

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы универсальные телекоммуникационных сетей Беркут-ММТ

Назначение средства измерений

Анализаторы универсальные телекоммуникационных сетей Беркут-ММТ (далее - анализаторы) предназначены для измерений параметров цифрового тракта Е1, тестирования каналов и сетей передачи данных, ослабления в одномодовых оптических волокнах и их соединениях, длины (расстояния) до мест неоднородностей и оценки неоднородностей оптического кабеля.

Описание средства измерений

Анализаторы представляют собой приборы, состоящие из базового блока, который комплектуется сменными модулями для измерений параметров цифрового тракта Е1 и/или модулями оптического рефлектометра В5-OTDR, В5-OTDR-4 и В5-OTDR-6.

Принцип действия анализаторов с модулем Е1 основан на генерации различных измерительных сигналов (электрических или оптических) с заданными параметрами, включая частоту, амплитуду (мощность) импульсных сигналов и структуру последовательностей цифровых сигналов, а так же на анализе и измерении параметров поступающих на измерительные входы анализатора измерительных или реальных электрических сигналов или оптических измерительных сигналов.

Принцип действия анализаторов с модулями оптического рефлектометра 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.

Конструктивно анализаторы выполнены в прямоугольном корпусе в виде переносных приборов, состоящих из платформы (базового блока) и двух сменных измерительных модулей. Для удобства пользователя базовый блок анализатора снабжен цветным сенсорным экраном.

В зависимости от типа сменных измерительных модулей анализаторы обеспечивают:

- регистрацию и анализ ошибок в цифровых трактах на скорости передачи 2,048 Мбит/с с помощью сменного модуля Е1 (В5-Е1-4);

- проведение измерений ослабления и длины (расстояния) до мест неоднородностей и определение потерь в сростках оптических волокон методом обратного рассеяния с помощью сменных модулей оптического рефлектометра В5-OTDR, В5-OTDR-4 и В5-OTDR-6.

Дополнительно с анализатором могут использоваться сменные модули В5-DA и В5-GBE осуществляющие, соответственно, тестирование каналов передачи данных и тестирование сетей передачи данных Ethernet/Gigabit Ethernet.



Рисунок -1 – Общий вид анализатора универсальных телекоммуникационных сетей Беркут-ММТ

а) верхняя панель анализатора с установленными сменными модулями.

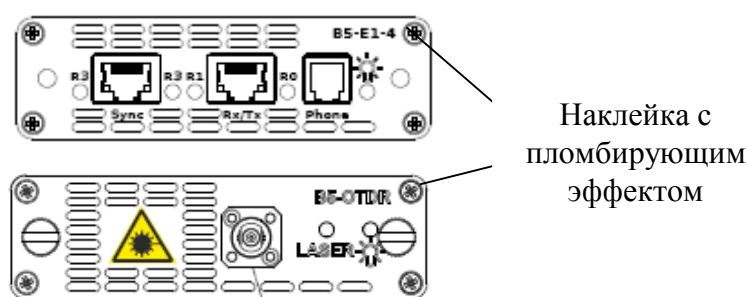


Рисунок 2 -Передняя панель сменных модулей с указанием мест установки этикеток для пломбирования

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), является встроенным в состав анализатора и 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 анализатора. Интерфейсная часть ПО запускается на приборе и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений. Для ограничения доступа внутрь корпуса прибора производится его пломбирование.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны 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
Bercut-MMT	Bercut-mmt-rootfs-0/0/12	0.0.9-1	d6c6e8da	CRC32

Метрологически значимая часть ПО располагается в аппаратной части базового блока анализатора. 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 сменного модуля исключен конструктивно. Искажение данных при передаче через вышеуказанный интерфейс исключается параметрами протокола, в котором реализованы:

- механизм передачи данных внутри транзакций;
- транзакции заканчиваются подтверждением их успешного завершения;
- направление и назначение данных внутри транзакции определяется уникальным идентификатором;

- целостность данных внутри транзакции проверяется с помощью расчета контрольной суммы по алгоритму CRC, которая является неотъемлемой частью самой транзакции.

Замена версии ПО с целью расширения сервисных возможностей прибора может производиться только в аккредитованных Сервис-центрах изготовителя.

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики для модуля E1
Тактовая частота передаваемого сигнала, кГц	2048
Пределы регулировки тактовой частоты, Гц	± 600
Пределы допускаемой относительной погрешности тактовой частоты	$\pm 3 \cdot 10^{-6}$
Входной импеданс (симметричный вход), Ом	120 или >4000
Затухание несогласованности входа на полутактовой частоте, дБ, не менее	≥ 18
Импеданс нагрузки на выходе (симметричный выход), Ом	$120 \pm 1\%$
Амплитуда импульсов (симметричный/несимметричный выход), В	$3,0 \pm 0,3$
Длительность импульса (на уровне 50 % амплитуды), нс	244 ± 25
Максимальное затухание сигнала на входе относительно номинального уровня, дБ	36
Диапазон размаха вводимого джиттера на выходе, тактовых интервалов*, UIpp, в диапазоне частот, кГц	0,1 - 10 0,002 - 100
Диапазон измерения размаха джиттера, UIpp	0,1 - 10
Пределы допускаемой основной погрешности измерения размаха джиттера (A) при частоте джиттера 1 кГц, UIpp	$\pm(0,05A + 0,035)$
*Единичный (тактовый) интервал (UIpp) соответствует для цифрового сигнала с тактовой частотой 2048 кГц значению времени, равному 488 нс.	

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики для модуля оптического рефлектометра		
	B5-OTDR	B5-OTDR-4	B5-OTDR-6
Тип волокна	одномодовое 9/125 мкм		
Рабочие длины волн, нм	1310 \pm 20; 1550 \pm 20	1310 \pm 20; 1550 \pm 20	1625 \pm 10
Динамический диапазон измерений ослабления*, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, по уровню 98% от максимума шумов)	при длительности импульса 10 мкс: 37 (для 1310 нм) 35 (для 1550 нм)	при длительности импульса 20 мкс: 42 (для 1310 нм) 41 (для 1550 нм)	при длительности импульса 20 мкс: 39 (для 1625 нм)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ	$\Delta A = \pm 0,04 \cdot A$, где A – измеряемое ослабление, дБ		
Диапазоны измеряемой длины, км	0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 40; 0 - 80; 0 - 160; 0 - 260	0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 40; 0 - 80; 0 - 160; 0 - 260; 0 - 400	0 - 1; 0 - 2,5; 0 - 5; 0 - 10; 0 - 20; 0 - 40; 0 - 80; 0 - 160; 0 - 260

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении длины, м	$\Delta L = \pm (2 + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$, где L – измеряемая длина, м δ – дискретность отсчёта в измеряемом диапазоне длин, м		
Мертвая зона при измерении ослабления (при уровне отраженного сигнала не более 6дБ), м, не более	15		
Мертвая зона при измерении положения неоднородности (при уровне отраженного сигнала не более 6 дБ), м, не более	3		
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 100, 275, 1000, 5000, 10000	5, 10, 30, 100, 275, 1000, 2500, 10000, 20000	5, 10, 30, 100, 275, 1000, 5000, 10000, 20000
* Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98% от максимума шумов в последней четверти диапазона длин.			

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электропитание осуществляется: - от встроенной Ni-Mh аккумуляторной батареи - от сети переменного тока через блок питания напряжением, В, частотой, Гц	12 220±22 50±0,5
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	340×315×56
Масса, кг, не более	3,2
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С Относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более	5 - 35 80

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество, шт.
Анализатор БЕРКУТ-ММТ платформа (базовый блок)	1
Сменный измерительный модуль оптического рефлектометра (тип модуля по выбору Заказчика)	1
Сменный измерительный модуль E1 (по выбору Заказчика)	1
Блок питания	1
Кабель сетевой 3-х полюсный	1
Кабель USB тип А-В, 1,5 м	1
Кабель измерительный	2
Сумка для переноски	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Методика поверки МП ДДГМ.045000.001ТУ	1

Поверка

в части модуля E1 осуществляется по документу «Анализаторы универсальные телекоммуникационных сетей БЕРКУТ-ММТ (с модулем E1). Методика поверки. МП ДДГМ.045000.001ТУ», утвержденным ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС в 2012 г.

Основные средства поверки:

1 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерения частоты от 0,1 Гц до 1500 МГц

Погрешность измерений: $\pm 5 \cdot 10^{-7} f \pm 1$ ед. счета.

2 Осциллограф двухканальный широкополосный С1-108

Основные метрологические характеристики:

Полоса пропускания от 0 до 350 МГц; от 20 мВ до 8 В;

Амплитуда исследуемых сигналов: от 20 мВ до 8 В

Время нарастания переходной характеристики менее 1 нс

Погрешность по осям: $X \leq 1\%$; $Y \leq 1,5\%$;

3 Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45:

Диапазон несущих частот: от 0,1 до 1000 МГц,

Частота модуляции: от 0,02 до 200 кГц,

Пределы измерения девиации частоты: от 1 до 10^6 Гц,

Погрешность измерения: $\pm 2\%$

4 Магазин затуханий ТТ-4103/17:

Импеданс: 75/150 Ом,

Диапазон установки затухания в диапазоне частот 0 - 2 МГц: 80 дБ $\pm 0,2$ дБ;

в части модулей оптического рефлектометра осуществляется по документу Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки»

Основные средства поверки:

1 Спектральная установка из состава рабочего эталона единицы средней мощности в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС

Основные метрологические характеристики:

Рабочий диапазон длин волн от 600 до 1700 нм

Пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной спектральной характеристики опорного приемника в спектральном диапазоне от 800 до 1650 нм: $\pm 5\%$.

Погрешность градуировки монохроматора по шкале длин волн: ± 1 нм

2 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 от 0,06 до 500 км.

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

3 Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352

Основные метрологические характеристики:

Диапазон измерений от 0 до 500 МГц.

Погрешность измерений $\pm 1,5\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

"Анализаторы универсальные телекоммуникационных сетей БЕРКУТ-ММТ. Руководство по эксплуатации. МТК.045.000РЭ". Разделы 13.6 «Базовые измерения» и 14.6 «Тестирование волокна».

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам БЕРКУТ-ММТ

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

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

ООО "НТЦ Метротек", Москва
Адрес: 127322, г. Москва, ул. Яблочкова, д.21, корп. 3
Тел./факс (495) 961-00-71
www.metrotek.ru
www.metrotek.spb.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений "СвязьТест" федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт связи» (ГЦИ СИ ЦНИИС), зарегистрирован в Госреестре СИ под № 30112-07, аттестат действителен до 01.01.2013 г.

Адрес: 111141, Москва, 1-й проезд Перова поля, д. 8
Тел. (495)368-97-70; факс (495)674-00-67
E-mail: metrolog@zniis.ru

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений от 30.12.2008 г. № 30003-08.

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

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

"__" _____ 2012 г.