

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

М.П. «25» 11 2020 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

# **РЕФЛЕКТОМЕТРЫ ИМПУЛЬСНЫЕ TELEFLEX**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-224-20**

**г. Москва  
2020**

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок рефлектометров импульсных Teleflex, изготавливаемых фирмой «Seba Dynatronic Mess-und Ortungstechnik GmbH», Германия.

Рефлектометры импульсные Teleflex (далее по тексту – рефлектометры, приборы) предназначены для измерений временной задержки импульса при определении расстояния до мест повреждений электрических кабелей и определения характера повреждений.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

## 1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Опробование и подтверждение ПО	8.2	Да	Да
2. Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса	8.3	Да	Да

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 до +28 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
8.2	Визуально
8.3	Генераторы сигналов произвольной формы 33120А, 33250А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26209-03). Конкретно использовать генератор сигналов произвольной формы 33120А. Диапазон частот прямоугольного сигнала от 0,1 МГц до 15 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ . Диапазон размаха выходного напряжения на нагрузке 50 Ом от 0,05 до 10 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения $\pm 0,01 \cdot U В$

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm(2-6)$ %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1

## 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

## 6 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, 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 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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 и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Таблица 4 – Метрологические характеристики рефлектометров Teleflex LV

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений временной задержки импульса $\Delta T$ , мкс	от 0,07 до 640
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса, мкс	$\pm 0,01 \cdot \Delta T$
Диапазон рассчитываемого расстояния, м	от 0,07 до 640

Таблица 5 – Метрологические характеристики рефлектометров Teleflex SX-1, Teleflex SX-1-M, Teleflex SX-M

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений временной задержки импульса $\Delta T$ , мкс <sup>3)</sup>	от 0,25 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса, мкс	$\pm 0,001 \cdot \Delta T$
Диапазон рассчитываемого расстояния, м <sup>3)</sup>	от 20 до $160 \cdot 10^3$
Примечания – <sup>1)</sup> - при скорости распространения импульса $V/2=80$ м/мкс	

Таблица 6 – Метрологические характеристики рефлектометров Teleflex VX-P, Teleflex VX-M

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений временной задержки импульса $\Delta T$ , мкс <sup>1)</sup>	от 0,25 до 16000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса, мкс	$\pm 0,002 \cdot \Delta T$
Диапазон рассчитываемого расстояния, м <sup>1)</sup>	от 20 до $1280 \cdot 10^3$
Примечание – <sup>1)</sup> - при скорости распространения импульса $V/2=80$ м/мкс	

8.2 Опробование и подтверждение ПО

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.

8.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

8.2.1.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения для модификации Teleflex LV

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующем порядке:

1. Включить рефлектометр.

- В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 7.

### 8.2.1.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения для модификаций Teleflex SX-1, Teleflex SX-1-M, Teleflex SX-M, Teleflex VX-P, Teleflex VX-M

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующем порядке:



- Включить рефлектометр.
- После загрузки системы в главном меню выбрать последовательно пункты  (System) >  (Information).
- В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций		
	Teleflex LV	Teleflex SX-1, Teleflex SX-1-M, Teleflex SX-M	Teleflex VX-P, Teleflex VX-M
Идентификационное наименование ПО	–	–	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 4.01	Не ниже 4.01	Не ниже 7.01
Цифровой идентификатор аппаратного ПО	–	–	–

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

### 8.3 Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса

Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса производить методом прямых измерений поверяемым прибором параметров сигнала эталонной меры – генератора сигналов произвольной формы 33120А (далее по тексту – генератор).

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

- Подключить к выходу генератора вход поверяемого рефлектометра.
- Включить генератор и рефлектометр.
- Органами управления генератора установить следующие параметры: форма выходного сигнала – прямоугольная; размах выходного сигнала – 5 В; частота выходного сигнала  $f$  – согласно таблиц 8 – 10 для соответствующей модификации рефлектометра.
- Установить на рефлектометре импеданс 50 Ом, скорость распространения импульса  $V/2=80$  м/мкс.
- Запустить процесс измерений.
- Органами управления поверяемого рефлектометра установить курсор «А» по нарастающему фронту зондирующего импульса, а курсор «В» установить по нарастающему фронту отраженного импульса согласно рисунку 1.
- Определить расстояние  $L$  между курсорами «А» и «В» по шкале рефлектометра.
- Определить временную задержку импульса  $\Delta T$  по формуле:

$$\Delta T = \frac{L}{80, \text{ м / мкс}}, \text{ мкс} \quad (1)$$

- Номинальные значения расстояния  $L_0$  и временной задержки  $\Delta T_0$  определять по формулам:

$$L_0 = 80 \cdot \frac{1}{f, \text{ МГц}}, \text{ м} \quad (2)$$



$$\Delta T_0 = \frac{L_0}{80, \text{ м / мкс}}, \text{ мкс} \quad (3)$$

10. Устанавливая органами управления генератора на его выходе сигналы с частотой, представленной в таблицах 8 – 10, провести измерения параметров сигнала генератора поверяемым рефлектометром.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках результаты измерений соответствует требованиям, представленным в таблицах 8 – 10 настоящей Методики.

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

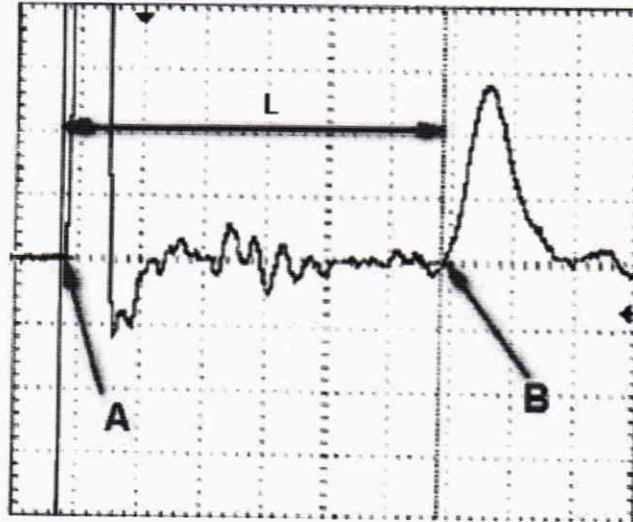


Рисунок 1

Таблица 8 – Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса для модификации Teleflex LV

Частота генератора, МГц	Соответствующее частоте генератора номинальное расстояние $L_0$ , м	Допускаемое значение расстояния $L$ , м	Соответствующая номинальному расстоянию временная задержка $\Delta T_0$ , мкс	Допускаемое значение временной задержки $\Delta T$ , мкс
10	8	от 7,92 до 8,08	0,1	от 0,099 до 0,101
4	20	от 19,8 до 20,2	0,25	от 0,2475 до 0,2525
1	80	от 79,2 до 80,8	1	от 0,99 до 1,01
0,4	200	от 198 до 202	2,5	от 2,475 до 2,525
0,2	400	от 396 до 404	5	от 4,95 до 5,05
0,125	640	от 633,6 до 646,4	8	от 7,92 до 8,08

Таблица 9 – Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса для модификаций Teleflex SX-1, Teleflex SX-1-M, Teleflex SX-M

Частота генератора, МГц	Соответствующее частоте генератора номинальное расстояние $L_0$ , м	Допускаемое значение расстояния $L$ , м	Соответствующая номинальному расстоянию временная задержка $\Delta T_0$ , мкс	Допускаемое значение временной задержки $\Delta T$ , мкс
4	20	от 19,98 до 20,02	0,25	от 0,24975 до 0,25025
0,08	1000	от 999 до 1001	12,5	от 12,4875 до 12,5125

Частота генератора, МГц	Соответствующее частоте генератора номинальное расстояние $L_0$ , м	Допускаемое значение расстояния $L$ , м	Соответствующая номинальному расстоянию временная задержка $\Delta T_0$ , мкс	Допускаемое значение временной задержки $\Delta T$ , мкс
0,008	10000	от 9990 до 10010	125	от 124,875 до 125,125
0,002	40000	от 39960 до 40040	500	от 499,5 до 500,5
0,0008	100000	от 99900 до 100100	1250	от 1248,75 до 1251,25
0,0005	160000	от 159840 до 160160	2000	от 1998 до 2002

Таблица 10 – Определение абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса для модификаций Teleflex VX-P, Teleflex VX-M

Частота генератора, МГц	Соответствующее частоте генератора номинальное расстояние $L_0$ , м	Допускаемое значение расстояния $L$ , м	Соответствующая номинальному расстоянию временная задержка $\Delta T_0$ , мкс	Допускаемое значение временной задержки $\Delta T$ , мкс
4	20	от 19,96 до 20,04	0,25	от 0,2495 до 0,2505
0,08	1000	от 998 до 1002	12,5	от 12,475 до 12,525
0,008	10000	от 9980 до 10020	125	от 124,75 до 125,25
0,0008	100000	от 99800 до 100200	1250	от 1247,5 до 1252,5
0,00016	500000	от 499000 до 501000	6250	от 6237,5 до 6262,5
0,00008	1000000	от 998000 до 1002000	12500	от 12475 до 12525

## 9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик, а также критерии положительных результатов поверки, приведены в соответствующих пунктах методики поверки.

Критерием для принятия поверителем решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является соответствие результатов поверки по всем пунктам методики характеристикам, приведенным в описании типа средства измерений и настоящей методике.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производить в соответствии с требованиями действующего законодательства.

При положительных результатах поверки знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится и выдается извещение о непригодности.

Ведущий инженер отдела испытаний  
ООО «ИЦРМ»



Л.А. Филимонова