

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100

#### Назначение средства измерений

Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100 (далее – модули) предназначены для измерения затухания в оптических волокнах и их соединениях, длины оптического волокна и расстояния до мест неоднородностей оптического кабеля и оптического волокна в волоконно-оптических системах передачи.

Модули могут применяться в составе автоматизированных систем удаленного тестирования (мониторинга) ОВ для контроля параметров ВОЛС и прогнозирования неисправностей в них. Модуль может применяться при монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) для контроля состояния кабелей и прогнозирования неисправностей в них.

#### Описание средства измерений

Принцип действия модулей основан на измерении сигнала обратного рэлеевского рассеяния при прохождении по оптическому волокну (ОВ) мощного одиночного оптического импульса. Сигнал обратного рассеяния регистрируется чувствительным оптическим приемником, преобразуется в цифровую форму и многократно усредняется для уменьшения влияния шумов аппаратуры. В результате обработки этого сигнала формируется рефлектограмма, по которой определяются параметры ОВ и волоконно-оптической линии связи.

Модификации модулей отличаются длиной волны зондирующих импульсов, динамическим диапазоном и величиной мертвой зоны (см. таблицы 2-4).

Внешний вид модуля представлен на рисунке 1.



Место нанесения знака поверки в  
виде клейма-наклейки

Рисунок 1 - Модуль автоматического контроля оптических волокон МАК 100- общий вид



Рисунок 2- Модуль автоматического контроля оптических волокон МАК 100- место пломбирования

### Программное обеспечение

В модулях используется программное обеспечение (ПО) «RFTSReflect», а также ПО системы мониторинга ОВ «FIBERTEST».

ПО «RFTSReflect» используется для настройки параметров измерения, проведения измерений, обработки, хранения и представления в удобном виде результатов измерения.

ПО системы мониторинга ОВ «FIBERTEST» позволяет использовать модуль МАК 100 в системе мониторинга и обеспечивает передачу информации по каналам служебной связи, а также позволяет управлять процессом измерения, анализировать и хранить результаты измерения. Идентификационные данные ПО представлены 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
Программное обеспечение RFTSReflect	Reflect	2.8.1.2252	192F897325006396420 C3C142A47FB72 по файлу Reflect.exe	MD5
Программное обеспечение системы мониторинга ОВ FIBERTEST	ftClient	1.4.0.84	BD9F9A6F5859444668 5FAAA4DAE1D5BB по файлу ftClient.exe	
	ftServer	1.4.0.84	7B1A9F9EC4918554A ECB81EE96D25A8A по файлу ftServer.exe	

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

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики прибора приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики для модуля		
	МАК100/1SZ МАК100/1AZ МАК100/1HZ	МАК100/2SZ МАК100/2AZ МАК100/2HZ	МАК100/3SZ МАК100/3AZ МАК100/3HZ
Длина волны, нм	1550±20	1625±20	(1550±20) и (1625±20)
Тип ОВ	одномодовое		
Длительность зондирующих импульсов, нс	6, 12, 25, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 20000		
<p>Примечание – Три последних знака в обозначении модификации (МАК100/ XYZ) означают:  X - длина волны (1-1550 нм; 2-1625 нм; 3- 1550 и 1625 нм);  Y - динамический диапазон измерения затухания (см. таблицу 2);  Z – количество портов (может принимать значения: 2; 4; 8; 12; 16)  Длительность зондирующих импульсов соответствует значениям, указанным в таблице 2, с допускаемыми отклонениями:  - плюс 50 % и минус 20 % для длительностей импульса 6, 12 нс;  - ±20 % для длительности импульса 25 нс;  - ±10 % для остальных длительностей импульсов.</p>			

Динамический диапазон измерения затухания при отношении сигнал/шум, равном 1 (ОСШ=1), для модуля не менее приведенного в таблице 3.

Таблица 3

Модификация модуля		Длительность зондирующего импульса, нс			
		100	1000	10000	20000
		Динамический диапазон, дБ			
1	2	3	4	5	6
МАК100/1SZ	без фильтра	18,5	23,5	28,5	30,0
	с фильтром	18,8	25,5	32,5	35,0
МАК100/1AZ	без фильтра	22,5	27,5	32,5	34,0
	с фильтром	22,8	29,5	36,5	39,0
МАК100/1HZ	без фильтра	26,5	31,5	36,5	38,0
	с фильтром	26,8	33,5	40,5	43,0
МАК100/2SZ	без фильтра	17,5	22,5	27,5	29,0
	с фильтром	17,8	24,5	31,5	34,0
МАК100/2AZ	без фильтра	21,5	26,5	31,5	33,0
	с фильтром	21,8	28,5	35,5	38,0
МАК100/2HZ	без фильтра	24,5	29,5	34,5	36,0
	с фильтром	24,8	31,5	38,5	41,0
МАК100/3SZ	без фильтра	18,5/17,5	23,5/22,5	28,5/27,5	30,0 / 29,0
	с фильтром	18,8/17,8	25,5/24,5	32,5/31,5	35,0 / 34,0
МАК100/3AZ	без фильтра	22,5/21,5	27,5/26,5	32,5/31,5	34,0 / 33,0
	с фильтром	22,8/21,8	29,5/28,5	36,5/35,5	39,0 / 38,0
МАК100/3HZ	без фильтра	26,5/24,5	31,5/29,5	36,5/34,5	38,0 / 36,0
	с фильтром	26,8/24,8	33,5/31,5	40,5/38,5	43,0 / 41,0
Допускается снижение значений динамического диапазона измерения затухания на 1,5 дБ при граничных значениях рабочих температур для всех модификаций модуля.					

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики для модуля	
	МАК100/1SZ МАК100/2SZ МАК100/3SZ	МАК100/1AZ МАК100/1HZ МАК100/2AZ МАК100/2HZ МАК100/3AZ МАК100/3HZ
Дискретность отсчета при измерении затухания, дБ, не менее	0,001	
Величина мертвой зоны по затуханию при минимальной длительности зондирующего импульса и коэффициенте отражения не более минус 40 дБ, м, не более	7	13
Величина мертвой зоны по отражению при минимальной длительности зондирующего импульса и коэффициенте отражения не более минус 40 дБ, м, не более	2,5	3
Потребляемый ток при номинальном напряжении, А, не более	0,75	
Напряжение питания постоянного тока, В	(48±12) В/(60±12) В.	
Габаритные размеры модуля, мм, не более	212x483x89	
Масса, кг, не более	5	
Средний срок службы, лет, не менее	10	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000	
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, % не более атмосферное давление, мм рт.ст.	от минус 10 до плюс 50 °С; 90 % от 537 до 800	
Диапазоны измерения расстояний, км	5, 10, 20, 40, 80, 120, 160, 240	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения расстояния, м	$\pm (dl + dL + 3 \cdot 10^{-5} \cdot L)$ , где dl = 0,5 м – начальный сдвиг шкалы расстояний; dL – разрешение (интервал дискретизации сигнала обратного рассеяния), определяемое установленным диапазоном измеряемого расстояния, м (dL может принимать значения: 0,16; 0,32; 0,64; 1,3; 2,5; 3,8; 5,1; 7,6 м) L - измеряемое расстояние, м.	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерениях затухания, дБ	$\pm (0,04 \cdot \alpha)$ , где $\alpha$ - измеренное затухание, дБ	
Время непрерывной работы	не ограничено	

**Знак утверждения типа**

наносится на переднюю панель модуля методом офсетной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество	Примечание
Модуль МАК100/XYZ	1	XYZ- модификация модуля
Кабель питания от внешнего источника	1	
Кабель интерфейсный USB A – USB B	1	
Кабель интерфейсный Ethernet	1	
Компакт-диск с программным обеспечением ИИТ.71125-38	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки (на компакт-диске)	1	

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2267-2012 " Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Методика поверки", утвержденному РУП «Белорусский государственный институт метрологии» 28 сентября 2012 г.

Основные средства поверки:

1 Генератор оптический ОГ-2-1 (ГР № 23872-02).

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн оптического излучения (для одномодового ОВ): 1310±30 нм, 1550±30 нм, 1625±30 нм.

Диапазон воспроизведения длины (расстояния): 60 м ÷ 500 км

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении длины (расстояния):  $\pm (0,2+1 \cdot 10^{-5}L)$ , м, где L – воспроизводимая длина (расстояние).

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении вносимого ослабления (затухания):  $\pm 0,02 \cdot B$ , дБ, где B – измеряемое вносимое ослабление (затухание).

2 Волокно оптическое одномодовое

Основные технические характеристики:

Длина волокна: 3÷4 км; 25÷50 км

### Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации «Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100», п.6.3 «Проведение измерений».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям автоматического контроля оптических волокон МАК 100

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

ТУ ВУ 100003325.013-2012 "Модули автоматического контроля оптических волокон МАК 100. Технические условия".

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

Оказание услуг почтовой связи и учет объема оказанных услуг электросвязи операторами связи (измерения, выполняемые при проведении работ по оценке соответствия средств связи установленным обязательным требованиям), согласно приказа Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 25 декабря 2009 г. №184.

**Изготовитель**

ЗАО "Институт информационных технологий",  
Адрес: Республика Беларусь, 220030, г. Минск, ул. Октябрьская, д.19, корпус 5,  
офис 306.

**Испытательный центр**

ФГУП «ВНИИОФИ»  
Адрес: 119361, г.Москва, ул.Озерная, 46  
тел. 437-56-33, факс 437-31-47  
E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)  
сайт: [www.vniofi.ru](http://www.vniofi.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2013 г.