

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Остек-Электро»



Е.А. Мордкович

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора ФГУП «СНИИМ»



В.Ю. Кондаков

Анализатор индуктивности прецизионный WK 3260B

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-174-РА.RU.310556-2018**

г. Новосибирск
2018 г.

Содержание

1	Операции и средства поверки	3
2	Средства поверки.....	3
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности	4
5	Условия поверки и подготовка к ней	5
6	Подготовка к поверке.....	5
7	Проведение поверки.....	5
8	Оформление результатов поверки.....	8
	Приложение А. Форма протокола поверки.....	9

Настоящая методика поверки распространяется на анализатор индуктивности прецизионный WK 3260B, № 18600243 (далее – WK 3260B) производства фирмы «Wayne Kerr Electronics Ltd», Великобритания.

Нормативный документ устанавливает методику поверки WK 3260B при ввозе их из-за рубежа и периодической поверке в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 1 год.

Методика поверки соответствует указаниям ГОСТ Р 8.686-2009 «ГСИ. Мосты переменного тока уравновешенные. Методика поверки» с дополнениями, изложенными ниже. В методике используются также рекомендации ГОСТ 25242-93 «Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний».

Принятые обозначения: L – индуктивность.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки WK 3260B должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Да	Нет
3 Определение сопротивления изоляции	7.3	Да	Нет
4 Опробование	7.4	Да	Да
5 Определение погрешности установки рабочей частоты (тест-сигнала)	7.5	Да	Да
6 Определение основной погрешности измерения индуктивности	7.6	Да	Да

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и WK 3260B бракуется.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для проведения поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Рекомендуемое средство поверки		
		Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Значение используемого параметра	Требуемая погрешность
Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Аппарат испытательный АИД-70М	U = (10 – 70) кВ	± 3%
			U~(1,0–50) кВ	±3%
Определение сопротивления изоляции	7.3	Измеритель сопротивления электроизоляции МИС-3	от 1000 до 3· 10 ⁹ Ом	±3 %

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Рекомендуемое средство поверки		
		Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Значение используемого параметра	Требуемая погрешность
Опробование	7.4	Меры индуктивности образцовые 3-го разряда L-0170	1 мкГн – 100 мГн	–
Определение погрешности установки рабочей частоты (тест-сигнала)	7.5	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63	от 50 Гц до 3 МГц	± 0,001%
Определение основной погрешности измерения индуктивности	7.6	Рабочие эталоны индуктивности: LQ-2408-3	1 – 1000 Гн	± 0,03%
		P596	1– 5 мкГн; 10 – 50 мкГн; 100 мкГн – 1 Гн;	± 0,5% ± 0,1% ± 0,03%
		L-0170	0,1– 5 мкГн; 10 – 50 мкГн; 100 мкГн – 100 мГн;	± 0,5% ± 0,1% ± 0,03%
		P593	0,1– 3 мкГн; 10 мкГн; 100 мкГн – 100 мГн	± 0,5% ± 0,1% ± 0,03%

2.2 Допускается проведение поверки с применением эталонных и вспомогательных средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих контроль метрологических характеристик поверяемого WK 3260B с требуемой точностью.

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

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке WK 3260B допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

3.2 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.

4 Требования безопасности

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

4.2 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 поверочную установку.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| – температура окружающей среды | (20±2)°C; |
| – относительная влажность | не более 80%; |
| – атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа; |
| – напряжение электропитания | 230 В± 10%; |
| – частота электропитания | 50±1 Гц |

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед поверкой WK 3260B необходимо выдержать в климатических условиях, указанных в п. 5 не менее 8 часов.

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

6.3 При подготовке WK 3260B к поверке должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в Руководстве по эксплуатации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие WK 3260B следующим требованиям:

- полноты комплектности;
- наличие и прочность крепления органов управления;
- отсутствие на корпусе механических повреждений;
- исправность гнезд;
- четкость маркировки.

WK 3260B не удовлетворяющий этим требованиям, бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ 22261-94. Изоляция между закороченными выводами вилки шнура питания и выводом защитного заземления должна выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 1,5 кВ. Переключатель питания поверяемого WK 3260B должен быть во включенном положении. Напряжение на выходе источника испытательного напряжения плавно повышают от нуля до значения испытательного напряжения в течение 10 с. Изоляция должна выдерживать испытательное напряжение в течение одной минуты.

7.3 Определение электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в нормальных условиях, в условиях применения по ГОСТ 22261-94. Сопротивление изоляции между закороченными выводами шнура питания и выводом защитного заземления должно быть не менее 20,0 МОм (измеряют при испытательном напряжении 500 В). Измерение проводят после установившегося показания, но не ранее, чем через 5 секунд.

7.4 Опробование

Процедура опробования включает в себя следующие операции:

- самодиагностика;
- идентификация программного обеспечения;
- проверка соответствия показаний цифрового дисплея измеряемой величине.

7.4.1 Операция самодиагностики включает в себя проведения встроенного теста, выполняемого при включении питания и проверяющего функционирование основных узлов WK 3260B.

Результаты выполнения операции считать положительными, если после проведения теста на экране WK 3260B отсутствует сообщение об ошибках.

7.4.2 Операция идентификации программного обеспечения проводится в соответствии с Руководством по эксплуатации п.7.15.

Результат считается положительным, если идентификационное наименование и идентификационный номер ПО соответствует указанной в таблице 3

Таблица 3 – Версия встроенного ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)
3260B firmware	4.10

При невыполнении этих требований поверка WK 3260B прекращается и прибор бракуется.

7.4.3 Операцию по проверке соответствия показаний цифрового дисплея измеряемой величине проводят с мерами индуктивности образцовыми 3-го разряда L-0170 в режиме автоматического выбора диапазона измерений и запуска на частоте испытательного (тест) сигнала 10 кГц в режиме измерений IMPEDANCE MODE с параметром L.

К WK 3260B поочередно подключают меры номинальными значениями 1 мкГн, 10 мкГн, 100 мкГн, 1 мГн, 10 мГн, 100 мГн и проверяют изменения на одну единицу разряда индикатора.

7.5 Определение погрешности установки рабочей частоты тест-сигнала

Для определения основной погрешности параметров устанавливаемой рабочей частоты тест-сигнала используется частотомер электронно-счетный ЧЗ-63. Частотомер подключается через экранированные кабели с BNC разъемами на обоих концах к оранжевому и желтому BNC выводам первичной обмотки (Primary) WK 3260B с использованием тройника CP-50-95ФВ. В диапазоне частот 20 Гц – 100 кГц, для обеспечения минимальной погрешности измеряется период T тест-сигнала и частота косвенно определяется как обратная величина T

$$f = \frac{1}{T}. \quad (1)$$

В остальной части диапазона производится прямое измерение частоты. Результаты измерения заносятся в соответствующий протокол, рекомендуемая форма которого представлена в Приложении А.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если выполняются требования, установленные в таблице 1 Приложения А.

7.6 Определение основной погрешности измерения индуктивности

Основная погрешность измерения определяется при последовательном выполнении следующих операций:

- проводится коррекция нуля в режиме холостого хода и короткого замыкания, а также высокочастотная компенсация присоединительных устройств согласно Руководству по эксплуатации;

- проводятся измерения в режимах, указанных в таблице 2 Приложения А.

Под режимами понимаются: сетка рабочих частот поверки, схема замещения измеряемого объекта (последовательная).

Номинальные значения применяемых эталонов должны максимально закрывать диапазоны измерений поверяемого WK 3260В.

Основную абсолютную погрешность Δ WK3260В определяют по формуле (2)

$$\Delta = A - A_d, \quad (2)$$

где A – показания поверяемого WK 3260В при измерении соответствующего параметра;

A_d – действительное значение применяемого эталона.

Основную относительную погрешность WK 3260В в процентах определяют по формуле (3)

$$\delta = \left(\frac{\Delta}{A_{ном}} \right) \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $A_{ном}$ – номинальное значение эталона;

Δ – абсолютная погрешность.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает допускаемой погрешности, указанной в таблицах Приложения А.

Определение основной погрешности измерения индуктивности проводят в диапазоне частот от 100 Гц до 3 МГц.

В диапазоне частот от 100 Гц до 10 кГц применяют многозначный рабочий эталон индуктивности и добротности LQ-2408-3, представляющий собой эквиваленты индуктивности на основе Т-образной RC цепи.

Соединение меры с WK 3260В осуществляют 4-мя экранированными кабелями с BNC разъемами на обоих концах. Соединение кабелей с соответствующими коаксиальными разъемами меры производят через тройники CP-50-95ФВ, преобразующие 4-х клеммное в 3-х клеммное соединение.

На частоте 1 кГц применяют Государственный вторичный (рабочий) эталон единицы индуктивности в диапазоне значений 1 мкГн – 1 Гн (в состав эталона входят меры типа P596 и ЭИ-2), подключение проводят с помощью выводов с зажимами Kelvin, деталь № 1EVA40100 или № 1EVA40180.

В диапазоне частот от 1 кГц до 3 МГц применяют меры индуктивности образцовые 3-го разряда L-0170, в диапазоне частот от 1 до 3 МГц применяют меры индуктивности и добротности P593.

Результаты измерений заносят в таблицу 2 Приложения А.

В целом результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает допускаемой погрешности, указанной в таблице 2 Приложения А.

8 Оформление результатов поверки

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

8.2 WK 3260B, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным 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.

8.3 WK 3260B, не удовлетворяющий требованиям пунктов раздела 7 настоящей методики, признается непригодным и к применению не допускается.

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

Приложение А
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ
(рекомендуемое)

Протокол поверки № _____

Анализатор индуктивности прецизионный WK 3260B зав. № _____

Принадлежит _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Условия поверки

- температура окружающего воздуха, °С _____

- относительная влажность воздуха, % _____

- атмосферное давление, кПа _____

Средства поверки _____

1. Внешний осмотр _____

2. Электрическая прочность изоляции _____

3. Электрическое сопротивление изоляции _____

4. Опробование _____

5. Определение погрешности устанавливаемой рабочей частоты (тест-сигнала)

Таблица 1

Установленная частота, F	Действительные значения		Погрешность устанавливаемой частоты, %	Допускаемая погрешность, %
	Периода, Tд	Частоты, Fд		
20 Гц		-		± 0,01
100 Гц		-		± 0,01
1 кГц		-		± 0,01
10 кГц		-		± 0,01
100 кГц	-			± 0,01
1 МГц	-			± 0,01
3 МГц	-			± 0,01

6. Определение основной погрешности измерения индуктивности

Таблица 2

Определение диапазонов и основной погрешности измерения индуктивности L

Номинальное значение	Тип меры	Измеряемый параметр	Рабочая частота	Результат измерения	Действительное значение	Погрешность измерения, %	Допускаемая погрешность, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1000 Гн	LQ-2408-3	Ls	100 Гц				±1,0
100 Гн	LQ-2408-3	Ls	100 Гц				±0,1
			1 кГц				±0,2
10 Гн	LQ-2408-3	Ls	100 Гц				±0,1
			1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
1 Гн	LQ-2408-3	Ls	100 Гц				±0,1
			1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
1 Гн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
500 мГн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
100 мГн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
50 мГн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
10 мГн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
5 мГн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
1 мГн	P596	Ls	1 кГц				±0,1
500 мкГн	P596	Ls	1 кГц				±0,12
100 мкГн	P596	Ls	1 кГц				±0,18
50 мкГн	P596	Ls	1 кГц				±0,26
10 мкГн	P596	Ls	1 кГц				±1,0
5 мкГн	P596	Ls	1 кГц				±1,8
1 мкГн	P596	Ls	1 кГц				±8,5
100 мГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
50 мГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
10 мГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
			30 кГц				±0,1
			100 кГц				±0,1
5 мГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
			30 кГц				±0,1
			100 кГц				±0,1
1 мГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
			30 кГц				±0,1
			100 кГц				±0,1
500 мкГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,12
			10 кГц				±0,1
			100 кГц				±0,1
100 мкГн	L-0170-2	Ls	1 кГц				±0,18
			10 кГц				±0,11
			100 кГц				±0,11
			300 кГц				±0,21
			1 МГц				±0,51
50 мкГн	L-0170-2	Ls	10 кГц				±0,12
			100 кГц				±0,11
			300 кГц				±0,21
			1 МГц				±0,5
10 мкГн	L-0170-2	Ls	10 кГц				±0,28
			100 кГц				±0,16
			300 кГц				±0,26
			1 МГц				±0,56

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5 мкГн	L-0170-2	Ls	10 кГц				±0,36
			100 кГц				±0,22
			1 МГц				±0,62
1 мкГн	L-0170-2	Ls	10 кГц				±1,3
			100 кГц				±0,8
			1 МГц				±1,1
			3 МГц				±2,6
0,1 мкГн	L-0170-2	Ls	100 кГц				±7,0
100 мГн	P593	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
			30 кГц				±0,1
10 мГн	P593	Ls	1 кГц				±0,1
			10 кГц				±0,1
			30 кГц				±0,1
			100 кГц				±0,1

Примечание:

- поверка производится при уровне тестового сигнала - 1 В;
- скорость - медленно;
- схема подключения - четырехпроводная.
- при поверке WK 3260B максимальная рабочая частота поверки – 3 МГц.

Заключение _____

Поверитель:

подпись_____
фамилия, инициалы

Дата поверки _____

число, месяц, год