

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.

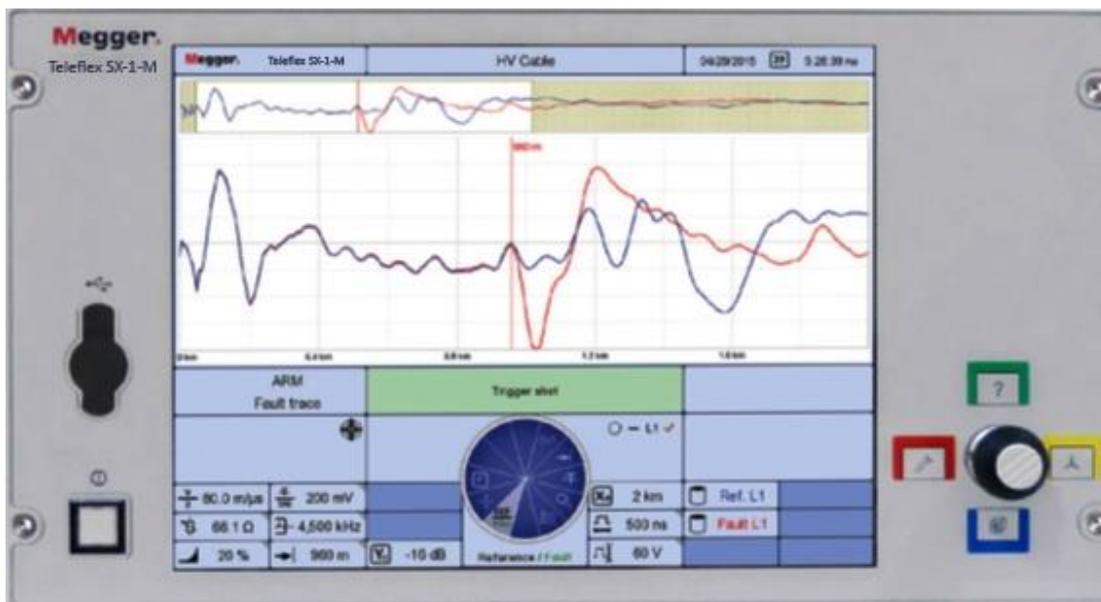


Рисунок 3 – Общий вид рефлектометров Teleflex SX-1-M

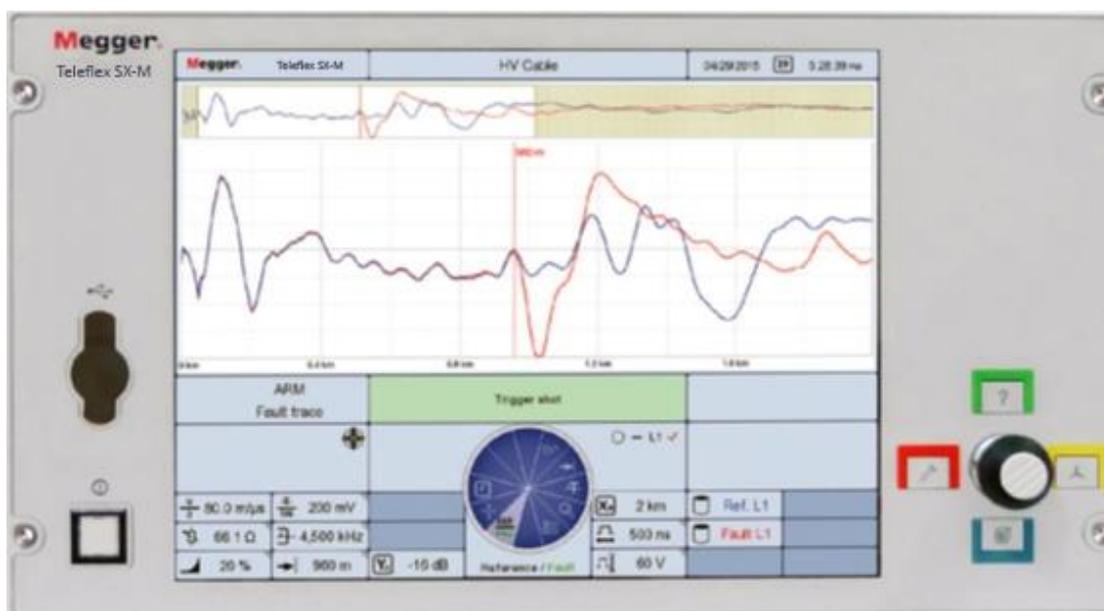


Рисунок 4 – Общий вид рефлектометров Teleflex SX-M



Рисунок 5 – Общий вид рефлектометров Teleflex VX-P

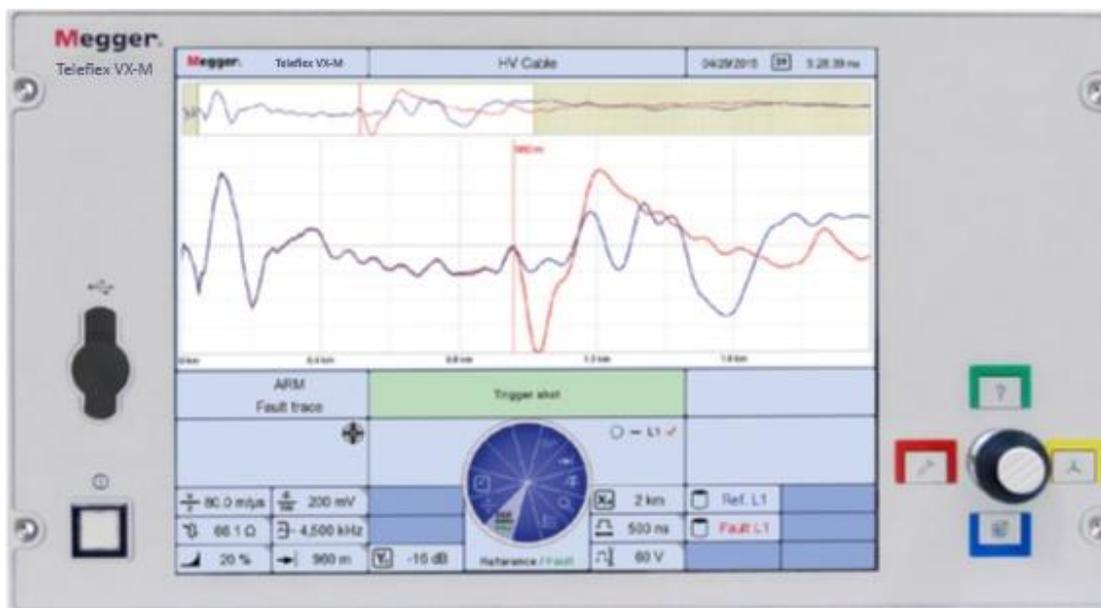


Рисунок 6 – Общий вид рефлектометров Teleflex VX-M

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, 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	–	–	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики рефлектометров Teleflex LV

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений временной задержки импульса ΔT , 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 ΔT , мкс ¹⁾	от 0,25 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса, мкс	$\pm 0,001 \cdot \Delta T$
Диапазон рассчитываемого расстояния, м ¹⁾	от 20 до $160 \cdot 10^3$
Примечание – ¹⁾ - 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 ΔT , мкс ¹⁾	от 0,25 до 16000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временной задержки импульса, мкс	$\pm 0,002 \cdot \Delta T$
Диапазон рассчитываемого расстояния, м ¹⁾	от 20 до $1280 \cdot 10^3$
Примечание – ¹⁾ - 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: - напряжение постоянного тока, В	9
Габаритные размеры, мм, не более (длина×ширина×высота)	165×90×37
Масса, кг, не более	0,35
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 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 ¹⁾ (от 10 до 500) ²⁾
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: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	230 50 12
Габаритные размеры, мм, не более (длина×ширина×высота) - модификация Teleflex SX-1 - модификация Teleflex SX-1-M - модификация Teleflex SX-M	362×305×195 483×295×258 483×295×258
Масса, кг, не более - модификация Teleflex SX-1 - модификация Teleflex SX-1-M - модификация Teleflex SX-M	7,8 6,5 6,5
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 90
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10 000
Примечания ¹⁾ - номинальное, по умолчанию; ²⁾ - 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: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230 50
Габаритные размеры, мм, не более (длина×ширина×высота) - модификация Teleflex VX-P - модификация Teleflex VX-M	525×445×220 483×295×258
Масса, кг, не более - модификация Teleflex VX-P - модификация Teleflex VX-M	18 15
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 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. ¹⁾
Жесткий кейс для переноски	–	1 шт. ²⁾
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-224-20	1 экз.
Примечания		
¹⁾ - для модификаций Teleflex LV, Teleflex SX-1;		
²⁾ - 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

