

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рефлектометры оптические AQ1200, AQ1205

#### Назначение средства измерений

Рефлектометры оптические AQ1200, AQ1205 (далее по тексту - рефлектометры) предназначены для измерений ослабления в одномодовых оптических волокнах и их соединениях, 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 параметров сигнала, отраженного от неоднородности, 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 две модификации, каждая из которых в свою очередь представлена рядом моделей.

Модификация AQ1200 включает модели AQ1200A, AQ1200B, AQ1200C, AQ1200E.

Модификация AQ1205 включает модели AQ1205A, AQ1205E, AQ1205F.

Модели отличаются набором длин волн, значениями динамического диапазона и мертвой зоны.

Рефлектометры могут быть оборудованы в зависимости от требований заказчика одной из опций измерителя мощности: SLT, HLT, PPM (PON). Опция SLT рассчитана на стандартный диапазон уровней мощности – от минус 60 до плюс 10 дБм, HLT – на диапазон высоких уровней мощности – от минус 40 до плюс 27 дБм. Опция измерителя мощности PPM позволяет проводить измерения в сетях PON на длинах волн 1490 нм и 1550 нм одновременно, а также на длине волны 1310 нм. Принцип действия измерителя мощности основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму.

Прибор может быть оборудован рядом портов в зависимости от требований заказчика:

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

- порт встраиваемого измерителя оптической мощности;

- порт встраиваемого источника излучения видимого света для проверки целостности волоконной линии и определения изгибов оптического волокна.

Прибор может быть снабжен по требованию заказчика видеомикроскопом для анализа состояния поверхности контактной области волоконно-оптического разъема кабелей и измерительных приборов.

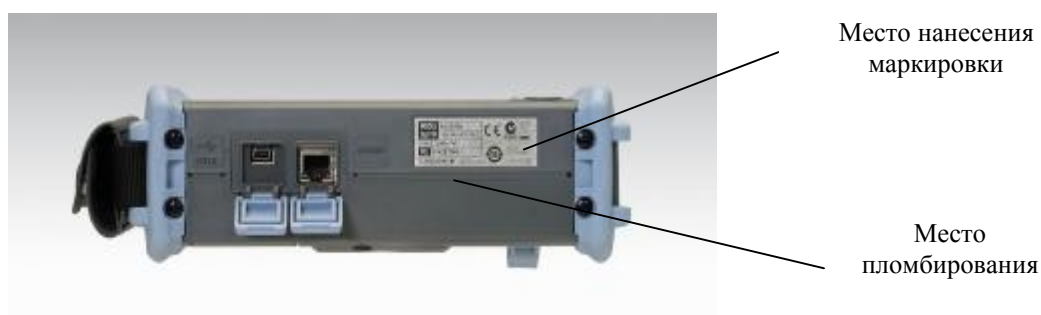
Конструктивно прибор выполнен в прямоугольном пластмассовом корпусе в виде переносного прибора. Прочный пылевлагозащищенный корпус прибора с обрезиненной защитой от ударов позволяет проводить обслуживание оптических линий связи в полевых условиях.

Основные элементы управления прибором расположены на передней панели.

Для ограничения доступа внутрь корпуса прибора производится его пломбирование. Пломбируется место соприкосновения передней и задней панелей корпуса на нижней стороне прибора.



Рисунок 1 - Общий вид рефлектометра оптического AQ1200, AQ1205



Место нанесения  
маркировки

Место  
пломбирования

Рисунок 2 – Нижняя панель рефлектометра оптического AQ1200, AQ1205

### 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 измерений. ПО разделено на две части.

Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера прибора. Интерфейсная часть ПО запускается на приборе и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
AQ1200 Firmware MFT_OTDR.YMC	R02.04	430716BC	CRC32

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

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	модель AQ1200A	модель AQ1200B	модель AQ1200C	модель AQ1200E
Тип волокна	одномодовое 9/125 мкм			
Рабочие длины волн, нм	1310 ± 25 1550 ± 25	1625 ± 10	1650 ± 5 1650 ± 10	1310 ± 25 1550 ± 25 1625 ± 10
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (по уровню 98 % от максимума шумов / по уровню SNR=1, при длительности импульса 10 мкс)	30 / 32 (для 1310 нм) 28 / 30 (для 1550 нм)	28 / 30 (для 1625 нм)	28 / 30 (для 1650 нм)	30 / 32 (для 1310 нм) 28 / 30 (для 1550 нм) 28 / 30 (для 1625 нм)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ослабления, дБ	$\Delta A = \pm 0,05 \cdot A$ , где A – измеряемое ослабление, дБ (если A < 1, принимается A = 1)			
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 50; 0 - 100; 0 - 200; 0 - 300; 0 - 400; 0 - 512			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, м	$\Delta L = \pm (1 + 2 \cdot 10^{-5} L + \delta)$ , где L – измеряемая длина, м; $\delta$ – дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.			
Мертвая зона, м, не более - при измерении ослабления - при измерении положения неоднородности	4 (1310 нм) 5 (1550 нм) 0,8	7 0,8	7 0,8	4 (1310 нм) 5 (1550 нм) 7 (1625 нм) 0,8
Длительность зондирующих импульсов, нс	3, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000			
* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов при длительности импульса 20 мкс, усреднении 3 мин.				

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	модель AQ1205A	модель AQ1205E	модель AQ1205F
Тип волокна	одномодовое 9/125 мкм		
Рабочие длины волн, нм	1310 ± 25 1550 ± 25	1310 ± 25 1550 ± 25 1625 ± 25	1310 ± 25 1550 ± 25 1650 ± 10
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (по уровню 98 % от максимума шумов / по уровню SNR=1, при длительности импульса 20 мкс)	38 / 40 (для 1310 нм) 36 / 38 (для 1550 нм)	38 / 40 (для 1310 нм) 36 / 38 (для 1550 нм) 34 / 36 (для 1625 нм)	38 / 40 (для 1310 нм) 36 / 38 (для 1550 нм) 28 / 30 (для 1650 нм)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ослабления, дБ	$\Delta A = \pm 0,05 \cdot A$ , где A – измеряемое ослабление, дБ (если A < 1, принимается A=1)		
Диапазоны измеряемых длин, км	0 - 0,5; 0 - 1; 0 - 2; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 50; 0 - 100; 0 - 200; 0 - 300; 0 - 400; 0 - 512		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, м	$\Delta L = \pm (1 + 2 \cdot 10^{-5} L + \delta)$ , где L – измеряемая длина, м; $\delta$ – дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м.		
Мертвая зона, м, не более - при измерении ослабления  - при измерении положения неоднородности	4 (1310 нм) 5 (1550 нм)  0,8	4 (1310 нм) 5 (1550 нм) 7 (1625 нм)  0,8	4 (1310 нм) 5 (1550 нм) 7 (1650 нм)  0,8
Длительность зондирующих импульсов, нс	3, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000		
* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов при длительности импульса 20 мкс, усреднении 3 мин.			

Таблица 4. Опции измерителя мощности

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	SLT	HLT	PPM
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	800 – 1700		-
Длины волн калибровки, нм	850, 1300, 1310, 1490, 1550, 1625, 1650 нм		1310, 1490, 1550
Диапазон отображаемых значений уровня средней мощности оптического излучения, дБм*	минус 70 – 10	минус 50 – 27	минус 70 – 10 (для 1310, 1490 нм) минус 50 – 27 (для 1550 нм)
Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения (P), дБм	Непрерывное: минус 60 – 10 Модулированное: минус 60 – 7	Непрерывное: минус 40 – 27 Модулированное: минус 40 – 24	1310, 1490 нм: минус 60 – 10 1550 нм: минус 40 – 27

Наименование характеристики		Значение характеристики		
		SLT	HLT	PPM
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки при температуре (23±2)°С, дБ	850 нм	$\pm \left( 0,4 + \frac{2}{A} \right)$	$\pm \left( 0,4 + \frac{200}{A} \right)$	----
	1300	$\pm \left( 0,3 + \frac{2}{A} \right)$	$\pm \left( 0,3 + \frac{200}{A} \right)$	$\pm \left( 0,5 + \frac{2}{A} \right)$ для 1310, 1490 нм;
	1310			
	1490			$\pm \left( 0,5 + \frac{200}{A} \right)$ для 1550 нм
	1550			
1625				
1650 нм				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности при температуре (23±2)°С, дБ		$\pm \left( 0,2 + \frac{2}{A} \right)$	$\pm \left( 0,2 + \frac{200}{A} \right)$	----
где А - численное значение мощности в нВт: $A=10^{0,1P+6}$				
* здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт				

Таблица 5. Опции источника оптического излучения

Наименование характеристики	Значение						
	AQ1200A	AQ1200B	AQ1200C	AQ1200E	AQ1205A	AQ1205E	AQ1205F
Длины волн излучения, нм	1310±25	1625±10	1650±5	1310±25	1310±25	1310±25	1310±25
	1550±25		1650±10	1550±25	1550±25	1550±25	1550±25
				1625±10		1625±25	1650±10
Уровень выходной мощности в непрерывном режиме, дБм, не менее	минус 4						
Нестабильность уровня мощности излучения за 15 мин, дБ, не более	для 1310 и 1550 нм: 0,05 для 1625 и 1650 нм: 0,15						

Таблица 6

Электропитание осуществляется: - от сети переменного тока через блок питания (сетевой адаптер) напряжением, В частотой, Гц	100 - 220 50/60
Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм, не более	157×217,5×74
Масса, кг, не более	1,2
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С Относительная влажность воздуха, %	0 - 45 20 - 85

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и в виде наклейки на переднюю панель корпуса прибора.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7

Наименование	Количество, шт.
Рефлектометр оптический AQ1200, AQ1205*	1
Сетевой адаптер с сетевым шнуром	1
Аккумуляторная батарея	1
Наплечный ремень	1
Боковой ремешок-ручка	1
Руководство по эксплуатации на английском языке (CD)	1
Руководство по эксплуатации на русском языке	1
ПО для обработки рефлектограмм на компьютере (CD)	1
Инструкция к ПО для обработки рефлектограмм на русском языке	1
Тест-сертификат	1
USB-flash карта памяти	1
Кейс для переноски	1
* модель по выбору заказчика	

### 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 тестеры оптические малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи информации. Методика поверки».

Основные средства поверки:

1 Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде.

Основные метрологические характеристики:

Рабочие длины волн оптического излучения:  $1310 \pm 30$  нм,  $1550 \pm 30$  нм. Диапазон воспроизведения длины: 0,06 - 500 км. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при воспроизведении длины:  $\Delta = \pm (0,15 + 1 \cdot 10^{-6}L)$ , где L – воспроизводимая длина.

Диапазон измерений вносимого ослабления: 0 - 20 дБ.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении вносимого ослабления:  $\Delta \leq 0,015A$ , где A – измеряемое вносимое ослабление.

Длительность зондирующих импульсов (в единицах длины):

– при проверке шкалы длин 6, 30, 100, 300, 1 000, 3 000 м;

– при проверке шкалы ослаблений 200, 600, 1 000, 2 000, 5 000 м.

2 Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС.

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измеряемых значений средней мощности:  $(10^{-10} - 10^{-2})$  Вт;

-диапазоны длин волн исследуемого излучения: (800 - 900; 1250 - 1350; 1500 - 1700) нм;

-пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности фотоэлектрического канала на длинах волн калибровки 2,5 %, в рабочем спектральном диапазоне 5 %.

3 Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352 (ГР № 32488-06).

Основные метрологические характеристики:  
Диапазон измерений: 0 - 500 МГц.  
Погрешность измерений:  $\pm 1,5 \%$ .

**Сведения о методиках (методах) измерений**

«Рефлектометры оптические AQ1200, AQ1205. Руководство по эксплуатации» главы 2-4.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к рефлектометрам оптическим AQ1200, AQ1205**

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».

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

При оказании услуг почтовой связи, учете объема оказанных услуг электросвязи операторами связи и обеспечении целостности и устойчивости функционирования сети связи общего пользования (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**

«Yokogawa Meters & Instruments Corporation», Япония  
Адрес: Tachih Bldg No.2, 6-1-3 Sakae-cho, Tachikawa-shi, Tokyo 190-8586, Japan  
[www.tmi.yokogawa.com](http://www.tmi.yokogawa.com)  
Тел. +81-42-534-1413

**Заявитель**

ООО «Форком Трейд»  
Адрес: 127322, г.Москва, Огородный проезд, д.20. стр.27  
Тел.: +7 (495) 956-76-87

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47.  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto: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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.