

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "Тритфейс"

МП



С.А. Маслихин

2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам генерального директора
по научной работе ФГУП ЦНИИС

МП



В.П. Лупанин

2015г.

Анализаторы цифровых потоков MT1100A

Методика поверки

1.р. 62208-15

Москва

2015 г.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки анализаторов цифровых потоков МТ1100А (далее - анализаторов), изготавливаемых Anritsu Corporation, 5-1-1 Onna, Atsugi-shi, Kanagawa, 243-8555 Japan, находящихся в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

Межповерочный интервал – один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции поверки, указанные в табл.1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции * при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности установки тактовой частоты выходного сигнала	7.3	Да	Да
Определение амплитуды выходных импульсов на электрических интерфейсах	7.4	Да	Да
Определение чувствительности входа на электрических интерфейсах	7.5	Да	Нет
Определение уровня мощности на выходе оптических интерфейсов	7.6	Да	Да
Определение чувствительности входа на оптических интерфейсах	7.7	Да	Нет

* При отсутствии в поверяемом анализаторе электрических интерфейсов, операции по пп.7.4 и 7.5 методики не проводятся

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки, метрологические характеристики
7.2	Аттенюатор оптический, 4 дБ
7.3	Частотомер электронно-счетный Ч3-63/1: 0,03 - 10 В, $\pm 5 \cdot 10^{-7} f \pm 1$ ед. счета; ≥ 1 МОм, 50 Ом
7.4	Осциллограф двухканальный широкополосный С1-108: 0-350 МГц; 20 мВ-8 В, время нарастания переходной характеристики менее 1 нс; погрешность по оси X $\leq 1\%$ и Y $\leq 1,5\%$
7.5	Магазин затуханий ТТ-4103/17, до 80 дБ $\pm 0,2$ дБ; 75 Ом несим./150 Ом сим.
7.6, 7.7	Измеритель средней мощности оптического излучения Алмаз-21: 800-1600 нм, от -60 до +3 дБм, $\pm 0,5$ дБ
7.7	Аттенюатор оптический измерительный ОЛА-15: 1260-1600 нм, 3 - 60 дБ, $\pm 0,8$ дБ

2.2 Допускается использовать другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

2.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка должна выполняться лицами, аттестованными в качестве поверителей радиотехнических величин и изучившими настоящую методику и руководства по эксплуатации анализатора и средств поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах и инструкциях по эксплуатации поверяемого анализатора и средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа.} / (750 \pm 30) \text{ мм рт.ст.}$;
- напряжение сети питания $(220 \pm 11) \text{ В}$;
- частота промышленной сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

6.2 Подготавливают к работе поверяемые анализаторы и средства поверки согласно разделам «Подготовка к работе» из руководств по эксплуатации.

6.3 Все оптические детали приборов, используемых при поверке, очищают от пыли и протирают безворсовой салфеткой, смоченной в спирте.

6.4 Включают средства поверки и прогревают их в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Визуальным осмотром проверяют соответствие анализатора технической документации в части комплектности, качества покрытий, фиксации регулировочных элементов, габаритных размеров, маркировки и упаковки. Проверяют также отсутствие видимых повреждений, целостность соединительных кабелей, зажимов и разъемов.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводят, пользуясь руководством по эксплуатации. Сначала выполняют подготовку анализатора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверяют возможность подключения к электросети, включения анализатора.

Включают анализатор нажатием кнопки  в правом верхнем углу передней панели анализатора.

Дожидаются, пока пройдет цикл самопроверки (частое мигание кнопки оранжевым цветом). Когда мигание кнопки станет редким, или она станет светиться постоянным оранжевым цветом, тогда нажимают эту кнопку, она станет зеленой, прибор запустится, и на экран будет выведена страница приложений.

7.2.2 Проверяют номер версии встроенного программного обеспечения (ПО), высвечиваемый на экране поверяемого прибора на вкладке *i*, которая выводится на экран нажатием кнопки на узкой вкладке с правой стороны экрана, последняя появляется, если нажать на символ  в правом верхнем углу экрана. Версия ПО должна быть 3.01 или выше.

7.2.3 Опробование анализатора проводят путем проверки работоспособности.

7.2.3.1 На электрических интерфейсах E1, E3 и E4 (если они есть в комплектации поверяемого анализатора) проверяют возможность регистрации ошибок. Для этого выводят на экран приложение BERT, устанавливают порты соответствующего электрического интерфейса, затем устанавливают режим PDH. На каждом интерфейсе включают анализатор "на себя", то есть соединяют порт передатчика TX1 с портом приемника RX1. Для E1 проверяют работу на симметричных (RJ45) и несимметричных (BNC) соединителях. На правой панели под кнопкой  должна загореться круглая зеленая лампа-пиктограмма.

Проверяют отсутствие ошибок и аварийных сигналов, пользуясь руководством по эксплуатации, установив на вкладке SETUP одинаковые параметры передатчика и приемника, внутренний (*Internal*) источник тактовой синхронизации, тип испытательной последовательности *Pattern Type* на *PRBS 15*.

Затем запускают измерение зеленой кнопкой  на вкладке SETUP или TEST, и на вкладке RESULTS проверяют отсутствие ошибок и аварийных сигналов: поле STATUS должно быть зеленое. Затем проверяют, регистрирует ли анализатор ошибки при вводе их в выходной сигнал. При этом режим работы можно установить как с циклом (*PCM Frame – On*), так и без цикла (*PCM Frame – Off*). Устанавливают тип ввода ошибок и, вводя ошибки, наблюдают их регистрацию.

Повторяют опробование на портах TX2-RX2, только для интерфейса E1.

7.2.3.2 Опробование на оптических интерфейсах проводят с использованием приложения BERT для SDH, OTN или Ethernet также в режиме «на себя», с замыканием шлейфа между соединителями Tx и Rx, обязательно через оптический аттенюатор затуханием не менее 4 дБ. Затухание аттенюатора зависит от приемопередатчика (трансивера), установленного на проверяемом оптическом порту, то есть от разности уровней выходной мощности и максимально допустимой мощности на входе. Процедура при этом следующая: запускают приложение, устанавливают порты в соответствии с вставленными трансиверами, выводят экран SETUP, устанавливают тип трансивера, замыкают соединители Tx и Rx через аттенюатор и наблюдают, горит ли зеленая лампа-пиктограмма на правой панели под кнопкой .

Если результаты опробования положительные, приступают к поверке.

7.3 Определение абсолютной погрешности установки тактовой частоты выходного сигнала

7.3.1 При наличии в поверяемом анализаторе электрических интерфейсов E1, E3 и E4 абсолютную погрешность установки тактовой частоты выходного сигнала определяют с помощью частотомера, подключенного к несимметричному (*Unbalanced*) выходу анализатора «Tx». На вкладке SETUP устанавливают параметры передатчика для интерфейса E1: *Unbalanced, Clock Source – Internal, Line Code – HDB3, PCM Frame – Off, Pattern Type – All 1's, Alarm - No Alarm, Error Insertion – Off*.

После установки режима и последовательности "все единицы" с помощью частотомера измеряют полутактовую частоту сигнала. Измерение выполняют с использованием инструкции по эксплуатации частотомера путем однократного считывания установленвшегося значения.

Анализатор признается годным, если измеренные значения полутактовой частоты находятся в пределах от 1023996 до 1024004 Гц, то есть абсолютная погрешность не превышает ± 4 Гц (относительная погрешность не более $\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$).

7.3.2 При наличии в поверяемом анализаторе только оптических интерфейсов абсолютную погрешность установки тактовой частоты выходного сигнала определяют с помощью частотомера, подключенного к соединителю "Tx Ref Clock Output". Перед измерением проверяют, что в секции Clock Configuration окна Tx на экране SETUP: Timing Source установлено на Internal, а Ref Port на On. Устанавливают коэффициент деления тактовой частоты. При установке конфигурации STM-256-AV4#All-VC4-C4 и коэффициента деления 1/16 измеренная частота должна быть в пределах $(622080 \pm 2,861)$ кГц, а коэффициента деления 1/64 в пределах $(155580 \pm 0,716)$ кГц (относительная погрешность не более $\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$).

Анализатор признается годным, если измеренные значения полутактовой частоты находятся в пределах, указанных выше.

7.4 Определение амплитуды выходных импульсов на электрических интерфейсах

Амплитуду выходных импульсов (размах импульса выходного цифрового сигнала) на электрических интерфейсах измеряют с помощью осциллографа. Измерение проводят в режиме, установленном при проверке по п. 7.3.1. Анализатор признают годным, если измеренные значения параметров выходных импульсов находятся в пределах, указанных в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Тип интерфейса	E1		E3	E4
	RJ45	BNC		
Амплитуда импульсов (для E3, E4 – полный размах), В	3,0	2,37	1,0	1,0
Допустимое отклонение амплитуды импульсов, %	10			

7.5 Определение чувствительности входа на электрических интерфейсах

Измерение проводят по схеме рисунка 7.1 путем проверки функционирования анализатора на отсутствие ошибок при включении "на себя" через магазин затуханий (или аттенюатор). Проверка осуществляется на соединителях RJ45 для E1 и BNC для E3 и E4, аналогично тому, как указано в п. 7.2.3.

На магазине затуханий (аттенюаторе) вводят затухание 40 дБ для E1, 12 дБ для E3 и 12,7 дБ для E4. Производят измерение ошибок. Анализатор признается годным, если за время 10 – 15 с не наблюдается ошибок и аварийных сигналов.

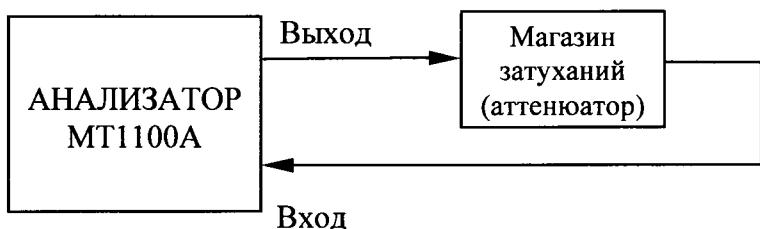


Рисунок 7.1 Определение чувствительности входа приемника на электрических интерфейсах

7.6 Определение уровня мощности на выходе оптических интерфейсов

Выходную мощность на оптических интерфейсах (SDH и Ethernet) измеряют с помощью измерителя мощности оптического излучения, рассчитанного на длины волн, соответствующие установленным в анализаторе оптическим приемопередатчикам. Погрешность применяемого эталона должна быть не более $\pm 0,5$ дБ. Оптический выходной разъем присоединяют к измерителю мощности оптического излучения с помощью соответствующего кабеля. Для приемопередатчиков, имеющих 4 полосы, Измерения проводят при работе с одной полосой. Остальные полосы отключают в окне "Output control", открыв вкладку "Трансивер" окна Tx на экране SETUP.

Необходимо проследить, чтобы все соединения были надежными, а кабель не перекручен. При этих измерениях очень важно соблюдать меры техники безопасности, указанные в инструкции по безопасности, их нарушение может вызвать серьезную травму (лазерные сигналы опасны!). Основное - это не включать питание прибора до присоединения оптических соединителей и убедиться в исправности последних.

После выполнения в анализаторе всех установок, необходимых для получения на выходе оптического сигнала, снимают показание измерителя.

Измерение повторяют для всех трансиверов, имеющихся в комплекте поверяемого анализатора.

Анализатор признают годным, если результат, в зависимости от типа приемопередатчика должен находиться в пределах, указанных в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Пределы мощности оптического излучения

Модель	Наименование	Длина линии, км	Мощность на выходе (Tx)	Пределы допускаемой относительной погрешности мощности на выходе, дБ
G0311A	1G 850 нм SX SFP	0,5	-4,75	$\pm 4,75$
G0312A	1G 1310 нм LX SFP	10	-7	± 4
G0313A	1G 1550 нм ZX SFP	80	+0,5	$\pm 4,5$
G0332A	100M FX 1310 нм MM SFP	2	-17,5	$\pm 2,5$
G0333A	10G SR/SW 850 нм SFP+	0,3	-4,15	$\pm 3,15$
G0315A	10G LR/LW 1310 нм SFP+	10	-3,45	$\pm 4,75$
G0316A	10G ER/EW 1550 нм SFP+	40	-0,35	$\pm 4,35$
G0318A	10G ZR/ZW 1550 нм SFP+	80	+2	± 2
G0319A	До 2,7 ГГц 1310 нм SFP	15	-7	± 4
G0320A	До 2,7 ГГц 1310 нм SFP+	40	-0,5	$\pm 2,5$
G0321A	До 2,7 ГГц 1550 нм SFP+	80	+0,5	$\pm 2,5$
G0328A	1G/2G/4G FC 850 нм SFP	0,5	-6,25	$\pm 3,25$

Модель	Наименование	Длина линии, км	Мощность на выходе (Tx)	Пределы допускаемой относительной погрешности мощности на выходе, дБ
G0322A	1G/2G/4G FC 1310 нм SFP	10	-7	± 4
G0323A	1G/2G/4G FC 1550 нм SFP+	40	-0,5	$\pm 2,5$
G0329A	10G LR 1310 нм SFP+	10	-7	± 4
G0332A	100BASE-FX 1310 нм SFP	2	-17,5	$\pm 2,5$
G0333A	10GBASE-SR 850 нм SFP+	0,3	-4,15	$\pm 3,15$
G0334A	40G Ethernet/OTN 1310 нм 4 полосы QSFP+	10	+0,15 на полосу	$\pm 2,15$
G0335A	40G Ethernet/OTN 1310 нм полосы CFP	10	+0,15 на полосу	$\pm 2,15$
G0336A	40G SDH /OTN 1550 нм CFP	2	+1,5	$\pm 1,5$
G0337A	100G Ethernet/OTN 1310 нм полосы CFP	10	+0,2 на полосу	$\pm 2,7$
G0338A	100G Ethernet/OTN 1310 нм 4 полосы CFP2	10	+0,2 на полосу	$\pm 2,7$
G0339A	100G Ethernet 850 нм 4 полосы CXP	0,1	-2,6	$\pm 5,0$

7.7 Определение чувствительности входа на оптических интерфейсах

7.7.1 Минимальную мощность входного сигнала (чувствительность входа) на оптических интерфейсах SDH поверяемого анализатора определяют по схеме рисунка 7.2.

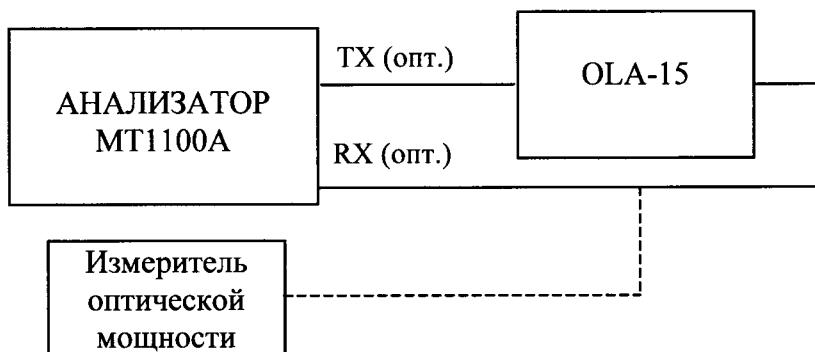


Рис.7.2 Определение чувствительности входа на оптических интерфейсах

7.7.2 На оптическом аттенюаторе устанавливают затухание, соответствующее уровням мощности входного сигнала примерно на 3 - 5 дБ ниже нижнего предела чувствительности оптического приемопередатчика поверяемого анализатора, указанной в таблице 7.3, и проводят тестирование аналогично п. 7.2.3.2. При отрицательном результате (имеются ошибки или аварийные сигналы) уменьшают затухание, вносимое оптическим аттенюатором, до значений, при котором результат станет положительным.

Фиксируют значение затухания на оптическом аттенюаторе и установленный таким образом уровень мощности, подаваемый на вход поверяемого анализатора (чувствительность входа приемопередатчика), измеряют с помощью измерителя мощности оптического излучения.

Таблица 7.3 - Минимальная чувствительность входа оптических интерфейсов

Модель	Наименование	Длина линии, км	Минимальная чувствительность входа, дБм	Пределы допускаемой относительной погрешности чувствительности входа, дБ
G0311A	1G 850 нм SX SFP	0,5		
G0312A	1G 1310 нм LX SFP	10	-17	±1
G0313A	1G 1550 нм ZX SFP	80	-19	±1
G0332A	100M FX 1310 нм MM SFP	2	-3	±1
G0333A	10G SR/SW 850 нм SFP+	0,3	-31	±1
G0315A	10G LR/LW 1310 нм SFP+	10	-9,9	±1
G0316A	10G ER/EW 1550 нм SFP+	40	-14,2	±1
G0318A	10G ZR/ZW 1550 нм SFP+	80	-15,8	±1
G0319A	До 2,7 ГГц 1310 нм SFP	15	-23	±1
G0320A	До 2,7 ГГц 1310 нм SFP+	40	-28	±1
G0321A	До 2,7 ГГц 1550 нм SFP+	80	-28	±1
G0328A	1G/2G/4G FC 850 нм SFP	0,5	-17	±1
G0322A	1G/2G/4G FC 1310 нм SFP	10	-19	±1
G0323A	1G/2G/4G FC 1550 нм SFP+	40	-28	±1
G0329A	10G LR 1310 нм SFP+	10	-19	±1
G0332A	100BASE-FX 1310 нм SFP	2	-31	±1
G0333A	10GBASE-SR 850 нм SFP+	0,3	-11,5	±1
G0334A	40G Ethernet/OTN 1310 нм 4 полосы QSFP+	10	-11,5 на полосу	±1
G0335A	40G Ethernet/OTN 1310 нм полосы CFP	10	-11,1 на полосу	±1
G0336A	40G SDH /OTN 1550 нм CFP	2	-6	±1
G0337A	100G Ethernet/OTN 1310 нм полосы CFP	10	-10,3 на полосу	±1
G0338A	100G Ethernet/OTN 1310 нм 4 полосы CFP2	10	-10,3 на полосу	±1
G0339A	100G Ethernet 850 нм 4 полосы CXP	0,1	-9,5 на полосу	±1

Измерения для всех приемопередатчиков, имеющихся в комплекте поверяемого анализатора, повторяют не менее 3 раз. Значение чувствительности приемника оптического сигнала на входе цифрового оптического интерфейса поверяемого анализатора определяют как среднее значение результатов измерений.

Измеренные значения чувствительности входного сигнала оптических интерфейсов должны быть не выше, чем указано в табл. 7.3 для соответствующего приемопередатчика.

В противном случае поверяемый анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколами в произвольной форме или путем записи в рабочем журнале.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке или наносится оттиск поверительного клейма на поверенные анализаторы.

8.3. При отрицательных результатах поверки предыдущее свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин, анализаторы к применению не допускают.

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС

Н.Ф.Мельникова