

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
АО НПП «КОМТЕХ»



Л.Ю. Сторожук

МП

«26» 01 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Испытательного центра
сертификации и метрологии
ФГУП ЦНИИС



С.М. Трухин

МП

«29» 01 2018 г.

Анализаторы каналов и стыков E1 многофункциональные МАКС-E1

Методика поверки

МБСЕ.468212.007 МП

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки анализаторов каналов и стыков Е1 многофункциональных МАКС-Е1, далее анализаторов, изготавливаемых АО НПП "КОМТЕХ", г. Санкт-Петербург, при выпуске из производства, находящихся в эксплуатации, а также после хранения и ремонта.

Методика разработана в соответствии с рекомендацией РМГ 51-2002 ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

Поверку анализаторов осуществляют один раз в два года метрологические службы организаций, которые аккредитованы в системе Росаккредитации на данные виды работ.

Требования настоящей методики поверки обязательны для метрологических служб Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1.1

№ 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 относительной погрешности тактовой частоты цифрового сигнала	7.3	Да	Да
4	Определение амплитуды выходных импульсов	7.4	Да	Да
6	Определение абсолютной погрешности установки размаха вводимого фазового дрожания	7.5	Да	Нет
7	Определение абсолютной погрешности измерения размаха фазового дрожания	7.6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Поверка анализаторов должна производиться с помощью основных и вспомогательных средств поверки, перечисленных в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки, метрологические характеристики
7.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1: диапазон амплитуд входного сигнала от 0,03 до 10 В, пределы относительной погрешности измерений $\pm 5 \cdot 10^{-7} f \pm 1$ ед. счета; входной импеданс ≥ 1 МОм, 50 Ом
7.4	Осциллограф двухканальный широкополосный С1-108: диапазон частот до 350 МГц; диапазон по вертикали – от 20 мВ до 8 В, время нарастания переходной характеристики менее 1 нс; погрешность по оси X ≤ 1 % и Y $\leq 1,5$ %
7.5	Анализатор цифровых трактов МР1552 В (регистр. № 20754-01 на единичный экземпляр № 6100022653): (2-622) МГц, $\pm 0,5 \cdot 10^{-6} f$, диапазон вводимого/измеряемого джиттера 0,5-20/0,001-20 ТИ, пределы относительной погрешности измерений $\leq 1,7$ %

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 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 ± 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 Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкции 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 клавиши  на передней панели анализатора.

7.2.2 Проверяют номер версии встроенного программного обеспечения (ПО), высвечиваемый на экране поверяемого анализатора, когда курсор помещают на строку «НАСТРОЙКИ» и нажимают клавишу . Он должен быть 1.0 или выше.

7.2.3 Пользуясь руководством по эксплуатации, проводят опробование анализатора. Соединяют вход и выход канала А анализатора соединительным кабелем.

В главном меню помещают курсор на строку «НАСТРОЙКИ» и нажимают кнопку «Ввод»



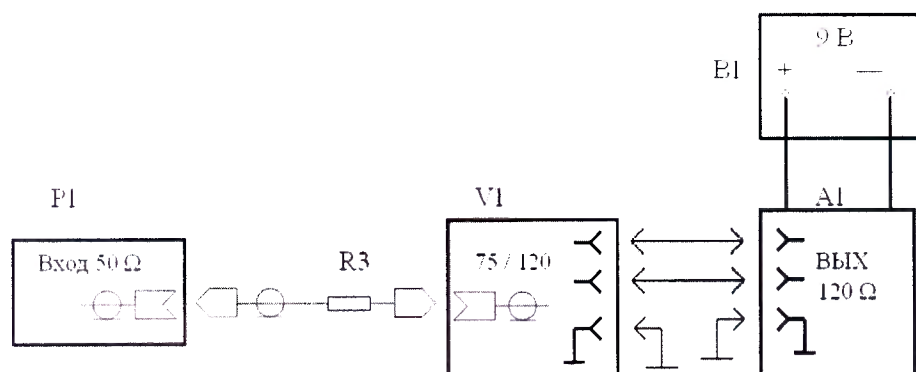
В меню НАСТРОЙКИ переходят на строку «Конфигурация» и нажимают кнопку «Ввод». В появившемся окне выбирают параметр «БАЗОВАЯ» и снова нажимают кнопку «Ввод». После загрузки базовой конфигурации переходят в меню РЕЗУЛЬТАТ А. Кнопкой «Старт/Стоп» запускают измерение.

Результаты опробования считают положительными, если в поверяемом канале «А» ошибки отсутствуют в течение 1 минуты. При появлении одиночной ошибки измерения повторяют. Проверяют также, измеряет ли анализатор ошибки при вводе их вручную в выходной сигнал.

7.2.4 Проверяют функционирование в режиме измерения джиттера, включив анализатор "на себя". При установленной комбинации тестового сигнала $2^{15}-1$ в подпрограмме ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА устанавливают ГЕНЕРАТОР на ВКЛ, частоту 1000 Гц и амплитуду 1 ТИ¹. Нажимают клавишу и считывают левое показание в верхней части экрана (для фильтра "20 Гц - 100 кГц"), которое должно быть порядка 1 ТИ.

Если опробование покажет правильное функционирование анализатора, приступают к поверке.

7.3 Определение относительной погрешности тактовой частоты проводят с помощью частотомера, по схеме, представленной на рис. 7.1.



- A1 – анализатор «МАКС-Е1»;
- B1 – сетевой адаптер ~ 220/9 В;
- V1 – устройство согласующее УС-Е1,Е2;
- R3 – резистор С2-10-0,125-24,9 Ом ±1%;
- P1 – частотомер.

Рисунок 7.1 - Определение относительной погрешности установки тактовой частоты

На поверяемом анализаторе в подпрограмме ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ устанавливают сигнал в виде кодового слова из всех единиц. В подпрограмме ПЕРЕДАЧА должно быть установлено: "Частота" на "2048 ном" (без отклонения от номинального значения), а "Цикл" на "Отсутствует".

Анализатор признают годным, если отклонение частоты не более $\pm 10 \cdot 10^{-6}$, что соответствует измеренному значению полутаковой частоты сигнала (1024000 ± 10) Гц.

Относительное отклонение частоты δf определяют согласно выражению

$$\delta f = \frac{f - f_i}{f_i}$$

¹ Тактовый (единичный) интервал (ТИ) для цифрового сигнала с тактовой частотой 2048 кГц соответствует значению времени, равному 488 нс

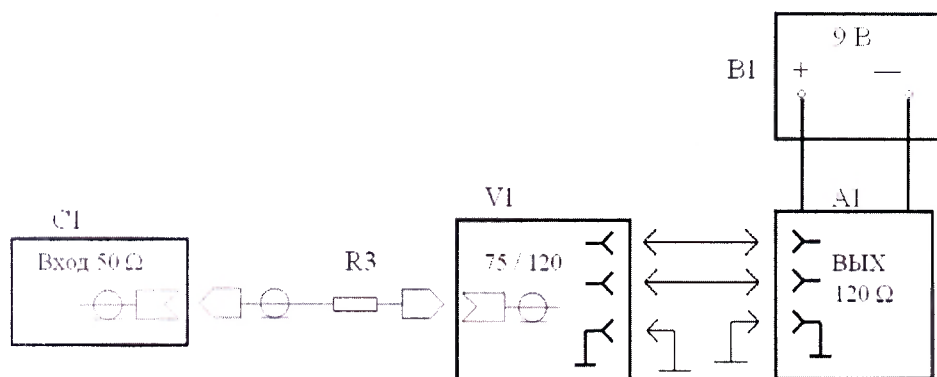
где:

f_n – номинальное значение частоты, Гц;

f – измеренное значение частоты, Гц.

7.4 Амплитуду выходных импульсов определяют по схеме рис. 7.2 с помощью осциллографа.

Измерения проводят в режиме п.7.3.



A1 – анализатор «МАКС-E1»;

B1 – сетевой адаптер ~ 220/-9 В;

V1 – устройство согласующее УС-E1,E2;

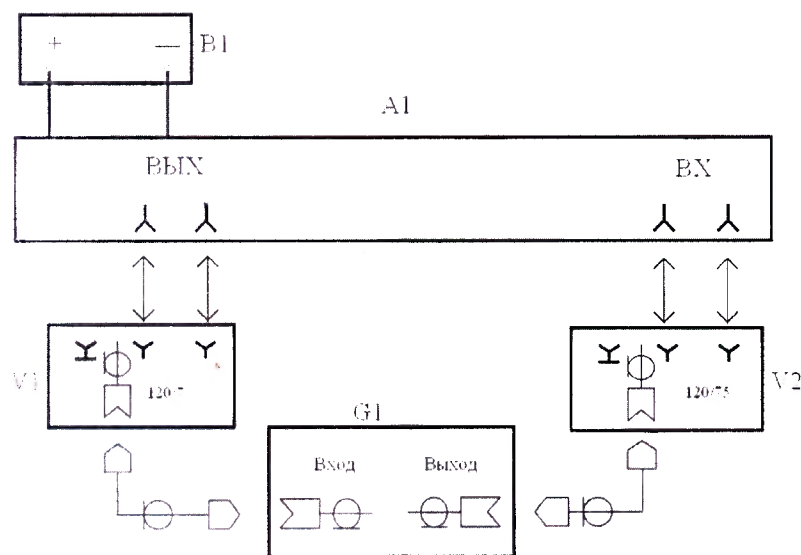
R3 – резистор С2-10-0,125-24,9 Ом ±1%;

C1 – осциллограф

Рисунок 7.2 - Определение параметров выходных импульсов

Анализатор признают годным, если амплитуда выходных импульсов находится в пределах от 2,7 до 3,3 В:

7.5 Определение погрешности установки размаха вводимого фазового дрожания проводят по схеме рис. 7.3.



A1 – анализатор МАКС-E1;

B1 – сетевой адаптер ~ 220/-9 В;

V1, V2 – устройства согласующие УС-E1, E2;

G1 – анализатор джиттера цифровых сигналов.

Рисунок 7.3 - Определение погрешности установки размаха вводимого фазового дрожания и погрешности измерения фазового дрожания

На анализаторе G1 (рис.7.3) устанавливают скорость передачи сигнала – 2048 кбит/с; сигнал – ПСП 2^{15} -1; код – HDB-3; вход – 75 Ом; режим измерения фазового дрожания (джиттера).

На поверяемом анализаторе устанавливают частоту 2048 НОМ, ПСП 2^{15} – 1, код HDB-3 (выход А). На вкладке ИЗМЕРЕНИЕ ДЖИТТЕРА строку ГЕНЕРАТОР устанавливают на ВКЛ, а затем в строках АМПЛИТУДА и ЧАСТОТА последовательно устанавливают следующие значения размаха и частот генерируемого фазового дрожания:

- 1,00 ТИ и 1000 Гц,
- 9,30 ТИ и 900 Гц,
- 3,70 ТИ и 2400 Гц,
- 0,50 ТИ и 45000 Гц.

Результаты измерений установленного размаха фазового дрожания на анализаторе G1, в полосе измерительного фильтра 20 Гц - 100 кГц, должны быть соответственно в пределах:

- 0,90 - 1,10 ТИ
- 8,54 - 10,06 ТИ
- 3,38 - 4,02 ТИ
- 0,44 - 0,56 ТИ.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерения размаха фазового дрожания проводят по схеме рис. 7.3.

На поверяемом анализаторе устанавливают частоту 2048 НОМ, ПСП 2^{15} – 1 (Вход А).

На анализаторе G1 устанавливают скорость передачи сигнала 2048 кбит/с; сигнал – ПСП 2^{15} -1; код – HDB-3; режим ввода фазового дрожания (джиттера). Затем последовательно устанавливают значения размаха и частоты фазового дрожания, указанные табл. 7.1, и измеряют их поверяемым анализатором в полосе 20 Гц - 100 кГц (результат "сумм" слева).

Таблица 7.1

Размах фазового дрожания, ТИ	Частота фазового дрожания, Гц	Размах измеренного фазового дрожания, ТИ
1,00	100	0,90 - 1,10
10,00	100	10,73 - 9,27
9,30	900	8,62 - 9,98
3,70	2400	3,41 - 3,99
0,50	18 000	0,44 - 0,56
0,50	45 000	0,44 - 0,56
0,20	80 000	0,15 - 0,25

Результаты поверки считаются положительными, если размах фазового дрожания, измеренный поверяемым анализатором, соответствует значениям, указанным в таблице 7.1.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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