

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Вятский государственный университет»**  
**(«ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники  
Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет по оформлению патентных прав  
по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности»

Выполнил студент группы ИВТ-42 \_\_\_\_\_/Рзаев А. Э./

Проверил преподаватель \_\_\_\_\_/Корепанов А.Г./

Киров 2020

## 1 Задание

1. Написать и отработать по правилам формулу изобретения на предполагаемое устройство по заданной теме. Или разобраться в формуле изобретения на готовое устройство по направлению обучения.
2. Подготовить описание изобретения по установленной форме.
3. Подготовить полный комплект документов для отправки заявки в ФИПС.
4. Выступить с докладом для защиты учебного изобретения.

## 2 Описание формулы

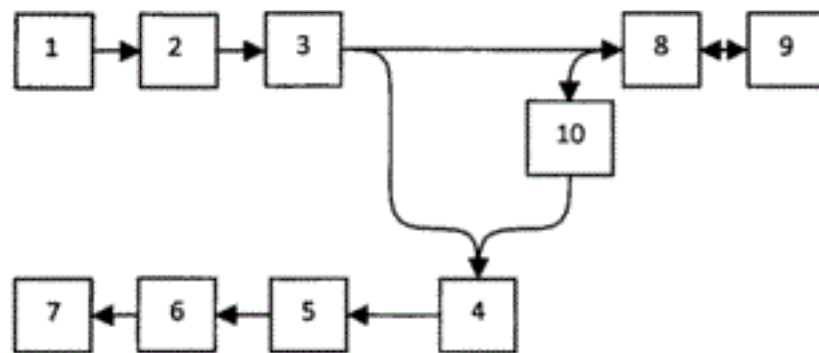
1. Оптический рефлектометр содержит импульсный генератор с подключенным передающим лазерным модулем, оптоволоконный разветвитель, один из выходов которого соединен с одним из входов/выходов оптоволоконного циркулятора, второй выход соединен с одним из входов оптоволоконного объединителя, выход объединителя соединен с фотоприемным устройством, выход которого соединен с измерителем временных интервалов, информационный выход которого соединен с персональным компьютером, **отличающийся тем**, что второй вход объединителя через оптическую линию задержки соединен с выходом циркулятора, второй вход выход которого заканчивается разъемом для подключения ВОЛС.

2. Оптический рефлектометр по п. 1, **отличающееся тем**, что оптоволоконный выходной разъем оптического рефлектометра дополнительно содержит оптический переход с нанесенными на его торцы полупрозрачными зеркалами и длиной, равной заявленному разрешению устройства для подтверждения до начала работы метрологических характеристик устройства.

Технический результат - повышение точности локализации неоднородностей в ВОЛС, повышение разрешающей способности устройства, устранение «мертвой» зоны за счет применения прямой привязки времени излучения зондирующих импульсов ко времени прихода обратных импульсов в одном фотоприемном тракте, использования калиброванной оптической линии задержки.

### 3 Реферат

Устройство оптический рефлектометр относится к области измерительной техники для измерения и контроля параметров оптических волокон (оптическим рефлектометрам) и может быть использовано при прокладке и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), определения типа и местоположения неоднородностей и повреждений в ВОЛС. Устройство состоит из импульсного генератора, к которому подключен передающий лазерный модуль, оптоволоконного разветвителя, один из выходов которого соединен с одним из входов/выходов оптоволоконного циркулятора, второй выход соединен с одним из входов оптоволоконного объединителя. Выход объединителя соединен с фотоприемным устройством, выход которого соединен с измерителем временных интервалов, информационный выход которого соединен с персональным компьютером. Второй вход объединителя через оптическую линию задержки соединен с выходом циркулятора, второй вход выход которого заканчивается разъемом для подключения ВОЛС. Технический результат - повышение точности локализации неоднородностей в ВОЛС, повышение разрешающей способности устройства, устранение «мертвой» зоны за счет применения прямой привязки времени излучения зондирующих импульсов ко времени прихода обратных импульсов в одном фотоприемном тракте, использования калиброванной оптической линии задержки. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к области измерительной техники для измерения и контроля параметров оптических волокон (оптическим рефлектометрам) и может быть использовано при прокладке и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), определения типа и местоположения неоднородностей и повреждений в ВОЛС.

Известно устройство, представляющее собой оптический рефлектометр (Листвин А.В., Листвин В.Н. Рефлектометрия оптических волокон. - М.: ЛЕСАРарт, 2005). Устройство содержит оптический модуль и базовый модуль. Оптический модуль состоит из импульсного генератора, лазерного диода, оптического ответвителя, фотоприемника, усилителя, оптического соединителя, усилителя фототока, аналого-цифрового преобразователя. Базовый модуль состоит из микропроцессора и дисплея. Устройство вырабатывает оптический зондирующий импульс, направляемый в волоконно-оптическую линию связи, и анализирует излучение обратного рассеяния на выходе ответвителя. Устройство позволяет измерять затухание оптического сигнала вдоль волоконно-оптического тракта и расстояние до мест неоднородностей.

Недостатками устройства являются наличие «мертвой» зоны, т.е. области волокна вблизи рефлектометра, где неоднородности не выявляются, а также невысокая точность измерения расстояний при увеличении длительности зондирующих оптических импульсов и невысокий динамический диапазон измерений при уменьшении их длительности. При уменьшении длительности зондирующего импульса увеличивается точность измерения расстояния, но при этом уменьшается мощность обратного релеевского рассеяния.

Достижимым техническим результатом при использовании заявленного устройства является устранение «мертвой» зоны и повышение точности определения локализации оптических неоднородностей, возможность контроля разрешающей способности рефлектометра перед каждым сеансом измерений.

Данный технический результат достигается за счет того, что оптический рефлектометр содержит импульсный генератор, к которому подключен передающий лазерный модуль, оптоволоконный разветвитель, один из выходов которого соединен с одним из входов/выходов оптоволоконного циркулятора, второй выход соединен с одним из входов оптоволоконного объединителя. Выход объединителя соединен с фотоприемным устройством, выход которого соединен с измерителем временных интервалов, информационный выход которого соединен с персональным компьютером. Второй вход объединителя через оптическую линию задержки соединен с выходом циркулятора, второй вход выход которого заканчивается разъемом для подключения ВОЛС.

Особенностью и преимуществом указанного устройства является то, что использование оптической линии задержки устраняет «мертвую» зону рефлектометра, использование объединителя перед фотоприемным устройством позволяет фиксировать время излучения зондирующего импульса и приема обратного в одном фотоприемном тракте и одним измерителем временных интервалов, что повышает точность локализации неоднородностей в ВОЛС.

Изобретение поясняется фиг. 1, где показана схема устройства, которое содержит импульсный генератор 1 и подключенный к нему передающий лазерный модуль 2, к которому подключен вход оптоволоконного разветвителя 3. Один из выходов разветвителя 3 подключен к одному из входов оптоволоконного объединителя 4, выход которого соединен со входом фотоприемного устройства 5. Выход фотоприемного устройства 5 соединен с измерителем временных интервалов 6, информационный канал которого соединен с компьютером 7. Второй выход разветвителя 3 соединен с входом/выходом оптоволоконного циркулятора 8, другой вход/выход которого соединен с оптическим разъемом 9, к которому подключается ВОЛС. Выход циркулятора 8 через оптическую линию задержки 10 подключен ко второму входу объединителя 4.

Устройство в соответствии с фиг. 1 работает следующим образом.

Электрический импульс с импульсного генератора 1 в произвольный момент времени поступает на передающий лазерный модуль 2, который формирует оптический импульс, поступающий на вход оптоволоконного разветвителя 3. Некоторая часть мощности оптического импульса с одного из выходов разветвителя 3 через оптоволоконный объединитель 4 поступает в фотоприемное устройство 5, электрический импульс с которого поступает в измеритель временных интервалов 6, где фиксируется время прихода этого импульса  $t_1$ . Информация о значении  $t_1$  поступает в компьютер 7. Основная часть мощности оптического импульса с другого выхода разветвителя 3 поступает в циркулятор 8 и затем через разъем 9 - в исследуемую ВОЛС. Оптические импульсы обратного рассеяния от каждой  $i$ -й неоднородности в ВОЛС через разъем 9, циркулятор 8, оптическую линию задержки 10 с калиброванным временем задержки  $\Delta t$ , объединитель 4 поступают в фотоприемное устройство 5, электрические импульсы с которого поступают в измеритель временных интервалов 6, где фиксируется время прихода этих импульсов  $t_2^i$ . Информация о значениях  $t_2^i$  поступает в компьютер 7.

На основании данных о значениях  $t_1$  и  $t_2^i$ , зная диэлектрическую проницаемость среды распространения, известную по используемой в ВОЛС марке оптического волокна, а следовательно, скорость распространения света в ВОЛС, можно определить расстояния до неоднородности по следующей формуле:

$$L^i = \frac{c(t_2^i - \Delta t - t_1)}{2n}$$

где  $c$  - скорость света в вакууме,

$t_2^i$  - время прихода  $i$ -го обратного импульса,

$\Delta t$  - время прохождения обратным импульсом оптической линии задержки,

$t_1$  - время излучения импульса,

$n$  - групповой показатель преломления оптического волокна.