

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рабочие эталоны единиц длины и ослабления в световоде

Назначение средства измерений

Рабочие эталоны единиц длины и ослабления в световоде (далее по тексту – эталон) предназначены для воспроизведения и передачи единиц длины и ослабления при поверке и калибровке оптических рефлектометров.

Описание средства измерений

В состав рабочего эталона единиц длины и ослабления в световоде входит оптический генератор и одномодовое оптическое волокно. Оптический генератор работает в режимах воспроизведения значений длины оптического волокна (результат пересчета значений временных интервалов между генерируемыми оптическими импульсами) и воспроизведения уровней ослабления. Принцип действия оптического генератора основан на формировании оптических импульсов заданной длительности и с заданной задержкой по отношению к импульсу, генерируемому оптическим рефлектометром. При этом амплитуда импульсов оптического генератора может регулироваться с помощью встроенных аттенуаторов, а ее изменение – измеряться с помощью измерительного оптического приемника. В ответ на каждый импульс, пришедший от поверяемого оптического рефлектометра, оптический генератор выдает импульс с заданной задержкой и амплитудой, который принимается рефлектометром и отображается на его экране. Величины задержек и длительностей импульсов задаются в управляющей программе оптического генератора. Управление работой оптического генератора осуществляется с помощью персонального компьютера, подключаемого через порт USB с помощью интерфейсного кабеля. Поверяемый рефлектометр соединяется с оптическим генератором с помощью оптического соединительного кабеля, входящего в комплект поставки эталона.

Для ограничения доступа внутрь корпуса оптического генератора произведено его пломбирование.

Одномодовое оптическое волокно длиной 25 км, входящее в состав эталона, предназначено для проведения измерений метрологической характеристики поверяемых рефлектометров - динамического диапазона измерений ослабления.

Конструктивно оптический генератор выполнен в прямоугольном металлическом корпусе настольно-переносного типа, а одномодовое оптическое волокно намотано на стандартную катушку и оконцовано разъемами FC.



Рисунок 1 – Внешний вид рабочего эталона с указанием мест пломбирования и размещения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Все действия по поверке рефлектометра проводятся с ПК, на котором установлено программное обеспечение (ПО) оптического генератора. ПО разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера. Интерфейсная часть ПО запускается на ПК и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений; она состоит из управляющей программы `og_2_1.exe`; файлов со служебными данными `og_2_1.ini`, `russian.lng`; файлов драйвера `driver` для работы через порт USB. Управляющая программа работает в удобном диалоговом режиме, для проверки каждого параметра оптического рефлектометра используется отдельный пункт меню и соответствующее окно. В окнах предлагаются варианты выбора установочных параметров и введение информации о поверяемом рефлектометре. В программе предусмотрен ввод данных о допустимой погрешности поверяемого рефлектометра, что позволяет после проведения измерений сразу сделать вывод о его пригодности для дальнейшего использования. Результаты поверки заносятся в протокол, генерируемый программой и сохраняются в виде файла с расширением `.rwg`. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
software	og_2_1	6.10.5.11	70270D04	CRC32

Обмен данными между оптическим генератором и персональным компьютером осуществляется по порту USB.

Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола:

- для обмена с персональным компьютером используется тип BULK-передачи, предназначенный для надёжной передачи файлов данных с многоуровневой защитой целостности;

- каждая передача разбита на транзакции с подтверждением их успешного завершения получателем, что исключает использование или исполнение недостоверных данных или команд; плохие данные отбрасываются, и транзакция повторяется;

- направление и назначение пакетов данных внутри транзакций определяется специальными идентификаторами, имеющими отдельную от других данных защиту от искажений с помощью избыточного кодирования;

- при наличии на шине интерфейса нескольких устройств соответствие данных обеспечивается специальным полем адреса устройства TOKEN-пакетов, защищённым с помощью CRC;

- целостность данных в отдельных пакетах проверяется с помощью CRC.

Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти микроконтроллера в аппаратной части оптического генератора, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части оптического генератора.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие длины волн оптического излучения, нм	1310±20; 1550±20
Диапазон воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне, км	0,06 ÷ 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне Δ, м	$\Delta = \pm [0,15 + 5 \cdot 10^{-6} L]$, где L – воспроизводимая длина, м
Диапазон воспроизведения значений ослабления оптического излучения, дБ	0 ÷ 50
Диапазон измерений ослабления оптического излучения, дБ	0 ÷ 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления оптического излучения, дБ	$\pm 0,015 \cdot A$, где A - измеряемое ослабление, дБ
Длительность зондирующих импульсов, нс: - при проверке шкалы длин - при проверке шкалы ослаблений	300, 1000, 3000, 10000, 30000 2000, 6000, 10000, 20000, 50000
Предел допускаемой относительной погрешности длительности зондирующих импульсов, %	10
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более - оптический генератор - катушка с одномодовым волокном	292×308×56 Ø=235; H=122

Масса, кг, не более	
- оптический генератор	5
- катушка с одномодовым волокном	5
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	15 ÷ 25
- относительная влажность воздуха при 20 °С, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	84 ÷ 106,7

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным способом и в виде наклейки на переднюю панель корпуса оптического генератора методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Генератор оптический	1
Соединительный оптический кабель ОКС-1	1
Блок питания	1
Кабель для соединения с ПЭВМ	1
Диск с программным обеспечением	1
Катушка с одномодовым оптическим волокном	1
Сумка упаковочная	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки № 42.Д4-11	1

Поверка

осуществляется по документу «Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде. Методика поверки МП 42.Д4-11», утвержденная ФГУП «ВНИИОФИ» 03 октября 2011 г.

Основные средства поверки:

1 Государственный специальный эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации (ГСЭ). Пер № ГЭТ 170- 2006.

-диапазон длин волн: от 0,6 до 1,7 мкм

-погрешность измерений длины волны: не более 1 нм

- для единицы длины распространения сигнала: $L=10^{-5} \cdot 10^5$ м; $\Theta_L = 6,5 \cdot 10^{-2} - 0,45$ м

$S_L = 1,5 \cdot 10^{-2}$ м

- для единицы времени распространения сигнала: $T= 1 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-3}$ с, НСП: $\Theta_T = 0,65 \cdot 10^{-9} - 4,5 \cdot 10^{-9}$ с; СКО: $S_T = 1,5 \cdot 10^{-10}$ с

2 Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС (ГР №32837-06)

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измеряемых значений средней мощности: $(10^{-10} - 10^{-2})$ Вт;

-диапазоны длин волн исследуемого излучения: (800 - 900; 1250 - 1350; 1500 - 1700) нм;

-пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности фотоэлектрического канала на длинах волн калибровки 2,5 %, в рабочем спектральном диапазоне 5 %.

3 Генератор импульсов Г5-78.

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измерений: 1 нс-500 мкс;

Погрешность измерений: $\pm(0,1\tau+0,5)$ нс.

4 Источник временных сдвигов И1-8.

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измерений: 0,1 мкс – 10 мкс;

-погрешность измерений: $\pm(0,1\tau + 0,01)$ мкс.

5 Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352 (ГР № 32488-06).

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измерений: 0-500 МГц;

-погрешность измерений: $\pm 1,5 \%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде. Руководство по эксплуатации», раздел 7.

Нормативные документы, устанавливающие требования к рабочему эталону единиц длины и ослабления в световоде

ГОСТ 8.585-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Оказание услуг почтовой связи и учет объема оказанных услуг электросвязи операторам связи.

Изготовитель

ФГУП «ВНИИОФИ», Россия

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Тел/факс: (495) 781-45-86 / (495) 437-31-47 <http://www.vniiofi.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«____» _____ 2012 г.