

СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П.С. Казаков

2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

РЕФЛЕКТОМЕТРЫ МИР 305

Методика поверки

МП-НИЦЭ-007-25

**г. Москва
2025**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на рефлектометры МИР 305, изготавливаемые фирмой «ZIBO WIT ELECTRIC CO., LTD», Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Рефлектометры МИР 305 (далее по тексту – рефлектометры или приборы) предназначены для измерений временных интервалов при определении расстояния до мест повреждений электрических кабелей и определения характера повреждений.

При проведении поверки должна обеспечиваться рефлектометров МИР 305 к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Поверка рефлектометров МИР 305 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 10.1 настоящей методики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +20 °С до +30 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа или от 645 до 795 мм рт. ст.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
п. 10.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса	Эталоны единицы времени, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда по Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0,4 до 2000 мкс	Генераторы сигналов произвольной формы 33120А, 33250А: модификация 33120А, рег. 26209-03
Вспомогательные средства поверки		
п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +20 °С до +30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 6 %	Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М: модификация М-34-М, рег. № 10069-11
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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, 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 не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено в соответствии с руководством по эксплуатации.
3. Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 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.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке:

1. Включить рефлектометр.
2. В правом верхнем углу стартовой страницы в строке Version: STD зафиксировать номер версии ПО (рис. 1). Он должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

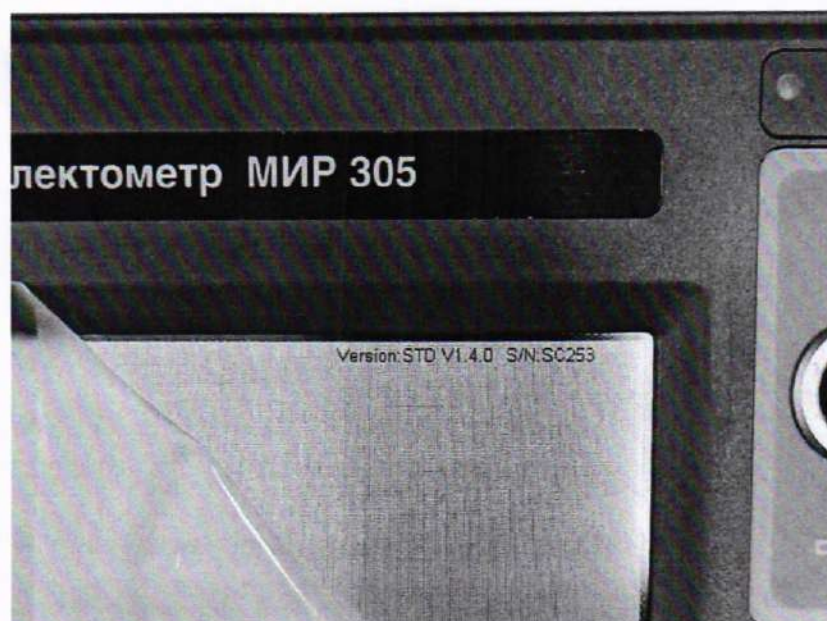


Рисунок 1

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.X.X
Цифровой идентификатор ПО	–
Примечание – X - номер версии метрологически незначимой части встроенного ПО, «X» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений временной задержки импульса Т, мкс	от 0,13 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса, мкс	$\pm(0,005 \cdot T + 0,02)$

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к выходу генератора вход поверяемого рефлектометра.
2. Включить генератор и рефлектометр.
3. Установить на рефлектометре скорость распространения импульса $V=100$ м/мкс.
4. Органами управления генератора установить следующие параметры: форма выходного сигнала – прямоугольная; размах выходного сигнала (пик-пик) – 1 В; коэффициент заполнения 10 %; частота выходного сигнала – согласно таблицы 5.

Таблица 5 – Параметры

Частота генератора F, Гц	Номинальное расстояние L ₀ , м, км	Номинальная временная задержка T ₀ , мкс
Размерность расстояния - метры		
2 500 000	20	0,4
2 000 000	25	0,5
1 000 000	50	1
500 000	100	2
250 000	200	4
125 000	400	8
62 500	800	16
Размерность расстояния - километры		
33 333,33333	1,5	30
16 666,66667	3	60
8 333,33333	6	120
4 166,66667	12	240
1 000	50	1000
500	100	2000

5. Запустить процесс измерений.
6. Органами управления поверяемого рефлектометра провести масштабирование входного сигнала и установить курсор «А» по фронту зондирующего импульса, а курсор «В» установить по фронту отраженного импульса согласно рисунку 2.

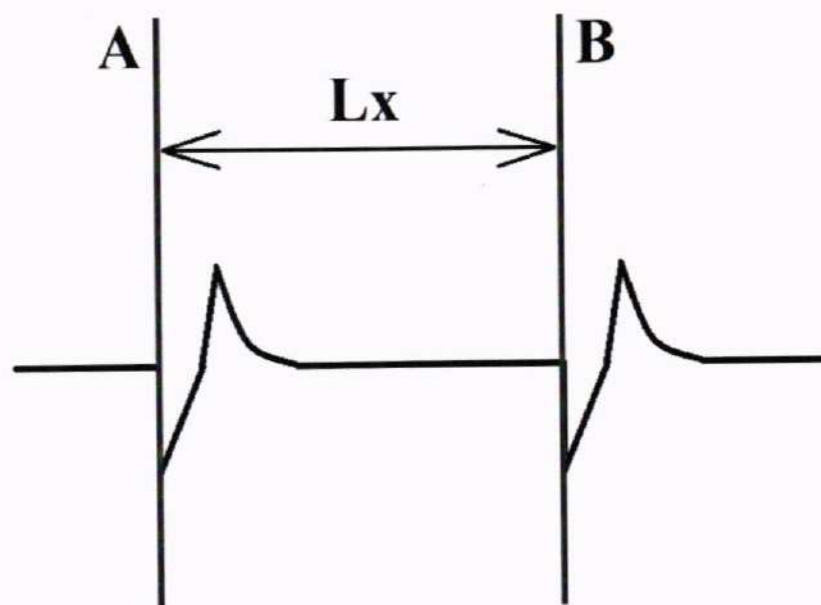


Рисунок 2

7. Определить расстояние L_x между курсорами «А» и «В» по шкале рефлектометра.
8. Определить временную задержку импульса T_x по формуле:

$$T_x = \frac{2 \cdot L_x}{V}, \text{ мкс} \quad (1)$$

где L_x – измеренное расстояние по шкале рефлектометра, м;
V – скорость распространения импульса 100 м/мкс.

9. Значения номинального расстояния L_0 и номинальной временной задержки T_0 определять по формулам:

$$L_0 = \frac{V}{2} \cdot \frac{1}{F}, \text{ м} \quad (2)$$

где F – частота генератора, МГц;
 V – скорость распространения импульса 100 м/мкс.

$$T_0 = \frac{2 \cdot L_0}{V}, \text{ мкс} \quad (3)$$

где L_0 – номинальное расстояние, м;
 V – скорость распространения импульса 100 м/мкс.

10. Устанавливая на выходе генератора сигналы с частотой, представленной в таблице 5, провести измерения временной задержки импульсов поверяемым рефлектометром.

11. Рассчитать погрешность измерений по формуле (4).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основная абсолютная погрешность измерений временной задержки импульса рассчитывается по формуле:

$$\Delta T = T_X - T_0 \quad (4)$$

где T_X – измеренное поверяемым прибором значение временной задержки, мкс;
 T_0 – номинальное значение временной задержки, мкс.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М.С. Казаков

Специалист
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



А.Р. Гушин