

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тестеры оптические ИТ-LTS

Назначение средства измерений

Тестеры оптические ИТ-LTS (далее – прибор ИТ-LTS) предназначены для измерения оптической мощности, затухания и обратных потерь в оптических волокнах, волоконные оптических компонентах, их соединениях, а также для генерации непрерывного стабилизированного излучения и видимого света.

Описание средства измерений

Принцип работы измерителя мощности прибора ИТ-LTS основан на преобразовании оптического сигнала в электрический с помощью фотодиода.

Принцип работы источника оптического излучения прибора ИТ-LTS основан на преобразовании электрического сигнала в оптический с помощью лазерного диода.

Принцип работы измерителя обратных потерь основан на измерении рассеянного назад и отраженного оптического сигнала.

Для измерения оптической мощности в приборе ИТ-LTS в качестве оптоэлектронного преобразователя используется InGaAs pin-фотодиод. Ток фотодиода усиливается и преобразуется в цифровую форму с помощью АЦП. Полученный цифровой сигнал обрабатывается микропроцессором, и измеренное значение оптической мощности выводится на экран.

Приборы ИТ-LTS выпускаются в исполнениях и модификациях, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Название исполнения	Обозначение исполнения	Обозначение модификации
Тестер оптический	ИТ-LTS	ИТ-LTS-PM _x -LS _{yy} ИТ-LTS-PM _x -ORL-LS _{yy} ИТ-LTS-PM _x -ORL-LS _{yy} -PM ₃
Измеритель оптической мощности	ИТ-LTS PM	ИТ-LTS-PM1 ИТ-LTS-PM2
Источник оптического излучения	ИТ-LTS LS	ИТ-LTS-LS15 ИТ-LTS-LS14 ИТ-LTS-LS16 ИТ-LTS-LS85
Измеритель обратных потерь	ИТ-LTS ORL	ИТ-LTS-ORL-LS15-PM ₃ ИТ-LTS-ORL-LS15 ИТ-LTS-ORL-LS14-PM ₃ ИТ-LTS-ORL-LS14 ИТ-LTS-ORL-LS16-PM ₃ ИТ-LTS-ORL-LS16

Примечания

1 Исполнение «тестер оптический ИТ-LTS» содержит а) одну из модификаций измерителя оптической мощности PM1 или PM2 и б) одну из модификаций источника оптического излучения или измерителя обратных потерь.

2 Параметры x и yy в обозначении исполнителя «тестер оптический ИТ-LTS» принимают значения, используемые при обозначении соответствующих модификаций: x=1 или 2, yy=15,14,16, или 85.

3 Измеритель обратных потерь всегда выполняет функцию источника оптического излучения и в качестве опции может содержать измеритель оптической мощности модификации PM3.

В модификации РМ1 измерителя оптической мощности падающее излучение попадает непосредственно на фотодиод.

В модификации РМ2 измерителя оптической мощности фотодиод имеет ослабляющий фильтр, что позволяет увеличить максимальное значение измеряемой мощности.

В модификациях РМ1 и РМ2 измерителя оптической мощности фотодиод встроен в оптический разъем, расположенный на верхней панели прибора ПТ-LTS.

В модификации РМ3 измерителя оптической мощности, которая является частью измерителя обратных потерь, принимаемое излучение попадает на фотодиод через оптический разветвитель.

В качестве источников излучения используются лазерные диоды, мощность каждого из которых стабилизирована с помощью фотодиода обратной связи. Источник излучения имеет два режима работы: непрерывный и с модуляцией мощности импульсным сигналом с частотами 270, 1000 и 2000 Гц. Любая модификация прибора ПТ-LTS может дополнительно содержать источник видимого излучения VFL.

Измеритель оптической мощности прибора ПТ-LTS имеет режим автоматического определения длины волны источника оптического излучения прибора ПТ-LTS.

В измерителе обратных потерь прибора ПТ-LTS излучение, генерируемое одним из лазеров прибора, через оптический разветвитель вводится в измеряемое ОВ или волоконно-оптическое устройство. Рассеянное назад и отраженное излучение через другое плечо разветвителя: подается на измеритель оптической мощности. Уровень принятой мощности сравнивается с калибровочными значениями, записанными в памяти прибора ПТ-LTS, и на экране отображается рассчитанное значение обратных потерь.

Измеритель обратных потерь всегда выполняет функции источника оптического излучения. Кроме того, в нем в качестве опции может быть реализован режим измерителя оптической мощности модификации РМ3.

Выходной разъем измерителя обратных потерь имеет тип **/АРС.

Прибор ПТ-LTS позволяет хранить до 4096 результатов измерений.

Прибор ПТ-LTS имеет режимы установки и даты, времени автоматического отключения, включения звукового сигнала при нажатии кнопок.

В корпусе прибора ПТ-LTS расположены:

- источник оптического излучения;
- измеритель оптической мощности;
- измеритель обратных потерь;
- источник видимого излучения;
- импульсный преобразователь: напряжения;
- электронные узлы для управления процессом и хранения информации;
- аккумуляторная батарея.

На передней панели прибора ПТ-LTS расположены:

- монохромный экран для отображения информации;
- кнопки управления.

Внешний вид прибора ПТ-LTS и место нанесения знака поверки указано на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид оптического тестера ПТ-LTS

Прибор ПТ-LTS может выполнять функции следующих приборов, используемых для измерения характеристик оптических волокон (ОВ) и волоконно-оптических компонентов:

- измерителя оптической мощности;
- источника оптического излучения;
- измерителя обратных потерь;
- источника видимого излучения.

Приборы ПТ-LTS могут использоваться при производстве ОВ и оптических кабелей связи, а также при монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Приборы ПТ-LTS могут работать в лабораторных и полевых условиях.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) измерителей является встроенным и реализовано в контроллере, который размещен в корпусе прибора ПТ-LTS.

Дополнительно используется аппаратно-программная защита памяти программ и данных, реализуемая производителем микроконтроллеров, применяемых в измерителях. Защита ПО и данных измерений от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует высокому уровню согласно Р 50.2.077–2014. Конструкция прибора ПТ-LTS исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FX50
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.29
Цифровой идентификатор ПО	A7CF
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики приборов ПТ-LTS приведены в таблицах 3-5.

Таблица 3

Наименование характеристики	Модификация измерителя мощности		
	PM1	PM2	PM3
<p>Диапазон измерений мощности, дБм, на длинах волн калибровки (градуировки):</p> <p>- 650 нм</p> <p>- 850 нм</p> <p>-1310 нм, 1490 нм, 1550 нм, 1625 нм</p>	<p>от минус 30 до плюс 3 (от 1 мкВт до 2 мВт)</p> <p>от минус 60 до плюс 3 (от 1 нВт до 2 мВт)</p> <p>от минус 70 до плюс 7 (от 100 пВт до 5 мВт)</p>	<p>-</p> <p>от минус 40 до плюс 3 (от 100 нВт до 2 мВт)</p> <p>от минус 50 до плюс 10 (от 10 нВт до 10 мВт)</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>от минус 70 до плюс 3 (от 100 пВт до 2 мВт)</p>
<p>Диапазон показаний мощности, дБм, на длинах волн калибровки (градуировки):</p> <p>- 650 нм</p> <p>- 850 нм</p> <p>-1310 нм, 1490 нм, 1550 нм, 1625 нм</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>от минус 40 до плюс 23 (от 100 нВт до 200 мВт)</p> <p>от минус 50 до плюс 27 (от 10 нВт до 500 мВт)</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения оптической мощности, на длинах волн калибровки (градуировки):</p> <p>- 650 нм</p> <p>- 850 нм</p> <p>-1310 нм, 1490 нм, 1550 нм, 1625 нм</p>	<p>±12 % (±0,49 дБ)</p> <p>±8 % (±0,33 дБ)</p> <p>±5 % (±0,22 дБ)</p>	<p>-</p> <p>±8 % (±0,33 дБ)</p> <p>±5 % (±0,22 дБ)</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>±12 % (±0,49 дБ)</p>

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения относительных уровней оптической мощности, на длинах волн калибровки (градуировки): - 650 нм - 850 нм - 1310 нм, 1490 нм, 1550 нм, 1625 нм	$\pm 6\%$ ($\pm 0,25$ дБ)	-	-
	$\pm 4\%$ ($\pm 0,17$ дБ)	$\pm 4\%$ ($\pm 0,17$ дБ)	-
	$\pm 2,5\%$ ($\pm 0,11$ дБ)	$\pm 2,5\%$ ($\pm 0,11$ дБ)	$\pm 2,5\%$ ($\pm 0,11$ дБ)
Диапазон измерения обратных потерь, дБ	от минус 65 до минус 14		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения обратных потерь, дБ, в диапазоне: - от минус 50 до минус 14 дБ - от минус 65 до минус 50 дБ	$\pm 0,5$		
	± 1		

Таблица 4

Наименование характеристики	Модификация источника оптического излучения				Источник видимого излучения
	LS15	LS14	LS16	LS85	
Длина волны, нм	1310 \pm 20 и 1550 \pm 20	1310 \pm 20, 1490 \pm 10 и 1550 \pm 20	1310 \pm 20, 1550 \pm 20 и 1625 \pm 20	850 \pm 20 и 1300 \pm 20	650 \pm 20
Тип ОВ	одномодовый			многомодовый	одномодовый
Уровень мощности излучения, дБм, не менее	-4				-
Мощность излучения, мВт	-				от 0,9 до 5,0
Нестабильность уровня мощности за 15 минут, дБ, не более	0,03			0,05	

Продолжение таблицы 3

Частота модуляции в импульсном режиме излучения, кГц	$0,27 \pm 5 \%$, $1 \pm 5 \%$, $2 \pm 5 \%$	-
Максимальное допустимое затухание между источником оптического излучения и измерителем оптической мощности в режиме автоматического определения длины волны, дБ, не менее	35	-

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры, мм, не более	188 x 86 x 35
Масса прибора, кг	0,4
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 25 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от минус 10 до плюс 50 90 от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Условия транспортирования: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 25 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) - транспортная тряска, уд/мин - максимальное ускорение, м/с ² - продолжительность воздействия, ч	от минус 25 до плюс 55 95 от 70 до 106,7 (от 537 до 800) 80-120 30 1
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	$5 \cdot 10^3$
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на заднюю панель прибора ИТ-LTS, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6

Наименование	Количество
Тестер оптический ПТ-LTS *	1
Зарядное устройство	1
Сменные адаптеры к измерителю оптической мощности:	
- универсальный	1
- для оптического разъема типа FC *	1
- для оптического разъема типа ST *	1
- для оптического разъема типа SC *	1
- для оптического разъема типа LC *	1
Сменные адаптеры типа FC, SC, LC, ST, к источнику оптического излучения *	1
Кабель интерфейсный USB-A – miniUSB-B	1
Аккумуляторная батарея	1
Кабель оптический калибровочный **	1
Компакт-диск с программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Упаковочная сумка	1

* - указывается при заказе

** - с измерителем обратных потерь

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МРБ МП.2462-2014 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Тестеры оптические ПТ-LTS. Методика поверки», утвержденным БелГИМ 24.12.2014

Средства поверки:

1 Рабочие эталоны единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи «РЭСМ-ВС» № Госреестра 60570-15.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения, Вт: 10^{-10} – 10^{-2}

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки, %:

- в диапазоне от 10^{-10} до 2×10^{-3} Вт включительно: $\pm 2,5$

- в диапазоне от 2×10^{-3} до 10^{-2} Вт включительно: $\pm 3,5$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности, %, при значениях мощности:

- в диапазоне от 10^{-10} до 2×10^{-3} Вт включительно: $\pm 1,2$

- в диапазоне от 10^{-5} до 10^{-4} Вт включительно: $\pm 0,5$

2 Рабочие эталоны обратных потерь в волоконно-оптических системах передачи информации «РЭОП» № Госреестра 52363-13.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений обратных потерь, дБ: 5 - 50

Значения обратных потерь, дБ, для:

меры обратных потерь 1310 нм:

канал 1: 5 ± 3

канал 2: 25 ± 5

канал 3: 35 ± 5
канал 4: 45 ± 5
меры обратных потерь 1550 нм:
канал 1: 5 ± 3
канал 2: 25 ± 5
канал 3: 35 ± 5
канал 4: 45 ± 5
калибровочной меры: 15 ± 3
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений обратных потерь, дБ: 0,5

Сведения о методиках (методах) измерений

«Тестеры оптические ПТ-LTS. Руководство по эксплуатации ИИТ.421711.037 РЭ»
раздел 7.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тестерам оптическим ПТ-LTS

- 1 ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- 2 ТУ ВУ 100003325.016-2014 "Тестеры оптические ПТ-LTS. Технические условия".
- 3 МРБ МП.2462-2014 "Тестеры оптические ПТ-LTS. Методика поверки".

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Институт информационных технологий»
(ЗАО «ИИТ»), Республика Беларусь
220030, г. Минск, ул. Октябрьская, д. 19, корп. 5, офис 306
Тел./факс: (+375 017) 327-12-33, 327-13-48, 327-23-52
E-mail: info@beliit.com
<http://www.beliit.com>

Экспертиза проведена

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

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

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.