

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 (дополнительно 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 - воспроизведение 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.



Место этикетки с
серийным номером

Знак утверждения типа



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

Знак утверждения типа



Место этикетки
с серийным номером

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



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



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

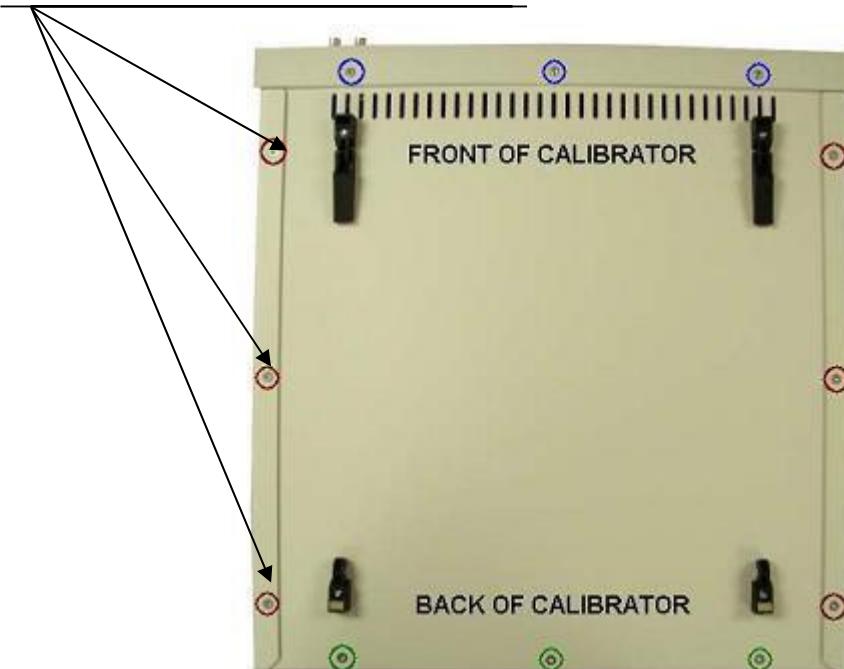


Рисунок 5 – Места размещения защитных наклеек от несанкционированного доступа к калибраторам многофункциональным 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR, 1000R, 1000TR

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 многофункциональными 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm			Выходное сопротивление, Ом
				3010R	3041R, 3041TR	3050R, 3050TR	
Напряжение постоянного тока	от 1 до 200 мВ	202 мВ	0,1 мкВ	$15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 2 \text{ мкВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 3,6 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 4 \text{ мкВ}$	50
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	1 мкВ	$9 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 2,5 \text{ мкВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 5 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 35 \text{ мкВ}$	0,2
	от 2 до 20 В	20,2 В	10 мкВ	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 24 \text{ мкВ}$	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 40 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 300 \text{ мкВ}$	0,2
	от 20 до 200 В	202 В	100 мкВ	$12 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 240 \text{ мкВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 400 \text{ мкВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{\text{уст}} + 3 \text{ мВ}$	0,5
	от 200 до 1000 В	1025 В	1 мВ	$12 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{\text{уст}} + 2,4 \text{ мВ}$	$30 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{\text{уст}} + 4 \text{ мВ}$	$50 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{\text{уст}} + 20 \text{ мВ}$	0,7
С внешней опцией EA3024A (усилитель)	Диапазон		Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, \pm			
	от 1 до 10 кВ		10 мВ	0,5 %	0,5 %	-	-
Примечание - $U_{\text{уст}}$ - установленное значение напряжения постоянного тока в мкВ, $U'_{\text{уст}}$ - установленное значение напряжения постоянного тока в мВ							

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

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение постоянного тока	от 10 до 100 мВ	104 мВ	1 мкВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 10 \text{ мкВ}$	0,5
	от 0,1 до 1 В	1,04 В	10 мкВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 30 \text{ мкВ}$	0,5
	от 1 до 10 В	10,4 В	100 мкВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 300 \text{ мкВ}$	0,5
	от 10 до 100 В	104 В	1 мВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{\text{уст}} + 3 \text{ мВ}$	1,5
	от 100 до 1000 В	1020 В	10 мВ	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U'_{\text{уст}} + 30 \text{ мВ}$	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, \pm	Выходное сопротивление, Ом	
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 200 мВ	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 15 \text{ мкВ}$	50	
			от 45 до 999 Гц	1 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 15 \text{ мкВ}$	50	
			от 1 до 19,999 кГц	1 мкВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 28 \text{ мкВ}$	50	
			от 20 до 99,999 кГц	1 мкВ	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 40 \text{ мкВ}$	50	
			от 100 кГц до 500 кГц	1 мкВ	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 100 \text{ мкВ}$	50	
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 180 \text{ мкВ}$	0,2	
			от 45 до 999 Гц	10 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 120 \text{ мкВ}$	0,2	
			от 1 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,021 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 180 \text{ мкВ}$	0,2	
			от 20 до 99,999 кГц	10 мкВ	$0,065 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 300 \text{ мкВ}$	0,2	
			от 100 кГц до 1 МГц	10 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 450 \text{ мкВ}$	0,2	
	от 2 до 20 В	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 1,6 \text{ мВ}$	0,2	
			от 45 до 999 Гц	100 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 1 \text{ мВ}$	0,2	
			от 1 до 19,99 кГц	100 мкВ	$0,021 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 1,6 \text{ мВ}$	0,2	
			от 20 до 100,0 кГц	100 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 3 \text{ мВ}$	0,2	
	от 20 до 200 В	202 В	от 30 до 44 Гц	1 мВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 20 \text{ мВ}$	0,5	
			от 45 до 99,999 Гц	1 мВ	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 12 \text{ мВ}$	0,5	
			от 1 до 9,999 кГц	1 мВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 16 \text{ мВ}$	0,5	
			от 10 до 40 кГц	1 мВ	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 30 \text{ мВ}$	0,5	
	от 200 до 1000 В	1020В	от 30 до 44 Гц	10 мВ	$0,055 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 200 \text{ мВ}$	0,7	
			от 45 до 999 Гц	10 мВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 60 \text{ мВ}$	0,7	
			от 1 до 10 кГц	10 мВ	$0,025 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 120 \text{ мВ}$	0,7	
С внешней опцией EA3024A (усилитель)	Диапазон		Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, \pm		
	от 1 до 5 кВ		от 40 до 60 Гц	100 мВ	0,5 %	-	

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

Воспроизводимая величина	Диапазон	Максимально допустимое значение верхнего предела	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, \pm	Выходное сопротивление, Ом	
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 200 мВ	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 50$ мкВ	50	
			от 45 до 999 Гц	1 мкВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 20$ мкВ	50	
			от 1 до 19,999 кГц	1 мкВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 35$ мкВ	50	
			от 20 до 99,999 кГц	1 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 70$ мкВ	50	
			от 100 кГц до 500 кГц	1 мкВ	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 380$ мкВ	50	
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 350$ мкВ	0,2	
			от 45 до 999 Гц	10 мкВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 90$ мкВ	0,2	
			от 1 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 135$ мкВ	0,2	
			от 20 до 99,999 кГц	10 мкВ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 2$ мВ	0,2	
			от 100 кГц до 500 кГц	10 мкВ	$0,45 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 3,8$ мВ	0,2	
	от 2 до 20 В	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 3$ мВ	0,2	
			от 45 до 999 Гц	100 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 0,9$ мВ	0,2	
			от 1 до 19,99 кГц	100 мкВ	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 1,35$ мВ	0,2	
			от 20 до 100,0 кГц	100 мкВ	$0,22 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 33$ мВ	0,2	
	от 20 до 200 В	202 В	от 30 до 44 Гц	1 мВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 20$ мВ	0,5	
			от 45 до 999 Гц	1 мВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 7,5$ мВ	0,5	
			от 1 до 20 кГц	1 мВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 40$ мВ	0,5	
	от 200 до 1000 В	1020 В	от 30 до 44 Гц	10 мВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 200$ мВ	0,7	
			от 45 до 999 Гц	10 мВ	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 75$ мВ	0,7	
			от 1 до 10 кГц	10 мВ	$0,15 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 400$ мВ	0,7	
С внешней опцией EA3024A (усилитель)	Диапазон		Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности, \pm		
	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, \pm	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	от 1 мВ до 200 мВ	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 45$ мкВ	50
			от 45 Гц до 1,999 кГц	1 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 25$ мкВ	50
			от 2 до 20 кГц	1 мкВ	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 190$ мкВ	50
	от 0,2 до 2 В	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 280$ мкВ	0,2
			от 45 Гц до 1,999 кГц	10 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 220$ мкВ	0,2
			от 2 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{уст}} + 390$ мкВ	0,2
			от 20 до 100 кГц	10 мкВ	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 3$ мВ	0,2
	от 2 до 20 В	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 2,8$ мВ	0,2
			от 45 Гц до 1,999 кГц	100 мкВ	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 2,2$ мВ	0,2
			от 2 до 19,999 кГц	100 мкВ	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 3,9$ мВ	0,2
			от 20 до 100 кГц	100 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 30$ мВ	0,2
	от 20 до 200 В	202 В	от 40 Гц до 1,999 кГц	1 мВ	$0,045 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 22$ мВ	0,5
			от 2 до 20 кГц	1 мВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 39$ мВ	0,5
	от 200 до 1000 В	1020 В	от 40 Гц до 1,999 кГц	10 мВ	$0,045 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 120$ мВ	0,7
			от 2 до 10 кГц	10 мВ	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U'_{\text{уст}} + 290$ мВ	0,7

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

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

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

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

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

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

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

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

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 мА	от 10 до 44 Гц	1 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	1 нА	$0,07 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 0,3 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	1 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 0,5 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 мА	от 10 до 44 Гц	10 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 0,6 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	10 нА	$0,07 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	10 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 0,7 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 мА	от 10 до 44 Гц	100 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 4 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	100 нА	$0,07 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 3 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	100 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 6 \text{ мкА}$
	от 20 до 200 мА	от 10 до 44 Гц	1 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 40 \text{ мкА}$
		от 45 до 1999 Гц	1 мкА	$0,07 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 30 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	1 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 60 \text{ мкА}$
	от 0,2 до 2 А	от 10 до 44 Гц	10 мкА	$0,1 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 450 \text{ мкА}$
		от 45 Гц до 2 кГц	10 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 400 \text{ мкА}$
	от 2 до 20 А	от 10 до 44 Гц	100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} I'_{уст} + 9 \text{ мА}$
		от 45 до 200 Гц	100 мкА	$0,15 \cdot 10^{-2} I'_{уст} + 6 \text{ мА}$
		от 200 Гц до 1 кГц	100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} I'_{уст} + 8 \text{ мА}$

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 мА	104 мА	от 10 Гц до 2 кГц	1 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4$ мА
	от 0,1 до 1 мА	1,04 мА		10 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,8$ мА
	от 1 до 10 мА	10,4 мА		100 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 8$ мА
	от 10 до 100 мА	104 мА		1 мА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 80$ мА
	от 0,1 до 1 А	1,04 А		10 мА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 800$ мА
	от 1 до 10 А	10,4 А		100 мА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 15$ А

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	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	0,5	-
	1 Ом	0,035 Ом	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	0,4	-
	10 Ом	0,035 Ом	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	0,1	-
	1 кОм	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005$ Ом	-	10
	10 кОм	$0,0008 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05$ Ом	$0,0008 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,05$ Ом	-	50
	100 кОм	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,5$ Ом	$0,0018 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,5$ Ом	-	100
	1 МОм	$0,0025 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 5$ Ом	-	-	100
	10 МОм	$0,009 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 100$ Ом	-	-	100
	100 МОм	$0,18 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 2$ кОм	-	-	100
	1 ГОм	$1 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{уст} + 30$ 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	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,005$ Ом	0,5	-
	1 Ом	0,035 Ом	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,005$ Ом	0,4	-
	10 Ом	0,035 Ом	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,005$ Ом	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,005$ Ом	0,1	-
	1 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,04$ Ом	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,04$ Ом	-	10
	10 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,4$ Ом	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,4$ Ом	-	50
	100 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 4$ Ом	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 4$ Ом	-	100
	1 МОм	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 40$ Ом	-	-	100
	10 МОм	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 400$ Ом	-	-	100
	100 МОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{yct} + 4$ кОм	-	-	100
	1 ГОм	$1 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{yct} + 40$ 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	$0,060 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,005$ Ом	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,009 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,005$ Ом	0,1	-
	1 кОм	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,04$ Ом	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,04$ Ом	-	10
	10 кОм	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,4$ Ом	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,4$ Ом	-	50
	100 кОм	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 4$ Ом	$0,006 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 4$ Ом	-	100
	1 МОм	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 40$ Ом	-	-	100
	10 МОм	$0,060 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 400$ Ом	-	-	100
	100 МОм	$0,650 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{yct} + 4$ 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	$0,050 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05$ Ом	0,3	-
	100 Ом	0,035 Ом	$0,050 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05$ Ом	0,1	-
	1 кОм	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05$ Ом	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05$ Ом	-	10
	10 кОм	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,4$ Ом	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,4$ Ом	-	50
	100 кОм	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 4$ Ом	$0,020 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 4$ Ом	-	100
	1 МОм	$0,050 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 40$ Ом	-	-	100
	10 МОм	$0,10 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 400$ Ом	-	-	100
	100 МОм	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot R'_{yct} + 4$ 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	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05 \text{ Ом})$	от 0 до 10 МОм	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05 \text{ Ом})$	от 0 до 1 МОм	$\pm (0,02 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05 \text{ Ом})$
				от 1,01 МОм до 10 МОм	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R_{yct} + 0,05 \text{ Ом})$

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	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	-	-	1000
	10 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	
	20 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	-	
	50 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	-	
	100 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	
	1 мкФ	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	
	10 мкФ	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_{yct} + 20 \text{ пФ}$	-	-	
Электрическая ёмкость при наличии опции SIMRC	100 мкФ	$\pm 0,5 \%$	-	-	1000
	1 мФ		-	-	
	10 мФ		-	-	

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

Воспроизводимая 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	± 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 $R_0=100$ Ом $\alpha = 0,00385$	от минус 200 до 0	-	± 0,3
	от минус 100 до 0	± 0,3	-
	от 0 до 800	± 0,3	± 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	±0,46	±0,23
	от -100 до +150	±0,22	±0,09
	от +150 до +760	±0,28	±0,14
	от +760 до +1200	±0,38	±0,19
K	от -140 до -100	±0,54	±0,27
	от -100 до +120	±0,30	±0,11
	от +120 до +1370	±0,52	±0,26
T	от -250 до -150	±1,20	±0,60
	от -150 до +400	±0,22	±0,11
R	от -50 до +250	±1,60	±0,80
	от +250 до +1760	±1,02	±0,51
S	от -50 до +250	±1,60	±0,80
	от +250 до +1760	±1,02	±0,51
B	от 0 до +1820	±1,50	±0,75
N	от -270 до -100	±0,84	±0,42
	от -100 до +410	±0,40	±0,20
	от +410 до +1300	±0,48	±0,24
E	от -250 до -100	±1,00	±0,50
	от -100 до +650	±0,24	±0,12
	от +650 до +1000	±0,30	±0,15
L	от -200 до +800	±0,68	±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 EA3025A (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		± (10 ⁻⁴ ·U _{уст} * + 20 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		±5·10 ⁻⁴ %	
Диапазон установки девиации периода следования временных маркеров		±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 U _{уст} * – установленное значение амплитуды, мкВ			

Таблица 34 – Калибраторы многофункциональные 3010R, 3041R, 3041TR, 3050R, 3050TR со встраиваемыми опциями PWRDDS, PWRSINE, 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	$\pm 0,0025 \%$ $\pm 0,0030 \%$		$\pm 0,008 \%$
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	$\pm 0,1 \%$ $\pm 0,015 \%$ $\pm 0,04 \%$	$\pm 0,1 \%$ $\pm 0,025 \%$ $\pm 0,04 \%$	$\pm 0,08 \%$
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	$\pm 0,035 \%$ $\pm 0,04 \%$		$\pm 0,05 \%$ $\pm 0,06 \%$
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		$\pm 0,2 \%$ $\pm 0,1 \%$ -	$\pm 0,25 \%$ $\pm 0,15 \%$ $\pm 0,25 \%$ -
		$\pm 0,05 \%$	

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 $U > 10V$, $I > 0,5 A$)			
- при частоте 50 Гц	$\pm 0,209$ °		
- при частоте 400 Гц	$\pm 0,97$ °		
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@vniiiftri.ru.

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