

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефлектометры оптические МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2

#### Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2 (далее по тексту - рефлектометры) предназначены для измерений ослабления в одномодовых и многомодовых оптических кабелях, длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля и измерений мощности оптического излучения.

#### Описание средства измерений

Принцип действия рефлектометров основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении сигналов, отраженных от неоднородностей и сигнала обратного рассеяния, т.е. сигналов френелевского отражения и релеевского рассеяния. В результате обработки этих сигналов на дисплее прибора формируется рефлектограмма зондируемого световода, показывающая распределение ослабления по его длине и индицирующая наличие стыков и обрывов.

Рефлектометры включают три модификации: МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2, каждая из которых в свою очередь представлена рядом моделей.

Модификация МТ9083А2 включает модели МТ9083А2-055, МТ9083А2-057, МТ9083А2-063, МТ9083А2-073.

Модификация МТ9083В2 включает модели МТ9083В2-053, МТ9083В2-055, МТ9083В2-056, МТ9083В2-057, МТ9083В2-058, МТ9083В2-063.

Модификация МТ9083С2 включает модели МТ9083С2-053, МТ9083С2-057.

Модификации отличаются набором длин волн, а также значением динамического диапазона.

Каждая из моделей прибора, может быть дополнительно оборудована измерителем оптической мощности из ряда опций 004, 005, 007. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Прибор выполнен в виде переносного прибора в прямоугольном монолитном корпусе.

Основные элементы управления прибором расположены на передней панели.

Прибор оборудован рядом портов:

- измерительный порт оптического рефлектометра, может состоять из одного или двух оптических разъемов в зависимости от количества рабочих длин волн, определяемых видом модели прибора;

- порт встроенного измерителя оптической мощности;

- порт источника оптического излучения (совмещен с измерительным портом оптического рефлектометра);

- порт источника излучения видимого света для проверки целостности волоконной линии и определения изгибов оптического волокна (дополнительная опция).

В рефлектометре имеется возможность сохранения результатов измерения в виде файлов и передача их в персональный компьютер (ПК) через стандартный USB порт.



Рисунок 1 – Общий вид рефлектометров оптических МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2



Маркировка

Место пломбирования

Рисунок 2 - Рефлектометры оптические МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2 (вид сзади)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав рефлектометров, выполняет функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерения. ПО разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера рефлектометров. Интерфейсная часть ПО запускается в рефлектометрах и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО рефлектометров представляет программный продукт «МТ9083х2».

Таблица 1. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
MT9083x2	installMT9083A2_v1xx	1.04	627e770a	CRC-32

В рефлектометре имеется защита измеренных данных от удаления или изменения путем выдачи предупреждающего сообщения о возможности удаления данного файла, содержащего результаты измерений. Внесение изменений в файл, содержащий результаты измерений функционально невозможно. Запись ПО осуществляется в процессе производства. Доступ к аппаратной части рефлектометра исключен конструктивно. В целях предотвращения вскрытия корпуса рефлектометра произведено пломбирование. Замена версии ПО с целью расширения возможностей системы может производиться в аккредитованных Сервис-центрах фирмы - изготовителя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А».

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики рефлектометров оптических МТ9083А2

Модель	МТ9083А2-055	МТ9083А2-057	МТ9083А2-073	МТ9083А2 -063		
Тип волокна	Одномодовое (SMF) 10/125 мкм				Многомодовое (MMF) 62.5/125 мкм	
Рабочие длины волн, нм	1310±25/1550±25/ 1650±5	1310±25/1550±25/ 1625±25	1310±25/ 1550±25	1310±25/ 1550±25	850±30/ 1300±30	
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	36,5 35 32,5	35 33,5 30,5	37 35,5	37 35,5	27 (при длительности импульсов 500 нс) 26 (при длительности импульсов 4 мкс)	
Мертвая зона при измерении ослабления, м, не более	5 /5,5 /6,5	6 /6,5 /7,5	5 /5,5	5 /5,5	4 /5	
Мертвая зона при измерении положения неоднородности, м, не более	1					
Длительность зондирующих импульсов	3 нс, 10 нс, 20 нс, 50 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс, 10 мкс, 20 мкс				3 нс, 10 нс, 20 нс, 50 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс**	
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 25; 0 - 50; 0 - 100; 0 - 200; 0 - 300				0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 25; 0 - 50; 0 - 100	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	±0,05 × А; где А - измеряемое затухание, дБ					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL	ΔL = ±(1 + 3×10 <sup>-5</sup> · L+δ) м; где L – измеряемая длина; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.					

\* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к рефлектометру оптическому МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2 конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти диапазона длин.

\*\* Для рабочей длины волны 850 нм длительности импульсов 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс не поддерживаются

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики рефлектометров оптических МТ9083В2

Модель	МТ9083В2-055	МТ9083В2-057	МТ9083В2-053	МТ9083В2 -063	
Тип волокна	Одномодовое (SMF) 10/125 мкм				Многомодовое (MMF) 62.5/125 мкм
Рабочие длины волн, нм	1310±25/1550±25/ 1650±5	1310±25/1550±25/ 1625±25	1310±25/ 1550±25	1310±25/ 1550±25	850±30/ 1300±30
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	40 39 33	38 37 36	40 39	40 39	27 (при длительности импульсов 500 нс) 26 (при длительности импульсов 4 мкс)
Мертвая зона при измерении ослабления, м, не более	5 /5,5 /6,5	6 /6,5 /7,5	5 /5,5	5 /5,5	4 /5
Мертвая зона при измерении положения неоднородности, м, не более	1				
Длительность зондирующих импульсов	3 нс, 10 нс, 20 нс, 50 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс, 10 мкс, 20 мкс				3 нс, 10 нс, 20 нс, 50 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс, 10 мкс**
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 25; 0 - 50; 0 - 100; 0 - 200; 0 - 300				0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 25; 0 - 50; 0 - 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	±0,05 × А; где А - измеряемое затухание, дБ				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL	ΔL = ±(1 + 3×10 <sup>-5</sup> · L+δ) м; где L – измеряемая длина; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.				

\* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к рефлектометру оптическому МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2 конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти диапазона длин.

\*\* Для рабочей длины волны 850 нм длительности импульсов 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс не поддерживаются

Таблица 4 - Метрологические и технические характеристики рефлектометров оптических МТ9083В2 и МТ9083С2

Модель	МТ9083В2-056	МТ9083В2-058	МТ9083С2-053	МТ9083С2-057
Тип волокна	Одномодовое (SMF) 10/125 мкм			
Рабочие длины волн, нм	1310±25/1490±25/ 1550±25	1310±25/1490±25/ 1550±25/ 1625±25	1310±25/1550±25	1310±25/1550±25/ 1625±25
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98 % от максимума шумов)	40 39 39	40 39 39 38	44 44	44 44 42
Мертвая зона при измерении ослабления, м, не более	6 /6,5 /6,5	7 /7,5/7,5 /8,5	3,8 /4,3	3,8 /4,3 /4,8
Мертвая зона при измерении положения неоднородности, м, не более	1			
Длительность зондирующих импульсов	3 нс, 10 нс, 20 нс, 50 нс, 100 нс, 200 нс, 500 нс, 1 мкс, 2 мкс, 4 мкс, 10 мкс, 20 мкс			
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 25; 0 - 50; 0 - 100; 0 - 200; 0 -300			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	±0,05 × А; где А - измеряемое затухание, дБ			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL	ΔL = ±(1 + 3×10 <sup>-5</sup> L+δ) м; где L – измеряемая длина; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.			

\* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к рефлектометру оптическому МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2 конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимума шумов в последней четверти диапазона длин.

Таблица 5 - Метрологические и технические характеристики источника оптического излучения (через порт OTDR)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Длины волн	Те же, что у рефлектометра, из набора: 850±30, 1300±30, 1310±25, 1490±25, 1550±25, 1625±25, 1650±5 нм
Уровень выходной мощности излучения источника в непрерывном режиме, дБм*: • для длины волны 850 нм • для длин волн 1300, 1310, 1490, 1550, 1625, 1650 нм	минус 6 ± 2 минус 5 ± 1,5
Нестабильность уровня мощности излучения источника за 1 мин, дБ, не более	± 0,1

\*Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт

Таблица 6 - Метрологические и технические характеристики встроенного измерителя оптической мощности (через одномодовый порт OTDR)

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБм	минус 50 - минус 5
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	1310±25, 1490±25, 1550±25, 1625±25, 1650±5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки 1310, 1550, 1625 нм, дБ	±0,5

Таблица 7 - Метрологические и технические характеристики встроенного измерителя оптической мощности (опции 004, 005, 007)

Модель	MT9083A2/B2/C2-007	MT9083A2/B2/C2-004	MT9083A2/B2/C2-005
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБм: • на длине волны 850 нм • на длинах волн 1310, 1550 нм	минус 60 - 3 минус 67 - 6	----- минус 50 - 23	----- минус 43 - 23
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	750 - 1700	1200 - 1700	
Устанавливаемые значения длин волн, нм	850, 1300, 1310, 1383, 1490, 1550, 1625, 1650	1310, 1383, 1490, 1550, 1625, 1650	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки, дБ: • 850 нм • 1310, 1550 нм	0,9 0,4	-----	0,4

Таблица 8 - Общие технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания, В: -от встроенной аккумуляторной батареи; -от сети переменного тока через сетевой адаптер напряжением и частотой ( $50 \pm 5$ ) Гц	12  100 - 240
Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм, не более: с защитными резиновыми накладками..... без защитных резиновых накладок.....	284 × 200 × 77 270 × 165 × 61
Масса (включая аккумуляторную батарею), кг, не более	1,9
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %, не более	минус 10 - 50  до 80 (без конденсации)

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус рефлектометров оптических МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2 методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2	1
Аккумуляторная батарея	1
Сетевой адаптер	1
Шнур питания	1
Руководство по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по документам Р 50.2.071-2009 «ГСИ. Рефлектометры оптические. Методика поверки» и ГОСТ Р 8.720-2010 «ГСИ. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения, измерители обратных потерь и тестеры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи информации. Методика поверки».

Основные средства поверки:

1) Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС.

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измеряемых значений средней мощности оптического излучения: от 10-10 до 10-2 Вт. Диапазоны длин волн исследуемого излучения: 800 - 900 нм, 1250 - 1350 нм, 1480 - 1700 нм. Длины волн источников излучения (калибровки):  $850 \pm 5$ ,  $1310 \pm 10$ ,  $1490 \pm 5$ ,  $1550 \pm 10$ ,  $1625 \pm 5$  нм. Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности на длинах волн калибровки  $\pm 2,5\%$ , в рабочем спектральном диапазоне  $\pm 5\%$ , измерений относительных уровней мощности  $\pm 1,2\%$ .

2) Рабочий эталон единицы длины и ослабления в световоде.

Основные метрологические характеристики: диапазон воспроизводимых длин от 0,06 до 500 км. Основная абсолютная погрешность при воспроизведении длины  $\pm(0,2 + 1 \times 10^{-5} \cdot L)$  м, где L – измеряемая длина, м. Диапазон измерений вносимого ослабления от 0 до 20 дБ. Основная абсолютная погрешность измерений ослабления: 0,02 дБ/дБ.



### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Рефлектометры оптические МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2. Руководство по эксплуатации главы 4 – 9.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим МТ9083А2, МТ9083В2, МТ9083С2**

1 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».

2 Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки».

3 ГОСТ Р 8.720-2010 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения, измерители обратных потерь и тестеры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи информации. Методика поверки».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Вне сферы государственного регулирования.

### **Изготовитель**

Фирма «Anritsu Corporation», Япония.  
5-1-1 Онна, Атсуги-ши, Канагава-кен, 243-8555 Япония  
Телефон: +81-46-296-6514; Факс: +81-46-225-8358  
[www.anritsu.com](http://www.anritsu.com)  
E-mail: [info@anritsu.com](mailto:info@anritsu.com)

### **Заявитель**

ООО «Сайрус Системс Технологии», Россия  
Адрес: 121087, г.Москва, ул. Новозаводская, д.8, кор.4  
Тел. (495)937-59-59, факс (495)937-59-59  
[www.syrus.ru](http://www.syrus.ru)  
E-mail: [sale@syrus.ru](mailto:sale@syrus.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: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.