

## 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 отсутствия измерительного фотодиода, тип которого влияет на характеристики измерителя мощности.

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

Место нанесения знака утверждения типа

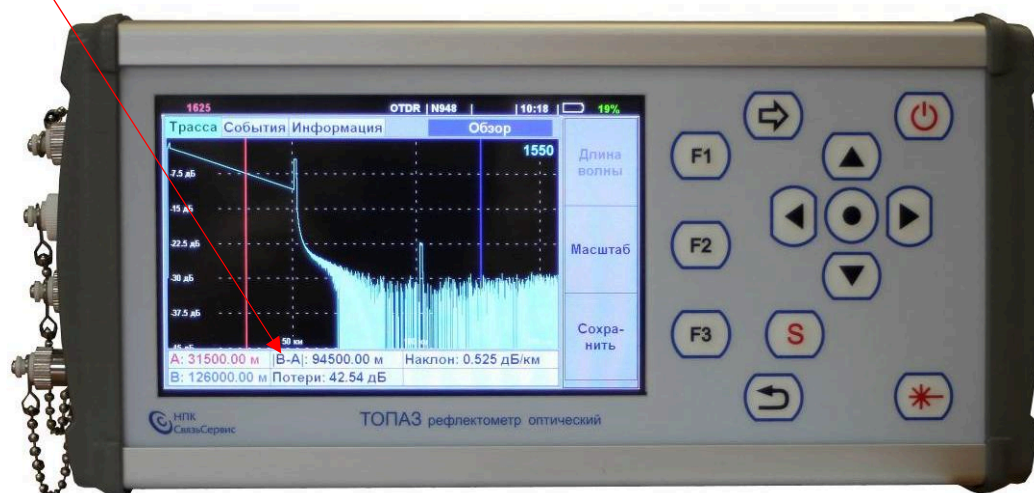


Рисунок 1 - Вид лицевой панели

Место маркировки модификации

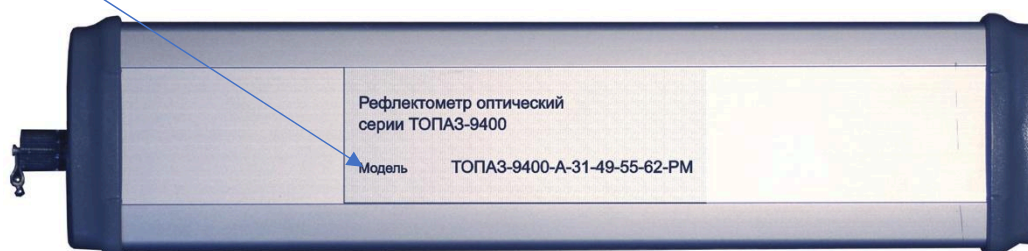


Рисунок 2 - Вид верхней панели



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                  | ТОПАЗ-9400  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.1         |
| Цифровой идентификатор ПО                          | отсутствует |

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики рефлектометров

| 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                                                                                                                                                                                              | $\pm(1,0 + \delta_{\text{счит}}^{1}) + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L^{2})$ |
| Динамический диапазон измерений затухания для модификации А (при времени усреднения 3 мин), дБ, не менее:<br>- на длинах волн 850 и 1300 нм (при длительности импульса 1 мкс)<br>- на длинах волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм (при длительности импульса 10 мкс) | 30<br>41                                                             |
| Динамический диапазон измерений затухания для модификации В (при времени усреднения 3 мин и длительности импульса 10 мкс), дБ, не менее:<br>- на длинах волн 1310 и 1550 нм                                                                                     | 35                                                                   |

Продолжение таблицы 2

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

Таблица 3 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики                                          | Значение         |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| Параметры электрического питания:<br>- напряжение питания, В         | 5 $\pm$ 0,2      |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>- длина<br>- ширина<br>- высота | 235<br>100<br>55 |
| Масса, кг, не более                                                  | 1,0              |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики                                                                                                                                 | Значение                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность при температуре +30 °С, %, не более<br>- атмосферное давление, кПа | от -10 до +40<br>90<br>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 5 - Комплектность средства измерений

| Наименование                             | Обозначение        | Количество |
|------------------------------------------|--------------------|------------|
| Оптический рефлектометр серии ТОПА3-9400 | -                  | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации              | АВНФ.411918.100 РЭ | 1 экз.     |
| Паспорт                                  | АВНФ.411918.100 ПС | 1 экз.     |

**Поверка**

осуществляется по документам Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки» и ГОСТ Р 8.720-2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения, измерители обратных потерь и рефлектометры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единиц длины и ослабления для световодов по ГОСТ 8.585-2013;  
- рабочий эталон единиц средней мощности и ослабления оптического излучения по ГОСТ 8.585-2013;

- генератор оптический ОГ-2-2/Б (рег. № 44918-10);  
- осциллограф цифровой TDS3052C (рег. № 41693-09).

Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик рефлектометров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим серии ТОПА3-9400**

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 ТОПА3-9400. Технические условия

**Изготовитель**

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

Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны, д. 120, лит. «Б»-411

ИНН 7811499993

Телефон: +7 (812) 380-85-09

Факс: +7 (812) 380-85-10

E-mail: [optics@comm-serv.ru](mailto:optics@comm-serv.ru)

**Испытательный центр**

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

Адрес: 109029, г. Москва, Сибирский проезд, 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](mailto:VS-KIA@rambler.ru)

Аттестат аккредитации ООО «КИА» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310671 от 22.05.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.