

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО НПЦ "Спектр"



Бараев А.Ф.

МП

"18" 05 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор по науке
ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС



С.Н. Филимонов

МП

"22" 05 2012 г.

Приборы по паспортизации сетей СЦИ SA-N

Методика поверки

ПГКД.465112. 001МП

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки приборов по паспортизации сетей СЦИ SA-N, далее приборов, выпускаемых ЗАО НПЦ "Спектр", г. Самара, при выпуске из эксплуатации, находящихся в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

Межповерочный интервал – один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
3	Определение погрешности установки тактовой частоты	7.3	Да	Да
4	Определение амплитуды выходных импульсов на электрических интерфейсах	7.4	Да	Да
5	Определение погрешности измерения размаха джиттера	7.5	Да	Да
6	Определение выходной мощности на оптических интерфейсах	7.6	Да	Да
7	Определение чувствительности входа на электрических интерфейсах	7.7	Да	Нет
8	Определение чувствительности входа на оптических интерфейсах	7.8	Да	Нет

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Поверка приборов должна производиться с помощью основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки, метрологические характеристики
7.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-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 ≤ 1 % и Y $\leq 1,5$ %
7.5	Анализатор параметров цифровых каналов и трактов EDT-135: 2,048 Мбит/с, (0-10) ТГц, частота модуляции (0,05- 100) кГц, $\pm 0,05$ ТГц
7.6, 7.8	Измеритель оптической мощности Алмаз-21: (800-1600) нм, (-60 - +3) дБм; $\pm 0,4$ дБм
7.7	Магазин затуханий ТТ-4103: 150 Ом, сим.; (0-2) МГц; 80 дБ $\pm 0,2$ дБ
7.8	Оптический аттенюатор OLA-15: (1260-1650) нм, (3 - 60) дБ $\pm (0,5 - 1)$ дБ

2.2 Допускается использовать другие средства поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

2.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ

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

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах и инструкциях по эксплуатации поверяемого прибора 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 ± 8) кПа.;
- напряжение сети питания (220 ± 11) В;
- частота промышленной сети $(50 \pm 0,5)$ 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 приборы 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 прибора 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 прибора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверяют возможность подключения к электросети, включения прибора. Включают прибор нажатием клавиши включения/выключение питания. После включения прибор производит процедуру самотестирования.

При положительном результате самотестирования (отсутствии сообщений об ошибках) приступают к опробованию, в противном случае прибор неисправен и подлежит ремонту.

7.2.2 Проверяют номер версии встроенного программного обеспечения (ПО), высвечиваемый на экране "Настройки" поверяемого прибора. Он должен быть не ниже 341.

7.2.3 Опробование проводят на электрических интерфейсах при выполнении основной измерительной функции – измерения ошибок. Прибор включают "на себя" (выход подключается ко входу) по очереди на всех измерительных соединителях прибора. Устанавливают режим измерения ошибок и комбинацию измерительного сигнала $2^{15}-1$. При правильной работе экран должен показать отсутствие ошибок. Затем устанавливают режим введения ошибок с уровнем 10^{-3} и контролируют соответствие результатов измерения установленному значению.

7.2.4 Проверяют функционирование в режиме измерения джиттера на интерфейсе ПЦТ, включив прибор "на себя". Устанавливают режим с внутренней синхронизацией, комбинацию измерительного сигнала $2^{15}-1$. Затем устанавливают частоту модуляции 10000 Гц и амплитуду 1,000 ТИ. Считывают показание, которое должно быть порядка 1 ТИ.

Если опробование покажет правильное функционирование прибора, приступают к поверке.

7.3 Тактовую частоту измеряют на выходе интерфейса ПЦТ, установив бесцикловый сигнал, заполненный комбинацией 1111. Подключают частотомер и измеряют частоту согласно инструкции по эксплуатации частотомера.

Прибор признается годным, если измеренное значение тактовой частоты на выходе ПЦТ находится в пределах от 1023995 до 1024005 Гц.

7.4 Амплитуду выходных импульсов определяют с помощью осциллографа. Амплитудное значение (или размах), длительность импульсов (на уровне 50% амплитуды) определяют с помощью осциллографа.

Амплитуду импульсов определяют для следующих скоростей передачи: ПЦТ, ТЦТ, ЧЦТ. Параметры сигнала устанавливают, как указано в п.7.3.

По изображению импульсов на экране определяют амплитуду выходных импульсов, сравнивая измеренные значения с данными таблицы 3. Параметры считаются соответствующими нормам, установленным в документации на прибор, если измеренные значения находятся в пределах указанных значений.

Таблица 3 – Параметры импульсов на электрических интерфейсах цифровых трактов

Тип интерфейса	ПЦТ (сим/несим)	ТЦТ	ЧЦТ
Амплитуда импульсов (для ЧЦТ – размах), В:	3,0/2,37	1,0	1,0
Допустимое отклонение амплитуды импульсов, %	± 10		

7.5 Определение погрешности измерения размаха джиттера (фазового дрожания) производится по схеме рис. 7.1 на интерфейсе ПЦТ.

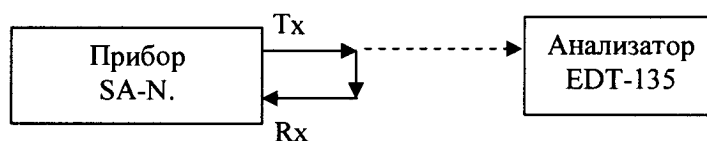


Рис. 7.1. Схема для определения погрешности измерения размаха джиттера.

В качестве генератора испытательной последовательности импульсов с калиброванным значением размаха джиттера используют выход поверяемого прибора (ТХ). Калиброванные значения джиттера A_k выходного сигнала получают путем измерения их анализатором с погрешностью измерения не более $\pm 5\%$, например анализатором EDT-135.

Измерения размаха джиттера выполняют на модулирующих частотах 0,1; 1,0; 90 кГц, предварительно установив испытательную последовательность в режиме ПЦТ в виде одних единиц. Размах вводимого джиттера и частоту устанавливают в соответствии с табл. 4. Измерения проводят, включив прибор "на себя", фильтр устанавливают на f_1 - f_4 . Записывают показания A_n .

Таблица 4.

Частота, F_m , кГц	0,1		1,0		90	
Размах, ТИ (UI)	1,5	10	0,1	1,0	0,1	0,5

Погрешность измерения Δ_i размаха джиттера рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = A_k - A_n \quad (1)$$

ПРИМЕЧАНИЯ - 1. При отсутствии анализатора с погрешностью измерения $\leq 5\%$, используют измеритель частотной модуляции, например СКЗ-45, который контролирует частотную модуляцию, а, следовательно, и размах джиттера (фазового дрожания). Погрешность измерения Δ_i размаха фазового дрожания в этом случае рассчитывают по формуле (2):

$$\Delta_i = (A_n - 2\Delta f / \pi F_m) / 2\Delta f / \pi F_m \quad (2)$$

где F_m - частота модуляции, Δf - показание СКЗ-45.

2. При измерении на частотах, соответствующих затуханию фильтра на уровне 3 дБ (0,02 кГц и 100 кГц) необходимо использовать поправочный коэффициент, равный 0,707.

Прибор признается годным, если найденные значения Δ_i не превышают $\pm(0,07A_n + 0,04)$ ТИ.

7.6 Выходную мощность на оптических интерфейсах измеряют с помощью измерителя мощности оптического излучения, рассчитанного на длины волн соответствующих оптических интерфейсов прибора. Погрешность применяемого эталона должна быть не более $\pm 0,5$ дБ. Оптический выходной разъем присоединяют к измерителю мощности оптического излучения с помощью соответствующего кабеля.

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.

Снимают показание оптического измерителя мощности. Результат, в зависимости от типа имеющегося в поверяемом приборе оптического интерфейса (кода применения), должен находиться в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 - Пределы мощности оптического излучения

Тип оптического интерфейса	STM-1				
Код применения	I-1	S-1.1	S-1.2/S-1.3	L-1.1	L-1.2/L-1.3
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550
Уровень излучаемой мощности на передаче, дБм:					
- максимальный	-8			0	+5
- минимальный	-15			-5	0
Тип оптического интерфейса	STM-4				
Код применения	I-4	S-4.1	S-4.2/S-4.3	L-4.1	L-4.2/L-4.3
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550
Уровень излучаемой мощности на передаче, дБм:					
- максимальный	-8			+2	
- минимальный	-15			-3	
Тип оптического интерфейса	STM-16				
Код применения	I-16	S-16.1	S-16.2/ S-16.3	L-16.1	L-16.2/ L-16.3
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550
Уровень излучаемой мощности на передаче, дБм:					
- максимальный	-3	0		+3	
- минимальный	-10	-5		-2	

7.7 Определение чувствительности приемника на электрических интерфейсах (максимального затухания сигнала на входе относительно номинального уровня) проводят по схеме рисунка 2 путем проверки функционирования прибора на отсутствие ошибок при включения "на себя" через магазин затуханий (или аттенюатор). Проверку осуществляют в режиме ПЦТ и ТЦТ, как указано в п.7.2.3.

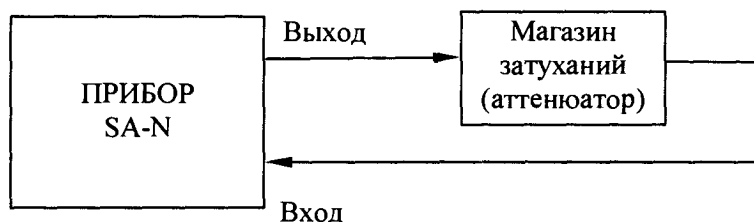


Рис. 2 Определение чувствительности входа приемника на электрических интерфейсах

На магазине затуханий (аттенюаторе) вводят затухание: 20 дБ. Выполняют измерение ошибок. Проверка считается удовлетворительной, если за время 10 – 15 с не наблюдается ошибок и аварийных сигналов.

7.8 Определение чувствительности входа на оптических интерфейсах определяют по схеме рис. 3 путем введения затухания в выходной сигнала генератора на оптическом интерфейсе и проверки функционирования прибора на отсутствие ошибок при включении "на себя" (через оптический аттенюатор).



Рисунок 3 Определение чувствительности входа на оптических интерфейсах

Сначала оптический аттенюатор включают между оптическим выходом прибора и измерителем мощности оптического излучения. В приборе для получения на выходе соответствующего оптического сигнала устанавливают подходящий сменный оптический модуль. Затухание оптического аттенюатора устанавливают так, чтобы получить показание, соответствующее максимально допустимому уровню на входе (уровню перегрузки для кода применения, соответствующего сменному модулю проверяемого прибора – см. табл. 6). Устанавливают режим измерения ошибок сигнала, соответствующего проверяемому интерфейсу. Проверка считается удовлетворительной, если за время 10 – 15 с не наблюдается ошибок и аварийных сигналов.

Затем затухание оптического аттенюатора устанавливают так, чтобы получить показание, соответствующее минимально допустимому уровню на входе приемника (уровню чувствительности для кода применения, соответствующего сменному модулю проверяемого прибора – см. табл. 6).

Измеряют ошибки сигнала. Результаты считаются удовлетворительными, если в течение времени около 30 с прибор не дает сообщения об аварийном сигнале или ошибке.

Таблица 6 – Уровень чувствительности оптических интерфейсов

Тип оптического интерфейса	STM-1					
Код применения	I-1	S-1.1	S-1.2/S-1.3	L-1.1	L-1.2/L-1.3	
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550	
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-23	-28		-34		
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее		-8		-10		
Тип оптического интерфейса	STM-4					
Код применения	I-4	S-4.1	S-4.2/S-4.3	L-4.1	L-4.2/L-4.3	
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550	
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-23	-28				
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее		-8				
Тип оптического интерфейса	STM-16					
Код применения	I-16	S-16.1	S-16.2/S-16.3	L-16.1	L-16.2	L-16.3
Номинальная длина волны, нм	1310		1550	1310	1550	
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	-18			-27	-28	-27
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее	-3	0		-9	-9	-9

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют путем записи в рабочем журнале и выдачи свидетельства установленной формы в случае соответствия приборов требованиям, указанным в технической документации.

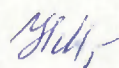
8.2 В случае отрицательных результатов поверки на прибор выдают извещение о непригодности с указанием причин бракования.

Начальник научной лаборатории ФГУП ЦНИИС



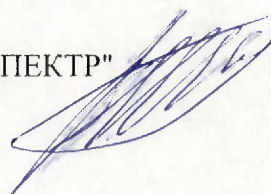
О.И. Гурин

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС



Н.Ф. Мельникова

Руководитель тематического бюро ЗАО НПЦ "СПЕКТР"



В.Ю. Шустанов