

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» июня 2025 г. № 1217

Регистрационный № 70243-18

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рефлектометры оптические серии ТОПАЗ-9400

Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические серии ТОПАЗ-9400 (далее - рефлектометры) предназначены для измерения расстояния до мест неоднородностей и затухания методом обратного рассеяния, а также средней мощности оптического излучения и затухания в одномодовых и многомодовых оптических волокнах оптических кабелей.

Описание средства измерений

Конструктивно рефлектометры выполнены в ударопрочном металлическом корпусе, в котором размещены жидкокристаллический дисплей, микроконтроллер, фотоприемник с усилителем-преобразователем, аналого-цифровой преобразователь, лазерный источник с системой стабилизации, преобразователи питания.

В рефлектометрах реализованы три режима функционирования на нормируемых значениях длин волн 850, 1300, 1310, 1490, 1550 и 1625 нм: оптического рефлектометра, измерителя мощности и источника оптического излучения (далее – источника).

Принцип действия рефлектометров в режиме оптического рефлектометра основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении сигналов, отраженных от неоднородностей и сигнала обратного рассеяния. В результате обработки сигналов формируется рефлектограмма зондируемого оптического волокна, показывающая распределение ослабления по его длине, наличие неоднородностей и обрывов.

Принцип действия рефлектометров в режиме измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрическое напряжение, величина которого пропорциональна мощности оптического излучения.

Принцип действия рефлектометров в режиме источника основан на излучении оптического сигнала встроенным полупроводниковым лазером с системой стабилизации мощности.

На лицевой панели рефлектометров расположены кнопки управления, цветной жидкокристаллический дисплей с подсветкой и индикатор питания. Боковые панели, на которых расположены оптические разъемы и гнездо подключения внешнего питания, изготовлены из ударопрочного пластика.

Рефлектометры имеют цифровую индикацию (жидкокристаллический дисплей), оптические разъемы для подключения оптического кабеля, 2 USB разъема, разъем питания.

Рефлектометры выпускаются в различных модификациях, отличающихся количеством источников оптического излучения, их функциональным назначением для типа оптического волокна, наличием измерительного фотодиода и его типа, параметрами фотоприемника и усилителя-преобразователя. Для идентификации модификаций применяются следующие условные обозначения:

- начальные буквы (А или В) в маркировке модификации, указывающие на отличие параметров фотоприемника и усилителя-преобразователя, от которых зависит динамический диапазон рефлектометров;
- совокупность группы десятичных цифр, указывающая количество источников излучения с соответствующими значениями длинами волн оптического излучения (обозначение 85-30-31-49-55-62 тождественно нормируемым значениям длин волн 850-1300-1310-1490-1550-1625 нм);
- сочетание букв (РМ или РМН), или их отсутствие в конце маркировки модификации, указывающее на наличие или отсутствии измерительного фотодиода, тип которого влияет на характеристики измерителя мощности.

Внешний вид, места нанесения знака утверждения типа, заводского номера, маркировки модификации и пломбировки рефлектометров представлены на рисунках 1, 2, 3, 4.

Место нанесения знака утверждения типа

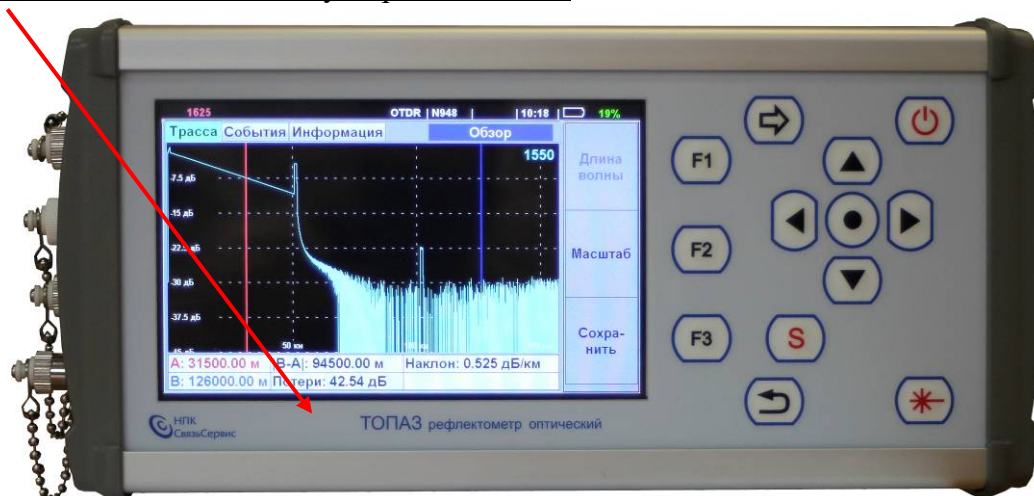


Рисунок 1 – Вид лицевой панели

Место маркировки модификации

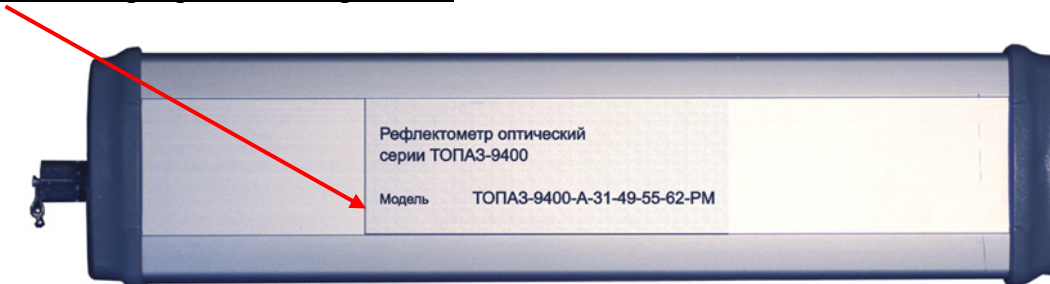


Рисунок 2 – Вид верхней панели

Место нанесения заводского номера



Рисунок 3 – Вид сбоку (электрические разъемы)

Места пломбировки



Рисунок 4 – Вид сбоку (оптические разъемы)

Программное обеспечение

Рефлектометры имеют специализированное программное обеспечение (ПО), расположенное в аппаратной части рефлектометров. Запись ПО осуществляется в процессе производства. Внесение изменений в ПО при эксплуатации рефлектометров функционально невозможно. Доступ к аппаратной части рефлектометров исключен конструктивно. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТОПА3-9400
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длины волн, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625
Диапазон измерений расстояния, м	от 0 до $2,5 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния, м	$\pm(1.0 + \delta_{\text{счит}}^1 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L^2)$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Динамический диапазон измерений затухания для модификации А (при времени усреднения 3 мин), дБ, не менее: - на длинах волн 850 и 1300 нм (при длительности импульса 1 мкс) - на длинах волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм (при длительности импульса 10 мкс)	30 41
Динамический диапазон измерений затухания для модификации В (при времени усреднения 3 мин и длительности импульса 10 мкс), дБ, не менее: - на длинах волн 1310 и 1550 нм	35
Значение мертвой зоны измерений затухания (при длительности зондирующего импульса 5 нс и коэффициенте отражения менее -40 дБ), м, не более: - для модификации А - для модификации В	4,5 6,0
Значение мертвой зоны при измерениях положения неоднородности (при длительности зондирующего импульса 5 нс и коэффициенте отражения менее -40 дБ), м, не более: - для модификации А - для модификации В	0,8 1,5
Уровень средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника, мкВт (дБм), не менее	630 (-2)
Нестабильность уровня мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника при изменении температуры окружающей среды в пределах ± 2 °С в течение 15 минут непрерывной работы, дБ, не более: - для длин волн 850 и 1300 нм - для длин волн 1310, 1490, 1550 нм	$\pm 0,15$ $\pm 0,07$
Диапазон измерения уровней средней мощности для модификации РМ, Вт (дБм)	от $3,16 \cdot 10^{-12}$ до 10^{-2} (от -85 до +10)
Диапазон измерения уровней средней мощности для модификации РМН, Вт (дБм)	от 10^{-9} до $4 \cdot 10^{-1}$ (от -60 до +26)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровней средней мощности на длинах волн градуировки 850, 1310 и 1550 нм, дБ, не более: - для модификации РМ - для модификации РМН	$\pm(0,3+1/A^3)$ $\pm(0,3+10/A^3)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений затухания, дБ, не более	$\pm 0,05 \cdot A$
Значения длительности зондирующих импульсов	действительные значения, полученные при первичной поверке
¹⁾ $\delta_{\text{чит}}$ – дискретность считывания на выбранном пределе шкалы расстояний, значение которой приведено в руководстве по эксплуатации, м ²⁾ L – расстояние, м ³⁾ A – измеренное значение мощности, нВт	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания, В	5±0,2
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	235 100 55
Масса, кг, не более	1,0
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +30 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +40 90 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносят на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на лицевую панель рефлектометров методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование, тип	Обозначение	Количество
Оптический рефлектометр серии ТОПАЗ-9400	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	АВНФ.411918.100 РЭ	1 экз.
Паспорт	АВНФ.411918.100 ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в разделе 2 руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 8.585-2013 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;

ТУ 665850-100-94582333-2016 Рефлектометры оптические серии ТОПАЗ-9400. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная компания «СвязьСервис»(ООО «НПК «СвязьСервис»)

ИНН 7811499993

Адрес места осуществления деятельности: 192029, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. м.о. Невская Застава, пр-кт Обуховской Обороны, д. 51, лит. К, помещ. 12-Н, ч. 16

Телефон: +7 (812) 380-85-09

Факс: +7 (812) 380-85-10

E-mail: optics@comm-serv.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Координационно-информационное агентство» (ООО «КИА»)

Адрес: 109029, г. Москва, Сибирский пр-д, д. 2, стр. 10

Юридический адрес: 107066, г. Москва, ул. Доброслободская, д. 10, стр. 5

Телефон (факс): +7 (495) 737-67-19

E-mail: VS-KIA@rambler.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310671.