

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по метрологии и качеству
ФГУП «СНИИМ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «СНИИМ»

В.Ю. Кондаков

Г.В. Шувалов

27 01

2020

2020



Государственная система обеспечения единства измерений

Мера индуктивности и добротности многозначная LQ-2300M

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-248-RA.RU.310556-2019**

г. Новосибирск
2019 г.

Содержание

| | |
|--|---|
| 1. Операции и средства поверки..... | 3 |
| 2. Требования к квалификации поверителя..... | 4 |
| 3. Требование безопасности..... | 4 |
| 4. Условия поверки..... | 4 |
| 5. Подготовка к поверке..... | 4 |
| 6. Проведение поверки..... | 4 |
| 6.1. Внешний осмотр..... | 4 |
| 6.2. Опробование..... | 5 |
| 6.3. Определение действительных значений индуктивности и добротности меры..... | 5 |
| 6.4. Определение годовой нестабильности действительного значения индуктивности и добротности меры..... | 6 |
| 7 Оформление результатов поверки..... | 6 |
| Приложение А..... | 7 |

Настоящая методика поверки распространяется на меру индуктивности и добротности многозначную LQ-2300M (далее по тексту – мера), предназначенную для воспроизведения индуктивности и добротности в диапазоне значений от 1 до 5000 Гн, на частотах 100 Гц, 120 Гц и 1000 Гц. Мера предназначена для поверки (калибровки) измерителей индуктивности и добротности с двух – или четырехпроводным подключением.

Межповерочный интервал меры – 1 год.

Принятые обозначения: L – индуктивность, Q – добротность.

1. Операции и средства поверки

1.1. При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции и средства поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Наименование средств поверки и метрологические характеристики |
|--|-------------------------------|--|
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | Не используется |
| 2 Опробование | 6.2 | Измеритель RLC E4980AL, $L = (1 \cdot 10^{-10} - 1 \cdot 10^6)$ Гн; $f = 20$ Гц– 300 кГц, $\delta \pm 0,05\%$ |
| 3 Определение действительных значений индуктивности и добротности меры | 6.3 | Измеритель RLC E4980AL, $L = (1 \cdot 10^{-10} - 1 \cdot 10^6)$ Гн; $f = 20$ Гц– 300 кГц, $\delta \pm 0,05\%$ Набор рабочих эталонов индуктивности и добротности 1-го разряда LQ-2408-3, $L = (1-10\ 000)$ Гн, $f = 100, 120, 1000$ Гц, $\delta = 0,03\%$ |
| 4 Определение годовой нестабильности действительного значения индуктивности и добротности меры | 6.4 | Измеритель RLC E4980AL, $L = (1 \cdot 10^{-10} - 1 \cdot 10^6)$ Гн; $f = 20$ Гц– 300 кГц, $\delta \pm 0,05\%$ Набор рабочих эталонов индуктивности и добротности 1-го разряда LQ-2408-3, $L = (1-10\ 000)$ Гн, $f = 100, 120, 1000$ Гц, $\delta = 0,03\%$ |

1.2. Допускается проведение поверки с применением эталонных и вспомогательных средств поверки, не указанных в таблице 1, но обеспечивающих контроль метрологических характеристик поверяемой меры с требуемой точностью.

1.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство о поверке.

1.4. При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и мера бракуется.

2. Требования к квалификации поверителя

2.1. К поверке меры допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

2.2. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В, с группой допуска не ниже III, а также изучить техническую и эксплуатационную документацию наверяемое средство измерения и средства поверки.

3. Требование безопасности

3.1 Помещение для проведения поверки и размещения поверочного оборудования должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться правила и требования, предусмотренные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

4. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность 30 - 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа
(630-800) мм.рт.ст.;

5. Подготовка к поверке

5.1. Перед поверкой необходимо выдержать меру в климатических условиях, указанных в п.4 в течение 24 ч в соответствии с ГОСТ 21175-75.

5.2. Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5.3. При подготовке меры к поверке должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в разделе 2 Руководства по эксплуатации.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие меры следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений;
- надежность крепления и чистота контактных выводов;
- надежность фиксации переключателя «Гн»;
- надежность переключения и фиксации тумблера I / O;
- в положении тумблера «I» должен светиться индикатор ВКЛ;
- четкость обозначений, наличие и целостность пломбы.

6.2. Опробование

6.2.1. Средство поверки – Измеритель RLC E4980AL (далее – измеритель) включают в режим измерения индуктивности, добротности, последовательная схема замещения, напряжение на объекте измерения - 1 В и калибруют согласно его руководства по эксплуатации.

6.2.2. Работоспособность меры определяется на частоте ее подгонки – 100 Гц на всех оцифрованных точках переключателя значений индуктивности «Гн».

ВНИМАНИЕ! Мера может быть подвержена воздействию статических зарядов. Для защиты меры от повреждения статическим электричеством необходимо надеть заземленный антистатический браслет.

Меру подключают к измерителю, включают питание меры и, после выдержки 5-7 минут, измеряют все значения индуктивности и добротности.

6.2.3. Результат опробования меры считается положительным, если максимальное отклонение индуктивности от номинального значения на частоте 100 Гц не более 1 %, согласно п.5 таблицы 1 РЭ.

6.3. Определение действительных значений индуктивности и добротности меры

6.3.1. Действительное значение индуктивности и добротности меры определяют измерителем после калибровки его эталоном LQ-2408-3.

6.3.2. Подключить меру LQ-2408-3 (далее – рабочий эталон) разъемами значения индуктивности 1 Гн к измерителю в режиме индикации L, Q и провести измерения на рабочих частотах.

6.3.3. Определить поправочные коэффициенты по индуктивности (k_L) и добротности (k_Q) на каждой рабочей частоте для подключенного значения индуктивности по формулам (1) и (2)

$$k_L = \frac{L_{\text{эп}}}{L_{\text{зи}}}, \quad (1)$$

$$k_Q = \frac{Q_{\text{эп}}}{Q_{\text{зи}}}, \quad (2)$$

где $L_{\text{эп}}, Q_{\text{эп}}$ – паспортные значения рабочего эталона;

$L_{\text{зи}}, Q_{\text{зи}}$ – измеренные значения (показания) измерителя при подключении рабочего эталона.

6.3.4. Подключить меру к измерителю, переключателем «Гн» меры установить индуктивность последовательно на значения 1, 3, 5 Гн на каждой рабочей частоте, и записать показания измерителя по основному (L) и дополнительному (Q) параметрам. Выполнить вычисления индуктивности и добротности меры L_m и Q_m на каждой рабочей частоте по формулам:

$$L_m = L_{\text{ми}} \cdot k_L, \quad (3)$$

$$Q_m = Q_{\text{ми}} \cdot k_Q, \quad (4)$$

где $L_{\text{ми}}, Q_{\text{ми}}$ – измеренные значения (показания) измерителя при подключении меры.

6.3.5. Дальнейшие операции с мерой, рабочим эталоном и измерителем выполняются аналогично вышеописанным:

- при значении L рабочего эталона 10 Гн, на поверяемой мере устанавливают индуктивность последовательно на значения 10, 30, 50 Гн на каждой рабочей частоте;

- при значении L рабочего эталона 100 Гн, на поверяемой мере устанавливают индуктивность последовательно на значения 100, 300, 500 Гн на каждой рабочей частоте;
- при значении L рабочего эталона 1000 Гн, на поверяемой мере устанавливают индуктивность последовательно на значения 1000, 3000, 5000 Гн на каждой рабочей частоте.

6.4. Определение годовой нестабильности действительного значения индуктивности и добротности меры

6.4.1. Измеренные значения индуктивности и добротности меры L_m и Q_m на рабочих частотах занести в таблицу (Приложение А) и выполнить расчет годовой нестабильности по формуле (5)

$$\delta_{\Gamma} = (X_H/X_{\Pi} - 1) \cdot 100, \quad (3)$$

где X_H – действительное значение индуктивности L_m или добротности Q_m , определенное при данной поверке;

X_{Π} – действительное значение индуктивности L_m или добротности Q_m , определенное при предыдущей поверке.

6.4.2. Результаты поверки считаются положительными, если расчетные значения δ_{Γ} меры удовлетворяют требованиям п.10 таблицы 1 РЭ.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

7.2 Мера, прошедшая поверку с положительным результатом, признается годной и допускаются к применению. Результаты поверки оформляются в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденным приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 года № 1815.

7.3 В основании меры расположено углубление для пломбирования.

7.4 Мера, не удовлетворяющая требованиям пунктов раздела 7 настоящей методики, признается непригодной и к применению не допускается.

7.5 Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению. Знак поверки и свидетельство предыдущей поверки гасят.

Приложение А
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ от «__» _____ Г
поверки меры индуктивности и добротности многозначной

Принадлежащей: _____

Тип: LQ-2300M

Зав. _____

Условия поверки:

- температура окружающей среды _____ °С
- относительная влажность окружающей среды _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

Средства поверки:

Нормативная документация:

МП-248-РА.RU.310556-2019 «Мера индуктивности и добротности многозначная LQ-2300M. Методика поверки».

Операции поверки:

- внешний осмотр - п.6.1 МП;
- опробование - п. 6.2 МП;
- определение действительных значений индуктивности и добротности меры - п. 6.3 МП;
- определение годовой нестабильности действительного значения индуктивности и добротности меры - п. 6.4 МП.

Проведение поверки

1. Внешний осмотр

2. Определение метрологических характеристик в соответствии с _____

Таблица 1 – Определение действительных значений индуктивности и добротности

| Номинальное значение индуктивности, $L_{ном}$, Гн | Действительные значения индуктивности (Гн) и добротности при частотах, Гц | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | | 120 | | 1000 | |
| | L_x | Q_x | L_x | Q_x | L_x | Q_x |
| 1 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 30 | | | | | - | - |
| 50 | | | | | - | - |
| 100 | | | | | - | - |
| 300 | | | | | - | - |
| 500 | | | | | - | - |
| 1000 | | | | | - | - |
| 3000 | | | | | - | - |
| 5000 | | | | | - | - |

Таблица 2 – Определение годовой нестабильности действительного значения индуктивности и добротности

| Номинальное значение индуктивности $L_{ном}$, Гн | Нестабильность действительного значения индуктивности и добротности, %, на частотах, Гц | | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | | 120 | | 1000 | |
| | L_x | Q_x | L_x | Q_x | L_x | Q_x |
| 1 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 30 | | | | | - | - |
| 50 | | | | | - | - |
| 100 | | | | | - | - |
| 300 | | | | | - | - |
| 500 | | | | | - | - |
| 1000 | | | | | - | - |
| 3000 | | | | | - | - |
| 5000 | | | | | - | - |

Заключение: _____

Поверитель: _____