

# Рефлектометр импульсный TDR-107



## 1 Назначение

TDR-107 – это малогабаритный прибор, предназначенный для работы как в полевых, так и в стационарных условиях. Основное применение прибора – проведение измерений на симметричных и несимметричных кабелях методами рефлектометрии: импульсным и импульсно-дуговым.

Прибор обеспечивает:

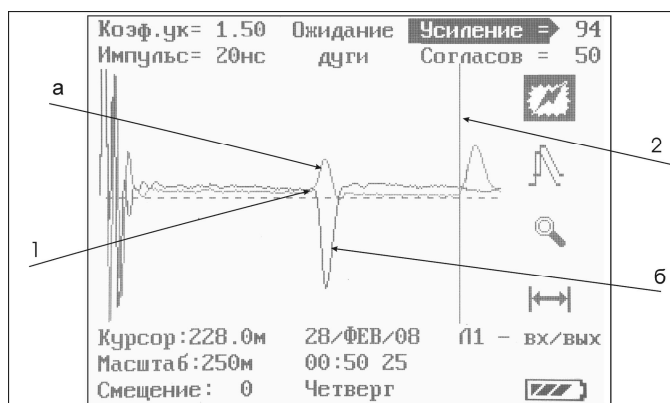
- а) измерение длин кабелей;

- б) измерение расстояний до неоднородностей волнового сопротивления или повреждений;
- в) измерение расстояния до повреждения на силовых кабелях, используя импульсно-дуговой метод (в составе ЛВИ);
- г) измерение коэффициента укорочения линии при известной ее длине.
- д) определение характера повреждений;
- е) запись в память и воспроизведение из нее до 100 рефлектограмм для последующей их обработки в стационарных условиях;
- ж) отображение результатов измерений на экране ЖКИ с разрешающей способностью 320x240 точек.

В основном режиме реализован метод импульсной рефлектометрии, который основывается на явлении частичного отражения электромагнитных волн в местах изменения волнового сопротивления цепи (неоднородностей). Неоднородности волнового сопротивления являются следствием нарушения технологии производства кабелей, а также вследствие механических и электрических повреждений цепей при строительстве и эксплуатации линий. Неоднородность возникает в местах подключения к линии каких-либо устройств (муфта, отвод, сработка кабеля, катушка Пупина и т.д.), либо в местах неисправностей (обрыв, короткое замыкание, намокание сердечника кабеля, утечка на землю, утечка на соседний провод, разбитость пар и т.д.). Метод импульсной рефлектометрии позволяет фиксировать множественные неоднородности, как дискретные, так и протяжённые, в зависимости от соотношения их длины и минимальной длины волны спектра зондирующего импульса.

В режиме измерений по импульсно-дуговому методу осуществляется локализация замыканий с высоким сопротивлением в месте дефекта, которая обычно затруднительна в основном режиме. Реализация импульсно-дугового метода осуществляется при использовании прибора TDR-107 совместно с генератором высоковольтных импульсов. Обнаружение неисправностей кабеля по импульсно-дуговому методу основано на сопоставлении рефлектограмм исправного и неисправного кабеля. Для получения рефлектограммы неисправного кабеля, посредством с генератора высоковольтных импульсов создаётся кратковременный пробой (электрическая дуга) в месте неисправности с одновременным проведением измерения TDR-107. По своим физическим свойствам, электрическая дуга имеет низкое сопротивление, поэтому в месте

неисправности на рефлектограмме будет наблюдаться неоднородность, характерная для короткого замыкания.



Рабочее окно TDR-107 в режиме измерений по импульсно-дуговому методу

**Примечания.** Опорная рефлектограмма (а) и отражённая от дуги (б) не смещены относительно друг друга. На рефлектограмме «а» наблюдаются две неоднородности: соединение в точке 1 и обрыв (конец) кабельной линии в положении курсора 2. На рефлектограмме «б» наблюдается неоднородность в точке 1 – место отражения от дуги.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон измерения расстояния (временной задержки) от 0 до 50000м (0-500мкс).

2.2 Пределы допускаемой погрешности измерения расстояния (временной задержки) в поддиапазонах  $\pm 0,4\%$  от конечного значения поддиапазона.

2.3 Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения расстояния (временной задержки) в диапазоне рабочих температур от минус 20 до 15 °С и от 25 до 40 °С  $\pm 0,8\%$  от конечного значения поддиапазона.

2.4 Параметры зондирующего импульса положительной полярности

Диапазон по дальности	Варианты длительности импульсов				
		10 нс	<b>20 нс</b>	40 нс	60 нс
250 м		10 нс	<b>20 нс</b>	40 нс	60 нс
500 м	10 нс	20 нс	<b>30 нс</b>	60 нс	90 нс
1000 м	20 нс	30 нс	<b>50 нс</b>	100 нс	150 нс
2,5 км	50 нс	100 нс	<b>200 нс</b>	400 нс	600 нс
5 км	100 нс	250 нс	<b>500 нс</b>	1 мкс	1,5 мкс
12,5 км	500 нс	1 мкс	<b>2 мкс</b>	4 мкс	6 мкс
25 км	1 мкс	2,5 мкс	<b>5 мкс</b>	10 мкс	15 мкс
50 км	2,5 мкс	5 мкс	<b>10 мкс</b>	20 мкс	

2.5 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента укорочения в пределах от 1 до 3  $\pm 0,8\%$ .

2.6 Чувствительность приемного тракта при превышении сигнала над уровнем шума в 2 раза на всех поддиапазонах не хуже 1 мВ.

2.7 Диапазон согласованных сопротивлений должен быть от 30 до 500 Ом.

2.8 Время установки рабочего режима не должно превышать 30 секунд.

2.9 Память, выделяемая для хранения результатов измерений - 100 рефлектограмм; выделяемая под таблицу коэффициентов укорочения - 180 значений.

2.10 Электропитание:

а) внутреннее - литий-ионная аккумуляторная батарея 7,4В

б) внешнее – блок питания - источник постоянного напряжения 12В, 1,25А

2.11 Дисплей жидкокристаллический, графический разрешением 320x240 точек с белой светодиодной подсветкой.

2.12 Габаритные размеры должны быть не более:

длина - 270 мм

ширина - 246 мм

высота - 124 мм

2.14 Масса прибора с аккумуляторной батареей должна быть не более 3 кг.

2.15 TDR-107 должен быть устойчив к воздействию относительной влажности воздуха 98% при температуре 25 °С.

2.16 TDR-107 должен быть вибропрочным к воздействию синусоидальной вибрации в соответствии с требованиями группы L1 ГОСТ 12997-84.

2.17 Надежность

2.17.1 Показатели безотказности TDR-107:

а) Средняя наработка на отказ  $T_0$  должна быть не менее 6000 часов;

б) Установленная безотказная наработка  $T_u$  должна быть не менее 500 часов.

Примечание. Отказом считается невыполнение требований по п.п. 2.4; 2.6 или внезапный отказ.

2.17.2 Показатели долговечности TDR-107:

а) Установленный срок службы TDR-107 должен быть не менее 5 лет.

2.17.3 Время непрерывной работы TDR-107 от аккумуляторной батареи должно быть не менее 8 часов, время непрерывной работы от зарядного устройства не ограничено.