

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

---

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной  
метрологии



*Н.В. Иванникова*  
Н.В. Иванникова

2020 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ИМПЕДАНСА  
NIM**

**Методика поверки**

**МП 206.1-017-2020**

**г. Москва  
2020**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей импеданса NIM, изготавливаемых фирмой «Seba Dynatronik Mess- und Ortungstechnik GmbH», Германия.

Измерители импеданса NIM (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений напряжения переменного тока, импеданса электрической сети (полного сопротивления контура).

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	7.4	Да	Да
4. Определение абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивлений контура	7.5	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.2 Допускается применять другие средства измерений, 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 методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.3	Визуально
7.4	Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 2721-71). Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135, GDM-8145, GDM-8245, GDM-8246 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 34295-07). Конкретно использовать вольтметр универсальный цифровой GDM-8246
7.5	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 37541-13)

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ГЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	±0,1 %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	±0,01 Гц	

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

### 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23±2) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.;

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению



Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий диапазон напряжения переменного тока, В	от 90 до 480
Номинальная частота напряжения переменного тока, Гц	50/60
Номинальное напряжение электрической сети переменного тока, В	115; 230; 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В	$\pm 0,02 \cdot U$
Диапазон формируемого испытательного тока, А: - при номинальном напряжении электрической сети 115 В - при номинальном напряжении электрической сети 230 В - при номинальном напряжении электрической сети 400 В	от 80 до 300 от 80 до 600 от 80 до 1000
Диапазон измерений активного, реактивного, полного сопротивлений контура, мОм: - при номинальном напряжении электрической сети 115 В - при номинальном напряжении электрической сети 230 В - при номинальном напряжении электрической сети 400 В	от 10 до 2500 от 10 до 5000 от 10 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивлений контура, мОм	Согласно таблицы 5
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В	

Таблица 5 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивлений контура

Номинальные напряжения электрической сети переменного тока, В	Испытательный ток, А	Диапазон измерений активного, реактивного, полного сопротивления контура, мОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивления контура, мОм
115	80	от 30 до 150	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 150 до 500	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 500 до 2500	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$
	100	от 10 до 40	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 40 до 200	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 200 до 2500	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$
от 200 до 300	св. 10 до 2500	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$	
230	80	от 180 до 275	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 275 до 500	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 500 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$
	100	от 80 до 200	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 200 до 300	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 300 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$
	200	св. 20 до 45	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 45 до 150	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 150 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$
	300	от 10 до 45	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 45 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$
		от 400 до 600	св. 10 до 5000
400	80	от 500 до 600	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 600 до 5000	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
	100	от 300 до 525	$\pm(0,1 \cdot Z+1)$
		св. 525 до 600	$\pm(0,05 \cdot Z+1)$
		св. 600 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z+1)$

Номинальные напряжения электрической сети переменного тока, В	Испытательный ток, А	Диапазон измерений активного, реактивного, полного сопротивления контура, мОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивления контура, мОм
400	200	от 50 до 180	$\pm(0,1 \cdot Z + 1)$
		св. 180 до 400	$\pm(0,05 \cdot Z + 1)$
		св. 400 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z + 1)$
	300	св. 20 до 90	$\pm(0,1 \cdot Z + 1)$
		св. 90 до 190	$\pm(0,05 \cdot Z + 1)$
		св. 190 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z + 1)$
	400	св. 10 до 70	$\pm(0,05 \cdot Z + 1)$
		св. 70 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z + 1)$
	500	св. 10 до 25	$\pm(0,05 \cdot Z + 1)$
		св. 25 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z + 1)$
	от 600 до 1000	св. 10 до 5000	$\pm(0,03 \cdot Z + 1)$
Примечание – Z - измеренное значение активного, реактивного, полного сопротивления контура, Ом			

### 7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

### 7.3 Опробование

Проверить работоспособность дисплея и органов управления. Режимы работы прибора, устанавливаемые при переключении различных органов управления, и отображаемые на дисплее, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующем порядке:




1. Включить прибор.
2. С помощью поворотной ручки выбрать пункт основного меню .
3. Затем выбрать пункт подменю .
4. Затем выбрать пункт подменю .
5. В открывшемся окне в строке «Application» зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 6.



Таблица 6 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.23
Цифровой идентификатор аппаратного ПО	–

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

**ВНИМАНИЕ!** При поверке необходимо руководствоваться требованиями РЭ прибора! Для удобства измерений можно использовать входящий в комплект прибора адаптер для подключения к сетевой розетке NIM 1000-А. Связь между прибором NIM 1000 и адаптером осуществляется с помощью синего и коричневого соединительных проводов, как показано на рисунке 1

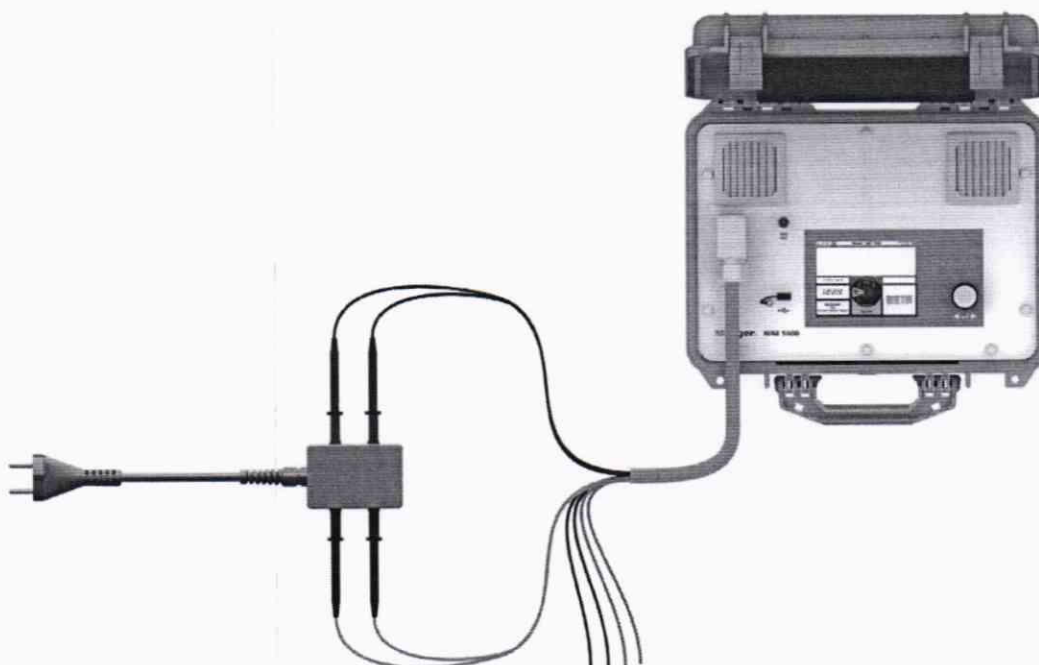


Рисунок 1

#### 7.4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонной меры – вольтметра универсального цифрового GDM-8246.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

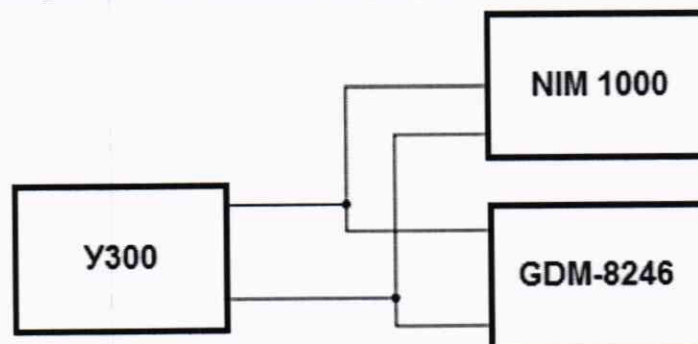


Рисунок 2

2. Установить на выходе на установки У300 напряжение величиной 115 В частотой 60 Гц.
3. Снять показания поверяемого и эталонного приборов.
4. Провести измерения по п.п. 2, 3 для выходного напряжения установки У300 230 В частотой 50 Гц.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_X - U_0 \quad (1)$$

где:  $U_X$  – показания поверяемого прибора, В;  
 $U_0$  – показания эталонного вольтметра, В,  
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.  
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

### 7.5 Определение абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивлений контура

Определение абсолютной погрешности измерений активного, реактивного, полного сопротивлений контура производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.
2. Перевести поверяемый прибор в режиме измерений импеданса сети на одной жиле. Установить минимальный испытательный ток 80 А.

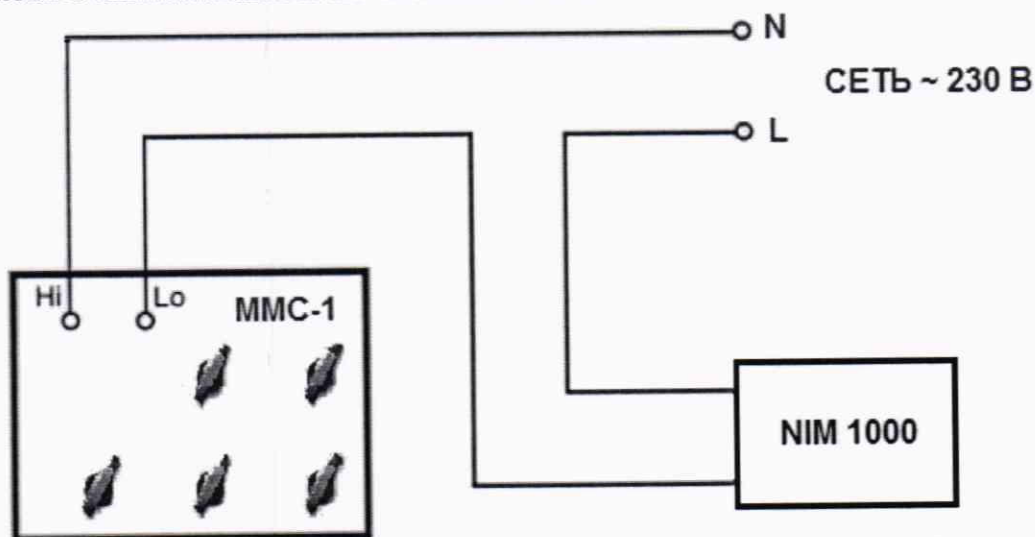


Рисунок 3

3. Установить на магазине ММС-1 значение сопротивления 0 Ом.
4. Провести измерение поверяемым прибором сопротивления контура электрической сети и начального сопротивления магазина ММС-1 ( $R_0$ ).
5. Установить на магазине ММС-1 значение сопротивления 0,5 Ом.
6. Провести измерение поверяемым прибором сопротивления контура электрической сети и установленного значения сопротивления магазина ММС-1 ( $R_X$ ).
7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
  - во всех поверяемых точках допускаемая погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_X - R_0 \quad (2)$$

где:  $R_x$  – показания поверяемого прибора при измерении сопротивления контура и установленного сопротивления магазина ММС-1, Ом;

$R_0$  – показания поверяемого прибора при измерении сопротивления контура и начального значения сопротивления магазина ММС-1, Ом,

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на лицевую панель прибора наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко