**Лабораторная работа № 1**

**Цель:** Ознакомление с основами рефлектометрии и рефлектометром *mTDR*‑070.

**Теоретическая часть**

*P*/*W* − длительность зондирующего импульса в наносекундах. Рефлектометр *mTDR*-070 измеряет расстояние до повреждения кабеля посылая в исследуемую линию зондирующий импульс и анализируя возвращенный сигнал. В рефлектометре *mTDR*-070 в качестве зондирующего используется импульс амплитудой 4В с восемью различными длительностями: 5 нс, 15 нс, 45 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1000 нс, 2000 нс.

 Такой набор зондирующих импульсов необходим для обеспечения измерений на кабелях с различными длинами и затуханиями. Большие длительности используются на кабелях большой длины и с большим затуханием. Чем длиннее кабель (или чем больше его затухание) тем большую энергию необходимо передавать в зондирующем импульсе, чтобы получить отклик от конца кабеля или повреждения.

**Ход работы**

1. Включить рефлектометр *mTDR*-070 и дождаться загрузки прибора.
2. Установить на рефлектометре комфортный для наблюдения рефлектограмм масштаб при помощи группы кнопок «*ZOOM*».
3. Установить при помощи кнопки «AVG» количество измерений, по которым рефлектометр выводит усредненною рефлектограмму, равным 64 (*Menu*–*Chang Config*–*AVG*).
4. При помощи кнопки «*PULSE*» подобрать на рефлектометре продолжительность зондирующего импульса, обеспечивающего наиболее наглядное изображение импульса отклика (5нс).
5. Подключить к рефлектометру щупы «крокодилы» и зарисовать в протокол рефлектограммы, определив длину подключенного кабеля. Длину кабеля необходимо определять с помощью курсоров 1 и 2, используя курсор 1 как начало отчета, а курсор 2 вывести на точку, определяющую обрыв кабеля. Полученное значение, отображающееся в области *d*, записать в протокол.
6. Отключить щупы «крокодилы» и подключить к рефлектометру кабель со штекерным разъемом, определив длину кабеля согласно п.5.

**Расчётная часть**

Таблица 1 – Протокол измерений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Изображение**  **рефлектограммы** | **Значение усреднения (AVG)** | **Продолжительность зондирующего импульса (PULSE), не** | **Значение длины кабеля, м** |
| **1** |  | **64** | **5** | **1,65** |
| **2** |  | **64** | **5** | **6,55** |

**Вывод:** В ходе данной лабораторной работы мы провели измерение длины кабеля при помощи зондирующего импульса рефлектометра в наносекундах. Этот метод измерения позволяет нам оценить длину кабеля на основе времени, затраченного на передачу зондирующего сигнала и обратное отражение от конца кабеля или от его дефектов.

**Лабораторная работа № 2**

**Цель:** Определение типа нагрузки, подключаемой к кабелю.

**Теоретическая часть**

Рефлектограмма — это графическое изображение отраженных и отраженных неоднократно сигналов в оптическом кабеле. Она позволяет анализировать состояние и качество связи в оптической передаче данных.

В зависимости от полученной на приборе рефлектограммы оператор определяет, какой тип дефекта присутствует в кабеле и на каком расстоянии. Тип дефекта в кабеле определяется исходя из эталонных рефлетограмм.

**Ход работы**

1. Подключение к рефлектометру щупов крокодилов
2. Настройка рефлектометра для определения типа нагрузки
3. Подключение рефлектометра при помощи щупов «крокодилов» к клеммам, зарисовка в протокол рефлектограмм:

* подключение к омической нагрузке;
* подключение к емкостной нагрузке;
* обрыв кабеля;
* короткое замыкание;
* подключение к многочисленной нагрузке (ответвления от кабеля).

1. Определение типа нагрузки с помощью известных реффлектограмм из приложения А

**Расчётная часть**

Таблица 2 – Протокол измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер нагрузки** | **Изображение рефлектограммы** | **Предполагаемый тип нагрузки** |
| **1** |  | 4,7 |
| **2** |  | 8,11 |
| **3** |  | 10,5 |
| **4** |  | 3 |
| **5** |  | 2,4 |

**Вывод:** В ходе выполнения данной лабораторной работы была рассмотрена методика определения типа нагрузки, подключенной к кабелю, с использованием рефлектометра. Этот прибор позволяет измерить отражение сигнала в кабеле, что помогает определить характеристики нагрузки и состояние кабеля, это в свою очередь необходимо для обнаружения и устранения возможных неисправностей.

**Лабораторная работа № 3**

**Цель:** Определение типов дефектов кабеля и приблизительного расстояния до них от начала кабеля.

**Теоретическая часть**

**Ход работы**

Подключение по очереди рефлектометра при помощи кабеля удлинителя к BNC–разъемам №3.1 – №3.5 и фиксирование в протоколе полученных рефлектограмм в таблице 3.

1. Произведение измерения в «ручном» режиме, определив:

* количество и порядковый номер неоднородности в исследуемом кабеле (не более 3);
* расстояние до начала неоднородностей (Begin);
* расстояние до пика неоднородностей (Peak);
* расстояние между пиками неоднородностей (PktoPK);
* амплитуда отраженного от неоднородности импульса (Volt);
* обратные потери от неоднородности (dBRL).

1. Произведение поиска неоднородностей жил кабелей №3.1 – №3.5 в автоматическом режиме.

**Расчётная часть**

Таблица 3 – Протокол измерений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер жилы | Изображение рефлектограммы | Тип дефекта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Вывод:** В ходе выполнения данной лабораторной работы была рассмотрена методика определения типов дефектов кабеля и приблизительного расстояния до них от начала кабеля. Этот прибор позволяет оперативно выявлять повреждения кабелей, оценивать их тип и приблизительное расположение. Методика помогает сократить время поиска неисправностей и обеспечивает надежность диагностики. Это важно для быстрого восстановления работоспособности кабельных линий и минимизации простоя оборудования.