторов с значениями сопротивлений, близкими к номинальным значениям, приведенным в данной таблице.

$R_{уст}$ – электрическое сопротивление постоянному току в Ом,

$R'_{уст}$ – электрическое сопротивление постоянному току в кОм,

* - при работе с калибратором в четырехпроводном режиме необходимо сначала установить на калибраторе выходное значение 0 Ом, и обнулить подключаемый к выходу калибратора измерительный прибор (значения погрешности для отличных от «0» контрольных точек указаны с учетом компенсации нуля измерительного прибора, проведенной при установлении выходного значения калибратора равного нулю)

Таблица 18 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току калибраторами многофункциональными 3041R, 3041TR

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$		Максимальная допустимая сила тока, А	Максимальное допустимое напряжение, В
		2-х пров.	4-х пров.*		
Электрическое сопротивление постоянному току	0 Ом	0,035 Ом	0,005 Ом	0,5	
	0,1 Ом	0,035 Ом	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,5	-
	1 Ом	0,035 Ом	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,4	-
	10 Ом	0,035 Ом	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ Ом}$	0,1	-
	1 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,04 \text{ Ом}$	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,04 \text{ Ом}$	-	10
	10 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4 \text{ Ом}$	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4 \text{ Ом}$	-	50
	100 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4 \text{ Ом}$	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4 \text{ Ом}$	-	100
	1 МОм	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 40 \text{ Ом}$	-	-	100
	10 МОм	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 400 \text{ Ом}$	-	-	100
	100 МОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 4 \text{ кОм}$	-	-	100
	1 ГОм	$1 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 40 \text{ кОм}$	-	-	100

Таблица 19 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току калибраторами многофункциональными 3050R, 3050TR

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$		Максимальная допустимая сила тока, А	Максимальное допустимое напряжение, В
		2-х пров.	4-х пров.*		
Электрическое сопротивление постоянному току	0 Ом	0,035 Ом	0,005 Ом	0,5	
	10 Ом	0,035 Ом	$0,060 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,009 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	0,1	-
	1 кОм	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,04$ Ом	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,04$ Ом	-	10
	10 кОм	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4$ Ом	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4$ Ом	-	50
	100 кОм	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4$ Ом	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4$ Ом	-	100
	1 МОм	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 40$ Ом	-	-	100
	10 МОм	$0,060 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 400$ Ом	-	-	100
	100 МОм	$0,650 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 4$ кОм	-	-	100

Таблица 20 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току калибраторами многофункциональными 1000R, 1000TR

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$		Максимальная допустимая сила тока, А	Максимальное допустимое напряжение, В
		2-х пров.	4-х пров.*		
Электрическое сопротивление постоянному току	10 Ом	0,035 Ом	$0,050 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05$ Ом	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,050 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05$ Ом	0,1	-
	1 кОм	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05$ Ом	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05$ Ом	-	10
	10 кОм	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4$ Ом	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4$ Ом	-	50
	100 кОм	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4$ Ом	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4$ Ом	-	100
	1 МОм	$0,050 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 40$ Ом	-	-	100
	10 МОм	$0,10 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 400$ Ом	-	-	100
	100 МОм	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 4$ кОм	-	-	100

Таблица 21 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току со встраиваемой опцией SIMRC калибраторов многофункциональных 3010R, 3041R, 3041TR, 1000R, 1000TR

3010R		3041R, 3041TR		1000R, 1000TR	
Диапазон воспроизведения электрического сопротивления	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Диапазон воспроизведения электрического сопротивления	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Диапазон воспроизведения электрического сопротивления	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 10 МОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05 \text{ Ом})$	от 0 до 10 МОм	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05 \text{ Ом})$	от 0 до 1 МОм	$\pm (0,02 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05 \text{ Ом})$
				от 1,01 МОм до 10 МОм	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05 \text{ Ом})$

Таблица 22 – Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току со встраиваемой опцией INS калибраторов многофункциональных 1000R, 1000TR

Диапазон значений сопротивления при испытательном напряжении				Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm$
100 В	250 В	500 В	1000 В	
от 0,25 до 100 МОм	от 0,25 до 250 МОм	от 0,25 до 500 МОм	от 250 кОм до 1 ГОм	0,5 %

Таблица 23 – Воспроизведение электрической ёмкости

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm$			Частота, Гц
		3010R, 3041R, 3041TR	3050R, 3050TR	1000R, 1000TR	
Электрическая ёмкость	1 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	-	-	1000
	10 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
	20 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	-	
	50 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	-	
	100 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
	1 мкФ	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
	10 мкФ	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	-	-	
Электрическая ёмкость при наличии опции SIMRC	100 мкФ	$\pm 0,5 \%$	-	-	
	1 мФ		-	-	
	10 мФ		-	-	

Таблица 24 – Воспроизведение индуктивности калибраторами многофункциональными 3010R, 3041R,3041TR со встраиваемой опцией IND

Воспроизводи- мая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Частота, Гц
Индуктивность	1 мГн; 10 мГн; 19 мГн; 29 мГн; 50 мГн; 100 мГн; 1 Гн; 10 Гн	$\pm 0,5$	1000

Таблица 25 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 1000R, 1000TR со встроенной опцией PRT (имитация термометров сопротивления)

Тип датчика температуры	Диапазон температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °C	
		3010R, 3041R, 3041TR	1000R, 1000TR
Pt100 $R_0=100 \text{ Ом}$ $\alpha = 0,00385$	от минус 200 до 0	-	$\pm 0,3$
	от минус 100 до 0	$\pm 0,3$	-
	от 0 до 800	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$

Таблица 26 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR со встроенной опцией и с внешней опцией EA001A

Тип термопары	Диапазон температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности со встроенной опцией имитации термопар, (для 1000R, 1000TR), °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности с внешней опцией EA001A имитации измерения термопар (для 3010R, 3041R, 3041TR,3050R, 3050TR), °C
J	от -180 до -100	$\pm 0,46$	$\pm 0,23$
	от -100 до +150	$\pm 0,22$	$\pm 0,09$
	от +150 до +760	$\pm 0,28$	$\pm 0,14$
	от +760 до +1200	$\pm 0,38$	$\pm 0,19$
K	от -140 до -100	$\pm 0,54$	$\pm 0,27$
	от -100 до +120	$\pm 0,30$	$\pm 0,11$
	от +120 до +1370	$\pm 0,52$	$\pm 0,26$
T	от -250 до -150	$\pm 1,20$	$\pm 0,60$
	от -150 до +400	$\pm 0,22$	$\pm 0,11$
R	от -50 до +250	$\pm 1,60$	$\pm 0,80$
	от +250 до +1760	$\pm 1,02$	$\pm 0,51$
S	от -50 до +250	$\pm 1,60$	$\pm 0,80$
	от +250 до +1760	$\pm 1,02$	$\pm 0,51$
B	от 0 до +1820	$\pm 1,50$	$\pm 0,75$
N	от -270 до -100	$\pm 0,84$	$\pm 0,42$
	от -100 до +410	$\pm 0,40$	$\pm 0,20$
	от +410 до +1300	$\pm 0,48$	$\pm 0,24$
E	от -250 до -100	$\pm 1,00$	$\pm 0,50$
	от -100 до +650	$\pm 0,24$	$\pm 0,12$
	от +650 до +1000	$\pm 0,30$	$\pm 0,15$
L	от -200 до +800	$\pm 0,68$	$\pm 0,34$

Таблица 27 – Воспроизведение частоты калибраторами многофункциональными 3010R, 3041R, 3041TR, 1000R, 1000TR

Диапазон воспроизводимых частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	
	3010R, 3041R, 3041TR	1000R, 1000TR
от 1 Гц до 100 кГц	-	$\pm 2 \cdot 10^{-3}$
от 1 Гц до 10 МГц	$\pm 2 \cdot 10^{-3}$	-

Таблица 28 – Воспроизведение частоты калибраторами многофункциональными 3010R, 3041R, 3041TR со встроенной опцией FRQ

Диапазон воспроизводимых частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	3010R, 3041R, 3041TR
от 1 Гц до 10 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$

Таблица 29 – Воспроизведение скважности калибраторами многофункциональными 3010R, 3041R, 3041TR со встроенной опцией PWM

Диапазон		Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Скважность	Частота	
от 5 до 95 %	от 1 до 9 Гц	$\pm 0,03$
	от 10 до 199 Гц	$\pm 0,006$
	от 200 Гц до 1,99 кГц	$\pm 0,06$
	от 2 до 10 кГц	$\pm 0,6$

Таблица 30 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR с внешней опцией EA3023 (для определения характеристик источников питания 3 А/63 В)

Характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 63
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,020)$
Диапазон регулируемой силы тока через электронную нагрузку, А	от 0 до 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,001)$
Прим. - U – установленное значение напряжения постоянного тока в [В], I – установленное значение силы постоянного тока в [А]	

Таблица 31 - Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR с внешней опцией ЕА3025А (для определения характеристик источников питания 60 А/100 В)

Характеристика	Значение характеристики
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,030)$
Диапазон регулируемой силы тока через электронную нагрузку, А	от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,030)$

Таблица 32 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R и 3041TR с внешней опцией EA015 (многоцелевая платформа)

Вид измерений	Диапазон номинальных значений	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения
Воспроизведение (имитация) сопротивления изоляции (испытательное напряжение 50,100, 250, 500, 1000 В)	от 100 кОм до 5 МОм	10 кОм	±0,2 %
	от 5,01 МОм до 2 ГОм	10 кОм	±3,0·%
Измерение испытательного напряжения	50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В	10 мВ	±1 %
	Верхний предел диапазона		
Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току	1,9 Ом	1 МОм	±0,3 %
	10 Ом	1 МОм	
	19 Ом	10 МОм	
	190 Ом	10 МОм	
	1 кОм	10 МОм	
Воспроизведение напряжения постоянного тока	100 мВ	10 мкВ	±0,04 %
	1 В	10 мкВ	±0,04 %
	30 В	100 мкВ	±0,03 %
Воспроизведение силы постоянного тока	до 30 мА	1 мкА	±0,05 %
Имитация термопар	Типы термопар J, K, T, R, S, B, N, E, L	(метрологические характеристики термопар указаны в таблице 26)	
Воспроизведение силы постоянного и переменного тока	(данные табл. 8, 10, 13)		

Таблица 33 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR со встраиваемыми опциями SCP600, SCP350, SCP250

Характеристика	Тип опции		
	SCP600	SCP350	SCP250
	для 3010R, 3041R, 3041TR		для 3050R, 3050TR
Номинальные значения коэффициентов отклонения	2 мВ/дел, 5 мВ/дел, 10 мВ/дел, 20 мВ/дел, 50 мВ/дел, 100 мВ/дел, 200 мВ/дел, 500 мВ/дел, 1 В/дел, 2 В/дел, 5 В/дел, 10 В/дел, 20 В/дел, 50 В/дел		
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока и амплитуды прямоугольных импульсов частотой 1 кГц	от 1 мВ до 500 В		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и амплитуды прямоугольных импульсов частотой 1 кГц	$\pm (10^{-4} \cdot U_{уст} * + 20 \text{ мкВ})$		
Номинальные значения временных маркеров	2 нс/дел, 5 нс/дел, 10 нс/дел, 20 нс/дел, 50 нс/дел, 100 нс/дел, 200 нс/дел, 500 нс/дел, 1 мкс/дел, 2 мкс/дел, 5 мкс/дел, 10 мкс/дел, 20 мкс/дел, 50 мкс/дел, 100 мкс/дел, 200 мкс/дел, 500 мкс/дел, 1 мс/дел, 2 мс/дел, 5 мс/дел, 10 мс/дел, 20 мс/дел, 50 мс/дел, 100 мс/дел, 200 мс/дел, 500 мс/дел, 1 с/дел, 2 с/дел, 5 с/дел		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения периода следования временных маркеров	$\pm 5 \cdot 10^{-4} \%$		
Диапазон установки девиации периода следования временных маркеров	$\pm 50 \%$ (с дискретностью 0,001 %)		
Длительность фронта импульсов в режиме калибратора переходной характеристики	не более 2 нс		нет
Диапазон частот нормированного по амплитуде гармонического сигнала, МГц	от 5 до 600	от 5 до 350	от 5 до 250
Размах нормированного гармонического сигнала частотой 50 кГц при нагрузке 50 Ом	(600 ± 10) мВ		
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте нормированного гармонического сигнала частотой 50 кГц	±0,003 %		
Пределы допускаемой относительной погрешности амплитуды гармонического сигнала относительно нормированного значения на частоте 50 кГц	±12 %		
, где Uуст * – установленное значение амплитуды, мкВ			

Таблица 34 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR со встраиваемыми опциями PWRDDS, PWR SINE, PWR50

Характеристика	Значения характеристики		
	3010R	3041R, 3041TR	3050R, 3050TR
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока	от 1 до 1000 В		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока в поддиапазонах: - от 1 до 20 В - от 20 до 1000 В	±0,0025 % ±0,0030 %		±0,008 %
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	от 0,5 мА до 30 А		от 0,3 до 20 А
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока в поддиапазонах: - от 0,5 мА до 300 мА - от 0,3 до 2 А - от 2,01 до 30 А	±0,1 % ±0,015 % ±0,04 %	±0,1 % ±0,025 % ±0,04 %	± 0,08 %
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока с внешней опцией EA3012A	таблица 8	таблица 9	-
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока с внешней опцией EA3012A			
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока	от 1 до 1000 В		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока в поддиапазонах: - от 1 до 20 В - от 20 до 1000 В	± 0,035 % ± 0,04 %		± 0,05 % ± 0,06 %
Диапазон частот при: - напряжении переменного тока от 1 до 699 В - напряжении переменного тока от 700 до 1000 В	от 40 до 400 Гц от 46 до 400 Гц		от 40 до 400 Гц от 40 до 400 Гц
Диапазон воспроизведения силы переменного тока	от 0,5 мА до 30 А		от 0,5 мА до 20 А
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы переменного тока в поддиапазонах: - от 0,5 мА до 200 мА - от 200 мА до 2 А - от 2,01 до 20 А	±0,2 % ±0,1 % - ±0,05 %		±0,25 % ±0,15 % ±0,25 % -

Характеристика	Значения характеристики		
	3010R	3041R, 3041TR	3050R, 3050TR
- от 2,01 до 30 А			
Диапазон воспроизведения силы переменного тока с внешней опцией EA3012A	таблица 13		-
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы переменного тока с внешней опцией EA3012A			
Диапазон установки угла фазового сдвига	от 0 до 359,9 °		
Пределы допускаемой погрешности установки угла фазового сдвига (При U >10В, I>0,5 А) - при частоте 50 Гц - при частоте 400 Гц	±0,209 ° ±0,97 °		
Диапазон воспроизведения мощности постоянного и переменного тока	0,5 мВА – 30кВА	0,5 мВА – 20кВА	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения мощности постоянного тока	0,1 %	0,1 %	
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения мощности переменного тока	0,2 %	0,3 %	

Таблица 35 – Дополнительные характеристики для опции PWRDDS

Характеристика	Значения характеристики
Число гармоник	48 (с 2 по 49)
Диапазон частот основного тона (1-я гармоника), Гц	от 40 до 400
Диапазон частот гармоник, Гц	от 80 до $2 \cdot 10^4$
Допускаемая относительная погрешность воспроизведения частоты гармоник	$\pm(0,1 \% + (N \cdot 0,08 \ \%))$
Дискретность установки амплитуды гармоник (в % от 1-й гармоники)	0,1
Диапазон фазы гармоник	от 0 до 360 °
Дискретность установки фазы гармоник	0,1 °
Диапазон воспроизведения напряжения гармонического сигнала, В	от 1 до 1000
Диапазон воспроизведения силы тока гармонического сигнала, А	от 0,3 до 30
, где N * – номер гармоники	

Питания от сети переменного тока:

напряжение, В от 216 до 253
частота, Гц (50 ± 1)
Потребляемая мощность, В·А, не более 1500

Габаритные размеры, мм, не более

3010R, 3041R, 3050R, 1000R

- длина 440
- ширина 480
-высота 160

3041TR, 3050TR, 1000TR

- длина 450
- ширина 300
- высота 190

Масса, кг, не более 20

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % до 80
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом и на лицевую панель калибраторов в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 36 -Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Калибратор многофункциональный 3010R (или 3041R), (или 3041TR), (или 3050R), (или 3050TR), (или 1000R), (или 1000TR)			модель и опции по заказу
Комплект ЗИП		1 шт.	
Руководство по эксплуатации	3000/1000.001РЭ	1 шт.	
Программное обеспечение		1 комплект	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Эксплуатация калибраторов» документа 3000/1000.001РЭ «Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости;

ГОСТ 8.551-86 ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 - 20000 Гц;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Transmille Ltd.», Великобритания
Unit 4, Select Business Centre, Lodge Road, Staplehurst, TN12 0QW

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гп. Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 744-81-12.

E-mail: office@vniiftri.ru.

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» мая 2024 г. № 1250

Регистрационный № 75195-19

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микробарометры дифференциальные измерительные эталонные К-304-АМ1И

Назначение средства измерений

Микробарометры дифференциальные измерительные эталонные К-304-АМ1И (далее – микробарометры) предназначены для измерений звукового давления (ЗД).

Описание средства измерений

Принцип действия микробарометра основан на преобразовании инфразвукового давления с помощью мембраны в модулированный высокочастотный электрический сигнал с последующей его демодуляцией и усилением. Микробарометр имеет устройство для контроля работоспособности сквозного тракта микробарометра.

Конструктивно микробарометр состоит из первичного измерительного преобразователя (ПП), вторичного преобразователя (ВП) и контрольного устройства, размещённых в металлическом цилиндрическом корпусе.

В качестве ПП используют капсуль конденсаторного микрофона, состоящий из неподвижного электрода и лёгкой подвижной мембраны. Мембрана и неподвижный электрод электрически изолированы друг от друга и являются обкладками конденсатора. Под действием ЗД мембрана колеблется, изменяя ёмкость конденсатора. ВП служит для преобразования изменения ёмкости капсуля в пропорциональное электрическое напряжение с помощью ёмкостного моста, питаемого от генератора опорной частоты. Кроме того, на плате ВП размещены: синхронный детектор, дифференциальный усилитель, усилитель постоянного тока, фильтр низких частот с дифференциальным выходом, контрольное устройство и стабилизированный источник питания.

Микробарометры используют при передачи размера единицы ЗД рабочим инфразвуковым микробарометрам (микрофонам, приёмникам акустического давления).

Общий вид микробарометра с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведены на рисунке 1.

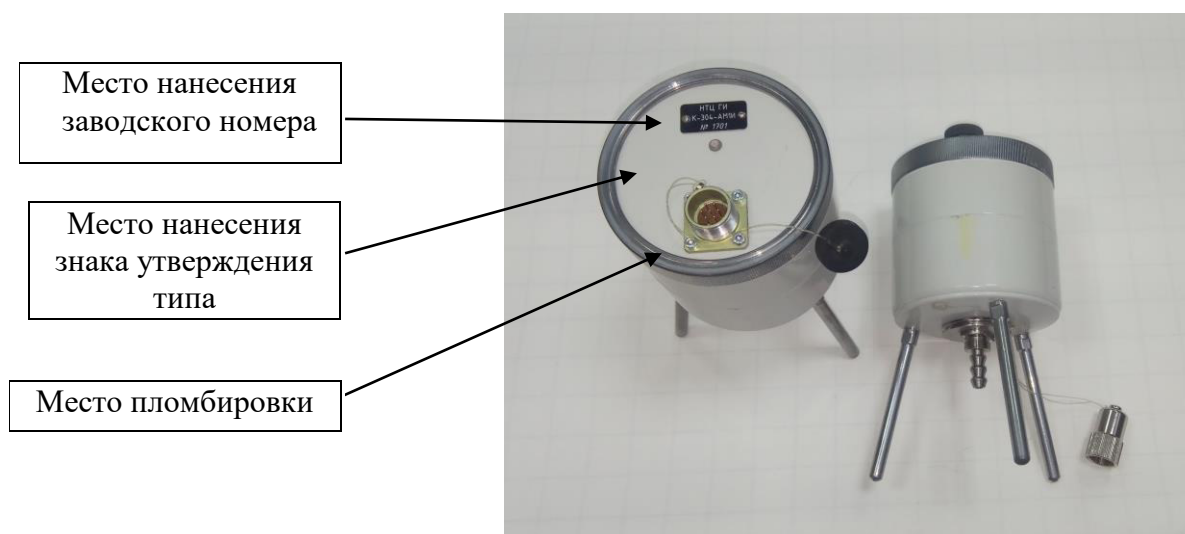


Рисунок 1 – Общий вид микробарометра с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, наносится типографским способом на табличку. Формат обозначения заводского номера цифровой.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальная чувствительность M_n по полю (уровень чувствительности E_n) на симметричном выходе на опорной частоте 1,0 Гц, мВ/Па (дБ отн. 1 В/Па)	60,0 (-24,4)
Предельное допустимое отклонение чувствительности (уровня чувствительности) от номинального значения, мВ/Па (дБ)	$\pm 20,0$ (от -3,5 до +2,5)
Рабочий диапазон частот, Гц	от 0,003 до 63
Пределы допускаемой погрешности отклонения чувствительности (уровня чувствительности) от опорной чувствительности M_0 (от уровня чувствительности E_0) на частоте 1 Гц в рабочем диапазоне частот: - от 0,003 до 0,005 Гц вкл. - св. 0,005 до 0,01 Гц вкл. - св. 0,01 до 0,02 Гц вкл. - св. 0,02 до 10,0 Гц вкл. - св. 10,0 до 40,0 Гц вкл. - св. 40,0 до 63,0 Гц вкл.	от 0,67 M_0 до 1,07 M_0 (от -3,5 до +0,6 дБ) от 0,79 M_0 до 1,07 M_0 (от -2,0 до +0,6 дБ) от 0,94 M_0 до 1,07 M_0 (от -0,5 до +0,6 дБ) от 0,94 M_0 до 1,06 M_0 (от -0,5 до +0,5 дБ) от 0,94 M_0 до 1,19 M_0 (от -1,0 до +1,5 дБ) от 0,89 M_0 до 1,33 M_0 (от -1,0 до +2,5 дБ)
Предельное значение амплитуды колебаний переменного давления, Па, не менее	150

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более	
- диаметр	135
- высота	220
Масса без упаковки / с упаковкой, кг, не более	3/12
Напряжение постоянного тока питания микробарометра, В	от 10,8 до 13,2
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до 25
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 20 °С, %,	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104

Знак утверждения типа

наносится на корпус микробарометра в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность микробарометра

Наименование	Обозначение	Количество
Микробарометр дифференциальный измерительный эталонный К-304-АМ1И	АСМИ.406222.102	1 шт.
Блок питания 220/12В с кабелем соединительным 1,5 м	АСМИ.436221.101	1 шт.
Звуковод 0,5 м	АСМИ.723181.100	1 шт.
Ящик укладочный	АСМИ.312242.101	1 шт.
Формуляр	АСМИ.400622.102ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АСМИ.400622.102РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Устройство и работа» и разделе 8 «Проведение измерений с использованием микробарометра» документа АСМИ.400622.102РЭ «Микробарометр дифференциальный измерительный эталонный К-304-АМ1И. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

АСМИ400622.102ТУ «Микробарометр дифференциальный измерительный эталонный К-304-АМ1И. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «Геофизические измерения» (ООО НТЦ ГИ)

ИНН 5407025495

Адрес: 630032, г. Новосибирск, Горский мкр., д. 69/1, оф. 7

Телефон/факс: +7 (383) 319-02-86.

Web-сайт: www.ntcgi.ru

E-mail: ntcgi@mail.ru.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рп. Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Усилители заряда дифференциальные AQ05

Назначение средства измерений

Усилители заряда дифференциальные AQ05 (далее по тексту - усилитель) предназначены для измерения, преобразования и усиления высокоимпедансного сигнала заряда пьезоэлектрических преобразователей в низкоимпедансный сигнал напряжения.

Описание средства измерений

Принцип действия усилителя основан на преобразовании сигналов, поступающих от первичных преобразователей (вибропреобразователя, преобразователя силы, давления и т.д. – далее датчик) в низкоимпедансный сигнал напряжения.

Конструктивно усилитель представляет собой герметичный прямоугольный корпус из алюминиевого сплава, внутри которого на плате размещен электронный блок. На торцевых поверхностях закреплены входные и выходные соединители.

Питание усилителя, в зависимости от исполнения, осуществляется от внутреннего или внешнего источника питания постоянного тока. Усилитель имеет модификации, технические особенности которых приведены в таблице 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится методом гравировки на корпус.

Внешний вид усилителя, а также схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 и 2.

Структура обозначений усилителей (символы «X» могут отсутствовать):

AQ05-	X.	X.	XXX
			коэффициент преобразования, мВ/пКл
			количество каналов
			индекс модификации (А, Б, Г, Д, Е)

Таблица 1

Тип модификации	Обозначение	Технические особенности		
		Кол-во каналов	Напряжение питания, В	Коэффициент преобразования, мВ/пКл
1	2	3	4	5
AQ05-A.1.001	АБКЖ.431134.001	1	+(12,0±0,5)	1
AQ05-A.1.010	АБКЖ.431134.001-01			10
AQ05-A.1.100	АБКЖ.431134.001-02			100
AQ05-A.1.0,1	АБКЖ.431134.001-03			0,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
AQ05-A.2.001	АБКЖ.431134.001-04	2		1
AQ05-A.2.010	АБКЖ.431134.001-05			10
AQ05-A.2.100	АБКЖ.431134.001-06			100
AQ05-A.2.0,1	АБКЖ.431134.001-07			0,1
AQ05-B.1.001	АБКЖ.431134.001-08	1	±(от 9 до 15)	1
AQ05-B.1.010	АБКЖ.431134.001-09			10
AQ05-B.1.100	АБКЖ.431134.001-10			100
AQ05-B.1.0,1	АБКЖ.431134.001-11			0,1
AQ05-B.2.001	АБКЖ.431134.001-12	2		1
AQ05-B.2.010	АБКЖ.431134.001-13			10
AQ05-B.2.100	АБКЖ.431134.001-14			100
AQ05-B.2.0,1	АБКЖ.431134.001-15			0,1
AQ05-Г.1.001	АБКЖ.431134.001-24	1	+(5,0±0,5)	1
AQ05-Г.1.010	АБКЖ.431134.001-25			10
AQ05-Г.1.100	АБКЖ.431134.001-26			100
AQ05-Г.1.0,1	АБКЖ.431134.001-27			0,1
AQ05-Д.1.1	АБКЖ.431134.001-28	1	+(12,0±0,5)	1
AQ05-Д.2.1	АБКЖ.431134.001-29	2		
AQ05-E.001	АБКЖ.431134.001-30	3	+(12,0±0,5)	1
AQ05-E.010	АБКЖ.431134.001-31			10
AQ05-E.100	АБКЖ.431134.001-32			100
AQ05-E.0,1	АБКЖ.431134.001-33			0,1

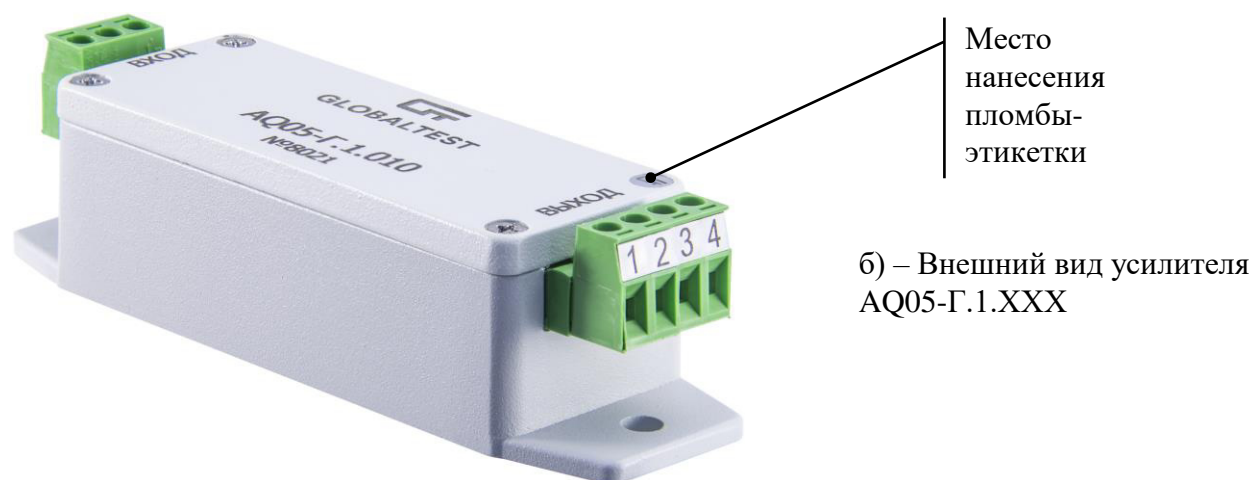


Рисунок 1 – Внешний вид усилителей дифференциальных AQ05

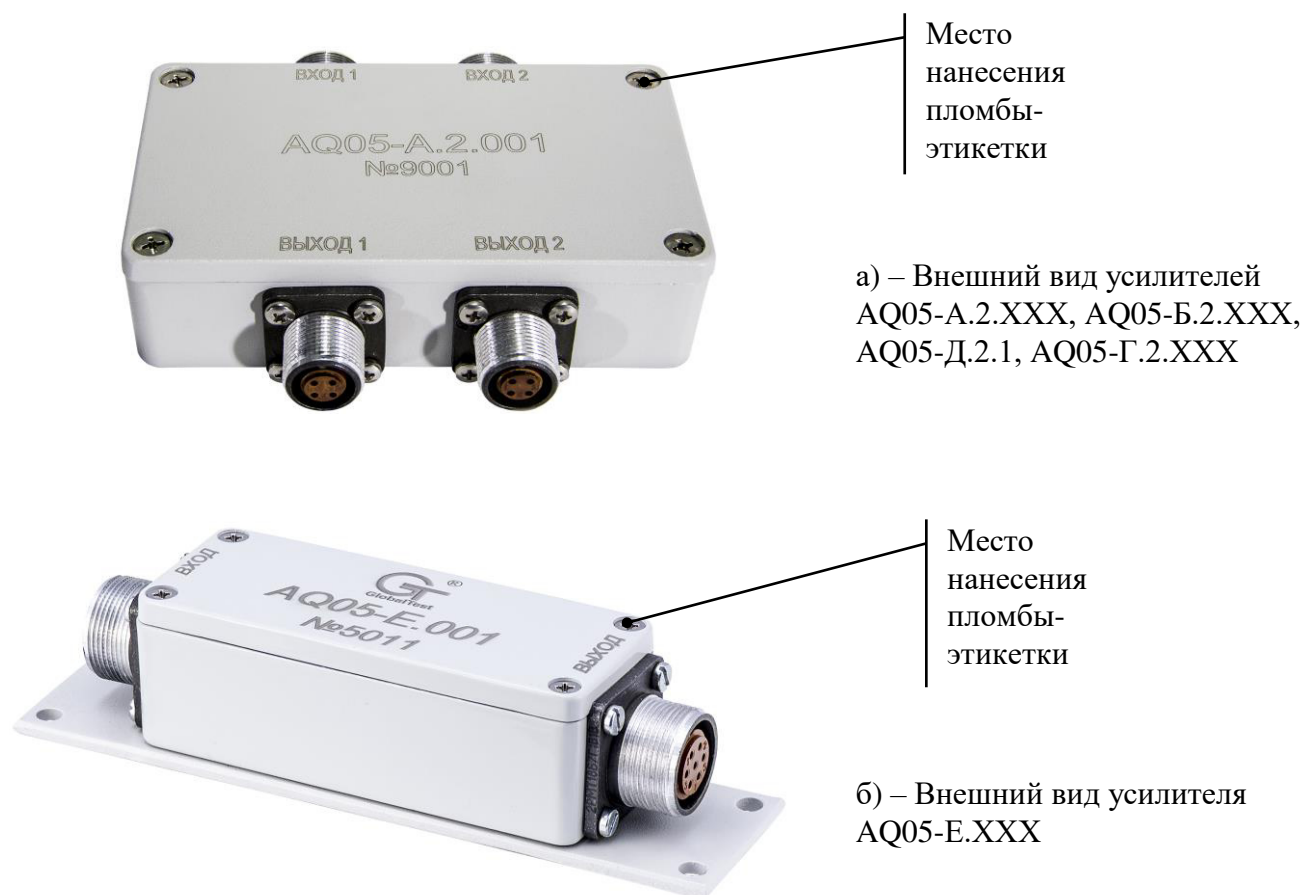


Рисунок 2 – Внешний вид усилителей дифференциальных AQ05

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальный входной заряд (пик) на частоте 1 кГц, пКл, не менее: - AQ05-A.X.0,1, AQ05-B.X.0,1, AQ05-E.0,1 - AQ05-A.X.001, AQ05-B.X.001, AQ05-E.001, AQ05-Д.X.1 - AQ05-A.X.010, AQ05-B.X.010, AQ05-E.010 - AQ05-A.X.0100, AQ05-B.X.100, AQ05-E.100 - AQ05-Г.X.0,1 - AQ05-Г.X.001 - AQ05-Г.X.010 - AQ05-Г.X.100	 ±100000 ±10000 ±1000 ±100 ±45000 ±4500 ±450 ±45
Номинальное значение коэффициента преобразования, мВ/пКл: - AQ05-X.X.0,1 - AQ05-X.X.001, AQ05-Д.X.1 - AQ05-X.X.010 - AQ05-X.X.100	 0,1 1 10 100
Пределы основной относительной погрешности преобразования заряда в напряжение на частоте 1 кГц, %	±2
Рабочий диапазон частот, Гц: - для AQ05-X.X.XXX (кроме AQ05-Д.X.1) - для AQ05-Д.X.1	 от 1 до 30000 от 0,01 до 30000

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 1 кГц, %: - для AQ05-X.X.XXX в диапазоне частот от 1 до 30000 Гц - для AQ05-X.X.XXX в диапазоне частот от 10 до 3000 Гц - для AQ05-Д.Х.1 в диапазоне частот от 0,01 до 30000 Гц - для AQ05-Д.Х.1 в диапазоне частот св. 1 до 3000 Гц включ.	± 30 ± 5 ± 30 ± 5
СКЗ шума, приведенного к входу, пКл, не более	$10 \cdot 10^{-3}$
Пределы дополнительной относительной погрешности преобразования в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С, %	± 1
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 18 до 25 80

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная амплитуда выходного напряжения при коэффициенте нелинейных искажений не более 5 %, В, не менее: - AQ05-A.X.XXX, AQ05-B.X.XXX, AQ05-E.XXX, AQ05-Д.Х.1 - AQ05-Г.Х.XXX	10,0 4,5
Напряжение смещения на выходе усилителя, мВ	± 5
Выходное сопротивление, Ом, не более	100
Напряжение питания постоянного тока, В: - AQ05-A.X.XXX, AQ05-Д.Х.1, AQ05-E.XXX - AQ05-B.X.XXX - AQ05-Г.Х.XXX	$+(12,0 \pm 0,5)$ $\pm (\text{от } 9 \text{ до } 15)$ $(5,0 \pm 0,5)$
Ток потребления, мА, не более: - AQ05-A.X.XXX, AQ05-Д.Х.1 - AQ05-B.X.XXX - AQ05-Г.Х.XXX - AQ05-E.XXX	20 10 35 60
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 35 °С, %	от -40 до +85 до 80
Габаритные размеры (длина×высота×глубина), мм, не более: - AQ05-A.1.XXX, AQ05-B.1.XXX, AQ05-Д.1.1, AQ05-Г.1.XXX - AQ05-A.2.XXX, AQ05-B.2.XXX, AQ05-Д.2.1, AQ05-Г.2.XXX - AQ05-E.XXX	121×30×36 116×30×96 121×33×36
Масса усилителя, кг, не более - AQ05-A.1.XXX, AQ05-B.1.XXX, AQ05-Д.1.1, AQ05-Г.1.XXX, AQ05-E.XXX - AQ05-A.2.XXX, AQ05-B.2.XXX, AQ05-Д.2.1, AQ05-Г.2.XXX	0,10 0,25
Гарантийный срок хранения с момента изготовления, месяцев	42
Гарантийный срок эксплуатации с момента поставки заказчику, месяцев	36

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта АБКЖ.431134.001ПС, и руководства по эксплуатации АБКЖ. 431134.001РЭ типографским способом в левом верхнем углу.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность усилителя

Наименование	Обозначение	Количество
Усилитель заряда дифференциальный AQ05	АБКЖ.431134.001-XX	1 шт.
Усилитель заряда дифференциальный AQ05. Паспорт	АБКЖ.431134.001-XXПС	1 шт.
Усилитель заряда дифференциальный AQ05. Руководство по эксплуатации	АБКЖ.431134.001РЭ	одно на партию
Усилитель заряда дифференциальный AQ05. Методика поверки		
Емкостной преобразователь E1000		по требованию
Блок питания	AS05	

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
АБКЖ.431134.001ТУ Усилитель заряда дифференциальный AQ05. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГлобалТест» (ООО «ГлобалТест»)
ИНН 5254021532
Адрес: 607185, Нижегородская обл., г. Саров, ул. Павлика Морозова, д. 6
Телефон: (83130) 67777
Факс: (83130) 67778
E-mail: mail@globaltest.ru
Web-сайт: www.globaltest.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)
Адрес: 607188, Нижегородской обл., г. Саров, пр-кт Мира, д. 37
Телефон: (83130) 22224, 22253
Факс (83130) 22232
E-mail: shvn@olit.vniief.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311769.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов низкочастотные ГЗ-139/1

Назначение средства измерений

Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-139/1 (далее по тексту – генератор) предназначен для формирования немодулированных синусоидальных колебаний с ультрамалым уровнем коэффициента гармоник, высокой стабильностью и точностью установки напряжения и частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия генератора основан на способе прямого цифрового синтеза сигнала требуемой частоты от опорного кварцевого генератора.

Синтезированный синусоидальный сигнал фильтруется от гармоник синхронно-перестраиваемым по частоте фильтром нижних частот и далее через усилитель напряжения и систему аттенуаторов выводится на выход прибора. Для стабилизации амплитуды сигнала синтезатор частоты и фильтр нижних частот охвачены кольцом системы автоматического регулирования. Плавная регулировка амплитуды сигнала осуществляется цифро-аналоговым преобразователем, входящим в кольцо системы автоматического регулирования.

Конструктивно генератор выполнен в металлическом корпусе настольного типа.

На лицевой панели генератора размещены органы управления, подключения и цветной дисплей.

Управление режимами прибора, ввод, вывод данных, учет калибровочных коэффициентов выполняются встроенным одноплатным контроллером. Информация об установленных параметрах и режимах в приборе выводится на дисплей. Для дистанционного управления прибором имеется встроенный интерфейс RS-232.

Общий вид генератора представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид генератора сигналов низкочастотного ГЗ-139/1



Рис

Заводской номер, обеспечивающий однозначную идентификацию каждого экземпляра генератора, наносится типографским способом на маркировочную наклейку, расположенную на задней панели генератора, в виде цифрового обозначения, состоящего из трех арабских цифр.

Программное обеспечение

Встраиваемое программное обеспечение для контроллера выполнено на платформе NET Micro Framework 4.2.

В приборе имеется защита ПО контроллера от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- без нарушения целостности конструкции прибора и заводских пломб невозможно удаление/замена контроллера или замена встроенного ПО;
- доступ к калибровочным и регулировочным коэффициентам со стороны интерфейса защищен паролем.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

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

Конструкция генераторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО генераторов и измерительную информацию.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
-------------------------------------	----------

Идентификационное наименование ПО	LowFreqOutput_G3-139/1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот выходного сигнала, Гц	от 10 до 10 ⁶
Дискретность установки частоты, Гц - в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц включ. - в диапазоне частот св. 10 кГц до 100 кГц включ. - в диапазоне частот св. 100 кГц до 1000 кГц	0,1 1 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты, Гц	$\pm(5 \cdot 10^{-6}f + 0,01 \text{ Гц})^*$
Диапазон установки выходного напряжения (U _y), В - на нагрузке 600 Ом - на нагрузке 50 Ом	от 10 до 10 ⁻⁶ от 5 до 10 ⁻⁶
Дискретность установки выходного напряжения: - в диапазоне св. 1 до 10 В, мВ - в диапазоне св. 100 до 1000 мВ включ., мВ - в диапазоне св. 10 до 100 мВ включ., мВ - в диапазоне св. 1 до 10 мВ включ., мВ - в диапазоне от 10 до 1000 мкВ включ., мкВ	0,1 0,01 0,001 0,0001 0,01
Опорный уровень выходного напряжения на частоте 1 кГц, В: - на сопротивлении нагрузки (600±6) Ом - на сопротивлении нагрузки (50±0,5) Ом	10 5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки опорного уровня выходного напряжения, дБ	±0,006
Неравномерность опорного уровня выходного напряжения, дБ - в диапазоне частот от 10 Гц до 100 Гц включ. - в диапазоне частот св. 100 Гц до 200 кГц включ. - в диапазоне частот св. 200 кГц до 500 кГц включ. - в диапазоне частот св. 500 кГц до 1000 кГц	±0,02 ±0,006 ±0,01 ±0,02
Пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения относительно опорного уровня выходного напряжения, дБ	значения приведены в таблице 3
Нестабильность выходного напряжения за любые 3 ч работы после самопрогрева в течение 1 ч, дБ	±0,006
Коэффициент гармоник выходного напряжения, % - в диапазоне частот от 10 Гц до 100 Гц включ. - в диапазоне частот св. 100 Гц до 20 кГц включ. - в диапазоне частот св. 20 кГц до 60 кГц включ. - в диапазоне частот св. 60 кГц до 100 кГц включ. - в диапазоне частот св. 100 кГц до 200 кГц включ. - в диапазоне частот св. 200 кГц до 500 кГц включ. - в диапазоне частот св. 500 кГц до 1000 кГц	0,005 0,003 0,005 0,007 0,01 0,05 0,1
Выходное сопротивление генератора, Ом, менее - в диапазоне напряжений от 10 В до 10 мВ включ. - в диапазоне напряжений менее 10 мВ до 10 мкВ	0,1 1,5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки опорного уровня выходного напряжения от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	1,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 80 от 84 до 106,7
*где f – установленное значение частоты, Гц	

Таблица 3 – Пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения

Выходное напряжение, В	Пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения, дБ, в диапазоне частот		
	от 0,01 до 100 кГц включ.	св. 100 до 500 кГц включ.	св. 500 до 1000 кГц
от 10 до 10 ⁻¹ включ.	±0,01	±0,02	±0,03
менее 10 ⁻¹ до 3,16·10 ⁻⁵ включ.	±0,0006D*	±0,001D*	±0,002D*
менее 3,16·10 ⁻⁵ до 1·10 ⁻⁵ включ.	±0,1	±0,2	±0,3
*где $D = 20 \lg \frac{1}{U_y}$, U _y – установленное значение напряжения, В			

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжением переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±0,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	30
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	115 375 270
Масса, кг, не более	3,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 до 90 от 70 до 106,7
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	15000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель прибора методом офсетной печати и в эксплуатационной документации на титульных листах типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-139/1	РПИС.411166.015-1	1 шт.
Комплект принадлежностей	РПИС.411918.010	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РПИС. 411166.015-1 РЭ	1 экз.
Формуляр	РПИС. 411166.015-1 ФО	1 экз.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов низкочастотным ГЗ-139/1

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

РПИС.411166.015-1 ТУ Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-139/1. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Радио, приборы и связь» (ООО «НПП «Радио, приборы и связь»)

ИНН 5261004288

Адрес: 603009, г. Нижний Новгород, пр-кт Гагарина, д. 168, оф. 310

Телефон (факс): (831) 465-50-12

Web-сайт: www.rpis.ru

E-mail: rpis@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон: 8-800-200-22-14

Web-сайт: www.nncsm.ru

E-mail: mail@nncsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.