



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

МУ.С.34.002.А № 64361

Срок действия до **07 декабря 2021 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители RLC U1731C, U1732C, U1733C

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Компания "Keysight Technologies Products (M) Sdn.Bhd.", Малайзия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **65890-16**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
651-16-25

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **07 декабря 2016 г. № 1868**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

С.С.Голубев



" 16 12 2016 г.

Серия СИ

№ 026252

НАУЧНОЕ

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители RLC U1731C, U1732C, U1733C

Назначение средства измерений

Измерители RLC U1731C, U1732C, U1733C (далее - измерители) предназначены для измерений электрического сопротивления (импеданса), электрической емкости и индуктивности.

Описание средства измерений

Конструктивно измерители представляют собой прибор, на лицевой панели которого расположены дисплей, функциональные клавиши и измерительные разъемы. Функциональные клавиши служат для выбора пределов измерения и специальных функций при измерениях.

Принцип измерения измерителей RLC U1731C, U1732C, U1733C основан на формировании тестового сигнала и его анализе после прохождения через объект измерения, с последующим вычислением импеданса и его составляющих на основании вносимых изменений в тестовый сигнал объектом измерения.

Внешний вид измерителей приведен на рисунке 1.

При оформлении внешнего вида измерителей могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1 - Внешний вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблицах 1-8.

Таблица 1 - Пределы основной абсолютной погрешности измерений импеданса (сопротивления) в зависимости от частоты тестового сигнала

| Модель измерителя | | U1731C, U1732C, U1733C | | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Диапазон | Разрешение (A) | 100 Гц | 120 Гц | 1 кГц |
| 2 Ом | 0,0001 Ом | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 50 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 50 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 50 \cdot A)$ |
| 20 Ом | 0,001 Ом | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ |
| 200 Ом | 0,01 Ом | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ |
| 2000 Ом | 0,1 Ом | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ |
| 20 кОм | 0,001 кОм | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ |
| 200 кОм | 0,01 кОм | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ |
| 2000 кОм | 0,1 кОм | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ |
| 20 МОм | 0,001 МОм | $\pm(0,02 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,02 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,02 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ |
| 200 МОм | 0,01 МОм | $\pm(0,06 \cdot Z_x + 80 \cdot A)$ | $\pm(0,06 \cdot Z_x + 80 \cdot A)$ | $\pm(0,06 \cdot Z_x + 80 \cdot A)$ |

Z_x - измеренное значение импеданса (сопротивления), Ом

Таблица 2 - Пределы основной абсолютной погрешности измерений импеданса (сопротивления) в зависимости от частоты тестового сигнала

| Модель измерителя | | U1732C, U1733C | U1733C | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Диапазон | Разрешение (A) | 10 кГц | 100 кГц | Постоянный ток |
| 2 Ом | 0,0001 Ом | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 50 \cdot A)$ | $\pm(0,01 \cdot Z_x + 50 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 50 \cdot A)$ |
| 20 Ом | 0,001 Ом | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ |
| 200 Ом | 0,01 Ом | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ |
| 2000 Ом | 0,1 Ом | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ |
| 20 кОм | 0,001 кОм | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot Z_x + 3 \cdot A)$ |
| 200 кОм | 0,01 кОм | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ |
| 2000 кОм | 0,1 кОм | $\pm(0,007 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ | - | $\pm(0,005 \cdot Z_x + 5 \cdot A)$ |
| 20 МОм | 0,001 МОм | $\pm(0,05 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ | - | $\pm(0,02 \cdot Z_x + 8 \cdot A)$ |
| 200 МОм | 0,01 МОм | - | - | $\pm(0,06 \cdot Z_x + 80 \cdot A)$ |

Z_x - измеренное значение импеданса (сопротивления), Ом

Таблица 3 - Пределы основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости в зависимости от частоты тестового сигнала

| Модель измерителя | | U1731C, U1732C, U1733C | | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Диапазон | Разрешение (А) | 100 Гц | 120 Гц | 1 кГц |
| 20 мФ | 0,001 мФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 8 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 8 \cdot A)$ | - |
| 2000 мкФ | 0,1 мкФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 8 \cdot A)$ |
| 200 мкФ | 0,01 мкФ | $\pm(0,003 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,003 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ |
| 20 мкФ | 0,001 мкФ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ |
| 2000 нФ | 0,1 нФ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ |
| 200 нФ | 0,01 нФ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ |
| 20 нФ | 0,001 нФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ |
| 2000 пФ | 0,1 пФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ |
| 200 пФ | 0,01 пФ | - | - | $\pm(0,005 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 20 пФ | 0,001 пФ | - | - | - |

C_x - измеренное значение электрической емкости, Ф

Таблица 4 - Пределы основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости в зависимости от частоты тестового сигнала

| Модель измерителя | | U1732C, U1733C | U1733C |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Диапазон | Разрешение (А) | 10 кГц | 100 кГц |
| 20 мФ | 0,001 мФ | - | - |
| 2000 мкФ | 0,1 мкФ | - | - |
| 200 мкФ | 0,01 мкФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 8 \cdot A)$ | - |
| 20 мкФ | 0,001 мкФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,05 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 2000 нФ | 0,1 нФ | $\pm(0,002 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 200 нФ | 0,01 нФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 20 нФ | 0,001 нФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,007 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 2000 пФ | 0,1 пФ | $\pm(0,005 \cdot C_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,02 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 200 пФ | 0,01 пФ | $\pm(0,008 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ | $\pm(0,02 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |
| 20 пФ | 0,001 пФ | $\pm(0,01 \cdot C_x + 20 \cdot A)$ | $\pm(0,025 \cdot C_x + 10 \cdot A)$ |

C_x -измеренное значение электрической емкости, Ф

Таблица 5 - Пределы основной абсолютной погрешности измерений индуктивности в зависимости от частоты тестового сигнала

| Модель измерителя | | U1731C, U1732C, U1733C | | |
|-------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Диапазон | Разрешение (А) | 100 Гц | 120 Гц | 1 кГц |
| 20 мкГн | 0,001 мкГн | - | - | - |
| 200 мкГн | 0,01 мкГн | - | - | $\pm(0,01 L_x + 5 \cdot A)$ |
| 2000 мкГн | 0,1 мкГн | $\pm(0,007 \cdot L_x + 10 \cdot A)$ | $\pm(0,007 L_x + 10 \cdot A)$ | $\pm(0,005 L_x + 3 \cdot A)$ |

| Модель измерителя | | U1731C, U1732C, U1733C | | |
|---|-----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 20 мГн | 0,001 мГн | $\pm(0,005 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ |
| 200 мГн | 0,01 мГн | $\pm(0,005 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ |
| 2000 мГн | 0,1 мГн | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ |
| 20 Гн | 0,001 Гн | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,005 L_x + 5 \cdot A)$ |
| 200 Гн | 0,01 Гн | $\pm(0,007 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,007 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,01 L_x + 5 \cdot A)$ |
| 2000 Гн | 0,1 Гн | $\pm(0,01 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,01 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,02 L_x + 8 \cdot A)$ |
| L _x -измеренное значение индуктивности, Гн | | | | |

Таблица 6 - Пределы основной абсолютной погрешности измерений индуктивности в зависимости от частоты тестового сигнала.

| Модель измерителя | | U1732C, U1733C | U1733C |
|---|----------------|------------------------------|-------------------------------|
| Диапазон | Разрешение (A) | 10 кГц | 100 кГц |
| 20 мкГн | 0,001 мкГн | $\pm(0,01 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,025 L_x + 20 \cdot A)$ |
| 200 мкГн | 0,01 мкГн | $\pm(0,007 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,025 L_x + 20 \cdot A)$ |
| 2000 мкГн | 0,1 мкГн | $\pm(0,005 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,008 L_x + 20 \cdot A)$ |
| 20 мГн | 0,001 мГн | $\pm(0,003 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,008 L_x + 10 \cdot A)$ |
| 200 мГн | 0,01 мГн | $\pm(0,002 L_x + 3 \cdot A)$ | $\pm(0,01 L_x + 10 \cdot A)$ |
| 2000 мГн | 0,1 мГн | $\pm(0,005 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,01 L_x + 10 \cdot A)$ |
| 20 Гн | 0,001 Гн | $\pm(0,01 L_x + 5 \cdot A)$ | $\pm(0,02 L_x + 10 \cdot A)$ |
| 200 Гн | 0,01 Гн | $\pm(0,02 L_x + 8 \cdot A)$ | - |
| 2000 Гн | 0,1 Гн | - | - |
| L _x -измеренное значение индуктивности, Гн | | | |

Таблица 7 - Характеристики тестового сигнала

| Модель | Напряжение (В) | Частота (Гц) |
|------------------------------|----------------|-----------------|
| U1731C, U1732C, U1733C | 0,74±0,05 | 100 ± 0,01 |
| | 0,74±0,05 | 120,481 ± 0,012 |
| | 0,74±0,05 | 1000 ± 0,1 |
| U1732C, U1733C | 0,70±0,05 | 10000 ± 1 |
| U1733C | 0,70±0,05 | 100000 ± 10 |
| | 1,235±0,05 | Постоянный ток |

Таблица 8 - Технические характеристики

| | |
|--|--|
| Нормальные условия эксплуатации - температура окружающего воздуха, °С | от +18 до +28 |
| Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, % при температуре 30 °С | от -10 до +55 до 80 |
| Дополнительная погрешность измерений при температуре окружающего воздуха отличной от нормальной, на каждый 1 °С | 0,1·δ, где δ - основная погрешность измерения |

Продолжение таблицы 8

| | |
|--|--------------------|
| Напряжение питания, В | 9 (батарея, 1 шт.) |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более | 184 x 87 x 41 |
| Масса с батареями, кг, не более | 0,337 |

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки измерителей приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Комплектность

| Наименование | Количество |
|-----------------------------|------------|
| Измеритель | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 1 шт. |
| Методика поверки | 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу 651-16-25 «Инструкция. Измерители RLC U1731C, U1732C, U1733C. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального Директора - заместителя по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в сентябре 2016 г.

Основные средства поверки:

- магазин электрического сопротивления P4830/1 (Рег.№ 4614-74) диапазон воспроизводимого сопротивления от 0,01 до 12000 Ом, частота до 50 кГц, класс точности 0,05
- мера электрического сопротивления однозначная P4015 (Рег.№ 7791-80) номинальное значение 100 кОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц
- мера электрического сопротивления однозначная P4016 (Рег.№ 7791-80) номинальное значение 1 МОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц
- мера электрического сопротивления однозначная P4017 (Рег.№ 7791-80) номинальное значение 10 МОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц
- мера электрического сопротивления однозначная P4018 (Рег.№ 7791-80) номинальное значение 100 МОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц
- меры емкости образцовые P597, (Рег.№ 2684-70) номинальные значения от 1 пФ до 1 мкФ, диапазон рабочих частот от 40 Гц до 100 кГц, класс точности 0,05, 0,1.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям RLC U1731C, U1732C, U1733C

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone
11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
<http://www.keysight.com>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
ИНН 7705556495
Юридический адрес: 113054, г. Москва, Космодаминская наб., 52, стр. 3
Почтовый адрес: 113054, г. Москва, Космодаминская наб., 52, стр. 3
Телефон: (495) 797-39-00
Факс: (495) 797-39-00

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, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

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

Телефон/факс: (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

« 16 »

12

2016 г.

Удмурт