



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

03 2007 г.

<b>Калибраторы многофункциональные серии 3000 (модели 3010, 3041, 3050)</b>	<b>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>34284-07</u> Взамен № _____</b>
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Transmille Ltd.», Великобритания

### Назначение и область применения

Калибраторы многофункциональные серии 3000 (модели 3010, 3041 и 3050) (далее - калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности, частоты, давления, электрической мощности, моделирования термопар и термометров сопротивления. Калибраторы применяются для поверки, калибровки приборов и устройств измерительного типа при разработке, производстве и эксплуатации объектов промышленности.

### Описание

Принцип действия калибраторов основан на автоматическом управлении встроенными прецизионными источниками сигналов, опорными из которых являются источник напряжения постоянного тока, термопреобразователь напряжения переменного тока в постоянное, набор резисторов, емкостей и индуктивностей.

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

Конструктивно калибраторы выполнены в ударопрочном пластмассовом корпусе, имеют жидкокристаллический индикатор, органы управления на передней панели.

Калибраторы обладают следующими дополнительными возможностями: функция подстройки (девиации) выходного параметра, поддержка интерфейса RS-232, возможность установки в стойку.

С целью расширения функциональных возможностей калибраторы могут комплектоваться встраиваемыми и внешними опциями.

Встраиваемые опции: SIMRC – воспроизведение электрического сопротивления переменному току и электрической емкости; IND - воспроизведение индуктивности; FRQ - для поверки частотомеров; PRT - моделирование термометров сопротивления; THER (EA001) - моделирование термопар; EA3023 – для поверки источников питания; EA006 – для поверки калибраторов давления; SCP600, SCP350, SCP250 – для поверки осциллографов; PWR10, PWR41, PWR50 – для поверки измерителей мощности.

Внешние опции: EA3024 – усилитель напряжения; EA012 – усилитель силы тока; EA013 - источник пикоамперных токов; EA008 - измеритель пикоамперных токов; EA002 – модуль для поверки токовых клещей.

Различные модели калибраторов идентичны по управлению и дизайну и отличаются друг от друга функциональными возможностями, диапазонами измерений пределами допускаемых погрешностей.

По условиям эксплуатации калибраторы относятся к группе 1 по ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 18 °С до 28 °С и относительной влажностью воздуха 80 % при температуре 30 °С.

Основные технические характеристики.

Основные технические характеристики калибраторов приведены в таблицах 1 – 16.

Таблица 1

Воспроизводимая величина	Верхний предел поддиапазона воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±			Выходное сопротивление, Ом
			модель 3010	модель 3041	модель 3050	
Напряжение постоянного тока	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
	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
	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
	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
	1020 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 EA3024 (усилитель)	Диапазон 1-10 кВ	10 мВ	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст}$	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст}$	-	-

Примечание.  $U_{уст}$  – установленное значение напряжения, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 2. Модели 3010, 3041

Воспроизводимая величина	Верхний предел поддиапазона	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±		Выходное сопротивление, Ом
				модель 3010	модель 3041	
1	2	3	4	5	6	7
Напряжение переменного тока	202 мВ	от 10 до 44 Гц	1 мкВ	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мкВ}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ}$	50
		от 45 до 999 Гц	1 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мкВ}$	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ}$	50
		от 1 до 19,999 кГц	1 мкВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 28 \text{ мкВ}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 35 \text{ мкВ}$	50
		от 20 до 99,999 кГц	1 мкВ	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 40 \text{ мкВ}$	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 70 \text{ мкВ}$	50
		от 100 до 500 кГц	1 мкВ	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ}$	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 380 \text{ мкВ}$	50
	2,02 В	от 10 до 44 Гц	10 мкВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 180 \text{ мкВ}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 350 \text{ мкВ}$	0,2
		от 45 до 999 Гц	10 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 120 \text{ мкВ}$	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 90 \text{ мкВ}$	0,2
		от 1 до 19,999 кГц	10 мкВ	$0,021 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 180 \text{ мкВ}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 135 \text{ мкВ}$	0,2
		от 20 до 99,999 кГц	10 мкВ	$0,065 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 300 \text{ мкВ}$	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ}$	0,2
		от 100 до 500 кГц	10 мкВ	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 450 \text{ мкВ}$	$0,45 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 3,8 \text{ мВ}$	0,2
	20,2 В	от 10 до 44 Гц	100 мкВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1,6 \text{ мВ}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 3 \text{ мВ}$	0,2
		от 45 до 999 Гц	100 мкВ	$0,016 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1 \text{ мВ}$	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 900 \text{ мкВ}$	0,2
		от 1 до 19,999 кГц	100 мкВ	$0,021 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1,6 \text{ мВ}$	$0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1,35 \text{ мВ}$	0,2
		от 20 до 100 кГц	100 мкВ	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 3 \text{ мВ}$	$0,22 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 33 \text{ мВ}$	0,2
	202 В	от 30 до 45 Гц	1 мВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ}$	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ}$	0,5
		от 45 до 999 Гц	1 мВ	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 12 \text{ мВ}$	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 7,5 \text{ мВ}$	0,5
		от 1 до 40 кГц	1 мВ	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мВ}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 40 \text{ мВ}$	0,5

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7
Напряжение переменного тока	1020 В	от 30 до 45 Гц	10 мВ	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 200 \text{ мВ}$	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 200 \text{ мВ}$	0,7
		от 45 до 999 Гц	10 мВ	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 60 \text{ мВ}$	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 75 \text{ мВ}$	0,7
		от 1 до 10 кГц	10 мВ	$0,02 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 120 \text{ мВ}$	$0,15 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 400 \text{ мВ}$	0,7
С внешней опцией EA3024 (усилитель)	Диапазон 1-5 кВ	от 40 до 60 Гц	100 мВ	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст}$	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст}$	-

Примечание.  $U_{уст}$  – установленное значение напряжения, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 3. Модель 3050

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

Примечание.  $U_{уст}$  – установленное значение напряжения, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 4

Воспроизводимая величина	Верхний предел поддиапазона	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±		
			модель 3010	модель 3041	модель 3050
1	2	3	4	5	6
Сила постоянного тока	202 мкА	100 пА	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,01 \text{ мкА}$	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,03 \text{ мкА}$	$0,012 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,02 \text{ мкА}$
	2,02 мА	1 нА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,03 \text{ мкА}$	$0,008 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,04 \text{ мкА}$	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,08 \text{ мкА}$
	20,2 мА	10 нА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ мкА}$	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,3 \text{ мкА}$	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,8 \text{ мкА}$
	202 мА	100 нА	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	$0,008 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$	$0,012 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 8 \text{ мкА}$
	2,02 А	1 мкА	$0,013 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 30 \text{ мкА}$	$0,015 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 35 \text{ мкА}$	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 90 \text{ мкА}$
	20,2 А	10 мкА	$0,03 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 300 \text{ мкА}$	$0,04 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 350 \text{ мкА}$	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 900 \text{ мкА}$
	20,2-30 А	10 мкА	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 450 \text{ мкА}$	-	-
С внешней опцией EA012 (усилитель)	Диапазон от 20 до 100 А	10 мА	$0,08 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$		-
С внешней опцией COIL (EA002, модуль поверки токовых клещей)	1500 А (1000 А для моделей 3041, 3050)	-	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$		
С внешней опцией EA013 (источник пикоамперных токов)	10 нА	1 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$		-
	100 нА	10 пА			
	1 мкА	100 пА			
	10 мкА	1 нА			
	100 мкА	10 нА			
С внешней опцией EA008 (измеритель пикоамперных токов)	10 нА	1 пА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$		-
	100 нА	10 пА			
	1 мкА	100 пА			
	10 мкА	1 нА			
	100 мкА	10 нА			

Примечание.  $I_{уст}$  – установленное значение напряжения, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 5. Модели 3010, 3041

Воспроизводимая величина	Верхний предел поддиапазона	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±	
				модель 3010	модель 3041
1	2	3	4	5	6
Сила переменного тока	202 мкА	10-44 Гц	1 нА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$
		45-999 Гц	1 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,15 \text{ мкА}$	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$
		1-10 кГц	1 нА	$0,9 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,20 \text{ мкА}$	$1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,25 \text{ мкА}$
	2,02 мА	10-44 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	10 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,2 \text{ мкА}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц	10 нА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,3 \text{ мкА}$	$0,7 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,7 \text{ мкА}$
	20,2 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	100 нА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мкА}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 4 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц	100 нА	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 7 \text{ мкА}$
	202 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	1 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 20 \text{ мкА}$	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ мкА}$
		от 1 до 10 кГц	1 мкА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ мкА}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 70 \text{ мкА}$
	2,02 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	10 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 200 \text{ мкА}$	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА}$
		от 1 до 5 кГц	10 мкА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 700 \text{ мкА}$
30,0 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	100 мкА	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2 \text{ мА}$	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 2,5 \text{ мА}$	
	от 100 Гц до 1 кГц	100 мкА	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 4 \text{ мА}$	$0,3 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 4 \text{ мА}$	
С внешней опцией EA012 (усилитель)	Диапазон 30-70 А	от 10 до 400 Гц	10 мА	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$	
С внешней опцией COIL (EA002, модуль поверки токовых клещей)	1500А	от 10 до 500 Гц	-	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$	

Примечание.  $I_{уст}$  – установленное значение напряжения, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 6. Модель 3050

Воспроизводимая величина	Верхний предел поддиапазона	Диапазон частот	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±
Сила переменного тока	202 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	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,3 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	1 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,5 \text{ мкА}$
	2,02 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	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,4 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	10 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,7 \text{ мкА}$
	20,2 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	$0,06 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА}$
		от 2 до 10 кГц	100 нА	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 6 \text{ мкА}$
	202 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	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 60 \text{ мкА}$
	2,02 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	$0,09 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА}$
	20,2 А	от 10 до 200 Гц	100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 9 \text{ мА}$
от 45 до 99 Гц		100 мкА	$0,15 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 6 \text{ мА}$	
от 200 Гц до 2 кГц		100 мкА	$0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 8 \text{ мА}$	
С внешней опцией СОП (ЕА002, модуль поверки токовых клещей)	1000А	от 10 до 500 Гц	-	$0,8 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст}$

Примечание.  $I_{уст}$  – установленное значение напряжения, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 7.

Воспроизводимая величина	Номинальные значения		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±		Измерительный ток, А
	модели 3010, 3041	модель 3050	модели 3010, 3041	модель 3050	
Электрическое сопротивление постоянному току	0,1 Ом		$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ мОм}$		0,5
	1 Ом		$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ мОм}$		0,4
	10 Ом	10 Ом	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ мОм}$	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,02 \text{ мОм}$	0,3
	100 Ом	100 Ом	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,005 \text{ мОм}$	$0,008 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,02 \text{ мОм}$	0,1
	1 кОм	1 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,04 \text{ мОм}$	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,02 \text{ мОм}$	менее 0,1
	10 кОм	10 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,4 \text{ мОм}$	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 0,02 \text{ мОм}$	менее 0,1
	100 кОм	100 кОм	$0,004 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4 \text{ мОм}$	$0,005 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст}$	менее 0,1
	1 МОм	1 МОм	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 40 \text{ мОм}$	$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст}$	менее 0,1
	10 МОм	10 МОм	$0,035 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 400 \text{ мОм}$	$0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст}$	менее 0,1
	100 МОм	100 МОм	$0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 4 \text{ Ом}$	$0,1 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст}$	менее 0,1
1 ГОм		$1 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 40 \text{ Ом}$		менее 0,1	
Со встраиваемой опцией SIMRC (ACTRC)	Диапазон от 0 до 30 МОм		$0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст}$	-	-

Примечание.  $R_{уст}$  - установленное значение электрического сопротивления, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности

Таблица 8.

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, ±		Частота, Гц
		модель 3041	модель 3050	
Электрическая емкость (для модели 3041, 3050)	1 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	1000
	10 нФ	$0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
	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	$0,24 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
	1 мкФ	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
	10 мкФ	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	$0,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 20 \text{ пФ}$	
Со встраиваемой опцией SIMRC (ACTRC) (для моделей 3010 и 3041)	Диапазон от 1 мкФ до 10 мФ	0,25	-	1000

Примечание.  $C_{уст}$  - установленное значение электрической емкости, для двухчленной формулы выражается в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности



Таблица 9. Модели **3010, 3041** со встраиваемой опцией **IND** воспроизведения индуктивности.

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 10. Модели **3010, 3041** со встраиваемой опцией **PRT** моделирования термометров сопротивления.

Тип датчика температуры	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Pt100	от минус 100 до 800	± 0,03

Таблица 11. Модели **3010, 3041** со встраиваемой опцией **FRQ** для поверки частотомеров.

Воспроизводимая величина	Диапазон номинальных значений	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Частота	От 10 Гц до 10 МГц	± 1·10 <sup>-4</sup>

Таблица 12. Модели **3010, 3041** с внешней опцией **THER (EA001)** моделирования термопар.

Тип термопары	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С
J	от минус 180 до 150 от 150 до 750	± 0,05 ± 0,30
K	от минус 140 до 200 от 200 до 750	± 0,10 ± 0,35
T	от минус 250 до 400	± 0,20
R	от минус 50 до 500 от 500 до 1700	± 0,20 ± 1,00
S	от минус 50 до 1200 от 1200 до 1700	± 0,60 ± 1,60
B	от 0 до 1200 от 1200 до 1820	± 0,10 ± 1,30
N	от минус 270 до 260 от 260 до 1300	± 0,10 ± 0,40
E	от 0 до 800	± 0,80

Таблица 13. Модели **3010** и **3041** со встраиваемой опцией **EA3023** для поверки источников питания.

Характеристика	Значение
Верхний предел диапазона измеряемых напряжений, В	63
Пределы допускаемой относительной погрешности, %	± 0,02
Верхний предел диапазона регулируемой силы тока через электронную нагрузку, А	3
Пределы допускаемой относительной погрешности, %	± 0,05

Таблица 14. Модели **3010** и **3041** со встраиваемой опцией **EA006** для поверки калибраторов давления.

Характеристика	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0,0025 до 60
Пределы допускаемой приведенной погрешности, %	± 0,1
Рабочая среда	воздух
Предельно допустимое давление, % от ВПИ	125

Таблица 15. Модели 3010, 3041 и 3050 со встраиваемыми опциями для поверки осциллографов.

Характеристика	Тип опции		
	SCP600 для моделей 3010, 3041	SCP350 для моделей 3010, 3041	SCP250 для модели 3050
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока и амплитуды прямоугольных импульсов частотой 1 кГц	от 2 мВ до 150 В		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и амплитуды прямоугольных импульсов частотой 1 кГц	$\pm (10^{-4} U_{уст} + 5 \text{ мкВ})$ , где $U_{уст}$ - установленное значение амплитуды в тех же единицах, что и аддитивная составляющая погрешности		
Диапазон установки девиации напряжения постоянного тока и амплитуды прямоугольных импульсов частотой 1 кГц	$\pm 10 \%$ с дискретностью 0,01 %		
Диапазон воспроизведения периода следования временных маркеров	от 2 нс до 5 с		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения периода следования временных маркеров	$\pm 5 \cdot 10^{-4} \%$		
Диапазон установки девиации периода следования временных маркеров	$\pm 10 \%$ с дискретностью 0,01 %		
Длительность фронта импульсов в режиме калибратора переходной характеристики	не более 1 нс		нет
Диапазон частот нормированного по амплитуде гармонического сигнала, МГц	от 5 до 600	от 5 до 350	от 5 до 250
Допускаемая неравномерность амплитуды гармонического сигнала относительно нормированного значения на частоте 50 кГц	$\pm 6 \%$		
Амплитуда гармонического сигнала частотой 50 кГц на нагрузке 50 Ом	$(600 \pm 3) \text{ мВ}$		

Таблица 16. Модели 3010, 3041 и 3050 со встраиваемыми опциями для поверки измерителей мощности

Характеристика	Тип опции		
	PWR10 Для модели 3010	PWR41 Для модели 3041	PWR50 Для модели 3050
1	2	3	4
Диапазон воспроизведения мощности постоянного тока	1 – 1020 В, 0,3 – 30 А (соответствует диапазону 0,3 Вт - 30,6 кВт)	1 – 1020 В, 0,3 – 30 А (соответствует диапазону 0,3 Вт - 30,6 кВт)	-
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения мощности постоянного тока, %	$\pm 0,1$		-
Диапазон воспроизведения мощности переменного тока	1 – 1020 В, 0,3 – 30 А (соответствует диапазону 0,3 Вт - 30,6 кВт)	1 – 1020 В, 0,3 – 30 А (соответствует диапазону 0,3 Вт - 30,6 кВт)	1 – 1020 В, 0,3 – 20 А (соответствует диапазону 0,3 Вт - 20,4 кВт)

Продолжение таблицы 16.

1	2	3	4
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения мощности переменного тока (при $\cos \varphi = 1$ ), %	$\pm 0,12$		$\pm 0,15$
Рабочий диапазон частот	от 40 до 1000 Гц		
Диапазон установки угла фазового сдвига, градус	от минус 180 до 180		
Предел допускаемой погрешности установки угла фазового сдвига, градус	$\pm 0,5$		

Напряжение питания от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, В ..... от 216 до 253.

Потребляемая мощность, В·А, не более ..... 1500 .

Габаритные размеры калибраторов (длина x ширина x высота), мм, не более ..... 460 x 430 x 140.

Масса, кг, не более ..... 20

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха, °С ..... от 18 до 28;

относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, % ..... до 80.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на калибратор в виде наклейки.

### Комплектность

В комплект поставки входят: калибратор (с опциями в соответствии с заказом) , одиночный комплект ЗИП, комплект эксплуатационной документация, методика поверки.

### Поверка

Поверка калибраторов проводится в соответствии с документом МП 203-0049-2007 «Калибраторы многофункциональные серии 3000 (модели 3010, 3041, 3050). Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в феврале 2007 года и входящим в комплект поставки.

Средства поверки: вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43/1, КМСИ.411134.014 ТУ; калибратор-вольтметр универсальный В1-28, Хв2.095.024 ТУ; калибратор универсальный Н4-6, КМСИ.411182.005 ТУ; вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, КМСИ.411182.002 ТУ; установка измерительная К2-86, КМСИ.411711.003 ТУ; комплекты термоэлектрических преобразователей тока ПТТЭ, КПП-1, кл.т. 0,005-0,01; катушка электрического сопротивления Р310, ТУ 25-04.3368-78, кл.т. 0,01; трансформатор напряжения лабораторный И510, кл.т. 0,1; трансформатор тока И56М, кл.т. 0,05; шунт 75ШП, ТУ 25-04.2332-78, аттестованный по кл.т. 0,03; мост переменного тока Р5083, ТУ 25-0414.(ЗПД.455.028)-84; вольтметр электрометрический В7Э-42; частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, ДЛИ2.721.007 ТУ; установка измерительная К2-76, ИРВМ.411419.005 ТУ; фазометр Д5781, кл.т. 0,2; манометры грузопоршневые МП-600, МП-60, МВП-2,5, ТУ 4212-014-55862958-2005, кл.т. 0,02.

Межповерочный интервал - 1 год.

## Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2}$  –  $3 \cdot 10^9$  Гц.

МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 25 А в диапазоне частот 20 -  $10^6$  Гц.

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16}$  - 30 А.

ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

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

ГОСТ 8.029-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений индуктивности.

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.

ГОСТ 8.017-79 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

Техническая документация фирмы «Transmille Ltd.», Великобритания.

### Заключение

Тип калибраторов многофункциональных серии 3000 (моделей 3010, 3041 и 3050) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

### Изготовитель

Фирма «Transmille Ltd.», Великобритания.

Unit 4, Select Business Centre, Lodge Road, Staplehurst, TN12 0QW.

### Заявитель

ЗАО «Теккноу», 199155, г. Санкт-Петербург, Уральская ул., д.17, кор.3.

От заявителя:

Генеральный директор ЗАО «Теккноу»



Е.В. Фокина