

Приложение № 7
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» ноября 2020 г. № 1928

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители сопротивления изоляции серии U1400

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления изоляции серии U1400 (далее по тексту – измерители) предназначены для измерений сопротивления изоляции; переходного сопротивления заземления; напряжения постоянного и переменного тока; силы постоянного и переменного тока; электрического сопротивления постоянному току; электрической емкости; частоты; температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар).

Описание средства измерений

Измерители представляют собой многофункциональные переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП), в которых входной аналоговый сигнал преобразуется в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), обрабатывается микроконтроллером и отображается в виде результата измерений на жидкокристаллическом (LCD) или светодиодном (OLED) дисплее.

Измерители могут функционировать в режимах измерителя сопротивления изоляции и цифрового мультиметра. Управление процессом измерений осуществляется встроенным микроконтроллером.

Принцип действия измерителей в режиме измерителя сопротивления изоляции основан на измерении тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении испытательного напряжения постоянного тока заданной величины. Высокое испытательное напряжение формируется импульсным преобразователем из напряжения батарей питания. По окончании измерений сопротивления изоляции происходит автоматический разряд объекта измерений. Измерители имеют несколько диапазонов установки выходного напряжения. Кроме этого измерители имеют встроенный таймер и обладают возможностью вычисления индекса поляризации (PI) и коэффициента диэлектрической абсорбции (DAR). По этим параметрам оператор может провести анализ качественного состояния тестируемой изоляции.

Принцип действия измерителей в режиме измерителя переходного сопротивления заземления (Earth-Bond Resistance (EBR) Test) основан на измерении силы тока, созданной известным напряжением, прикладываемым между клеммой заземления и металлическими частями корпуса тестируемого оборудования. Значение переходного сопротивления заземления рассчитывается по закону Ома.

Для измерений напряжения и силы переменного тока в измерителях использованы детекторы среднеквадратических (RMS) и истинных среднеквадратических (True RMS) значений.

Для выбора режима измерений в измерителях используются поворотные переключатели и функциональные кнопки. Запуск измерений осуществляется кнопкой «Test».

Результаты измерений отображаются на дисплее в цифровом виде и в виде сегментной гистограммы с логарифмической шкалой. Результаты измерений могут быть сохранены как во внутренней памяти измерителей, так и переданы на внешний ПК с помощью интерфейсов IR (инфракрасный порт) и Bluetooth (с внешним адаптером). Также через интерфейс связи возможно дистанционное управление измерителями.

Измерители имеют сервисные функции индикации заряда батареи питания, автоматического отключения при бездействии, регистрации минимальных и максимальных значений, автоматического выбора диапазона измерений, проверки целостности цепи и диодов.

Основные узлы измерителей: источник тока, измеритель тока, преобразователь напряжения, входные делители, блок нормализации сигналов, АЦП, микроконтроллер, устройство управления, схема интерфейса связи, блок питания, клавиатура, дисплей.

Измерители выпускаются в пяти модификациях: U1451A, U1452A, U1452AT, U1453A, U1461A, отличающихся между собой набором выполняемых функций. Функциональные отличия модификаций представлены в таблице 1.

Конструктивно измерители выполнены в изолированных пластиковых корпусах прямоугольной формы.

На лицевой панели расположены дисплей, функциональные клавиши, поворотный переключатель режимов измерений, входные разъемы.

На задней панели находится батарейный отсек, держатели для измерительных щупов, инфракрасный порт и подставка.

Общий вид измерителей представлен на рисунках 1 – 2.

Пломбирование измерителей сопротивления изоляции серии U1400 не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид измерителей сопротивления изоляции серии U1400



Рисунок 2 – Общий вид измерителей сопротивления изоляции серии U1400. Вид сзади

Таблица 1 – Функциональные характеристики измерителей

Функциональная характеристика	Модификация				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Измерение сопротивления изоляции	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение переходного сопротивления заземления	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение напряжения постоянного тока	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение напряжения переменного тока	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение силы постоянного тока	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Измерение силы переменного тока	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Измерение электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение электрической емкости	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение частоты	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение температуры	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Проверка диодов	Нет	Нет	Нет	Да	Да
Вычисление индекса поляризации (PI)	Нет	Да	Да	Да	Да
Вычисление коэффициента диэлектрической абсорбции (DAR)	Нет	Да	Да	Да	Да
Детектор среднеквадратических значений	Да	Да	Да	Нет	Нет
Детектор истинных среднеквадратических значений	Нет	Нет	Нет	Да	Да
Жидкокристаллический (LCD) дисплей	Да	Да	Да	Нет	Нет
Светодиодный (OLED) дисплей	Нет	Нет	Нет	Да	Да
Фильтр нижних частот	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Бесконтактный детектор напряжения	Нет	Нет	Нет	Нет	Да

Программное обеспечение

отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей модификации U1451A в режиме измерений сопротивления изоляции

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм
Испытательное напряжение постоянного тока 250 В ¹⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
250 МОм	0,1 МОм	
66 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,004 \cdot R_{\Gamma})$
Испытательное напряжение постоянного тока 500 В ²⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
500 МОм	0,1 МОм	
66 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,002 \cdot R_{\Gamma})$
Испытательное напряжение постоянного тока 1000 В ³⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм
600 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
1 ГОм	0,001 ГОм	

66 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,001 \cdot R_{\Gamma})$
Примечания		
1) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 250 до 300 В;		
2) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 500 до 600 В;		
3) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 1000 до 1200 В;		
R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм;		
R _Г – измеренное значение сопротивления изоляции в целых Гигаомах, ГОм		

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерителей модификации U1452A в режиме измерений сопротивления изоляции

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм
Испытательное напряжение постоянного тока 50 В ¹⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,02 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
50 МОм	0,01 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,02 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,02 \cdot R_{\Gamma})$
Испытательное напряжение постоянного тока 100 В ²⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,02 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
100 МОм	0,1 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(0,02 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,01 \cdot R_{\Gamma})$
Испытательное напряжение постоянного тока 250 В ³⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
250 МОм	0,1 МОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,004 \cdot R_{\Gamma})$
Испытательное напряжение постоянного тока 500 В ⁴⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
500 МОм	0,1 МОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,002 \cdot R_{\Gamma})$
Испытательное напряжение постоянного тока 1000 В ⁵⁾		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
600 МОм	0,1 МОм	
1 ГОм	0,001 ГОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,001 \cdot R_{\Gamma})$
Примечания		
1) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 50 до 60 В;		
2) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 100 до 120 В;		
3) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 250 до 300 В;		
4) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 500 до 600 В;		
5) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 1000 до 1200 В;		
R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм;		
R _Г – измеренное значение сопротивления изоляции в целых Гигаомах, ГОм		

Таблица 4 – Метрологические характеристики измерителей модификации U1452AT в режиме измерений сопротивления изоляции

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм
Испытательное напряжение постоянного тока 50 В ¹⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,02·R+5 е.м.р.)
50 МОм	0,01 МОм	
66 ГОм	0,01 ГОм	±(0,02·R+5 е.м.р.+0,02·R _Г)
Испытательное напряжение постоянного тока 100 В ²⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,02·R+5 е.м.р.)
60 МОм	0,01 МОм	
100 МОм	0,1 МОм	
66 ГОм	0,01 ГОм	±(0,02·R+5 е.м.р.+0,01·R _Г)
Примечания		
1) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 50 до 60 В;		
2) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 100 до 120 В;		
R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм;		
R _Г – измеренное значение сопротивления изоляции в целых Гигаомах, ГОм		

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений сопротивления изоляции

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм
Испытательное напряжение постоянного тока 50 В ¹⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,015·R+5 е.м.р.)
50 МОм	0,01 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	±(0,015·R+5 е.м.р.+0,01·R _Г)
Испытательное напряжение постоянного тока 100 В ²⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,015·R+5 е.м.р.)
60 МОм	0,01 МОм	
100 МОм	0,1 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	±(0,015·R+5 е.м.р.+0,005·R _Г)
Испытательное напряжение постоянного тока 250 В ³⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,015·R+5 е.м.р.)
60 МОм	0,01 МОм	
250 МОм	0,1 МОм	
260 ГОм	0,1 ГОм	±(0,015·R+5 е.м.р.+0,002·R _Г)
Испытательное напряжение постоянного тока 500 В ⁴⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,012·R+5 е.м.р.)
60 МОм	0,01 МОм	
500 МОм	0,1 МОм	
260 ГОм	0,1 ГОм	±(0,012·R+5 е.м.р.+0,001·R _Г)
Испытательное напряжение постоянного тока 1000 В ⁵⁾		
6 МОм	0,001 МОм	±(0,012·R+5 е.м.р.)
60 МОм	0,01 МОм	
600 МОм	0,1 МОм	
1 ГОм	0,001 ГОм	

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, МОм, ГОм
260 ГОм	0,1 ГОм	$\pm(0,012 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.} + 0,0005 \cdot R_{\Gamma})$
Примечания		
1) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 50 до 60 В;		
2) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 100 до 120 В;		
3) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 250 до 300 В;		
4) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 500 до 600 В;		
5) – испытательное напряжение постоянного тока без нагрузки от 1000 до 1200 В;		
R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм, ГОм;		
R _Г – измеренное значение сопротивления изоляции в целых Гигаомах, ГОм		

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерений переходного сопротивления заземления

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм	
		U1451A	U1452A, U1452AT
60 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,015 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
600 Ом	0,1 Ом		
6 кОм	0,001 кОм		
60 кОм	0,01 кОм		
Примечания			
R – измеренное значение сопротивления заземления, Ом, кОм;			
Погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»			

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений переходного сопротивления заземления

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм
6 Ом ¹⁾	0,001 Ом	$\pm(0,005 \cdot R + 20 \text{ е.м.р.})$
60 Ом ¹⁾	0,01 Ом	$\pm(0,005 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
600 Ом ¹⁾	0,1 Ом	
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
Примечания		
R – измеренное значение сопротивления заземления, Ом, кОм;		
1) – погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»		

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений, В	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В	
		U1451A	U1452A, U1452AT
6	0,001	$\pm(0,005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,002 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
60	0,01		
600	0,1		
1000	1		
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, В			

Таблица 9 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений напряжения постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В
60 мВ ^{1) 2)}	0,01 мВ	$\pm(0,0009 \cdot U + 1 \text{ е.м.р.})$
600 мВ ^{1) 2)}	0,1 мВ	
6 В	0,001 В	
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	
1000 В	1 В	

Примечания

U – измеренное значение напряжения постоянного тока, В;

¹⁾ – только для модификации U1461A;

²⁾ – погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»

Таблица 10 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений, В	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, В
6	от 45 до 400	0,001	$\pm(0,02 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
60		0,01	
600		0,1	
1000		1	

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 11 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений напряжения переменного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В		
		от 45 до 65 Гц	св. 65 Гц до 5 кГц	св. 5 до 20 кГц
60 мВ ¹⁾	0,01 мВ	$\pm(0,01 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,015 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,02 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$
600 мВ ¹⁾	0,1 мВ			
6 В	0,001 В			
60 В	0,01 В		$\pm(0,015 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$ ²⁾	–
600 В	0,1 В			
1000 В	0,1 В			

Примечания

U – измеренное значение напряжения переменного тока, В;

¹⁾ – только для модификации U1461A;

²⁾ – погрешность нормирована до частоты 1 кГц

Таблица 12 – Метрологические характеристики измерителей модификации U1461A в режиме измерений напряжения переменного тока с фильтром нижних частот (ФНЧ)

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мВ, В	
		от 45 до 65 Гц	св. 65 Гц до 5 кГц
60 мВ	0,01 мВ	$\pm(0,01 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,015 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm(0,06 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$ ²⁾
600 мВ	0,1 мВ		
6 В	0,001 В		
60 В	0,01 В		
600 В	0,1 В		
1000 В	0,1 В		
<p>Примечания</p> <p>U – измеренное значение напряжения переменного тока, В;</p> <p>¹⁾ – погрешность нормирована до частоты 200 Гц;</p> <p>²⁾ – погрешность нормирована до частоты 440 Гц</p>			

Таблица 13 – Метрологические характеристики измерителей модификации U1461A в режиме измерений силы постоянного тока

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA
6 мкА ¹⁾	0,001 мкА	$\pm(0,008 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
60 мкА ¹⁾	0,01 мкА	$\pm(0,004 \cdot I + 1 \text{ е.м.р.})$
600 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,002 \cdot I + 1 \text{ е.м.р.})$
6 mA	0,001 mA	
60 mA	0,01 mA	
440 mA	0,1 mA	
<p>Примечания</p> <p>I – измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA;</p> <p>¹⁾ – погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»</p>		

Таблица 14 – Метрологические характеристики измерителей модификации U1461A в режиме измерений силы переменного тока

Пределы измерений	Частота, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, мкА, mA
6 мкА	от 45 до 1000	0,001 мкА	$\pm(0,02 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
60 мкА		0,01 мкА	$\pm(0,015 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
600 мкА		0,1 мкА	$\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
6 mA		0,001 mA	
60 mA		0,01 mA	
440 mA		0,1 mA	
<p>Примечание – I – измеренное значение силы переменного тока, мкА, mA</p>			

Таблица 15 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм	
		U1451A	U1452A, U1452AT
600 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,015 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,01 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
6 кОм	0,001 кОм		
60 кОм	0,01 кОм		
600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,02 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,012 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
6 МОм	0,001 МОм		
60 МОм	0,01 МОм		
Примечания R – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм; Погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»			

Таблица 16 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
600 Ом ¹⁾	0,1 Ом	$\pm(0,005 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,008 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
6 МОм	0,001 МОм	
60 МОм	0,01 МОм	
Примечания R – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм; ¹⁾ – погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»		

Таблица 17 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерений электрической емкости

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ
100 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,03 \cdot C + 2 \text{ е.м.р.})$
1 мкФ	0,001 мкФ	
10 мкФ	0,01 мкФ	
100 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(0,05 \cdot C + 2 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm(0,05 \cdot C + 2 \text{ е.м.р.} + 0,001 \cdot C_M)$ ²⁾
Примечания C – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ; C _M – измеренное значение электрической емкости в целых микрофарадах, мкФ; Погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»; ¹⁾ – в диапазоне до 50 мкФ; ²⁾ – в диапазоне свыше 50 мкФ		

Таблица 18 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений электрической емкости

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ
10 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,01 \cdot C + 2 \text{ е.м.р.})$
100 нФ	0,1 нФ	
1 мкФ	0,001 мкФ	
10 мкФ	0,01 мкФ	
100 мкФ	0,1 мкФ	
1 мФ	0,001 мФ	
10 мФ	0,01 мФ	
Примечания С – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ; Погрешность гарантируется при использовании перед измерениями функции «Null»		

Таблица 19 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерений частоты

Пределы измерений, Гц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц
19,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,002 \cdot F + 1 \text{ е.м.р.})$
199,9 Гц	0,1 Гц	
400 Гц	1 Гц	
Примечание – F - измеренное значение частоты, Гц		

Таблица 20 – Метрологические характеристики измерителей модификаций U1453A, U1461A в режиме измерений частоты

Пределы измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц, МГц
99,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,0002 \cdot F + 1 \text{ е.м.р.})$
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	
99,99 кГц	0,01 кГц	
999,9 кГц	0,1 кГц	$\pm(0,002 \cdot F + 1 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾
9,999 МГц	0,001 МГц	
Примечания F – измеренное значение частоты, Гц, кГц, МГц; ¹⁾ – погрешность нормирована до частоты 100 кГц		

Таблица 21 – Метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип термопары	Диапазон измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)) °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С
К	от –200 до +1372	0,1	$\pm(0,01 \cdot T + 1)$
J	от –200 до +1200		
Примечание – T - измеренное значение температуры, °С			

Таблица 22 – Температурный коэффициент

Модификация	Температурный коэффициент, /°C
U1451A	0,05
U1452A	
U1452AT	
U1453A	0,05 (0,1) ¹⁾
U1461A	
Примечание – ¹⁾ - для предела измерений электрического сопротивления постоянному току 60 МОм	

Таблица 23 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: напряжение постоянного тока, В	6 ¹⁾
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	218×100×58
Масса, кг: модификации U1451A, U1452A, U1452AT	0,728
модификации U1453A, U1461A	0,686
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C: модификации U1451A, U1452A, U1452AT модификации U1453A, U1461A - относительная влажность воздуха, %	от –20 до +55 ²⁾ от –40 до +55 ³⁾ до 80
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10 000
Примечания ¹⁾ – питание от четырех батарей типоразмера 6LR (AA); ²⁾ – с щелочными батареями; ³⁾ – с литиевыми батареями. С щелочными согласно примечанию ²⁾	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 24 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель сопротивления изоляции серии U1400 (модификация по заказу)	U1451A, U1452A, U1452AT, U1453A, U1461A	1 шт.
Чехол жесткий	–	1 шт.
Зажимы типа «крокодил»	–	2 шт.
Измерительные кабели с пробниками	–	2 шт.
Кабель интерфейсов IR / USB	U1173B	1 шт.
Батареи питания	6LR (AA)	4 шт.
Пробник с адаптером	–	1 шт. ¹⁾
Адаптер интерфейсов IR / Bluetooth	U1117A	1 шт. ¹⁾

Продолжение таблицы 24

Наименование	Обозначение	Количество
Термопара типа К	–	1 шт. ²⁾
Термопара типа J	–	1 шт. ²⁾
Адаптер для термопары	–	1 шт. ²⁾
Руководство по эксплуатации к адаптеру интерфейсов IR / Bluetooth U1117A	–	1 шт. ¹⁾
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-091-20	1 экз.
Примечания		
¹⁾ – только для модификаций U1452A, U1453A, U1461A;		
²⁾ – только для модификации U1461A		

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-091-20 «ГСИ. Измерители сопротивления изоляции серии U1400. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 15.05.2020 г.

Основные средства поверки: калибраторы электрического сопротивления КС-100КОТ5, КС-100К1Т5, КС-100К5Т (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 38140-08); калибратор многофункциональный Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 51160-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к измерителям сопротивления изоляции серии U1400

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития от 09.09.2011 г. № 1034н «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd», Малайзия
 Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Penang, Malaysia
 Телефон (факс): +60-04-643-0611 (+60-04-641-5091)

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
 (ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)
 ИНН 7705556495
 Адрес: 115054, г. Москва, Космодамианская наб., д. 52, стр. 3
 Телефон (факс): +7 495 797 3900 (+7 495 797 3901)
 Web-сайт: <http://www.keysight.com/main/home.jsp?lc=rus&cc=RU>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35, 36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.