

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый заместитель**  
**генерального директора-**  
**заместитель по научной работе**  
**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Щипунов

« 26 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2016 г.



## **Инструкция**

**Измерители RLC U1731С, U1732С, U1733С**

**Методика поверки**

**651-16-25**

**2016 г.**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на измерители RLC U1731C, U1732C, U1733C (далее по тексту – измерители), компании «Keysight Technologies Products (M) Sdn.Bhd», и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик.	7.3		
3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления электрическому току	7.3.1	да	да
3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости	7.3.2	да	да

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
7.3.1	Магазин электрического сопротивления P4830/1 диапазон воспроизводимого сопротивления от 0,01 до 12000 Ом, частота до 50 кГц, класс точности 0,05. Мера электрического сопротивления однозначная P4015 номинальное значение 100 кОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц. Мера электрического сопротивления однозначная P4016 номинальное значение 1 МОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц. Мера электрического сопротивления однозначная P4017 номинальное значение 10 МОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц. Мера электрического сопротивления однозначная P4018 номинальное значение 100 МОм, кл. точности 0,005, максимальная частота 1 кГц.
7.3.2	Меры емкости образцовые P597, номинальные значения от 1 пФ до 1 мкФ, диапазон рабочих частот от 40 Гц до 100 кГц, класс точности 0,05, 0,1.

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Все средства поверки должны быть исправны и иметь свидетельства о поверке.

## 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потре-

бителей» (изд.3) и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Поверка измерителей должна осуществляться лицами, изучившими эксплуатационную, нормативную и нормативно-техническую документацию.

## **5 Условия поверки**

5.1 При проведении поверки измерителей необходимо соблюдение следующих требований к условиям внешней среды:

- температура окружающей среды ( $23 \pm 5$ )°С;
- относительная влажность до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

## **6 Подготовка к поверке**

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать измерители в условиях, указанных в п. 5 в течение не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации фирмы-изготовителя на поверяемый измеритель по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 7.1.1. В противном случае измерители к дальнейшему проведению поверки не допускаются и направляются в ремонт.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Включить измеритель.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если после включения измерителя отсутствуют сообщения об ошибках. В противном случае измеритель к дальнейшему проведению поверки не допускается и направляется в ремонт.

### **7.3 Определение метрологических характеристик**

**7.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений импеданса (сопротивления)**

7.3.1.1 Подготовить измеритель к измерению сопротивления.

7.3.1.2 Провести операции по калибровке измерителя в соответствии с РЭ.

7.3.1.3 Установить на измерители в соответствии с РЭ частоту тестового сигнала 100 Гц.

7.3.1.4 Последовательно подсоединяя меры эл. сопротивления к измерителю, в соответствии с таблицей 3 провести измерения электрического сопротивления. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Предел измерения	Значение электрического сопротивления меры	Тип меры	Измеренное значение при частоте тестового сигнала 100 Гц	Абсолютная погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
2 Ом	0,2 Ом	P4830/1			±0,0064 Ом
	1,9 Ом	P4830/1			±0,0183 Ом
20 Ом	4 Ом	P4830/1			±0,036 Ом
	19 Ом	P4830/1			±0,141 Ом
200 Ом	40 Ом	P4830/1			±0,11 Ом
	190 Ом	P4830/1			±0,41 Ом
2 кОм	400 Ом	P4830/1			±1,1 Ом
	600 Ом	P4830/1			±1,5 Ом
	800 Ом	P4830/1			±1,9 Ом
	1000 Ом	P4830/1			±2,3 Ом
	1200 Ом	P4830/1			±2,7 Ом
	1400 Ом	P4830/1			±3,1 Ом
	1600 Ом	P4830/1			±3,5 Ом
	1800 Ом	P4830/1			±3,9 Ом
20 кОм	4 кОм	P4830/1			±11 Ом
	10 кОм	P4830/1			±23 Ом
200 кОм	100 кОм	P4015			±550 Ом
2 МОм	1 МОм	P4016			±5,5 кОм
20 МОм	10 МОм	P4017			±208 кОм
200 МОм	100 МОм	P4018			±6,8 МОм

7.3.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения по формуле (1)

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{меры}} \quad (1)$$

где:  $R_{\text{изм}}$ —значение электрического сопротивления, полученное с помощью измерителя, Ом;

$R_{\text{меры}}$ — номинальное значение меры эл. сопротивления, Ом.

7.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения эл. сопротивления находятся в пределах, указанных в таблице 3. В противном случае измеритель к дальнейшему проведению поверки не допускается и направляется в ремонт.

7.3.1.7 Установить на измерители в соответствии с РЭ частоту тестового сигнала 1 кГц.

7.3.1.8 Последовательно подсоединяя меры эл. сопротивления к измерителю в соответствии с таблицей 4, провести измерения электрического сопротивления. Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4

Предел измерения	Значение электрического сопротивления меры	Тип меры	Измеренное значение при частоте тестового сигнала 1 кГц	Абсолютная погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
2 Ом	0,2 Ом	P4830/1			$\pm 0,0064$ Ом
	1,9 Ом	P4830/1			$\pm 0,0183$ Ом
20 Ом	4 Ом	P4830/1			$\pm 0,036$ Ом
	19 Ом	P4830/1			$\pm 0,141$ Ом
200 Ом	40 Ом	P4830/1			$\pm 0,11$ Ом
	190 Ом	P4830/1			$\pm 0,41$ Ом
2 кОм	400 Ом	P4830/1			$\pm 1,1$ Ом
	600 Ом	P4830/1			$\pm 1,5$ Ом
	800 Ом	P4830/1			$\pm 1,9$ Ом
	1000 Ом	P4830/1			$\pm 2,3$ Ом
	1200 Ом	P4830/1			$\pm 2,7$ Ом
	1400 Ом	P4830/1			$\pm 3,1$ Ом
	1600 Ом	P4830/1			$\pm 3,5$ Ом
	1800 Ом	P4830/1			$\pm 3,9$ Ом
20 кОм	4 кОм	P4830/1			$\pm 11$ Ом
	10 кОм	P4830/1			$\pm 23$ Ом
200 кОм	100 кОм	P4015			$\pm 550$ Ом
2 МОм	1 МОм	P4016			$\pm 5,5$ кОм
20 МОм	10 МОм	P4017			$\pm 208$ кОм
200 МОм	100 МОм	P4018			$\pm 6,8$ МОм

7.3.1.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерения по формуле (1)

7.3.1.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения эл. сопротивления находятся в пределах, указанных в таблице 4. В противном случае измеритель к дальнейшему проведению поверки не допускается и направляется в ремонт.

### 7.3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости

7.3.2.1 Подготовить измеритель к измерению электрической емкости.

7.3.2.2 Установить на измерителе в соответствии с РЭ частоту тестового сигнала 100 Гц.

7.3.2.3 Последовательно подсоединяя меры эл. емкости к измерителю, в соответствии с таблицей 5 провести измерения электрической емкости. Результаты измерений занести в таблицу 5.

Таблица 5

Предел измерения	Номинальное значение меры электрической емкости	Тип меры	Измеренное значение при частоте тестового сигнала 100 Гц	Абсолютная погрешность измерения	Пределы допускаемой погрешности
2000 пФ	1000 пФ	P597			$\pm 6$ пФ
20 нФ	10 нФ	P597			$\pm 0,055$ нФ
200 нФ	100 нФ	P597			$\pm 0,23$ нФ
2 мкФ	1 мкФ	P597			$\pm 2,3$ нФ

7.3.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерения по формуле (2)

$$\Delta C = C_{\text{изм}} - C_{\text{меры}} \quad (2)$$

где:  $C_{\text{изм}}$  - значение электрической емкости, полученное с помощью измерителя, нФ;

$C_{\text{меры}}$  - номинальное значение меры эл. емкости, нФ

7.3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения эл. емкости находятся в пределах, указанных в таблице 5. В противном случае измеритель к дальнейшему проведению поверки не допускается и направляется в ремонт.

7.3.2.6 Установить на измерители в соответствии с РЭ частоту тестового сигнала 1кГц.

Таблица 6

Предел измерения	Номинальное значение меры электрической емкости	Тип меры	Измеренное значение при частоте тестового сигнала 1 кГц	Абсолютная погрешность измерения	Допустимая погрешность,
2000 пФ	1000 пФ	P597			±6 пФ
20 нФ	10 нФ	P597			±0,055 нФ
200 нФ	100 нФ	P597			±0,23 нФ
2 мкФ	1 мкФ	P597			±2,3 нФ

7.3.2.7 Последовательно подсоединяя меры эл. емкости к измерителю, в соответствии с таблицей 6 провести измерения электрической емкости. Результаты измерений занести в таблицу 6.

7.3.2.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения по формуле (2)

7.3.2.9 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерения эл. емкости находится в пределах, указанных в таблице 6. В противном случае измеритель бракуется и направляется в ремонт.

## 8 Оформление результатов проведения поверки

8.1 При положительных результатах поверки на измерители (техническую документацию) наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

8.2 Значения характеристик, определенные в процессе поверки при необходимости заносятся в документацию.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки применение измерителей запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник Центра испытаний  
и поверки средств измерений  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 620  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Апрельев

Н.В. Нечаев