

Государственная система обеспечения единства измерений
Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«28» ноября 2018 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Измерители RLC E7-22

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-42-2018МП**

**г. Москва
2018 г.**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей RLC E7-22, изготавливаемых CHY FIREMATE CO., LTD., Тайвань.

Измерители RLC E7-22 (далее – измерители) предназначены для измерения параметров радиотехнических компонентов и электрических цепей (резисторов, катушек индуктивности, конденсаторов), представляемых параллельной или последовательной двухэлементной схемой замещения, на частотах тест-сигнала 120 Гц и 1 кГц.

Интервал между поверками 1 год.

Периодическая поверка измерителей в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца измерителей, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 Опробование | 7.2 | Да | Да |
| 3 Определение основной абсолютной погрешности измерений | 7.3 | Да | Да |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта МП | Тип средства поверки |
|-----------------|--|
| 1 | 2 |
| 7.3 | Магазин электрического сопротивления Р4834. Диапазон номинальных значений сопротивления от 0,1 до 10^6 Ом, класс точности 0,05. Меры электрического сопротивления Р4013, Р4023. Номинальные значения сопротивления 10^6 , 10^7 Ом, класс точности 0,005. Меры емкости образцовые Р597. Номинальные значения 0,1 нФ, 1, 10, 20, 40, 100, 200, 400 и 1000 нФ, 2 разряд по ГОСТ 8.371-80. Магазин емкости Р5025. Номинальные значения от 1 нФ до 111 мкФ, класс точности 0,5. Меры индуктивности Р5101-Р5115. Используемые номинальные значения 100, 500 мкГн, 1, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 500, 1000 мГн, 2 разряд по ГОСТ 8.732-2011. Магазин индуктивности Р5085. Используемое номинальное значение индуктивности 10 Гн, 2 разряд по ГОСТ 8.732-2011. |

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

| Измеряемая величина | Диапазон измерений | Класс точности, погрешность | Тип средства поверки |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Температура | от 0 до 50 °С. | ±0,25 °С | Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620А |
| Давление | от 30 до 120 кПа | ±300 Па | Манометр абсолютного давления Testo 511 |
| Влажность | от 10 до 100 % | ±2 % | Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620А |

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2014.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

4.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: (23 ± 5) °С;
- относительная влажность: до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны

быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

Опробование измерителей проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.1 Подготавливают измеритель к работе согласно руководству по эксплуатации. Измеритель включают нажатием кнопки Φ .

7.2.2 Выбрать режим измерения емкости при параллельной схеме измерения и рабочей частоте 1 кГц согласно руководству по эксплуатации. Провести калибровку нуля в режиме холостого хода при разомкнутых измерительных зажимах. Показания измерителя должны находиться в пределах $\pm 0,1$ пФ.

7.2.3 Выбрать режим измерения сопротивления. Провести калибровку нуля в режиме короткого замыкания, соединив накоротко измерительные зажимы при помощи металлической пластины. Показания измерителя должны находиться в пределах ± 1 мОм.

Результаты опробования считать положительными, если во всех устанавливаемых режимах, измерители функционируют в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений

проводить методом прямых измерений путем сличения показаний поверяемого измерителя с номинальным значением мер. При измерении тангенса диэлектрических потерь показания поверяемого измерителя сличать с действительным значением меры, приведенной в свидетельстве (протоколе) калибровки или поверки, или определенной согласно ГОСТ 8.686-2009.

7.3.1 Перед измерением провести коррекцию нуля измерителя в режимах холостого хода и короткого замыкания согласно руководству по эксплуатации.

7.3.2 Подключить к измерителю соответствующую меру и провести измерения в режимах, указанных в таблицах 4 - 7. Выбор предела измерений осуществлять в ручном режиме. Результаты измерений занести в таблицу 4 - 7.

7.3.3 Основную абсолютную погрешность Δ измерителя определить по формуле:

$$\Delta = A - A_{\text{ном}} \quad (1),$$

где: A – показание поверяемого измерителя при измерении соответствующего параметра;

A – номинальное (действительное) значение эталонной меры.

Примечание: При измерении сопротивления, из результата измерений вычесть начальное сопротивление магазина сопротивлений R_0 .

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенных по формуле (1) не превышают допустимых значений, указанных в таблицах 4 - 7.

Таблица 4 – Определение погрешности измерений сопротивления (R)

| Номинальное значение | Предел измерений | Измеряемый параметр | Рабочая частота | Результат измерений | Погрешность измерений | Пределы допускаемой погрешности |
|----------------------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 |
| 10 Ом | 20 Ом | R | 120 Гц | | | $\pm 0,128$ Ом |
| | | R | 1 кГц | | | $\pm 0,128$ Ом |
| 20 Ом | 200 Ом | R | 120 Гц | | | $\pm 0,21$ Ом |
| | | R | 1 кГц | | | $\pm 0,21$ Ом |
| 50 Ом | | R | 120 Гц | | | $\pm 0,45$ Ом |
| | | R | 1 кГц | | | $\pm 0,45$ Ом |
| 100 Ом | | R | 120 Гц | | | $\pm 0,85$ Ом |
| | | R | 1 кГц | | | $\pm 0,85$ Ом |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 |
|----------|---------|---|--------|---|---|------------|
| 200 Ом | 2 кОм | R | 120 Гц | | | ±1,3 Ом |
| | | R | 1 кГц | | | ±1,3 Ом |
| 500 Ом | | R | 120 Гц | | | ±2,8 Ом |
| | | R | 1 кГц | | | ±2,8 Ом |
| 1000 Ом | | R | 120 Гц | | | ±5,3 Ом |
| | | R | 1 кГц | | | ±5,3 Ом |
| 2 кОм | 20 кОм | R | 120 Гц | | | ±0,013 Ом |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,013 кОм |
| 5 кОм | | R | 120 Гц | | | ±0,028 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,028 кОм |
| 10 кОм | | R | 120 Гц | | | ±0,053 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,053 кОм |
| 20 кОм | 200 кОм | R | 120 Гц | | | ±0,13 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,13 кОм |
| 50 кОм | | R | 120 Гц | | | ±0,28 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,28 кОм |
| 100 кОм | | R | 120 Гц | | | ±0,53 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,53 кОм |
| 200 кОм | 2 МОм | R | 120 Гц | | | ±1,5 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±1,5 кОм |
| 500 кОм | | R | 120 Гц | | | ±3 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±3 кОм |
| 1000 кОм | | R | 120 Гц | | | ±5,5 кОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±5,5 кОм |
| 1 МОм | 10 МОм | R | 120 Гц | | | ±0,028 МОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,028 МОм |
| 10 МОм | | R | 120 Гц | | | ±0,208 МОм |
| | | R | 1 кГц | | | ±0,208 МОм |

Таблица 5 – Определение погрешности измерений емкости (С)

| Номинальное значение | Предел измерений | Измеряемый параметр | Рабочая частота | Результат измерений | Погрешность измерений | Пределы допускаемой погрешности |
|----------------------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 |
| 1000 пФ | 2000 пФ | Ср | 1 кГц | | | ±20,5 пФ |
| 1 нФ | 20 нФ | Ср | 120 Гц | | | ±0,015 нФ |
| 10 нФ | | Ср | | | | ±0,105 нФ |
| 1 нФ | 20 нФ | Ср | 1 кГц | | | ±0,012 нФ |
| 10 нФ | | Ср | | | | ±0,075 нФ |
| 20 нФ | 200 нФ | Сs | 120 Гц | | | ±0,19 нФ |
| 40 нФ | | Сs | | | | ±0,33 нФ |
| 200 нФ | | Сs | | | | ±1,45 нФ |
| 20 нФ | 200 нФ | Сs | 1 кГц | | | ±0,19 нФ |
| 40 нФ | | Сs | | | | ±0,33 нФ |
| 200 нФ | | Сs | | | | ±1,45 нФ |

Примечания:

Ср – измеряемое значение электрической емкости при параллельной схеме замещения,

Сs – измеряемое значение электрической емкости при последовательной схеме замещения.

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 |
|---------|----------|----|--------|---|---|------------|
| 200 нФ | 2000 нФ | Cs | 120 Гц | | | ±1,7 нФ |
| 400 нФ | | Cs | | | | ±3,1 нФ |
| 1000 нФ | | Cs | | | | ±7,3 нФ |
| 200 нФ | 2000 нФ | Cs | 1 кГц | | | ±1,7 нФ |
| 400 нФ | | Cs | | | | ±3,1 нФ |
| 1000 нФ | | Cs | | | | ±7,3 нФ |
| 1 мкФ | 20 мкФ | Cs | 120 Гц | | | ±0,01 мкФ |
| 10 мкФ | | Cs | | | | ±0,073 мкФ |
| 1 мкФ | 20 мкФ | Cs | 1 кГц | | | ±0,01 мкФ |
| 10 мкФ | | Cs | | | | ±0,073 мкФ |
| 10 мкФ | 200 мкФ | Cs | 120 Гц | | | ±0,1 мкФ |
| 100 мкФ | | Cs | | | | ±0,73 мкФ |
| 10 мкФ | 200 мкФ | Cs | 1 кГц | | | ±0,1 мкФ |
| 100 мкФ | | Cs | | | | ±0,73 мкФ |
| 100 мкФ | 2000 мкФ | Cs | 120 Гц | | | ±1,5 мкФ |
| 100 мкФ | 1000 мкФ | Cs | 1 кГц | | | ±5,5 мкФ |

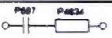

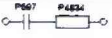
Таблица 6 – Определение погрешности измерений индуктивности (L)

| Номинальное значение | Предел измерений | Измеряемый параметр | Рабочая частота | Результат измерений | Погрешность измерений | Пределы допускаемой погрешности |
|----------------------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 100 мкГн | 2000 мкГн | Ls | 1 кГц | | | ±2,6 мкГн |
| 500 мкГн | | Ls | | | | ±13 мкГн |
| 1000 мкГн | | Ls | | | | ±30,5 мкГн |
| 1 мГн | 20 мГн | Ls | 120 Гц | | | ±0,026 мГн |
| 5 мГн | | Ls | | | | ±0,13 мГн |
| 10 мГн | | Ls | | | | ±0,305 мГн |
| 1 мГн | 20 мГн | Ls | 1 кГц | | | ±0,018 мГн |
| 5 мГн | | Ls | | | | ±0,07 мГн |
| 10 мГн | | Ls | | | | ±0,135 мГн |
| 20 мГн | 200 мГн | Ls | 120 Гц | | | ±0,27 мГн |
| 50 мГн | | Ls | | | | ±0,8 мГн |
| 100 мГн | | Ls | | | | ±2,05 мГн |
| 20 мГн | 200 мГн | Ls | 1 кГц | | | ±0,21 мГн |
| 50 мГн | | Ls | | | | ±0,65 мГн |
| 100 мГн | | Ls | | | | ±1,75 мГн |
| 100 мГн | 2000 мГн | Ls | 120 Гц | | | ±1,3 мГн |
| 500 мГн | | Ls | | | | ±6,5 мГн |
| 1000 мГн | | Ls | | | | ±17,5 мГн |
| 100 мГн | 2000 мГн | Ls | 1 кГц | | | ±1,3 мГн |
| 500 мГн | | Ls | | | | ±6,5 мГн |
| 1000 мГн | | Ls | | | | ±17,5 мГн |
| 1 Гн | 20 Гн | Ls | 120 Гц | | | ±0,013 Гн |
| 10 Гн | | Ls | | | | ±0,175 Гн |
| 1 Гн | 20 Гн | Ls | 1 кГц | | | ±0,013 Гн |
| 10 Гн | | Ls | | | | ±0,175 Гн |
| 10 Гн | 200 Гн | Ls | 120 Гц | | | ±0,22 Гн |
| 10 Гн | 200 Гн | Ls | 1 кГц | | | ±0,27 Гн |

Примечание:

Ls – измеряемое значение индуктивности при последовательной схеме замещения

Таблица 7 – Определение погрешности измерений тангенса угла потерь (D)

| Номинальное значение | Предел измерений | Измеряемый параметр | Рабочая частота | Действительное значение | Результат измерений | Погрешность измерений | Пределы допускаемой погрешности |
|---|------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|
|  1 нФ, 1,5916 кОм | 2000 пФ | D | 1 кГц | 0,01 | | | ±0,0008 |
|  10 нФ, 1,5916 кОм | 20 нФ | D | 1 кГц | 0,1 | | | ±0,0022 |
|  100 нФ, 795,8 Ом | 200 нФ | D | 1 кГц | 0,5 | | | ±0,009 |

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки нагрузок оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний
и сертификации



С.А. Корнеев