

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ООО «КИА»**

В.Н. Викулин

2015 г.



Модули анализа каналов тональной частоты В5-VF

Методика поверки

ФИЯГ 411229.004 МП

л.р. 61821-15

2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА.....	4
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на модули анализа каналов тональной частоты В5-VF (далее – модули) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала	6.3.1	да	да
3.2 Определение относительной погрешности уровня выходного сигнала	6.3.2	да	да
3.3 Определение относительной погрешности уровня выходного сигнала в диапазоне от минус 45 до 18 дБ по отношению к уровню 0 дБ на частоте 800 Гц	6.3.3	да	да
3.4 Определение неравномерности частотной характеристики выходного уровня для трёх диапазонов частот от 0,3 до 32 кГц и от 32 до 101 кГц	6.3.4	да	да
3.5 Определение относительной погрешности входного сигнала	6.3.5	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3.1	Частотомер электронно – счетный вычислительный ЧЗ-64 : частотный диапазон от $5 \cdot 10^{-3}$ до 10^9 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (1,5 \cdot 10^{-7}) \cdot f$
6.3.2 -6.3.5	Мультиметр цифровой 34401 А: диапазон измерений напряжений от 100 мкВ до 750 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения $\pm (4 \cdot 10^{-4}) \cdot U$
6.3.2-6.3.5	Генератор сигналов Г4-118 низкочастотный : частотный диапазон от 10 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm (5 \cdot 10^{-3}) \cdot f$, максимальное выходное напряжение 10 В
	Вспомогательные средства поверки
Раздел 3	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М : диапазон измерений влаж-

	ности от 10 до 100 % диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С, пределы допускаемой погрешности измерений влажности ± 2 %, пределы допускаемой погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С
Раздел 3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: диапазон измерений давлений от 80 до 106 кПа (от 600 до 800 мм рт. ст.), пределы допускаемой погрешности измерений давлений $\pm 0,2$ кПа ($\pm 1,5$ мм рт. ст.)

2.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
 температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
 относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, % от 45 до 80;
 атмосферное давление, кПа от 70 до 106,7.

Параметры электропитания:
 напряжение переменного тока с частотой 50 Гц, В от 198 до 242.

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентируемые ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого модуля и используемых средств поверки.

5.2 При периодической поверке дополнительно представляют свидетельство о предыдущей поверке модуля.

5.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра установить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых нарушений лакокрасочных и гальванических покрытий, а также следов коррозии и трещин на наружных поверхностях модуля;
- отсутствие нарушения целостности мастичных пломб (закрепительных клеев) в указанных в эксплуатационной документации местах.

6.1.2 При несоблюдении требований п.п. 6.1.1 модуль бракуется и направляется в ремонт.

6.2 Опробование

6.2.1 Подготовить модуль к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить модуль в платформу анализатора телекоммуникационных сетей универсального Беркут – МТИ (далее - анализатор). Подготовить анализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

Подключить анализатор к сети, на передней панели нажать кнопку включения питания анализатора. К разъёмам «Input» и «Output» модуля подключить соответствующие кабели измерительные и соединить их окончания.

Выбрать на панели анализатора режим «Генератор ТЧ» и установить:

Частота, Гц	800
Уровень, дБ	0
Сопротивление, Ом	600 или 150

Нажать кнопку «Генерация».

Нажать последовательно кнопки «◀ ТЧ» и «Измеритель уровня ТЧ». Установить импеданс равный импедансу генератора ТЧ и зафиксировать измеренное значение уровня сигнала, которое должно находиться в пределах ± 1 дБ относительно уровня 0 дБ.

6.2.2 Результаты поверки считать положительными, если при проверке работоспособности анализатор в составе с модулем измеренное значение уровня сигнала находится в пределах ± 1 дБ относительно уровня 0 дБ.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала

6.3.1.1 Подготовить анализатор с модулем к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Подключить анализатор к сети, на передней панели нажать кнопку включения питания анализатора.

6.3.1.2 На панели анализатора в режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	все доступные частоты, по очереди
Уровень, дБ	0
Сопротивление, Ом	600

Подключить к выходу модуля «Output» частотомер согласно руководства по эксплуатации.

Нажать на панели анализатора кнопку «Генерация». Измерить частотомером частоту выходного сигнала модуля.

Значение основной абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала ИГ Δf_0 вычислить по формуле:

$$\Delta f_0 = f - f_{\text{изм}}, \quad (1)$$

где f — номинальное значение частоты;

$f_{\text{изм}}$ — измеренное значение частоты.

6.3.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения основной абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала измерительного генератора (ИГ) не превышают $\pm 0,001 \cdot f$.

6.3.2 Определение относительной погрешности выходного уровня

6.3.2.1 Определение относительной погрешности выходного уровня ИГ проводят методом непосредственного измерения выходного напряжения мультиметром. При этом к выходу подключают нагрузочный резистор, с номинальным сопротивлением, равным установленному выходному импедансу ИГ с допустимым отклонением $\pm 1 \%$.

6.3.2.2 Для определения относительной погрешности выходного уровня ИГ 0 дБ необходимо выполнить следующие операции. На панели анализатора в режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	800
Уровень, дБ	0
Сопротивление, Ом	600 и 150

На панели анализатора нажать кнопку «Генерация». Измерить мультиметром выходное напряжение модуля.

6.3.2.3 Вычислить значение относительной погрешности выходного уровня ИГ по формулам:

$$\Delta P_0 = 20 \lg \frac{U_{\text{изм}}}{0,775} \text{ дБ, (для } R_{\text{вых}} = 600 \text{ Ом;)} \quad (2)$$

$$\Delta P_0 = 20 \lg \frac{U_{\text{изм}}}{0,387} \text{ дБ, (для } R_{\text{вых}} = 150 \text{ Ом,)} \quad (3)$$

где $U_{\text{изм}}$ — значение напряжения, измеренное мультиметром на выходе ИГ.

6.3.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности выходного уровня ИГ 0 дБ не превышают $\pm 0,3$ дБ.

6.3.3 Определение погрешности установки выходного уровня в полном диапазоне по отношению к уровню 0 дБ

6.3.3.1 Для определения погрешности установки выходного уровня ИГ в полном диапазоне по отношению к уровню 0 дБ необходимо выполнить следующие операции.

На панели анализатора в режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	800
Уровень, дБ	5
Сопротивление, Ом	150

Нажать на кнопку «Генерация». Измерить мультиметром выходное напряжение модуля. Повторить измерения для значений выходного уровня минус 5 и минус 45 дБ.

В режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	800
Уровень, дБ	10
Сопротивление, Ом	600

Нажать на кнопку «Генерация». Измерить мультиметром выходное напряжение модуля. Повторить измерения для значений выходного уровня 15, 18 дБ, минус 5 дБ и минус 45 дБ.

6.3.3.2 Вычислить значения погрешности установки выходного уровня ИГ по отношению к уровню 0 дБ по формуле:

$$\Delta n = n_n - 20 \lg \frac{U_{изм}}{U_0}, \quad (4)$$

где n_n — номинальное значение выходного уровня ИГ, дБ;

U_0 — значение напряжения, измеренное мультиметром при значении выходного уровня ИГ 0 дБ;

$U_{изм}$ — значение напряжения, измеренное мультиметром при номинальном значении выходного уровня ИГ.

6.3.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности установки выходного уровня ИГ в полном диапазоне по отношению к уровню 0 дБ не превышают $\pm 0,3$ дБ для значений выходного уровня от минус 40 до 10 дБ и $\pm 0,6$ дБ для значений выходного уровня 15, 18 и минус 45 дБ.

6.3.4 Определение неравномерности частотной характеристики выходного уровня для трёх диапазонов частот от 0,3 до 5,0 кГц, от 5 до 32 кГц и от 32 до 101 кГц

6.3.4.1 Для определения неравномерности частотной характеристики выходного уровня ИГ в выбранном диапазоне необходимо выполнить следующие операции.

Для диапазона от 0,3 до 5,0 кГц на панели анализатора в режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	800
Уровень, дБ	0
Сопротивление, Ом	600

Нажать на кнопку «Генерация». Измерить мультиметром и зафиксировать выходное напряжение модуля – U_{01} . Повторить измерения для всех частот из диапазона от 0,3 до 5,0 кГц.

Повторить измерения для диапазона от 0,3 до 5,0 кГц при выходном сопротивлении 150 Ом. Зафиксировать напряжение U_{02} .

Неравномерность частотной характеристики выходного уровня ИГ ΔP_0 на каждой частоте вычислить по формулам (2) и (3) с использованием вместо значения U_0 значений U_{01} и U_{02} , соответственно.

Для диапазона от 5 до 32 кГц на панели анализатора в режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	18113
Уровень, дБ	0
Сопротивление, Ом	600

Нажать на кнопку «Генерация». Измерить мультиметром и зафиксировать выходное напряжение модуля - U_{03} . Повторить измерения для всех частот из диапазона от 5 до 32 кГц.

Повторить измерения для диапазона от 5 до 32 кГц при выходном сопротивлении 150 Ом. Зафиксировать напряжение U_{04} .

Неравномерность частотной характеристики выходного уровня ИГ ΔP_0 на каждой частоте вычислить по формулам (2) и (3) с использованием вместо значения U_0 значений

U_{03} и U_{04} , соответственно.

Для диапазона от 32 до 101 кГц на панели анализатора в режиме «Генератор ТЧ» установить:

Частота, Гц	32000
Уровень, дБ	0
Сопротивление, Ом	150

Нажать на кнопку «Генерация». Измерить мультиметром и зафиксировать выходное напряжение модуля - U_{05} . Повторить измерения для всех частот из диапазона от 32 до 101 кГц.

Неравномерность частотной характеристики выходного уровня ИГ ΔP_0 на каждой частоте вычислить по формуле (3) с использованием вместо значения U_0 значение U_{05} .

6.3.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значения неравномерности частотной характеристики выходного уровня ИГ не превышают $\pm 0,4$ дБ в диапазоне частот от 0,3 до 5,0 кГц относительно выходного уровня ИГ на частоте 0,8 кГц и $\pm 0,8$ дБ в диапазоне частот от 5 до 32 кГц относительно выходного уровня ИГ на частоте 18 кГц, и в диапазоне частот 32...101 кГц относительно выходного уровня ИГ на частоте 62 кГц.

6.3.5 Определение относительной погрешности измерителя уровня сигнала

6.3.5.1 Определение относительной погрешности измерения уровня сигнала ИУ на частоте 800 Гц в диапазоне измерений уровней проводят методом сравнения показаний модуля и мультиметра.

Для определения относительной погрешности измерения уровня сигнала ИУ необходимо выполнить следующие операции.

На панели анализатора в режиме «Измеритель уровня ТЧ» установить значение импеданса 600 Ом. Подать последовательно с генератора на вход ИУ сигнал с частотой 0,8 кГц и напряжениями из таблицы (напряжение контролировать мультиметром):

Напряжение генератора, В	0,00436	0,00775	0,0775	0,245	0,775	2,45	6,153
Уровень сигнала, дБ ($P_{ВХ}$)	-55	-40	-20	-10	0	+10	+18

Зафиксировать показания измерителя уровня – $P_{ИЗМ}$. Рассчитать для каждого измеренного значения абсолютную погрешности измерения уровня сигнала по формуле:

$$\Delta_{ИЗМ} = P_{ВХ} - P_{ИЗМ}, \quad (5)$$

На панели анализатора в режиме «Измеритель уровня ТЧ» установить значение импеданса 150 Ом. Подать последовательно с генератора на вход ИУ сигнал с частотой 0,8 кГц и напряжениями из таблицы (напряжение контролировать мультиметром):

Напряжение генератора, В	0,00218	0,00387	0,0387	0,122	0,387	1,223	3,072
Уровень сигнала, дБ ($P_{ВХ}$)	-55	-40	-20	-10	0	+10	+18

Зафиксировать показания измерителя уровня – $P_{ИЗМ}$. Рассчитать для каждого измеренного значения абсолютную погрешности измерения уровня сигнала по формуле (5).

6.3.5.2 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерения уровня сигнала ИУ не превышают $\pm 0,5$ дБ.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

7.4 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Главный метролог ООО «КИА»



В.В. Супрунюк