

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «18» марта 2021 г. №375

Регистрационный № 81330-21

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Рефлектометры импульсные Teleflex**

**Назначение средства измерений**

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

**Описание средства измерений**

В основе принципа действия рефлектометров лежит метод импульсной рефлектометрии (метод отраженных импульсов или локационный метод), который основывается на явлении частичного отражения электромагнитных волн в местах изменения волнового сопротивления линии.

Рефлектометром в линию посылается прямоугольный зондирующий импульс, который, частично отражаясь от неоднородностей, возвращается обратно. Зондирующий и отраженный импульсы наблюдаются на экране рефлектометра, масштабируемом по расстоянию и амплитуде.

По форме отраженных импульсов можно сделать вывод о характере повреждения (неоднородности) линии (короткое замыкание, обрыв, утечка, увеличение продольного сопротивления, «замокание»). По временной задержке отраженного импульса и скорости распространения импульса в линии рассчитывается расстояние до неоднородности волнового сопротивления.

Рефлектометры позволяют фиксировать множественные неоднородности линии, как дискретные, так и протяженные, в зависимости от соотношения их длины и минимальной длины волны спектра зондирующего импульса.

Выходные и входные сигналы рефлектометров преобразуются с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП), обрабатываются микропроцессором и результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом (ЖК) дисплее. Результаты измерений (рефлектограммы – реакция линии на зондирующий импульс) могут быть сохранены во внутренней памяти рефлектометров.

Основные узлы рефлектометров: генератор импульсов, приемник импульсов, фильтр, АЦП, микропроцессор, устройство управления, графический ЖК-дисплей, клавиатура, источник питания.

Процесс управления всеми функциями рефлектометров осуществляется через систему меню с помощью функциональных клавиш.

Рефлектометры выпускаются в следующих модификациях:

- модификация Teleflex LV (переносной портативный вариант);
- модификация Teleflex SX-1 (переносной вариант);
- модификация Teleflex SX-1-М (вариант для монтажа в испытательную лабораторию);
- модификация Teleflex SX-М (вариант для монтажа в испытательную лабораторию);
- модификация Teleflex VX-Р (переносной вариант);
- модификация Teleflex VX-М (вариант для монтажа в испытательную лабораторию).

Модификации отличаются функциональными возможностями, конструктивным исполнением, габаритами, массой.

Для связи с внешними устройствами рефлектометры имеют интерфейсы USB (Teleflex LV);USB, CAN (Teleflex SX-1, Teleflex SX-1-M, Teleflex SX-M); USB, Ethernet (Teleflex VX-P, Teleflex VX-M).

Общий вид рефлектометров представлен на рисунках 1 – 6.

Пломбирование рефлектометров импульсных Teleflex не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид рефлектометров Teleflex LV



Рисунок 2 – Общий вид рефлектометров Teleflex SX-1

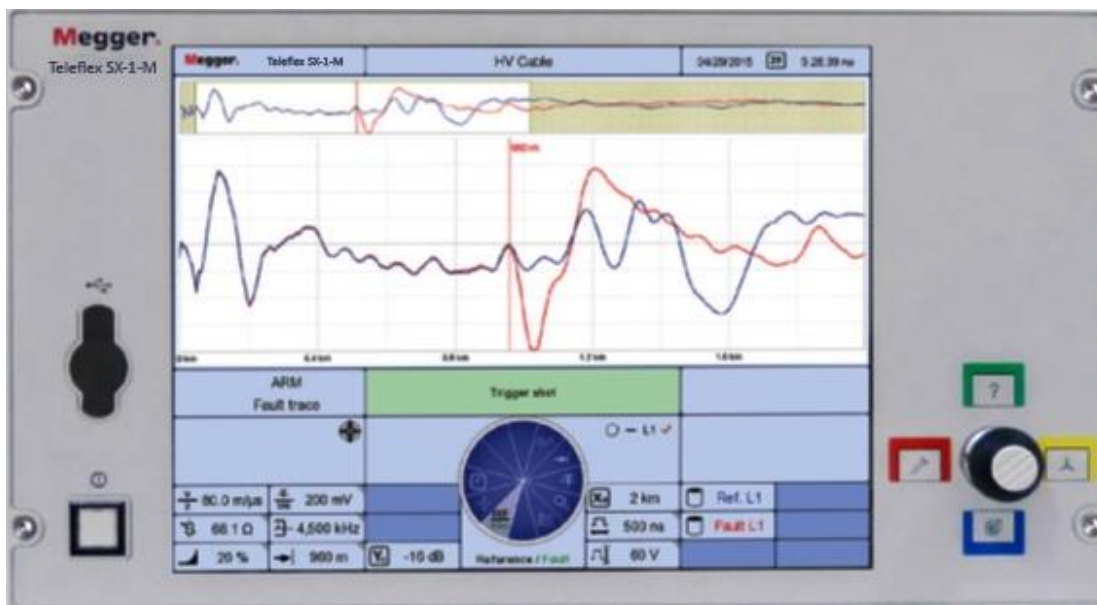


Рисунок 3 – Общий вид рефлектометров Teleflex SX-1-M

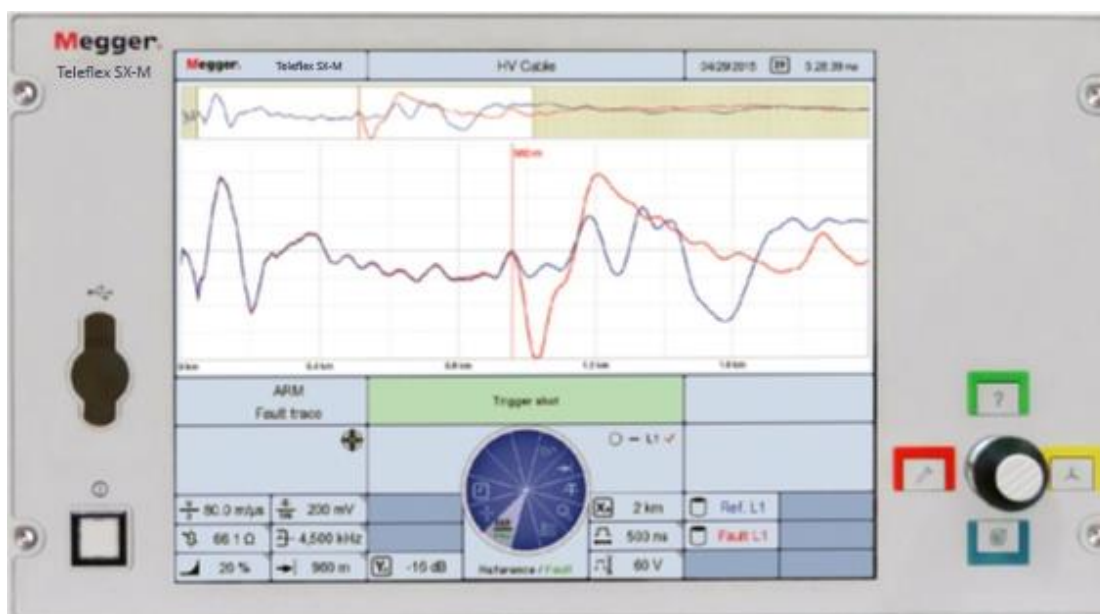


Рисунок 4 – Общий вид рефлектометров Teleflex SX-M



Рисунок 5 – Общий вид рефлектометров Teleflex VX-P

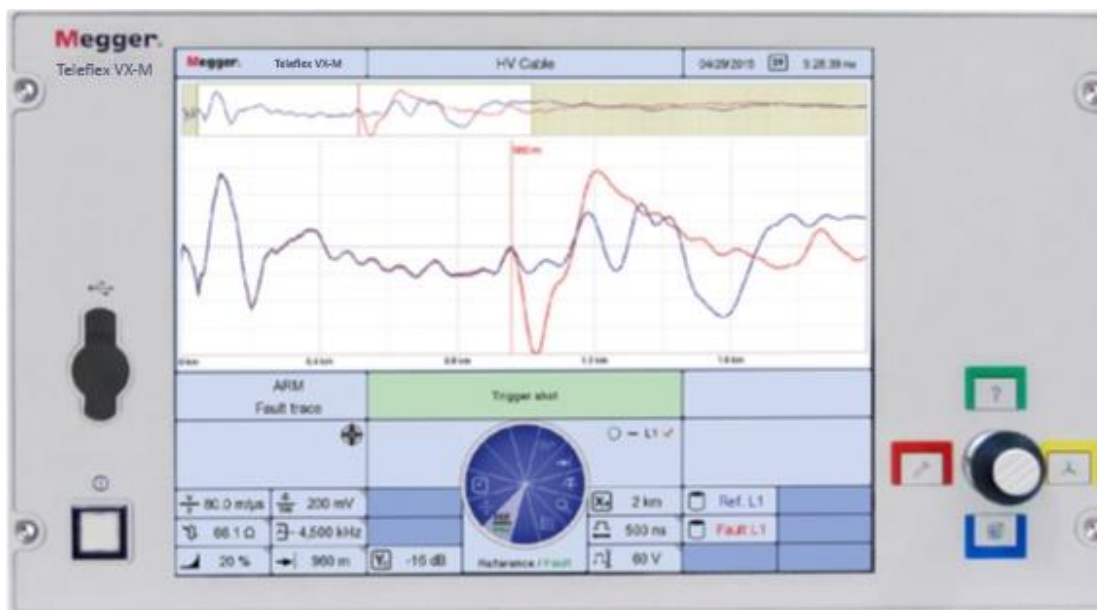


Рисунок 6 – Общий вид рефлектометров Teleflex VX-M

### Программное обеспечение

Рефлектометры функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики рефлектометров нормированы с учетом влияния ПО. Встроенное ПО заносится в защищенную от записи память микропроцессора рефлектометров предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение для модификаций |   |                                 |
|---|--------------------------|---|---------------------------------|
|   | Teleflex LV              | Teleflex SX-1,<br>Teleflex SX-1-M,<br>Teleflex SX-M | Teleflex VX-P,<br>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     | –                        | –   | –                               |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – 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 3 – 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>1)</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>1)</sup>                                  | от 20 до $160 \cdot 10^3$  |
| Примечание – <sup>1)</sup> - при скорости распространения импульса $V/2=80$ м/мкс     |                            |

Таблица 4 – 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     |                            |

Таблица 5 – Основные технические характеристики рефлектометров Teleflex LV

| Наименование характеристики  | Значение        |
|--|-----------------|
| Число измерительных каналов  | 1               |
| Волновое сопротивление (импеданс) измерительного выхода, Ом        | 25; 50; 75; 100 |
| Диапазон установки скорости распространения импульса $V/2$ , м/мкс | от 1 до 148     |

Продолжение таблицы 5

| Наименование характеристики   | Значение                        |
|---|---------------------------------|
| Параметры дисплея   | монохромный ЖК, 128 на 64 точек |
| Объем памяти рефлектограмм, шт., не менее   | 50                              |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение постоянного тока, В                                       | 9                               |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>(длина×ширина×высота)   | 165×90×37                       |
| Масса, кг, не более   | 0,35                            |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, % | от -10 до +50<br>90             |
| Средний срок службы, лет  | 10                              |
| Средняя наработка на отказ, ч   | 10 000                          |

Таблица 6 – Основные технические характеристики рефлектометров Teleflex SX-1, Teleflex SX-1-M, Teleflex SX-M

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| Число измерительных каналов  | 2  |
| Коэффициент передачи, дБ   | от 0 до +22  |
| Волновое сопротивление (импеданс) измерительного выхода, Ом  | 50 <sup>1)</sup> (от 10 до 500) <sup>2)</sup>                          |
| Диапазон установки скорости распространения импульса V/2, м/мкс  | от 10,0 до 149,9   |
| Параметры дисплея  | размер 10,1 дюйма, цветной ЖК, сенсорный, разрешение 1280 на 800 точек |
| Объем памяти рефлектограмм, шт., не менее  | 100 000  |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц<br>- напряжение постоянного тока, В              | 230<br>50<br>12  |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>(длина×ширина×высота)<br>- модификация Teleflex SX-1<br>- модификация Teleflex SX-1-M<br>- модификация Teleflex SX-M | 362×305×195<br>483×295×258<br>483×295×258                              |
| Масса, кг, не более<br>- модификация Teleflex SX-1<br>- модификация Teleflex SX-1-M<br>- модификация Teleflex SX-M                                       | 7,8<br>6,5<br>6,5  |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %  | от -10 до +50<br>90  |
| Средний срок службы, лет   | 10   |
| Средняя наработка на отказ, ч  | 10 000   |
| Примечания<br><sup>1)</sup> - номинальное, по умолчанию;<br><sup>2)</sup> - регулируемое   |  |

Таблица 7 – Основные технические характеристики рефлектометров Teleflex VX-P, Teleflex VX-M

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Число измерительных каналов  | 3   |
| Коэффициент передачи, дБ   | от 0 до +22   |
| Волновое сопротивление (импеданс) измерительного выхода, Ом  | 50  |
| Диапазон установки скорости распространения импульса $V/2$ , м/мкс   | от 10,0 до 149,9  |
| Параметры дисплея  | размер 15 дюймов, цветной ЖК, сенсорный, разрешение 1024 на 768 точек |
| Объем памяти рефлектограмм, шт., не менее  | 1000  |
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц              | 230<br>50   |
| Габаритные размеры, мм, не более (длина×ширина×высота)<br>- модификация Teleflex VX-P<br>- модификация Teleflex VX-M | 525×445×220<br>483×295×258  |
| Масса, кг, не более<br>- модификация Teleflex VX-P<br>- модификация Teleflex VX-M                                    | 18<br>15  |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха, %          | от -10 до +50<br>90   |
| Средний срок службы, лет   | 10  |
| Средняя наработка на отказ, ч  | 10 000  |

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель рефлектометров способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

| Наименование  | Обозначение    | Количество          |
|---|----------------|---------------------|
| Рефлектометр импульсный Teleflex (модификация по заказу)    | –              | 1 шт.               |
| Кабель измерительный  | –              | 2 шт.               |
| Зарядное устройство   | –              | 1 шт. <sup>1)</sup> |
| Жесткий кейс для переноски                                  | –              | 1 шт. <sup>2)</sup> |
| Руководство по эксплуатации                                 | –              | 1 экз.              |
| Методика поверки  | ИЦРМ-МП-224-20 | 1 экз.              |
| Примечания  |                |                     |
| <sup>1)</sup> - для модификаций Teleflex LV, Teleflex SX-1; |                |                     |
| <sup>2)</sup> - для модификации Teleflex LV                 |                |                     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации в разделах «Измерение», «Проведение измерения» и «Проведение измерений».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам импульсным Teleflex**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Техническая документация изготовителя

