

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители сопротивления изоляции U1451A, U1452A, U1452AT, U1453A, U1461A

Назначение средства измерений

Измерители сопротивления изоляции U1451A, U1452A, U1452AT, U1453A, U1461A (далее – измерители) предназначены для

- измерения сопротивления изоляции;
- измерения сопротивления заземления;
- измерения напряжения постоянного и переменного тока;
- измерения силы постоянного и переменного тока;
- измерения электрического сопротивления;
- измерения электрической емкости;
- измерения частоты;
- измерения температуры с помощью термопар.

Описание средства измерений

Измерители представляют собой многофункциональные портативные цифровые измерительные приборы (ЦИП).

Приборы могут функционировать в режиме измерителя сопротивления изоляции, измерителя сопротивления заземления и в режиме мультиметра.

Принцип действия измерителей в режиме измерителя сопротивления изоляции основан на измерении тока, протекающего через измеряемое сопротивление, при приложении испытательного напряжения постоянного тока заданной величины. При этом входной аналоговый сигнал преобразуется в цифровую форму с помощью АЦП, обрабатывается и отображается в виде результата измерений на жидкокристаллическом (LCD) или светодиодном (OLED) дисплее. Управление процессом измерения осуществляется встроенным микропроцессором.

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 приборы имеют встроенные таймеры 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 сопротивления заземления основан на измерении потенциала, созданного известным переменным током, протекающим между электродами. Входной аналоговый сигнал преобразуется с помощью АЦП, обрабатывается и результат измерений отображается на дисплее. Значение сопротивления заземления рассчитывается по закону Ома.

Принцип действия измерителей в режиме мультиметра заключается в преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, дальнейшей его обработке и отображении результатов измерений на дисплее. Для измерения напряжения переменного тока в приборах используются детекторы средневыпрямленных или истинных среднеквадратических значений.

Для выбора режима измерений и выходного напряжения в приборах используются поворотные переключатели. Запуск измерений осуществляется кнопкой «Test».

Результаты измерений отображаются на индикаторе в цифровом виде и в виде сегментной гистограммы с логарифмической шкалой. Результаты измерений могут быть сохранены как во внутренней памяти приборов, так и переданы на внешний ПК с помощью интерфейсов IR и Bluetooth (опционально с внешним адаптером).

Приборы имеют сервисные функции индикации заряда батареи питания, автоматического отключения при бездействии, регистрации минимальных и максимальных значений, автоматического выбора диапазона измерений. Также измерители обладают функциями определения целостности цепи и проверки диодов.

Модификации измерителей отличаются между собой выходным напряжением, диапазоном измерений сопротивления изоляции, сервисными функциями, массой. Функциональные характеристики измерителей приведены в таблице 1.

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

Конструктивно измерители выполнены в пластиковых ударопрочных корпусах прямоугольной формы. На лицевой панели расположены функциональные клавиши, поворотный переключатель, входные разъёмы, дисплей. На задней панели находится батарейный отсек.

Питание измерителей осуществляется от сменных батарей питания.

Для предотвращения несанкционированного доступа в измерителях пломбируется один из винтов крепления корпуса.



Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Функциональные характеристики измерителей

Функциональная характеристика	Модификация				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Измерение сопротивления изоляции	Да	Да	Да	Да	Да
Измерение 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	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
Таймер	Да	Да	Да	Да	Да

Функциональная характеристика	Модификация				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Вычисление индекса поляризации (PI)	Нет	Да	Да	Да	Да
Вычисление коэффициента диэлектрической абсорбции (DAR)	Нет	Да	Да	Да	Да
Детектор средневыпрямленных значений	Да	Да	Да	Нет	Нет
Детектор 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

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A в режиме измерения сопротивления изоляции

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательные напряжения 250 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
250 МОм	0,1 МОм	
60 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,004 \cdot R)$
Испытательные напряжения 500 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
500 МОм	0,1 МОм	
60 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,002 \cdot R)$
Испытательное напряжение 1000 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
600 МОм	0,1 МОм	
1 ГОм	0,001 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,001 \cdot R)$
60 ГОм	0,1 ГОм	

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики измерителей U1452A в режиме измерения сопротивления изоляции

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательные напряжения 50 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
50 МОм	0,01 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,02 \cdot R)$
Испытательные напряжения 100 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
100 МОм	0,1 МОм	

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,01 \cdot R)$
Испытательные напряжения 250 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
250 МОм	0,1 МОм	
100 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,004 \cdot R)$
Испытательные напряжения 500 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
500 МОм	0,1 МОм	
100 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,002 \cdot R)$
Испытательное напряжение 1000 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
600 МОм	0,1 МОм	
1 ГОм	0,001 ГОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,001 \cdot R)$

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики измерителей U1452AT в режиме измерения сопротивления изоляции

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательные напряжения 50 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
50 МОм	0,01 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,02 \cdot R)$
Испытательные напряжения 100 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
100 МОм	0,1 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,01 \cdot R)$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления изоляции;
 R – измеренное значение сопротивления изоляции в ГОм;
 е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме установки испытательного напряжения (U)

Предел измерений	Разрешение	Диапазон установки испытательного напряжения
50, 100, 250, 500, 1000 В	1 В	$(1 - 1,2) \cdot U$

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения сопротивления изоляции

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательные напряжения 50 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
50 МОм	0,01 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,01 \cdot R)$
Испытательные напряжения 100 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
100 МОм	0,1 МОм	
60 ГОм	0,01 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,005 \cdot R)$
Испытательные напряжения 250 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
250 МОм	0,1 МОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,002 \cdot R)$
Испытательные напряжения 500 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
500 МОм	0,1 МОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,001 \cdot R)$
Испытательное напряжение 1000 В постоянного тока		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	
600 МОм	0,1 МОм	
1 ГОм	0,001 ГОм	
200 ГОм	0,1 ГОм	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.} + 0,0005 \cdot R)$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления изоляции;
 R – измеренное значение сопротивления изоляции в ГОм;
 е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме установки испытательного напряжения (U)

Предел измерений	Диапазон установки испытательного напряжения	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
50 В	10 – 60 В	1 В	$\pm (0,02 \cdot U)$
100 В	10 – 120 В	1 В	$\pm (0,015 \cdot U)$
250 В	10 – 300 В	1 В	$\pm (0,006 \cdot U)$
500 В	10 – 600 В	1 В	$\pm (0,003 \cdot U)$
1000 В	10 – 1100 В	1 В	$\pm (0,002 \cdot U)$

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерения сопротивления заземления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		U1451A	U1452A, U1452AT
60 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,01 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
600 Ом	0,1 Ом		
6 кОм	0,001 кОм		
60 кОм	0,01 кОм		

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления заземления;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения сопротивления заземления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6 Ом	0,001 Ом	$\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 20 \text{ е.м.р.})$
60 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
600 Ом	0,1 Ом	
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	

Примечание: R_{изм.} – измеренное значение сопротивления заземления;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 10 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		U1451A	U1452A, U1452AT
6 В	0,001 В	$\pm (0,005 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,002 \cdot U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
60 В	0,01 В		
600 В	0,1 В		
1000 В	1 В		

Примечание: U_{изм.} – измеренное значение напряжения;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 11 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
60 мВ ¹⁾	0,01 мВ	$\pm (0,0009 \cdot U_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
600 мВ ¹⁾	0,1 мВ	
6 В	0,001 В	
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	
1000 В	1 В	

Примечание: U_{изм.} – измеренное значение напряжения;
е.м.р – единица младшего разряда;
¹⁾ – только для модификации U1461A.

Таблица 12 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерения напряжения переменного тока (частота 45 – 400 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6 В	0,001 В	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	
1000 В	1 В	

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 13 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения напряжения переменного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности		
		45 – 65 Гц	65 Гц – 5 кГц	5 – 20 кГц
60 мВ ²⁾	0,01 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,015 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,02 \cdot U_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
600 мВ ²⁾	0,1 мВ			
6 В	0,001 В			
60 В	0,01 В			–
600 В	0,1 В			–
1000 В	0,1 В			–

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р – единица младшего разряда;
²⁾ – только для модификации U1461A.

Таблица 14 – Основные метрологические характеристики измерителей U1461A в режиме измерения напряжения переменного тока с фильтром нижних частот (ФНЧ)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		45 – 65 Гц	65 Гц – 5 кГц
60 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,015 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$ ³⁾ $\pm (0,06 \cdot U_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$ ⁴⁾
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		

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р – единица младшего разряда;
³⁾ – для частоты до 200 Гц;
⁴⁾ – для частоты до 400 Гц.

Таблица 15 – Основные метрологические характеристики измерителей U1461A в режиме измерения силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6 мкА	0,001 мкА	$\pm (0,008 \cdot I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
60 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,004 \cdot I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
600 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6 мА	0,001 мА	
60 мА	0,01 мА	
440 мА	0,1 мА	

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 16 – Основные метрологические характеристики измерителей U1461A в режиме измерения силы переменного тока (частота 45 – 1000 Гц)

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6 мкА	0,001 мкА	$\pm (0,02 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
60 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
600 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,01 \cdot \text{Изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
6 мА	0,001 мА	
60 мА	0,01 мА	
440 мА	0,1 мА	

Примечание: Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 17 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерения электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		U1451A	U1452A, U1452AT
600 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,015 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,01 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
6 кОм	0,001 кОм		
60 кОм	0,01 кОм		
600 кОм	0,1 кОм		
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,012 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,025 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Ризм. – измеренное значение электрического сопротивления;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 18 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,005 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,008 \cdot \text{Ризм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
60 МОм ⁵⁾	0,01 МОм	$\pm (0,015 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Ризм. – измеренное значение электрического сопротивления;
е.м.р – единица младшего разряда;

⁵⁾ – температурный коэффициент $0,1 \times \text{Погрешность измерения} / ^\circ\text{C}$.

Таблица 19 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерения электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
100 нФ	0,1 нФ	$\pm (0,03 \cdot \text{Сизм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
1 мкФ	0,001 мкФ	
10 мкФ	0,01 мкФ	
100 мкФ	0,1 мкФ	$\pm (0,05 \cdot \text{Сизм.} + 2 \text{ е.м.р.})^{6)}$

Примечание: Сизм. – измеренное значение электрической емкости;

е.м.р – единица младшего разряда;

⁶⁾ – при измерении емкости свыше 50 мкФ на каждый дополнительный мкФ добавляется дополнительная погрешность в размере $0,001 \cdot \text{Сизм.}$

Таблица 20 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,01 \cdot \text{Сизм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
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	

Примечание: Сизм. – измеренное значение электрической емкости;

е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 21 – Основные метрологические характеристики измерителей U1451A, U1452A, U1452AT в режиме измерения частоты

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
19,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,002 \cdot \text{Физм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
199,99 Гц	0,1 Гц	
400 Гц	1 Гц	

Примечание: Физм. – измеренное значение частоты;

е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 22 – Основные метрологические характеристики измерителей U1453A, U1461A в режиме измерения частоты

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
99,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,0002 \cdot \text{Физм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
999,9 Гц	0,1 Гц	
9,999 кГц	0,001 кГц	
99,99 Гц	0,01 кГц	

999,9 Гц	0,1 кГц	± (0,002·Физм. + 1 е.м.р.)
9,999 МГц	0,001 МГц	

Примечание: Физм. – измеренное значение частоты;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 23 – Основные метрологические характеристики измерителей U1461A в режиме измерения температуры

Тип термомпары	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
K	От – 200 до 1372 °С	0,1 °С	± (0,01·Тизм. + 1 °С)
J	От – 200 до 1200 °С	0,1 °С	± (0,01·Тизм. + 1 °С)

Примечание: Тизм. – измеренное значение температуры;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 24 – Дополнительные погрешности

Характеристика	Значение для модификации				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Температурный коэффициент	0,05×Погрешность измерения/°С				

Таблица 25 – Технические характеристики

Характеристика	Значение для модификации				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Электрическое питание	6 В; четыре батареи напряжением 1,5 В типа АА				
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	218×100×58				
Масса, кг	0,728		0,686		
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	23 ± 1 До 80				
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от – 20 до + 55 ⁵⁾ до 80		от – 40 до + 55 ⁶⁾ до 80		

Примечание: ⁵⁾ – с щелочными батареями.

⁶⁾ – с литиевыми батареями. С щелочными согласно примечанию ¹⁾.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 26 – Комплектность

Характеристика	Количество для модификации				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Чехол жесткий	1 шт.				
Зажимы типа «крокодил»	2 шт.				
Измерительные провода	2 шт.				
Кабель IR – USB U1173B	1 шт.				

Характеристика	Количество для модификации				
	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Батарея питания	4 шт.				
Пробник с адаптером U5403A	–	1 шт.	–	1 шт.	1 шт.
Адаптер IR – Bluetooth U1117A	–	1 шт.	–	1 шт.	1 шт.
Руководство по эксплуатации к адаптеру U1117A	–	1 шт.	–	1 шт.	1 шт.
Термопара (типа J/K)	–	–	–	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.				
Методика поверки	1 шт.				

Поверка

осуществляется по документу МП 60943-15 «Измерители сопротивления изоляции U1451A, U1452A, U1452AT, U1453A, U1461. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2015 года.

Средства поверки: вольтметры C504 – C510 (Госреестр № 10194-85); магазин сопротивлений высокоомный RCB-3 (Госреестр № 24500-03); магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W (Госреестр № 33128-06); калибратор универсальный Fluke 9100 (Госреестр № 25985-09).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям сопротивления изоляции U1451A, U1452A, U1452AT, U1453A, U1461

- ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
- 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.
- ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^9$ Гц.
- ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А.
- МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока $1 \cdot 10^{-8}$ – 25 А в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц.
- ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. 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 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
- ГОСТ Р 8.585-2001 Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
- Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития.
- Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd», Малайзия.
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia.

Заявитель

ООО «Кейсайт Текнолоджиз», г. Москва.
Адрес: 113054, г. Москва, Космодамианская наб., д. 52 стр. 3.
Тел.: +7 495 797 3900 Факс: +7 495 797 3901
Web-сайт: <http://www.keysight.com/main/home.jsp?lc=rus&cc=RU>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « » 2015 г.