

26. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

1094
(РЭ)

26.1. Общие сведения

26.1.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок прибора. Порядок поверки определяется ГОСТ 8.513-84.

26.1.2. Периодичность поверки в соответствии с ГОСТ 8.002-71 устанавливается:

для приборов, подлежащих государственной поверке, - органами государственной метрологической службы;

для приборов, подлежащих ведомственной поверке, - органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки - один раз в год.

26.2. Операции и средства поверки

26.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 26.1.

Таблица 26.1.

Наименование операции	Номер пункта раздела "Методика поверки"	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	26.4.1		Да	Да
Опробование	26.4.2		Да	Да
Определение метрологических параметров				

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист 71
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

1	2	3	4	5
Проверка параметров КУ	26.4.3			
Проверка диапазона установки напряжения, диапазона девиации напряжения и погрешности установки напряжения	26.4.3.1	Установка измерительная РК2-01: погрешность измерения мгновенных значений импульсных напряжений ($U_{и}$) не более $\pm 10^{-3} U_{и} + 1 \text{ мВ}$ Универсальный калибратор- вольтметр В1-28: погрешность воспроизведения: U_{Σ} – не более $\pm 0.003\%$.	Да	Да
Проверка параметров КХ	26.4.4			
Проверка значений периода повторения в калиброванных точках, девиации периода повторения и погрешности установки периода повторения	26.4.4.1	Установка измерительная К2-76: режим ЭСЧ.	Да	Да
Проверка параметров синхроимпульсов с выходов КХ	26.4.4.2	Установка измерительная К2-76: режим ЦО НЧ.	Да	Да
Проверка параметров КАЧХ	26.4.5			
Проверка погрешности установки амплитуды	26.4.5.1	Установка измерительная К2-76: режим ЦО НЧ.	Да	Да
Проверка неравномерности амплитуды	26.4.5.2	Установка измерительная К2-76: режим ЦО ВЧ.	Да	Да
Проверка параметров ГСПФ	26.4.6			
Проверка формирования стандартных сигналов	26.4.6.1	Установка измерительная К2-76: режим ЦО НЧ.	Да	Да
ИРВМ.411419.008РЭ				Лист 72
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1	2	3	4	5
Проверка диапазонов и погрешности установки уровня выходного напряжения	26.4.6.2	Универсальный калибратор-вольтметр В1-28: погрешность воспроизведения: U_{Σ} – не более $\pm 0.003\%$.	Да	Да
Проверка параметров импульсных сигналов прямоугольной формы	26.4.6.3	Установка измерительная К2-76: режим ЦО НЧ.	Да	Да
Проверка параметров синхроимпульсов	26.4.6.4	Установка измерительная К2-76: режим ЦО НЧ.	Да	Да
Проверка параметров КПХ	26.4.7			
Проверка длительности фронта, выброса, неравномерности вершины, диапазона амплитуд испытательных импульсов	26.4.7.1	Установка измерительная К2-75: полоса – 18 ГГц погрешность измерения напряжения постоянного тока (U_{Σ}) – не более $\pm (0.003U_{\Sigma} + 1 \text{ мВ})$ дополнительная погрешность измерения мгновенных значений импульсных напряжений – не более $\pm 0.03U_{\text{и}}$ на интервале времени до 150 пс и $\pm 0.01U_{\text{и}}$ на интервале времени более 150 пс. погрешность измерения временных интервалов – не более $\pm \left(0.005T_x + 0.001 \left(\frac{T_p}{T_x} - 1 \right) T_x + 10 \text{ пс} \right)$, где T_x – измеряемый временной интервал. Установка измерительная РК2-01: погрешность измерения мгновенных значений импульсных напряжений ($U_{\text{и}}$) не более $\pm 10^{-3} U_{\text{и}} + 1 \text{ мВ}$		

					ИРВМ.411419.008РЭ				Лист
									73
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата			

1	2	3	4	5
Проверка параметров испытательных импульсов ФТД	26.4.7.2	Установка измерительная К2-75: полоса – 18 ГГц погрешность измерения напря- жения постоянного тока ($U_{\pm}$) – не более $\pm (0.003U_{\pm} + 1 \text{ мВ})$ дополнительная погрешность измерения мгновенных значений импульсных напряжений – не более $\pm 0.03U_{\text{и}}$ на интервале времени до 150 пс и $\pm 0.01U_{\text{и}}$ на интервале времени более 150 пс. погрешность измерения временных интервалов – не более $\pm \left(0.005T_x + 0.001 \left(\frac{T_p}{T_x} - 1 \right) T_x + 10 \text{ пс} \right)$, где T_x – измеряемый временной интервал.		
Проверка параметров ММ	26.4.8			
Проверка измерения постоянного напряжения	26.4.8.1	Универсальный калибратор- вольтметр В1-28. погрешность воспроизведения: $U_{\pm}$ – не более $\pm 0.003\%$.	Да	Да
Проверка измерения сопротивления	26.4.8.2	Нагрузка проходная 50 Ом, 1 МОм (из комплекта прибора)	Да	Да

					ИРВМ.411419.008РЭ				Лист
									74
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата			

1	2	3	4	5
Проверка измерения импульсного напряжения	26.4.8.3	Универсальный калибратор-вольтметр В1-28. погрешность воспроизведения: $U_{\pm}$ – не более $\pm 0.003\%$. Установка измерительная К2-76 ИРВМ.411419.005ТУ режим ГСПФ (стандартный сигнал прямоугольный импульс); амплитуда – 10 мВ – 10 В; погрешность – $\pm(1\% + 1 \text{ мВ})$.	Да	Да
Проверка измерения емкости	26.4.8.3	Калибрационные емкости 5 пф, 50 пф (из комплекта прибора)	Да	Да
Проверка выходных напряжений	26.4.8.5	Универсальный калибратор-вольтметр В1-28. погрешность измерения: $U_{\pm}$ – не более $\pm 0.03\%$;	Да	Да

26.3. Условия поверки и подготовка к ней

26.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;

относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;

атмосферное давление (100 ± 4) кПа (750 ± 30) мм рт.ст.);

напряжение сети питания (220 ± 4.4) В частотой (50 ± 1) Гц.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории, цехе, отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на прибор и на средства применяемые при поверке.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						75
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

26.3.2. В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, а также механических вибраций и сотрясений, которые могут повлиять на результат измерений.

26.3.3. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 15 “Подготовка к работе”, а также проверить включение присоединительных устройств.

26.4. Проведение поверки

26.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра прибора проверить:

комплектность прибора согласно разделу “Комплектность поставки” формуляра;
состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;

отсутствие механических повреждений по причине некачественного упаковывания и транспортирования.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

26.4.2. Опробование прибора

Опробование прибора для оценки его исправности производить в следующем порядке.

Запустите программу мультиметра “УИ К2С-62А ММ”.

Проверьте функционирование ММ в режиме измерения постоянного напряжения ($U_{\text{п}}$) с использованием выходных калибрационных напряжений (разъем ВУ ММ). Подавая с помощью кабеля НЧ (“К2С-62А К10 ММ”) на вход “ $\ominus$ U” ММ калибрационные напряжения 1 В, - 1 В, 10 В, проверьте функционирование ММ на всех пределах измерения.

Аналогичным образом проверьте функционирование ММ в режиме измерения импульсного напряжения ($U_{\text{имп}}$). Закорачивая входные щупы ММ, проверьте возможность корректировки нуля с помощью кнопки .

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						76
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

В режиме “R” ММ соединив с помощью кабеля ВЧ вход “ $\ominus R$ ” ММ и “ $\ominus U$ ”, измерьте на пределе 1 МОм входное сопротивление ММ для режима U_{Σ} . Измеренное значение должно быть ≈ 1 МОм.

Дальнейшее опробование ММ проводите совместно с ГСПФ. Запустите программу ГСПФ “УИ К2С-62А ГСПФ”.

Соедините выход ГСПФ “ $\ominus \rightarrow$ ВЫХОД” со входом “ $\ominus U$ ” ММ с использованием кабеля ВЧ “К2С-62А К7”.

Установите в ГСПФ режим **Стандартный сигнал, ГОСТ - постоянный**.

Установите значение выходного напряжения ГСПФ – 1 В и измерьте его с помощью ММ.

Установите в ГСПФ режим **Стандартный сигнал, ГОСТ – прямоугольный**, длительность импульса 500 мкс, время формирования 1 мс (частоту 1 кГц) и амплитуду 1 В. Измерьте значение выходного напряжения ГСПФ с помощью ММ в режиме $U_{\text{имп}}$. Результат измерения должен быть ≈ 1 В.

Аналогичным образом проводится опробование УИ в режиме КУ для .

Опробование УИ в остальных режимах работы может быть проведено с использованием осциллографа К2-76 ЦО НЧ, ЦО ВЧ или калибруемого осциллографа.

Опробование УИ в режиме КХ (КАЧХ) проводится наблюдением выходного синусоидального сигнала на выходе “ $\ominus \rightarrow$ ВЧ”, “ $\ominus \rightarrow$ НЧ” с оценкой установленного значения амплитуды.

Опробование УИ в режиме КПХ проводится наблюдением выходного испытательного импульса с выхода АТ при соединении его входа с одним из выходов испытательного импульса.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						77
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

26.4.3. Проверка параметров КУ

26.4.3.1. Проверку диапазона установки напряжения, диапазона девиации напряжения и пределов допускаемого значения абсолютной погрешности установки напряжения (п.3.1.2) проводят при помощи установки измерительной РК2-01 для импульсов вида “меандр” и вольтметра В1-28 для напряжения постоянного тока.

Проверку производят для напряжений 20 мкВ, 1, 10, 100, 200 В на нагрузке 1 МОм и 20 мкВ, 1, 5 В на нагрузке 50 Ом.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.1.2.

26.4.4. Проверка параметров КХ

26.4.4.1. Проверку значений периода повторения в калиброванных точках, девиации периода повторения и пределов допускаемого значения абсолютной погрешности установки периода повторения (п.3.2.2) проводят при помощи установки измерительной К2-76, работающей в режиме ЭСЧ.

Проверку производят для всех калиброванных точек.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.2.2.

26.4.4.2. Проверку параметров синхроимпульсов с выходов КХ “ $\ominus \rightarrow$ ВЧ 50Ω $1V_{\max}$ ” и “ $\ominus \rightarrow$ НЧ 50Ω $5V_{\max}$ ” (п.3.2.4) проводят при помощи установки измерительной К2-76, работающей в режиме ЦО НЧ.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.2.4.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						78
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

26.4.5. Проверка параметров КАЧХ

26.4.5.1. Проверку погрешности установки амплитуды (п.3.3.3) проводят в следующем порядке.

Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.26.2.

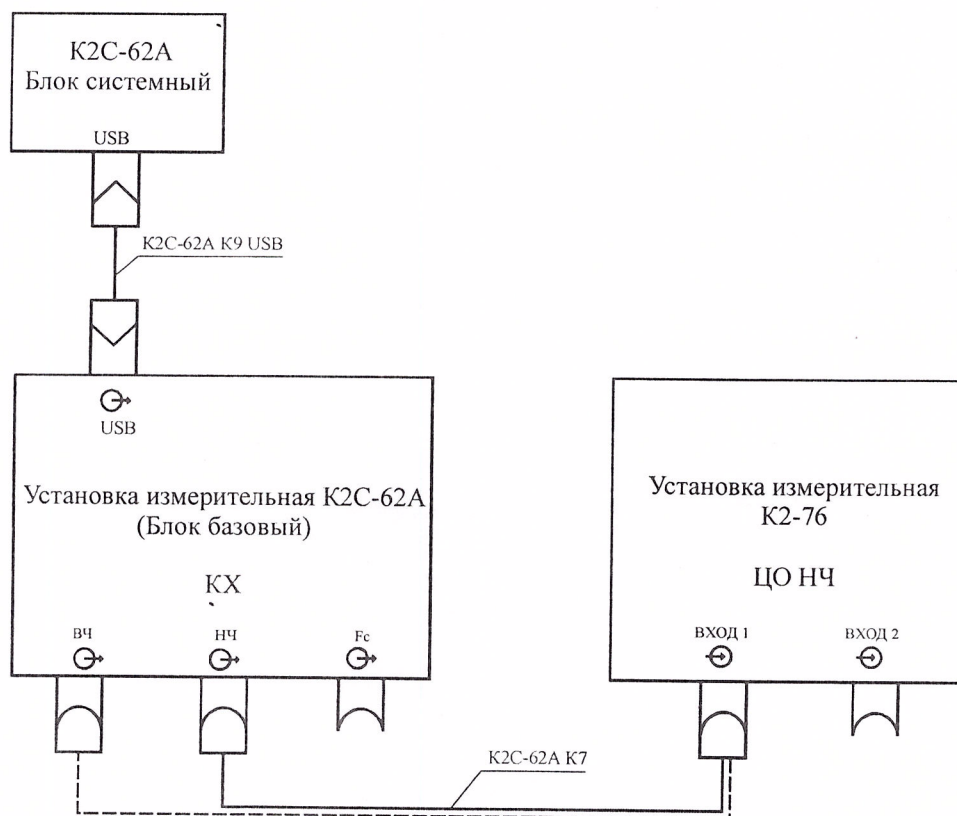


рис. 26.2

Соединить выход КХ “ $\ominus \rightarrow$ НЧ” K2C-62A со входом “ $\ominus \rightarrow$ ВХОД1” УИ K2-76 ЦО НЧ с помощью кабеля K7.

Запустить программу **K2C-62A КАЧХ**

На панели управления **K2C-62A КАЧХ** установить следующие параметры:

НЧ – вкл.;

F = 0.5 МГц.

Запустить программу **УИ K2-76 ЦО НЧ**. На панели управления **УИ K2-76 ЦО НЧ** установить параметры согласно рис. 26.3

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				79
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

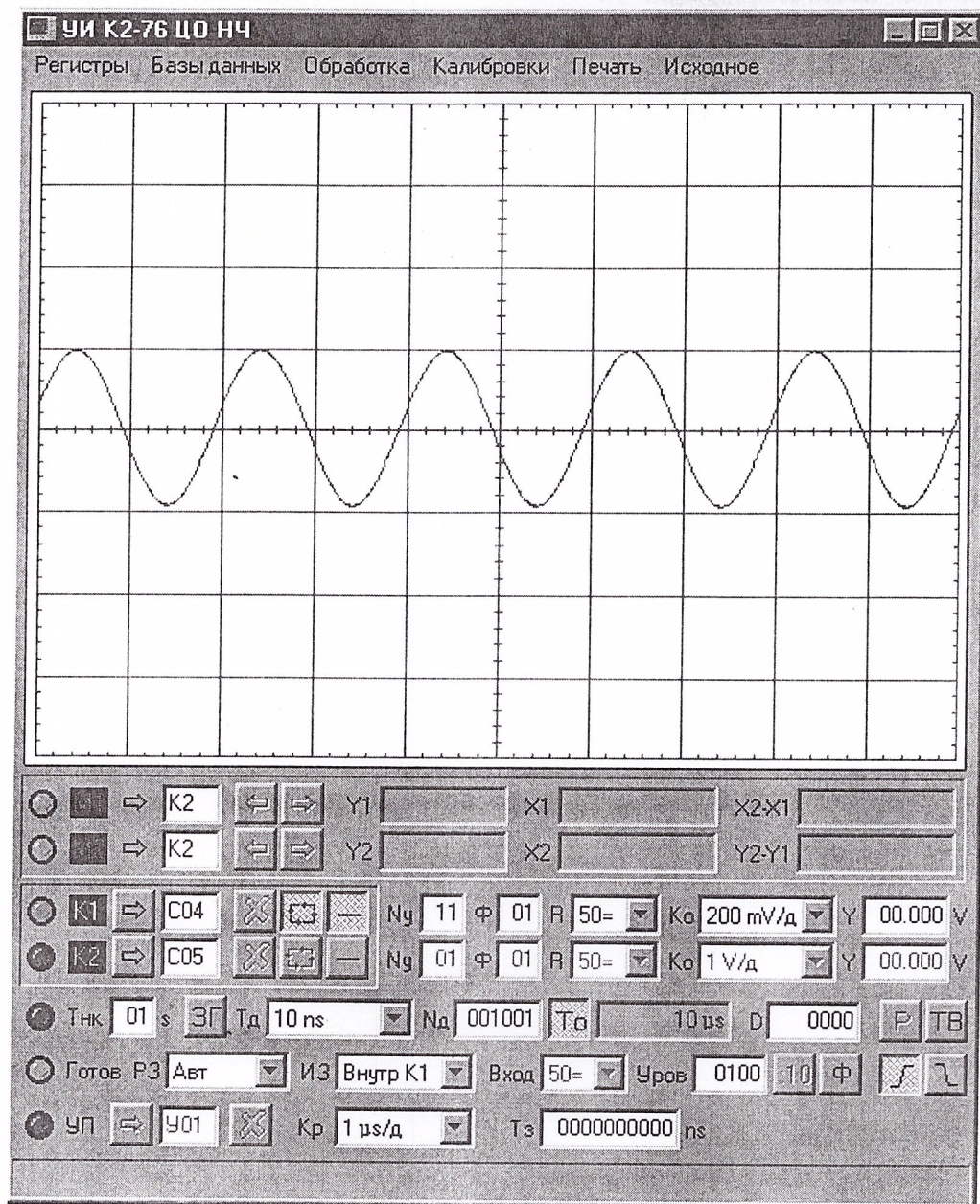


рис. 26.3

На панели управления **УИ К2-76 ЦО НЧ** выбрать в меню “Обработка” пункт “Параметры сигнала”. На появившейся панели выбрать тип сигнала - “Гармонический сигнал”.

Произвести измерение амплитуды с помощью панели “ЦО НЧ Параметры К1”:

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				80
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

ЦО НЧ Параметры К1

Параметры гармонического сигнала

Амплитуда 0.0104 V

Частота 500.000 kHz

Период 2.000 μ s

Фаза 26.2 grad

Коэффициент гармоник Kf1, % 0.00110

Коэффициент гармоник Kf2, % 0.00110

Усреднение результата (Ну рез.) 01

Закреть

устанавливая на панели управления **К2С-62А КАЧХ** значения U , а на панели управления **УИ К2-76 ЦО НЧ** значения K_o , приведенные в табл.26.2.

Таблица 26.2

U (К2С-62А КАЧХ)	K_o (К2-76 ЦО НЧ)
0.01 В	5 mV/д
0.05 В	20 mV/д
0.1 В	50 mV/д
0.5 В	200 mV/д
1 В	500 mV/д
5 В	2V/д

Соединить выход КХ “ $\Theta \rightarrow$ ВЧ” К2С-62А со входом “ $\Theta \rightarrow$ ВХОД1” УИ К2-76 ЦО НЧ с помощью кабеля К7.

На панели управления **К2С-62А КАЧХ** установить следующие параметры:

ВЧ – вкл.;

$F = 50$ МГц.

На панели управления **УИ К2-76 ЦО НЧ** установить значение $N_d = 11$ и включить режим рандомизации путем нажатия кнопки 

Устанавливая на панели управления **К2С-62А КАЧХ** значения U , а на панели управления **УИ К2-76 ЦО НЧ** значения K_o , приведенные в табл.26.3, произвести измерение амплитуды.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						81
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

U (K2C-62A КАЧХ)	K _o (K2-76 ЦО НЧ)
0.1 В	50 мВ/д
0.5 В	200 мВ/д
1 В	500 мВ/д

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.3.3.

26.4.5.2. Проверку неравномерности амплитуды гармонического сигнала в калиброванных точках (п.3.3.4) проводят в следующем порядке.

Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.26.4.

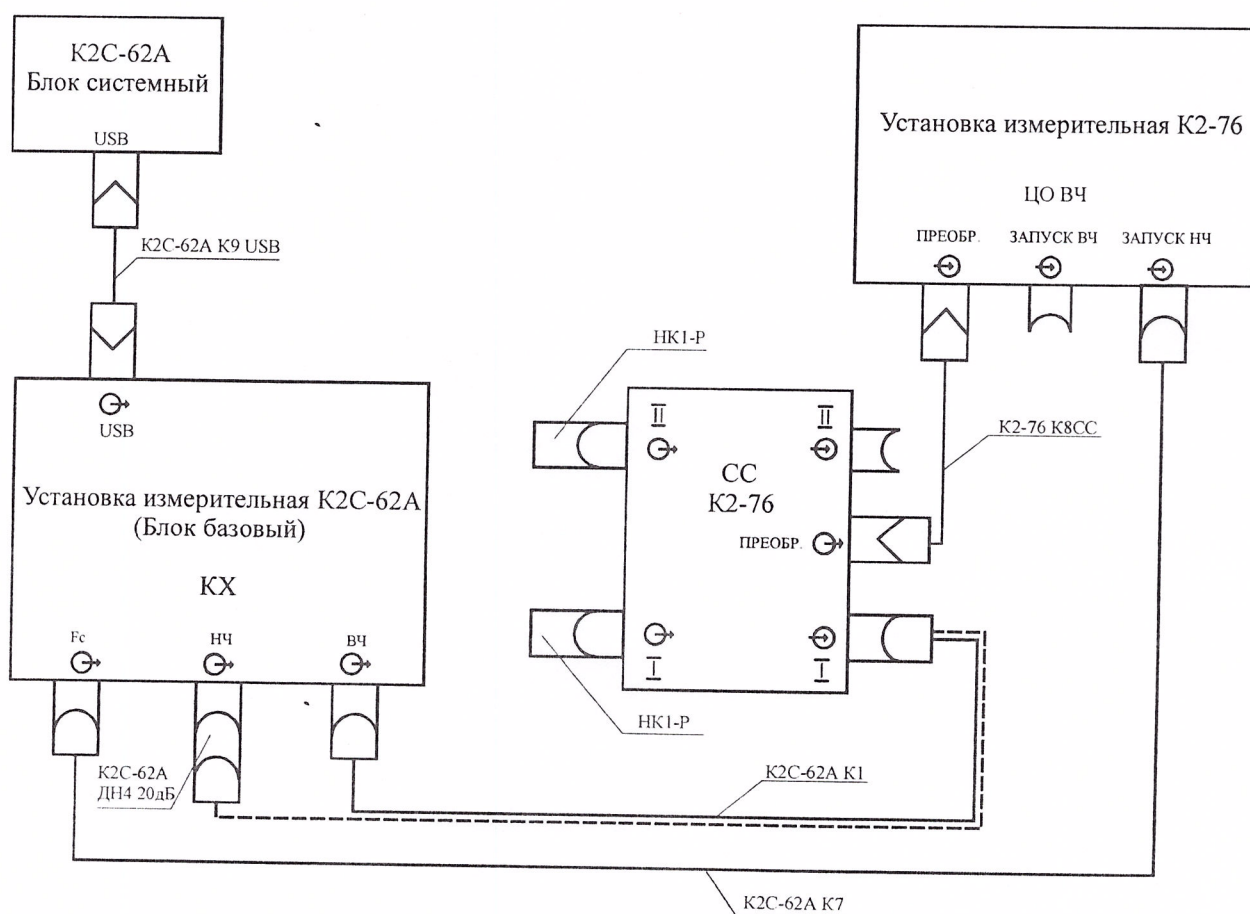


рис. 26.4

Соединить выход КХ “ $\ominus \rightarrow$ ВЧ” К2С-62А со входом СС “ $\ominus \rightarrow$ I” УИ К2-76 ЦО ВЧ с помощью кабеля К1.

Запустить программу К2С-62А КАЧХ.

На панели управления К2С-62А КАЧХ установить следующие параметры:

ВЧ – вкл.;

$U = 0.1$ В.

Запустить программу УИ К2-76 ЦО ВЧ.

На панели управления УИ К2-76 ЦО ВЧ установить параметры согласно рис. 26.5.

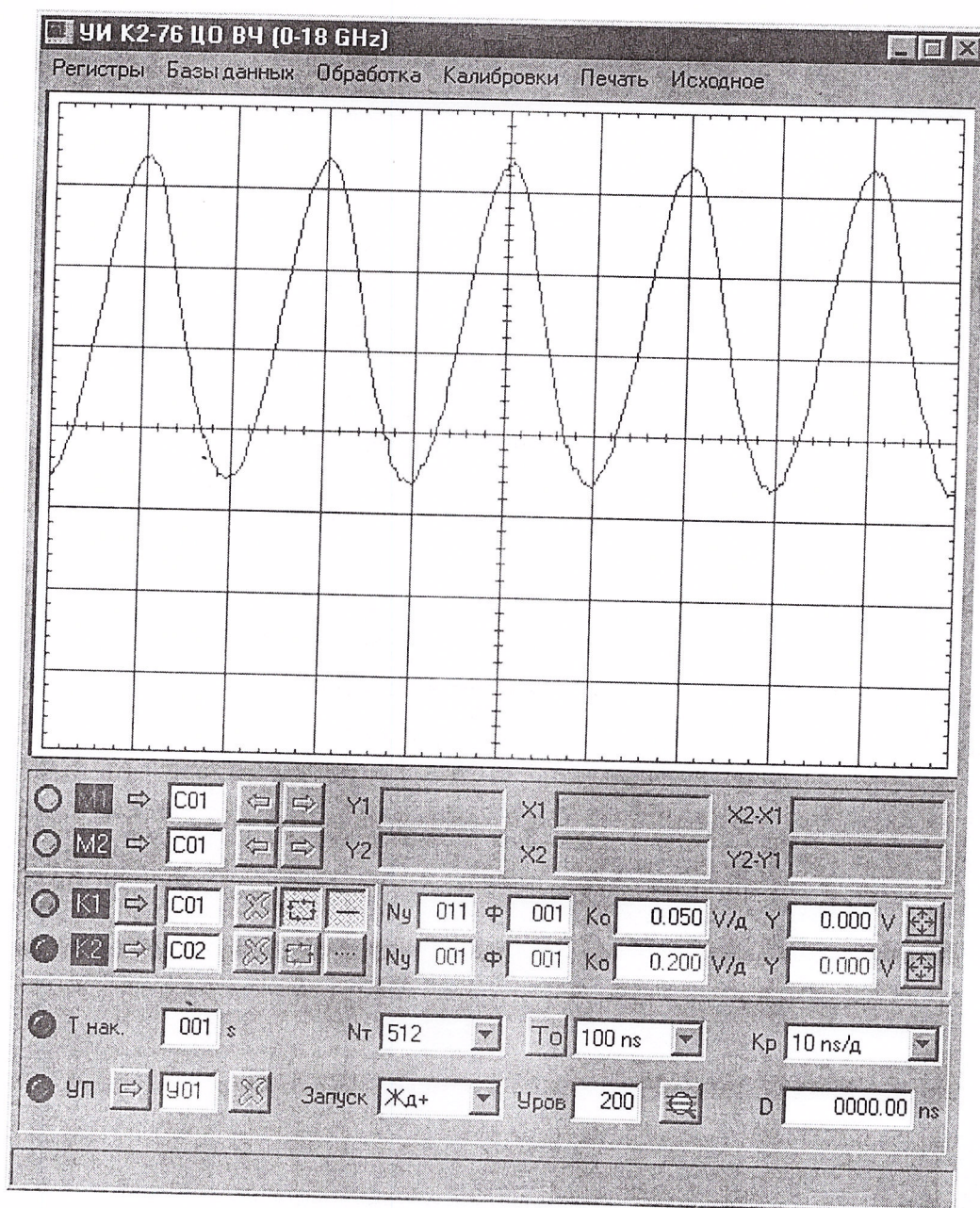


рис. 26.5

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			83
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

На панели управления **УИ К2-76 ЦО ВЧ** выбрать в меню “Обработка” пункт “Параметры сигнала”. На появившейся панели выбрать тип сигнала - “Гармонический сигнал”.

Произвести измерение амплитуды с помощью панели “ЦО ВЧ Параметры К1, устанавливая на панели управления **К2С-62А КАЧХ** значения F , а на панели управления **УИ К2-76 ЦО ВЧ** значения T_0 и K_p , приведенные в табл.26.4.

Таблица 26.4

F (К2С-62А КАЧХ)	T_0 (К2-76 ЦО ВЧ)	K_p (К2-76 ЦО ВЧ)
50 МГц	100 ns	10 ns/д
100 МГц	100 ns	10 ns/д
200 МГц	100 ns	2 ns/д
500 МГц	10 ns	1 ns/д
1000 МГц	10 ns	500 ps/д
1500 МГц	10 ns	500 ps/д
2000 МГц	10 ns	200 ps/д

Определить отличие амплитуд на заданных частотах по отношению к амплитуде на опорной частоте 50 МГц в %.

На панели управления **К2С-62А КАЧХ** установить $U = 0.5$ В.

На панели управления **УИ К2-76 ЦО ВЧ** установить $K_0 = 0.2$ В/д.

Аналогичным образом произвести измерение амплитуд на указанных выше частотах и определить отличие амплитуд на заданной частоте по отношению к амплитуде на опорной частоте 50 МГц в %.

Соединить выход КХ “ $\ominus$ НЧ” К2С-62А со входом СС “ $\ominus$ I” УИ К2-76 ЦО ВЧ с помощью кабеля К1 через аттенюатор ДН-4 20 dB.

На панели управления **К2С-62А КАЧХ** установить следующие параметры:

НЧ – вкл.;

$U = 1$ В.

На панели управления **УИ К2-76 ЦО ВЧ** установить $K_0 = 0.05$ В/д.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						84
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Произвести измерение амплитуды с помощью панели “ЦО ВЧ Параметры К1, устанавливая на панели управления **К2С-62А КАЧХ** значения F, а на панели управления **УИ К2-76 ЦО ВЧ** значения T_0 и K_p , приведенные в табл.26.5.

Таблица 26.5

F (К2С-62А КАЧХ)	T_0 (К2-76 ЦО ВЧ)	K_p (К2-76 ЦО ВЧ)
0.5 МГц	10 μ s	1 μ s/д
10 МГц	1 μ s	100 μ s/д
20 МГц	1 μ s	50 ns/д
30 МГц	1 μ s	20 ns/д
40 МГц	1 μ s	20 ns/д
50 МГц	1 μ s	20 ns/д

Определить отличие амплитуд на заданных частотах по отношению к амплитуде на опорной частоте 0.5 МГц в %.

На панели управления **К2С-62А КАЧХ** установить $U = 5$ В.

На панели управления **УИ К2-76 ЦО ВЧ** установить $K_0 = 0.2$ В/д.

Аналогичным образом произвести измерение амплитуд на указанных выше частотах и определить отличие амплитуд на заданной частоте по отношению к амплитуде на опорной частоте 0.5 МГц в %.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.3.4.

26.4.6. Проверка параметров ГСПФ

26.4.6.1. Проверку формирования стандартных сигналов (п.3.4.2) проводят при помощи установки измерительной К2-76, работающей в режиме ЦО НЧ, путем наблюдения следующих сигналов, формируемых ГСПФ:

- прямоугольный импульс;
- трапецеидальный импульс;
- экспоненциальный импульс;
- пилообразный импульс;

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						85
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

треугольный импульс;
колоколообразный импульс;
косинусквадратный импульс;
гармонический сигнал;
периодическую последовательность прямоугольных импульсов;
постоянное напряжение.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.4.2.

26.4.6.2. Проверку диапазонов установки уровня выходного напряжения и пределов допускаемого значения основной погрешности уровня выходного напряжения (п.3.4.5) проводят при помощи вольтметра В1-28, используя нагрузки прецизионные 50 Ом и 1 МОм из комплекта прибора.

Проверку проводят для уровней напряжения минус 5, минус 1, 1, 5 В на нагрузке 50 Ом и минус 10, минус 5, минус 1, 1, 5, 10 В на нагрузке 1 МОм.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.4.5.

26.4.6.3. Проверку диапазонов установки амплитуды, частоты повторения, длительности, длительности фронта импульсных сигналов прямоугольной формы (п.3.4.6) проводят при помощи установки измерительной К2-76, работающей в режиме ЦО НЧ.

Проверку выброса на вершине и в паузе и неравномерности вершины импульса на участке установления проводят при помощи установки измерительной К2-75, работающей в режиме коррекции АЧХ.

Проверку неравномерности вершины импульсов проводят при помощи установки измерительной РК2-01.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.4.6.

26.4.6.4. Проверку параметров синхроимпульсов (п.3.4.8) проводят при помощи установки измерительной К2-76, работающей в режиме ЦО НЧ.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п. 3.4.8.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						86
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

26.4.7. Проверка параметров КПХ

26.4.7.1. Определение значений длительности фронта, выброса, неравномерности вершины импульса на участке установления длительностью $5\tau_{\phi}$ (п.3.5.1) проводят в следующем порядке.

Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.26.6

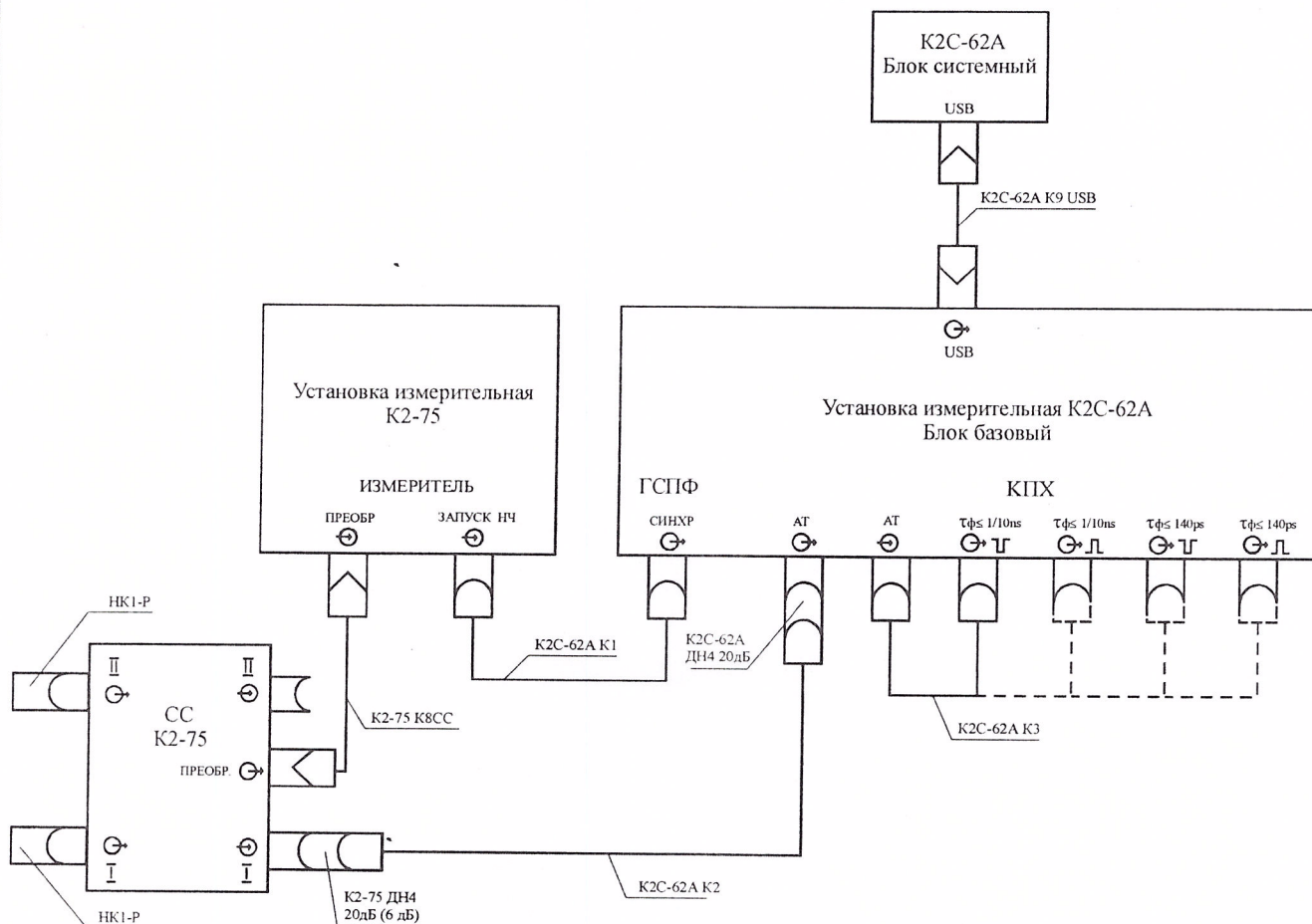


рис.26.6

Запустить программу **К2С-62А КПХ**.

На панели управления **К2С-62А КПХ** установить следующие параметры:

Выход - ;

Период – 10 μ s;

Длительность – 100 ns;

Коэффициент – 10 V/дел;

Девияция – 0.00%;

Дискретность сдвига - 10 ns;

Запуск – Внутр.

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			87
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Запустить программу **УИ К2-75 ЦО ВЧ**.

На панели управления **УИ К2-75 ЦО ВЧ** установить следующие параметры:

$N_y - 003$;

$\Phi - 005$;

$K_o - 0.100 \text{ V/д}$;

$N_T - 2048$;

$T_o - 100 \text{ nS}$;

$K_p - 500 \text{ ps/д}$;

Запуск – Жд+.

Установить в рабочее состояние I канал ЦО ВЧ нажатие кнопки К1.

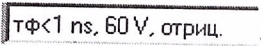
Включить КПХ нажатием кнопки-индикатора  панели **К2С-62А КПХ**.

Регулируя параметр Сдвиг КПХ, установите фронт импульса в центре экрана по оси Х, а смещением “У” ЦО ВЧ по оси Y.

Из пункта меню **Обработка** панели ЦО ВЧ выбрать пункт **Параметры сигнала**.

На появившейся панели выбрать тип сигнала – **Перепад отрицательной полярности**, источник данных К1 и нажмите кнопку ОК. После этого появится панель **Параметры К1**. Зафиксируйте **Длительность фронта** между уровнями (0.1 – 0.9) амплитуды импульса.

С помощью маркеров М1, М2 измерьте длительность фронта между уровнями (0.1 – 0.97) амплитуды импульса.

На панели управления **К2С-62А КПХ** установить Выход -  тф<1 ns, 60 V, отриц.

Включить режим растяжки ЦО ВЧ нажатием кнопки .

Регулируя временной сдвиг (D) ЦО ВЧ установить фронт импульса в центре экрана.

Аналогичным образом зафиксируйте **Длительность фронта** с помощью пункта меню **Обработка**.

Определение значения выброса и неравномерности на участке $5\tau_f$ проводить в следующем порядке.

Регулируя **Сдвиг КПХ**, установите фронт импульса в центре экрана, а смещением “У” ЦО ВЧ совместите вершину импульса с центральной линией оси Х.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						88
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Для вывода середины вершины импульса на экран уменьшите значение параметра Сдвиг КПХ на половину установленной длительности импульса. В данном случае на 50 нс.

Запишите вершину импульса в регистр С01. Появившаяся горизонтальная линия есть уровень середины вершины импульса.

Для вывода участка вершины до $5\tau_f$ на экран увеличьте значение параметра Сдвиг КПХ на половину длительности импульса. В данном случае на 50 нс.

С помощью маркеров М1 и М2 и значения амплитуды, фиксируемое с панели Параметры К1 ЦО ВЧ, определите выброс и неравномерность вершины импульса на участке до $5\tau_f$.

Последовательно проводите измерение длительности фронта, выброса и неравномерности на участке до $5\tau_f$ для длительностей импульса: 0.1, 1 мкс; коэффициентов: 10 В/дел, 2 В/дел; девиаций амплитуды: -10 %, 0%, +10% для каждого

из выходов КПХ:

тф<1 ns, 60 V, отриц.
тф<1 ns, 60 V, полож.
тф<10 ns, 60 V, полож.
тф<1 ns, 60 V, отриц.
тф<10 ns, 60 V, отриц.
тф<0.14 ns, 12 V, полож.
тф<3 ns, 12 V, полож.
тф<0.14 ns, 12 V, отриц.
тф<3 ns, 12 V, отриц.

При измерениях с выходов КПХ

тф<0.14 ns, 12 V, полож.
тф<3 ns, 12 V, полож.
тф<0.14 ns, 12 V, отриц.
тф<3 ns, 12 V, отриц.

замените ДН4 20 дБ,

соединенного с каналом СС К2-75, на ДН4 6 дБ.

Определение неравномерности вершины на участке от $5\tau_f$ до $0.9\tau_i$ проводят в следующем порядке.

Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.26.7.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						89
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

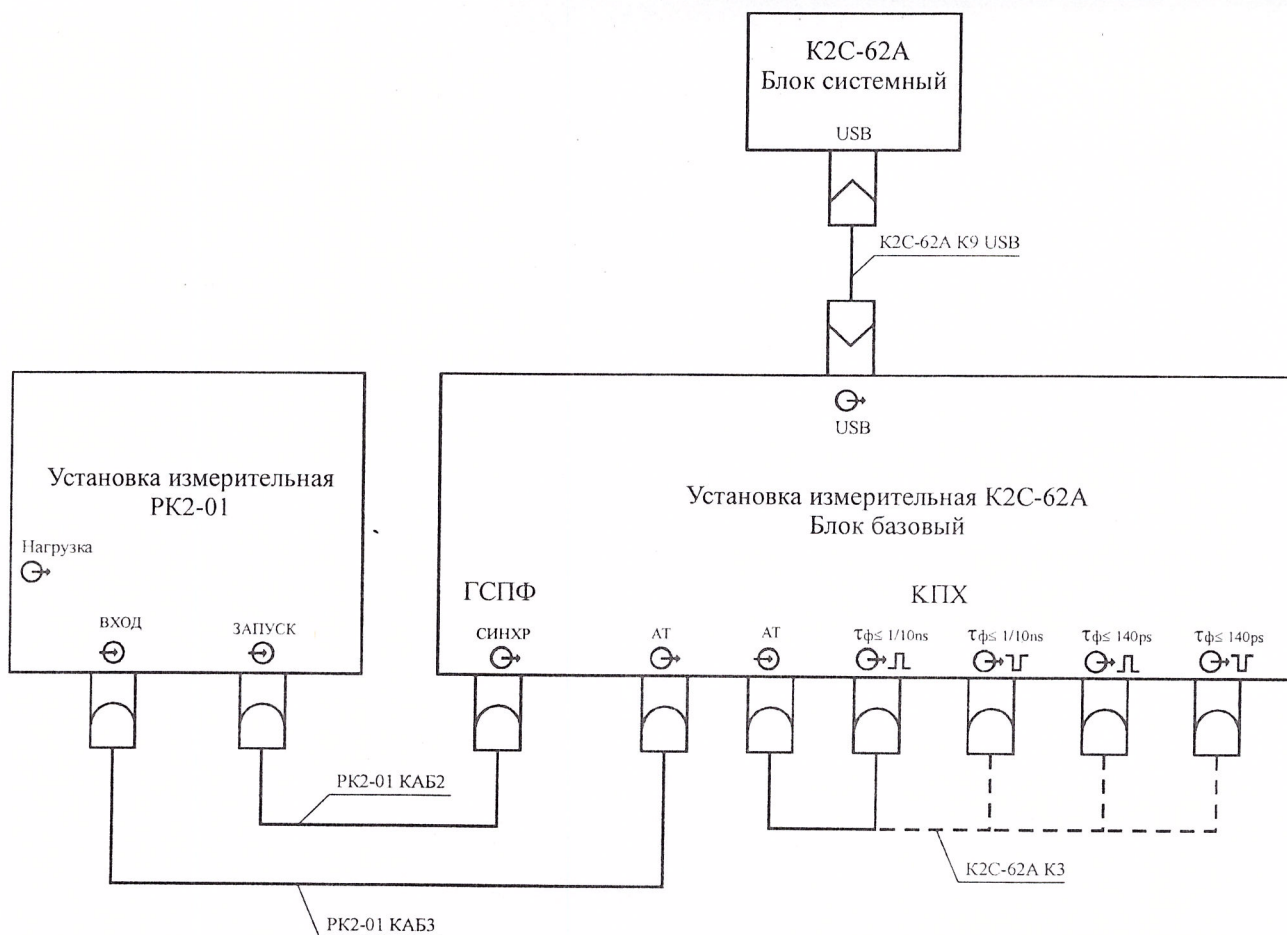


рис.26.7

Запустить программу **K2C-62A КПХ**.

На панели управления **K2C-62A КПХ** установить следующие параметры:

Выход - $\tau_{\phi} < 10 \text{ ns}$, 60 V, полож. ;

Период – 100 μs ;

Длительность – 1 μs ;

Коэффициент – 10 V/дел;

Девияция – 0.00%.

Установить органы управления РК2-01 в положения для измерения мгновенных значений сигналов: номер теста – 07, коэффициент развертки – 100 нс/дел, дискретность временного сдвига – 100 нс.

Проводить измерения мгновенных значений вершины испытательных импульсов длительностью 1 мкс с шагом 100 нс, а длительностью 10 мкс с шагом 1 мкс с каждого из выходов КПХ.

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							90
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Результаты измерений неравномерности вершины считают удовлетворительными, если максимальное мгновенное значение вершины не отличается от минимального более 2 % для импульсов с фронтами не более 140 пс, 1 нс и 1.4 % для импульсов с фронтами 3 нс и 10 нс.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п.3.5.1.

26.4.7.2. Проверку параметров импульсов в режиме работы КПХ ФТД (п.3.5.5) проводят при помощи установки измерительной К2-75.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п.3.5.5.

26.4.8. Проверка параметров ММ

26.4.8.1. Проверку диапазонов и погрешностей измерения напряжения постоянного тока ММ (п.3.6.1) проводят в следующем порядке, используя калибратор В1-28.

С двухлинейного выхода (“⊖”) калибратора В1-28 подают кабелем “К2С-62А К6” через переход Э2-114/3 на вход прибора “⊕ U” постоянные напряжения, соответствующее указанным в графе “Проверяемое напряжение” табл.26.6.

Таблица 26.6

Предел измерения	Проверяемое напряжение	Допускаемые значения
1 В	10 мВ	9.89 ÷ 10.11 мВ
	100 мВ	99.8 ÷ 100.2 мВ
	1 В	0.9989 ÷ 1.0011 В
	-10 мВ	-9.89 ÷ -10.11 мВ
	-100 мВ	-99.8 ÷ -100.2 мВ
	-1 В	-0.9989 ÷ -1.0011 В
10 В	1 В	0.9989 ÷ 1.0011 В
	5 В	4.9949 ÷ 5.0051 В
	10 В	9.9899 ÷ 10.0101 В
100 В	10 В	9.990 ÷ 10.010 В
	50 В	49.950 ÷ 50.050 В
	100 В	99.900 ÷ 100.100 В

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п.3.6.1.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						91
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

26.4.8.2. Проверку диапазонов и погрешностей измерения сопротивления постоянному току (п.3.6.2) проводят в следующем порядке, используя нагрузки проходные 50 Ом и 1 МОм, входящие в комплект прибора.

Подсоединяют кабелем "К2С-62А К1" через переход Э2-114/3 к входу прибора "⊕ R, С" нагрузку проходную 50 Ом, а затем 1 МОм. Производят измерение сопротивления каждой из нагрузок.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п.3.6.2.

26.4.8.3. Проверку диапазонов и погрешностей измерения импульсного напряжения (п.3.6.3) проводят в следующем порядке, используя универсальный калибратор-вольтметр В1-28.

Проверку погрешности измерения проводят при входном напряжении постоянного тока.

С двухлинейного выхода ("⊖") калибратора В1-28 подают кабелем "К2С-62А К6" через переход Э2-114/3 на вход прибора "⊕ U" постоянные напряжения, соответствующее указанным в графе "Проверяемое напряжение" табл.26.7.

Таблица 26.7

Предел измерения	Проверяемое напряжение	Допускаемые значения
1 В	10 мВ	9.89 ÷ 10.11 мВ
	100 мВ	99.8 ÷ 100.2 мВ
	1 В	0.9989 ÷ 1.0011 В
	-10 мВ	-9.89 ÷ -10.11 мВ
	-100 мВ	-99.8 ÷ -100.2 мВ
	-1 В	-0.9989 ÷ -1.0011 В
10 В	1 В	0.9989 ÷ 1.0011 В
	5 В	4.9949 ÷ 5.0051 В
	10 В	9.9899 ÷ 10.0101 В
100 В	10 В	9.990 ÷ 10.010 В
	50 В	49.950 ÷ 50.050 В
	100 В	99.900 ÷ 100.100 В

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются требования п.3.6.3.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		92
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

26.4.8.4. Проверку диапазона и погрешности измерения емкости (п.3.6.4) проводят в следующем порядке, используя “калибрационные емкости” (5 пф, 50 пф), входящие в комплект прибора.

Подсоединяют ко входу прибора “ $\ominus$ R, C” кабелем “K2C-62A K1” через переход Э2-114/3 “калибрационные емкости” 5 пф и 50 пф. Производят измерение каждой из емкостей.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если результаты измерения отличаются от значений емкостей, приведенных в формуляре УИ K2C-62A на величину не более $\pm(0.5\% + 1 \text{ пф})$.

26.4.8.5. Проверку выходных напряжений (п.3.6.5) проводят с помощью универсального калибратора-вольтметра В1-28, используемого в режиме измерения напряжения постоянного тока. Измеряют напряжение на гнездах кабеля НЧ “K2C-62A K10 MM”, подключенного к разъему ВУ при нагрузке 1 МОм.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют требованиям п. 3.6.5.

26.5. Оформление результатов поверки

26.5.1. Положительные результаты поверки оформить записью в формуляре, заверенной подписью поверителя, выпиской свидетельства и оттиском поверительного клейма в точках пломбирования прибора.

26.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению. В документах по оформлению результатов поверки сделать отметку о непригодности прибора с обязательным погашением поверительного клейма.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						93
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

1. Порядок инсталляции программного обеспечения прибора

1.1. Инсталляция ПО

1.1.1. Содержимое CD-ROM диска с программным обеспечением

В корневой директории инсталляционного диска находится директория K2C-62A, содержащая управляющие программы измерительной установки K2C-62A.

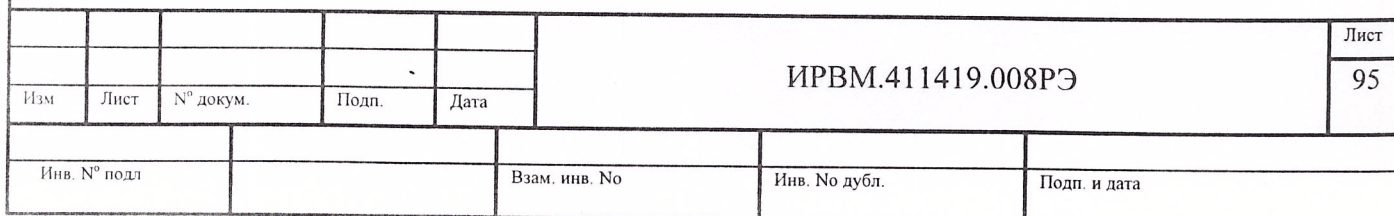
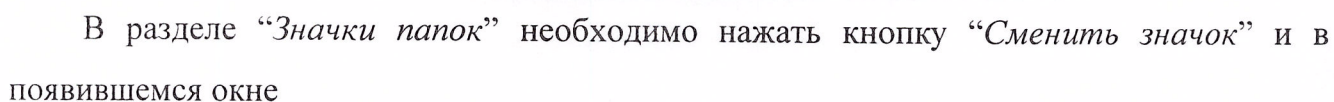
1.1.2. Для инсталляции программного обеспечения выполните следующие действия:

1.1.2.1. Вставьте инсталляционный диск в CD-ROM дисковод и с помощью Проводника (Explorer) запустите файл setup.exe, находящийся в директории K2C-62A инсталляционного диска. После запуска программа setup.exe отображает окно выбора папки, в которую будет записана устанавливаемая программа. Нажмите два раза клавишу "Next". Программа setup.exe приступает к копированию рабочих файлов программного обеспечения измерительной установки K2C-62A. В конце работы программа setup.exe отображает окно с сообщением о завершении процесса инсталляции. Нажмите кнопку "Finish" для перезагрузки компьютера.

1.1.2.2. Для создания пиктограммы *УИ K2C-62A* на рабочем столе нажмите кнопку  в левом нижнем углу экрана, в выпавшем меню выберите пункт "Все программы", в открывшемся списке над пунктом *УИ K2C-62A* нажмите левую кнопку мыши и не отпуская ее перетащите мышью на пустое место рабочего стола. Нажмите на клавиатуре клавишу *Ctrl* и отпустите кнопку мыши. После этого на рабочем столе должна появиться новая пиктограмма  *УИ K2C-62A*.

Для смены изображения пиктограммы необходимо нажать на ней правую кнопку мыши и в появившемся меню левой кнопкой мыши выбрать пункт "Свойства". В появившемся окне необходимо выбрать закладку "Настройка" как это изображено на рисунке:

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			94
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	



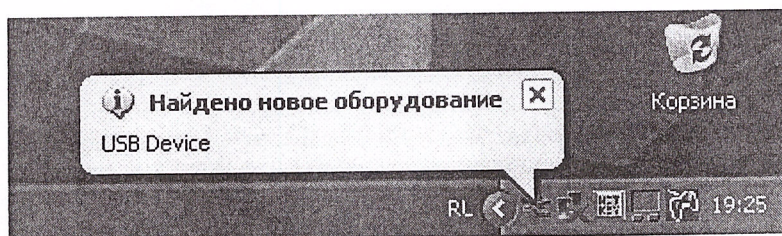
в поле “Искать значки в следующем файле” ввести *C:\Program files\INMATSYS\K2S-\GSPF\gspf.exe* и нажать *OK* для закрытия окна. Нажмите *OK* для запоминания проведенных изменений. После этого на рабочем столе изображение пиктограммы изменится на необходимое .

УИ К2С-62А

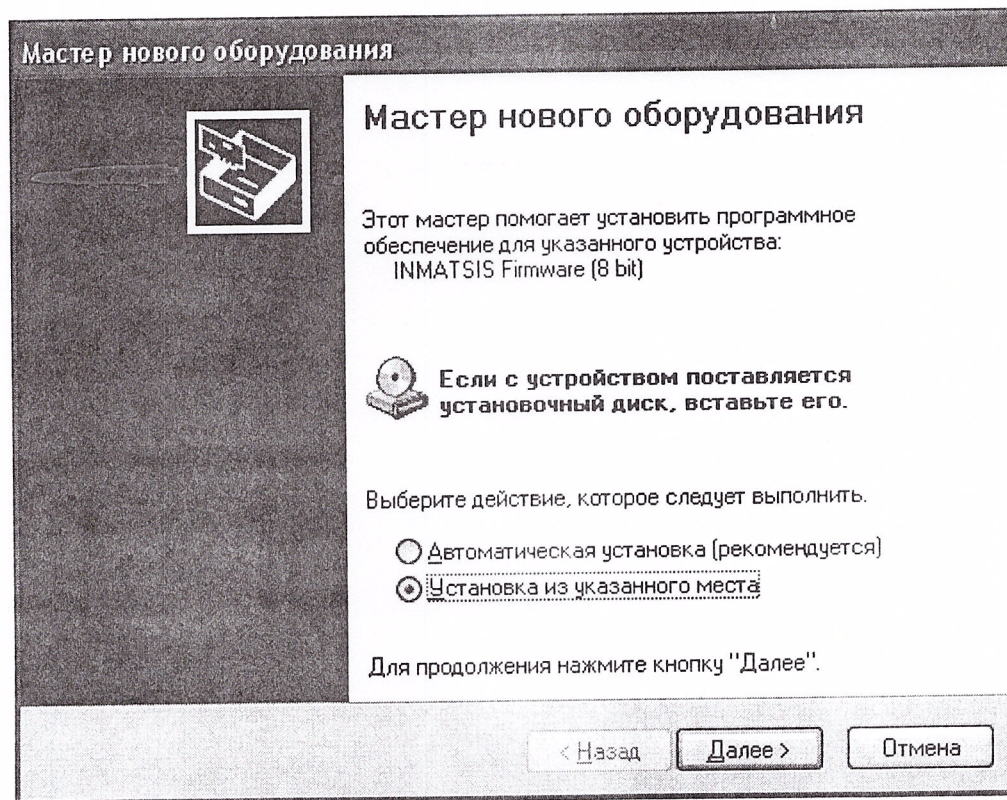
1.2. Подключение прибора

После того, как произведена инсталляция ПО “УИ К2С-62А”, прибор может быть подключён к компьютеру через USB-порт и включён.

При первом подключении к компьютеру операционная система Windows в правом нижнем углу экрана выдаст подсказку:



Спустя некоторое время, операционная система предложит установить необходимые для нормальной работы прибора системные файлы, выдав следующее окно:



					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							96
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

В этом окне следует выбрать действие “Установка из указанного места” и нажать кнопку “Далее”. После этого появится следующее окно, в котором необходимо задать параметры поиска и установки необходимых системных файлов:

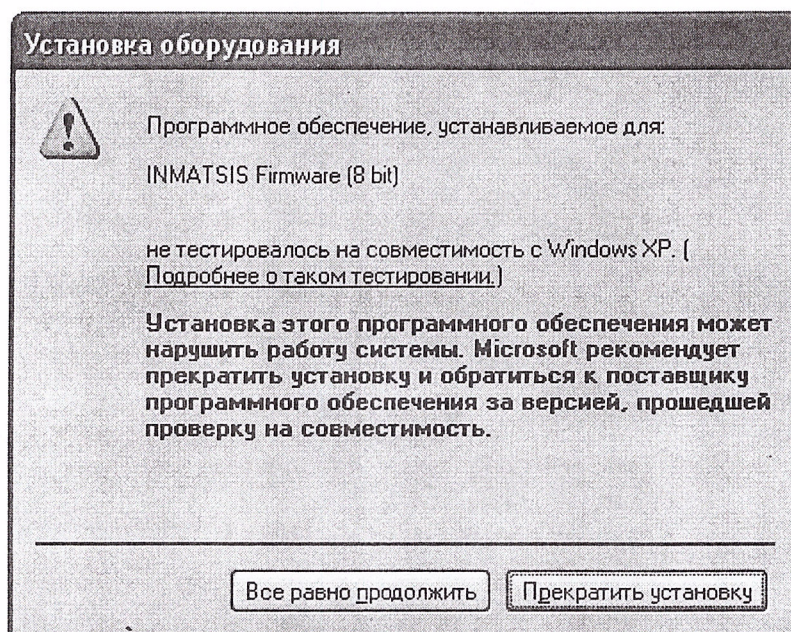
Необходимо выбрать пункт “Выполнить поиск наиболее подходящего драйвера в указанных местах”, ниже поставить галочку только напротив пункта “Включить следующее место поиска”, а ниже в поле задать полный путь до необходимых системных файлов (без кавычек): “C:\Program Files\INMAT SIS\K2S-\Drivers”. Можно вводить полный путь как с клавиатуры, так и с помощью манипулятора типа мышь используя кнопку “Обзор”.

Если в процессе установки возникнет окно аналогичное окну ниже:

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								97
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

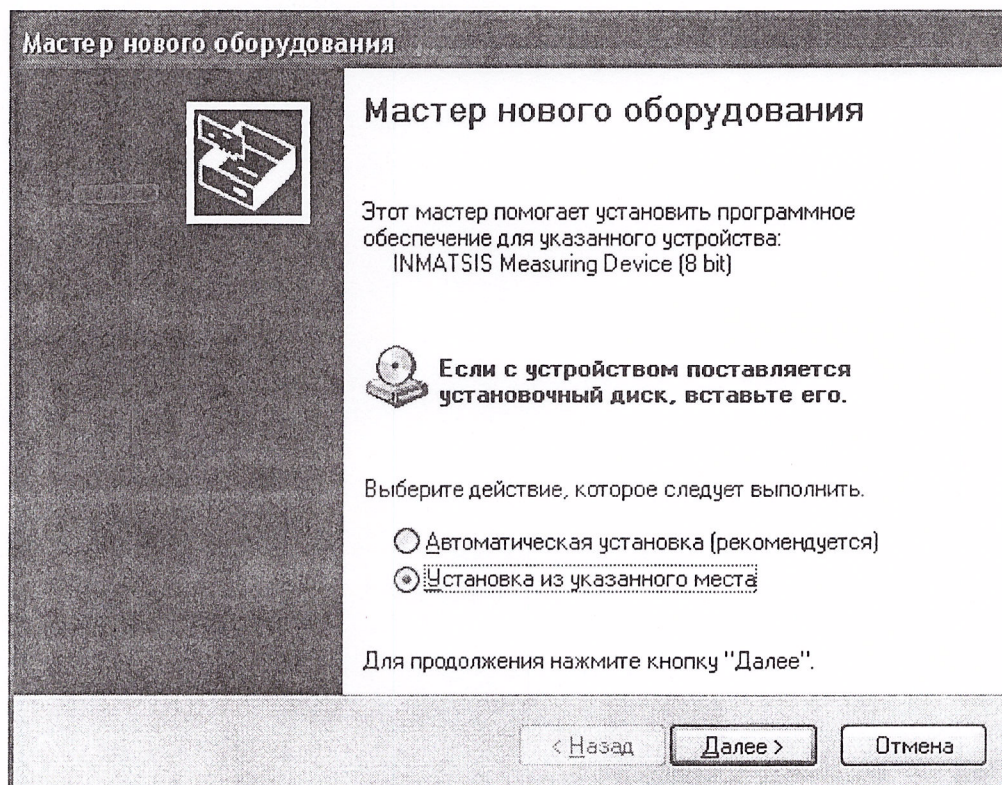
Необходимо повторно в поле “Размещение файлов” задать тот же полный путь до системных файлов и нажать “ОК”.

В конце этой стадии установки появится сообщение:



В этом окне необходимо нажать кнопку “Всё равно продолжить”.

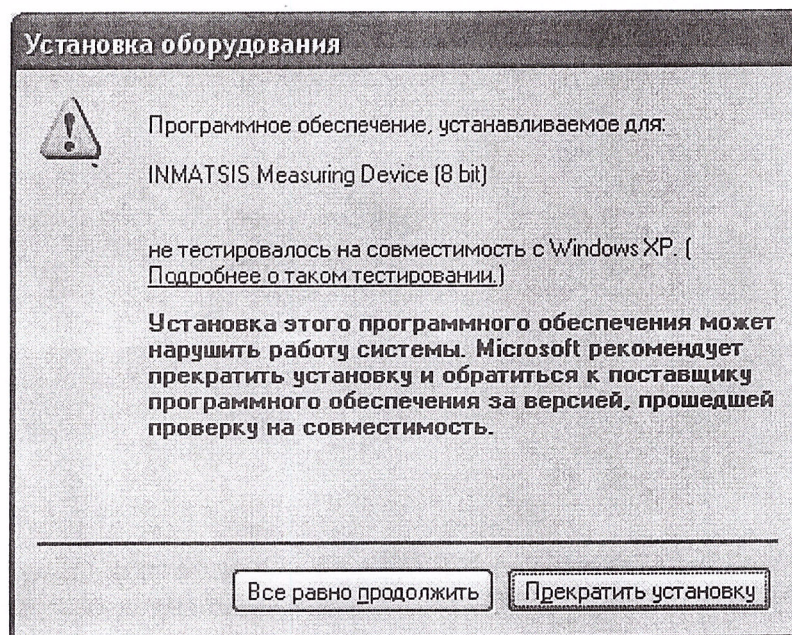
После этого первичные системные файлы будут полностью установленными в операционную систему. Вскоре после этого появится окно, напоминающее о начале установки системных файлов:



					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								98
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

Это начало цикла установки **вторичных системных файлов**. При этом необходимо повторить все действия, которые предпринимались при установке первичных системных файлов.

В конце установки опять появится сообщение:



где нужно будет нажать, как и в случае установки первичных системных файлов, кнопку “Всё равно продолжить”.

После этого установку системных файлов можно считать завершённой. При следующих подключениях прибора в тот же **USB-порт**, для которого производилась установка системных файлов, операционная система автоматически определит и загрузит все необходимые системные файлы прозрачно для оператора.

					ИРВМ.411419.008РЭ				Лист
									99
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата			

2. Калибровка КУ

2.1. Общие положения

2.1.1. Калибровка КУ осуществляется после проведения ремонта, а также, при необходимости, во время проведения периодической поверки КПХ.

2.1.2. Для проведения калибровки необходимо запускать программу “УИ К2С-62А КУ” с параметром в командной строке: пробел/cal. Для этого нажмите

правую кнопку “мыши” на пиктограмме , в появившемся меню выберите пункт

“Свойства” левой кнопкой “мыши” и в строке “Объект” после всей записи добавьте: пробел/cal.

Нажмите ОК для запоминания установки.

После завершения калибровки необходимо аналогичным образом удалить параметр пробел /cal в командной строке.

2.1.3. Калибровка осуществляется с помощью образцовых СИ. Образцовые СИ должны быть подготовлены к работе в соответствии с ее инструкциями по эксплуатации.

В качестве образцовых СИ используются вольтметр В7-34 и нановольтметр В2-38.

2.1.4. Прогреть калибруемый КУ не менее 30 минут. Если в процессе калибровки КУ необходимо выключить, то после повторного включения необходимо снова прогреть КУ не менее 30 минут.

Последовательность выполнения операций при проведении калибровки КАЧХ, значения образцовых сигналов приведены в последующих пунктах раздела.

2.2. Калибровка КУ

Схема соединений при проведении калибровки представлена на рис.2.1.

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								100
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

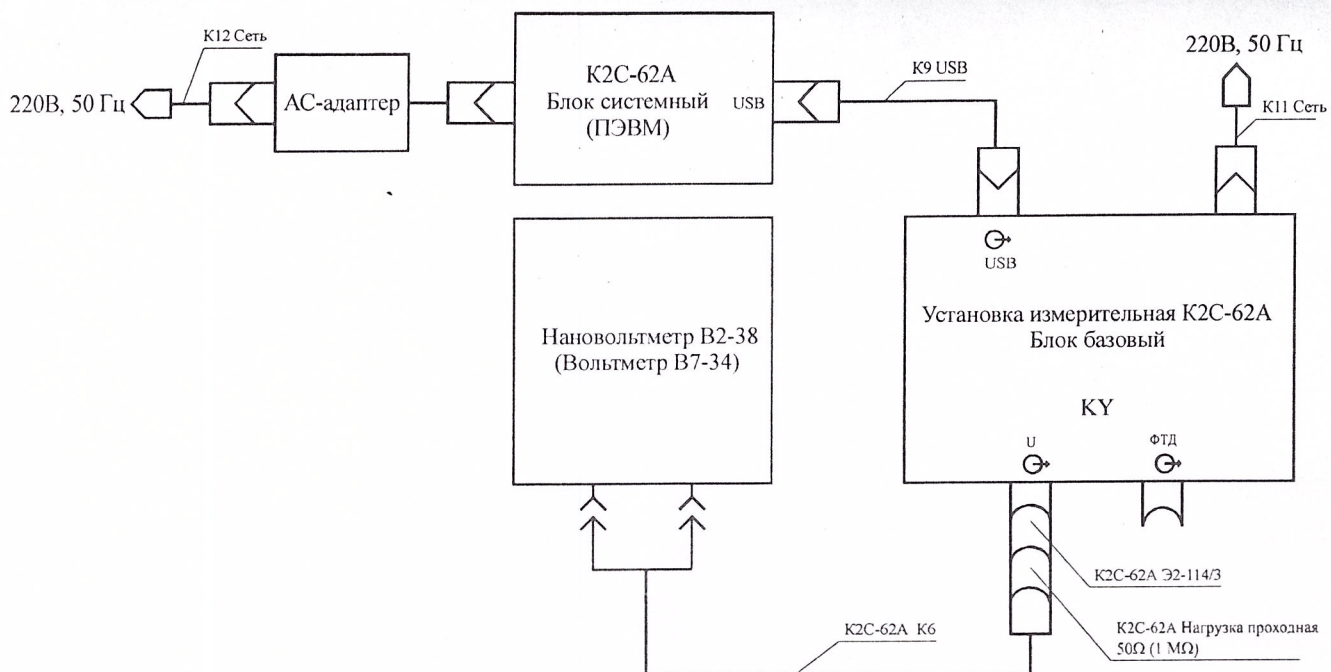


рис.2.1

Примечание. В диапазоне напряжений от 20 мкВ до 1 В используется нановольтметр В2-38, а в диапазоне от 0.5 В до 200 В – вольтметр В7-34..

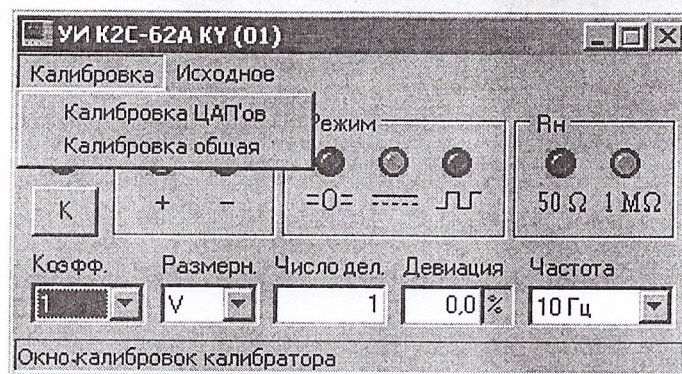
При запуске программы панель управления КУ имеет следующий вид:



Для проведения калибровки необходимо запустить программу выбрать пункт меню Калибровка.

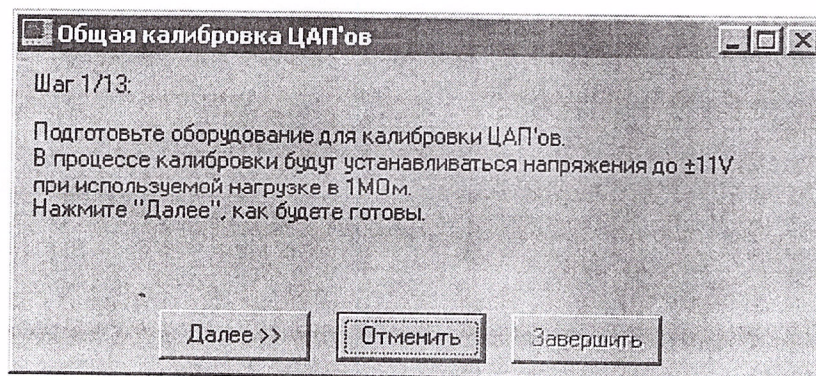
В появившемся меню “Калибровка” есть два пункта: “Калибровка ЦАП’ов” и “Калибровка общая”:

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							101
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	



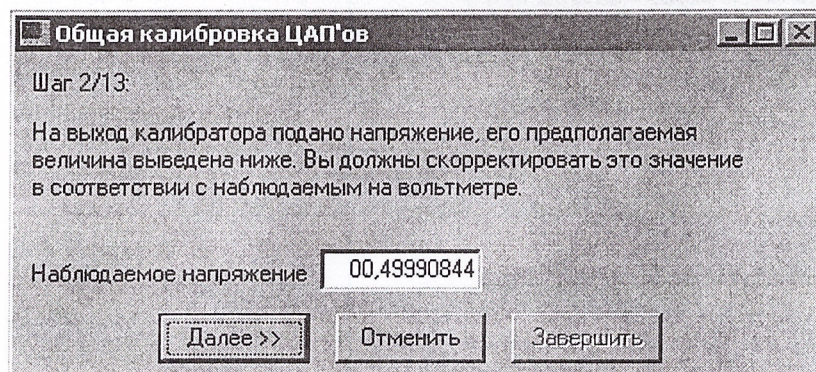
Необходимо помнить, что “калибровка ЦАП’ов” сбрасывает некоторые коэффициенты “калибровки общей”, поэтому начинать проводить калибровку необходимо всегда с “калибровки ЦАП’ов” и после успешной “калибровки ЦАП’ов” **обязательно** переходить к “калибровке общей”.

После нажатия на пункте меню “Калибровка ЦАП’ов” левой кнопкой мыши на экране появится новое окно, где необходимо пошагово следовать всем инструкциям, каждый раз, после выполнения очередного шага, нажимая кнопку **Далее >>**. Когда кнопка **Далее >>** станет недоступной, необходимо выполнить последний шаг и завершить калибровку, нажав кнопку **Завершить**. В любой момент калибровку ЦАП’ов можно прекратить, нажав кнопку **Отменить**. При этом все прежние калибровочные коэффициенты сохраняются. Ниже показаны окна с первыми двумя шагами калибровки:



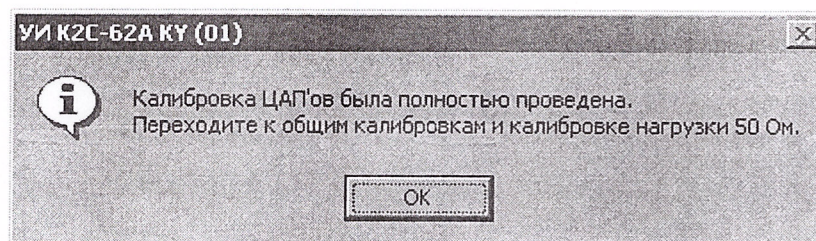
Калибровка ЦАП’ов проводится на нагрузке 1 МОм. При этом, в процессе калибровки, напряжения устанавливаются в интервале от $-11V$ до $+11V$.

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							102
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	



На следующих шагах в окне дополнительно появляется поле ввода “Наблюдаемое напряжение”, в котором программа каждый раз отображает то напряжение, которое приблизительно выставлено в данный момент. Клавишами управления указателем (“вверх”, “вниз”) или цифровыми клавишами клавиатуры изменить напряжение в поле ввода “Наблюдаемое напряжение” в соответствии с индицируемым на вольтметре. Если число менялось цифровыми клавишами клавиатуры, то после ввода значения напряжения, необходимо также нажать клавишу клавиатуры “Enter”. После того, как введено точное значение напряжения, можно переходить к следующему шагу, нажав клавишу .

После завершения калибровки ЦАП'ов появится информационное окно, сообщаящее об этом:



После проведения “калибровки ЦАП'ов” можно переходить к “калибровке общей”. Для этого, из главного окна программы через меню “Калибровка”, аналогично вызываем пункт меню “Калибровка общая”. На экране появится окно с общими параметрами калибровок.

Можно переходить к калибровке умножающих коэффициентов для нагрузки 1 Мом и 50 Ом. На панели размещены два столбика полей ввода для нагрузки 1 МОм и 50 Ом на разных диапазонах напряжений.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						103
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Общая калибровка [X]

Сохранить

Калибр. $R_n=50 \text{ Ом}$

К этал.

Состояние ЦАП'ов

ЦАП 3 ЦАП 1

Напр. ЦАП'ов (V) (-) (+)

1 МОм 50 Ом

20 μV ..200 μV

500 μV ..2mV

5mV..20mV

50mV..0,2V

0,5V..10V

20V..200V

Для калибровки умножающих коэффициентов при нагрузке 1 МОм необходимо в главном окне программы включить R_n - 1 МОм (), установить режим постоянного тока, с помощью поля “Коэффициент”, “Размерность” и “Число делений” установить напряжение из интервала, для которого производится калибровка умножающего коэффициента и нажать “Вкл”, как это показано на рисунке ниже.

УИ К2С-62А КУ [X]

Калибровка Исходное

Вкл ☐ ☒ ☐

U вых ☐ + ☒ -

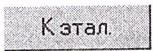
Режим ☒ =0= ☐ ☐ ЛГ

R_n ☒ 50 Ω ☐ 1 М Ω

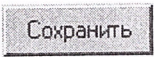
Козфф. Разм. Число дел. Девияция Частота

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								104
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл		Взам. инв. No		Инв. No дубл.		Подп. и дата		

Далее в окне “Общая калибровка” необходимо скорректировать значение умножающих коэффициентов клавишами управления указателем так, чтобы отображаемое на вольтметре значение соответствовало установленному значению напряжения в главном окне программы. Эту процедуру необходимо произвести для каждого поддиапазона напряжений.

После того, как закончена калибровка умножающих коэффициентов для нагрузки 1 МОм на всех поддиапазонах напряжений, можно переходить к калибровке нагрузки 50 Ом. Для этого предварительно необходимо в главном окне программы выключить кнопку-индикатор , включить нагрузку $R_n - 50 \text{ Ом}$ (). После этого к выходу “КУ” можно подключить нагрузку 50 Ом. Затем в окне “Общая калибровка” нужно нажать кнопку . Кнопка на время станет неактивной, а затем вернётся в активное состояние. При этом, справа от неё в поле отобразится новое значение коэффициента для данной нагрузки 50 Ом.

Как только закончена калибровка нагрузки, можно переходить к калибровке умножающих коэффициентов для каждого поддиапазона напряжений, соответствующих нагрузке 50 Ом. Для этого в главном окне программы включить кнопку-индикатор , при этом режим нагрузки должен остаться по-прежнему в положении 50 Ом. По полной аналогии с калибровкой умножающих коэффициентов для нагрузки 1 МОм необходимо провести калибровку умножающих коэффициентов для нагрузки 50 Ом.

После того, как закончена калибровка умножающих коэффициентов для нагрузки 50 Ом, необходимо нажать кнопку , чтобы сохранить все калибровочные коэффициенты. При следующем запуске программы они автоматически загрузятся в память компьютера и будут использованы при установке уровня калибрационного сигнала..

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						105
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. Калибровка КАЧХ

3.1. Общие положения

3.1.1. Калибровка КАЧХ осуществляется после проведения ремонта, а также, при необходимости, во время проведения периодической поверки КАЧХ.

3.1.2. Для проведения калибровки необходимо запускать программу “УИ К2С-62А КАЧХ” с параметром в командной строке: пробел/cal. Для этого нажмите правую кнопку



“мыши” на пиктограмме  “УИ К2С-62А КАЧХ”, в появившемся меню выберите пункт “Свойства”

левой кнопкой “мыши” и в строке “Объект” после всей записи добавьте: пробел/cal.

Нажмите ОК для запоминания установки.

После завершения калибровки необходимо аналогичным образом удалить параметр пробел /cal в командной строке.

3.1.3. Калибровка осуществляется с помощью образцовых СИ. Образцовые СИ должны быть подготовлены к работе в соответствии с ее инструкциями по эксплуатации.

В качестве образцового СИ используется “Вольтметр переменного тока” типа ВЗ-63.

3.1.4. Прогреть калибруемый КАЧХ не менее 30 минут. Если в процессе калибровки КАЧХ необходимо выключить, то после повторного включения необходимо снова прогреть КАЧХ не менее 30 минут.

Последовательность выполнения операций при проведении калибровки КАЧХ, значения образцовых сигналов приведены в последующих пунктах раздела.

Схема соединений при проведении калибровки представлена на рис.3.1

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								106
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

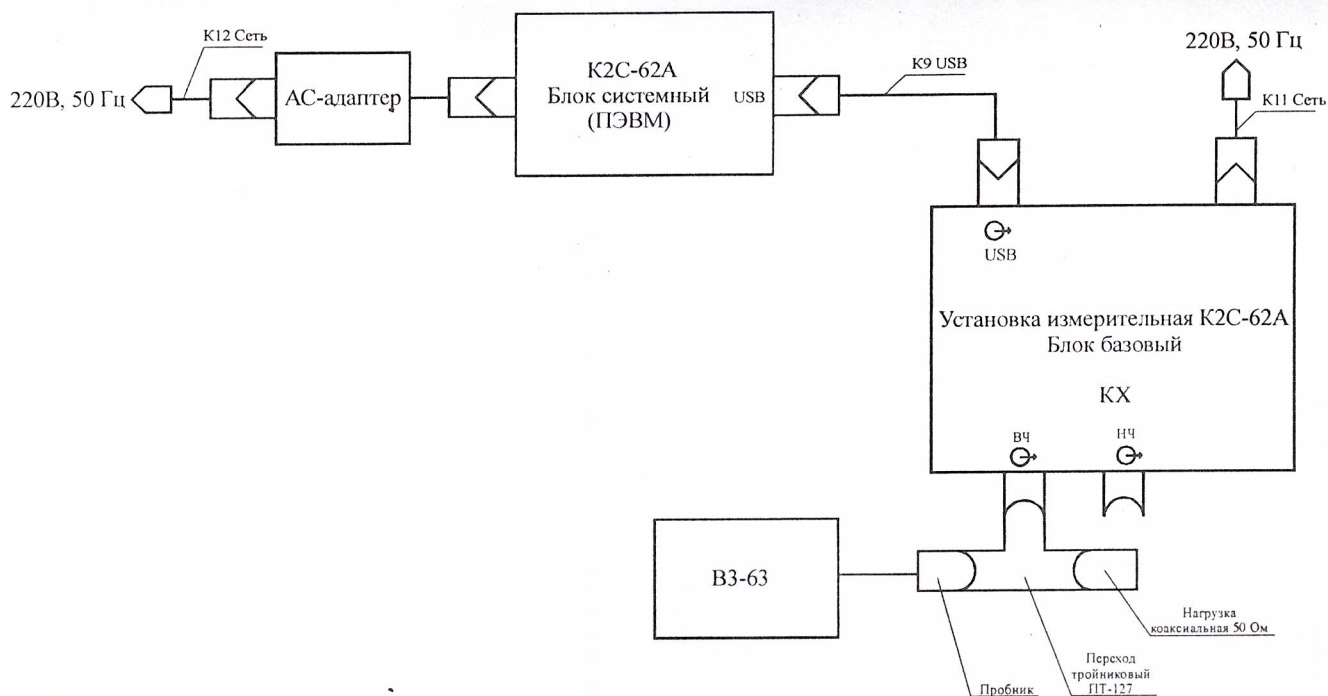
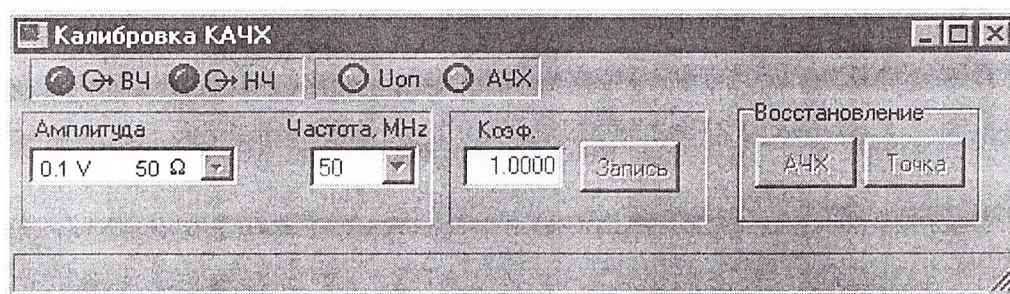


рис.3.1

3.1.5. При запуске программы панель управления КАЧХ имеет следующий вид:



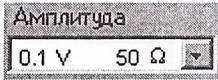
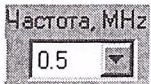
Для проведения калибровки амплитуды необходимо выбрать пункт меню Калибровка. При этом появляется панель:

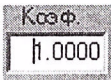


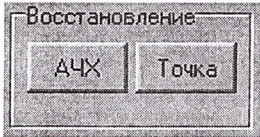
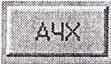
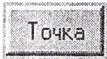
					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							107
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

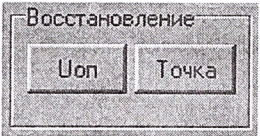
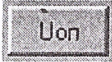
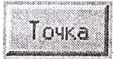
Калибровка КАЧХ производится по выходу “ $\odot \Rightarrow$ ВЧ” (50 ... 2000 МГц) и выходу “ $\odot \Rightarrow$ НЧ”(0.1 Гц....50 МГц).

Переключатель  служит для задания выхода, по которому производится калибровка. При калибровке выхода НЧ вначале осуществляется калибровка опорных напряжений. Переключатель  служит для задания режима калибровки по выходу НЧ (калибровка опорных напряжений или АЧХ).

Выпадающий список  служит для задания амплитуды, для которой будет производиться калибровка. Выпадающий список  служит для задания частоты, на которой производится калибровка.

Окно редактора  служит для изменения значения АЧХ при калибровке АЧХ или кодов опорного напряжения в режиме калибровки опорного напряжения. Кнопка  служит для фиксирования произведенного изменения АЧХ или кода опорного напряжения в файле на диске.

Группа  служит для восстановления всей начальной АЧХ на выбранной амплитуде (кнопка ) или значения АЧХ для данной частоты (кнопка ). В режиме калибровки опорного напряжения по выходу НЧ указанная группа

имеет вид  и служит для восстановления всего набора кодов опорного напряжения (кнопка ) или конкретного кода, соответствующего заданной амплитуде (кнопка ).

Калибровка по выходу ВЧ осуществляется для каждой из выбранных амплитуд последовательно для всех частот из рабочего диапазона с шагом 10 MHz. Калибровка АЧХ по выходу НЧ осуществляется с шагом 5 MHz в диапазоне до 20 MHz, с шагом 1 MHz в диапазоне от 20 MHz до 50 MHz, а также на опорной частоте 0.5 MHz.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						108
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

3.2. Калибровка по выходу “ $\Theta \rightarrow$ ВЧ”

Выбираем амплитуду, для которой производится калибровка АЧХ, с помощью

Амплитуда
0.1 V 50 Ω

и начинаем измерение. Устанавливается частота с помощью

Частота, MHz
50

Производится измерение амплитуды с помощью измерительного прибора, который используется для проведения калибровки. Если значение измеренной амплитуды

отличается от номинальной более чем допустимая погрешность, в окне

Коэф.
1.0000

изменяется значение коэффициента так, чтобы достичь значения измеренной амплитуды в заданных пределах. Достигнув значения амплитуды на выходе калибратора в пределах

допустимой погрешности, нажимается кнопка

Запись

. После этого изменяется значение частоты с помощью

Частота, MHz
50

и измерение и корректировка осуществляется в том же

порядке.

Завершив калибровку на выбранной амплитуде для всех частот из списка, переходят к калибровке на следующей амплитуде, выбирая ее с помощью

Амплитуда
0.1 V 50 Ω

При возникшей в процессе калибровки ошибке оператора возможно восстановление файла с начальной АЧХ для выбранной амплитуды путем нажатия

кнопки

АЧХ

производится путем нажатия кнопки

Точка

3.3. Калибровка по выходу “ $\Theta \rightarrow$ НЧ”

3.3.1. Проводится калибровка опорных напряжений. Для этого с помощью переключателя

☐ Uоп ☒ АЧХ

выбирается режим калибровки опорных напряжений

☒ Uоп

. С помощью выпадающего списка

Амплитуда
0.01 V 50 Ω

выбирается значение

калибруемого напряжения и с помощью прибора производится измерение напряжения.

Если измеренное значение отличается от номинального более, чем допустимая

погрешность, с помощью

Коэф.
1.0000

изменяется значение коэффициента до тех пор, пока

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							109
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

4. Калибровка амплитуды ГСПФ

продолжение
(Р2) 10.94

4.1. Общие положения

4.1.1. Калибровка ГСПФ осуществляется после проведения ремонта, а также, при необходимости, во время проведения периодической поверки ГСПФ.

4.1.2. Для проведения калибровки необходимо запускать программу “УИ К2С-62А ГСПФ” с параметром в командной строке: пробел/cal. Для этого нажмите правую кнопку



“мыши” на пиктограмме **УИ К2С-62А ГСПФ**, в появившемся меню выберите пункт “Свойства”

левой кнопкой “мыши” и в строке “Объект” после всей записи добавьте: пробел/cal.

Нажмите ОК для запоминания установки.

После завершения калибровки необходимо аналогичным образом удалить параметр пробел /cal в командной строке.

4.1.3. Калибровка осуществляется с помощью образцовых СИ. Образцовые СИ должны быть подготовлены к работе в соответствии с ее инструкциями по эксплуатации.

В качестве образцового СИ используется вольтметр типа В7-34.

4.1.4. Прогреть калибруемый ГСПФ не менее 30 минут. Если в процессе калибровки ГСПФ необходимо выключить, то после повторного включения необходимо снова прогреть ГСПФ не менее 30 минут.

Последовательность выполнения операций при проведении калибровки ГСПФ, значения образцовых сигналов приведены в последующих пунктах раздела.

Схемы соединений и указания по проведению соответствующих измерений приведены в разделе “МЕТОДИКА ПОВЕРКИ”.

4.2. Калибровка амплитуды

4.2.1. Весь диапазон выходных напряжений ГСПФ разбит на три поддиапазона: 0 – 0.2 В, 0.201 – 2 В, 2.001 – 5 В или 0 – 0.2 В, 0.201 – 2 В, 2.001 – 10 В в зависимости от R_n (50 Ом или >10 кОм).

4.2.2. Установите в ГСПФ: “Стандартный сигнал ГОСТ постоянный”, $T_d = 1.28$ мкс, включите , установите $R_n = 50$ Ом или >10 кОм, в зависимости от того, на какую нагрузку будет производиться калибровка. Для калибровки поддиапазона 0 – 0.2 В в

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						114
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

ГСПФ, в окне  V установите 0.2 В или любое другое значение, не выходящее за пределы поддиапазона. Включите кнопку индикатор .

Из области главного меню панели управления ГСПФ выберите **Отладка** и далее **Калибровочные коэффициенты**. После этого на экране появится окно:



Считывайте показания В1-28 и если считанное значение выходит за допустимые пределы, изменяя соответствующий коэффициент в окне **Калибровочные коэффициенты** ГСПФ добейтесь показаний нужной величины с заданной точностью.

При калибровке других поддиапазонов поступают аналогичным образом. Следует иметь в виду, что поддиапазоны 0.201 – 2 В, 2.001 – 5 В или 0.201 – 2 В, 2.001 – 10 В имеют общие коэффициенты, независимо от R_n .

После калибровки ГСПФ закройте окно **Калибровочные коэффициенты** ГСПФ, нажав кнопку . При этом калибровочные коэффициенты запоминаются.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						115
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. Калибровка КПХ

5.1. Общие положения

5.1.1. Калибровка КПХ осуществляется после проведения ремонта, а также, при необходимости, во время проведения периодической поверки КПХ.

5.1.2. Для проведения калибровки необходимо запускать программу “УИ К2С-62А КПХ” с параметром в командной строке: пробел/cal. Для этого нажмите правую кнопку

“мыши” на пиктограмме , в появившемся меню выберите пункт “Свойства”

левой кнопкой “мыши” и в строке “Объект” после всей записи добавьте: пробел/cal.

Нажмите ОК для запоминания установки.

После завершения калибровки необходимо аналогичным образом удалить параметр пробел /cal в командной строке.

5.1.3. Калибровка осуществляется с помощью образцовых СИ. Образцовые СИ должны быть подготовлены к работе в соответствии с ее инструкциями по эксплуатации.

В качестве образцового СИ используется Установка измерительная К2-75, Установка измерительная РК2-01.

5.1.4. Прогреть калибруемый КПХ не менее 30 минут. Если в процессе калибровки КПХ необходимо выключить, то после повторного включения необходимо снова прогреть КПХ не менее 30 минут.

Последовательность выполнения операций при проведении калибровки КАЧХ, значения образцовых сигналов приведены в последующих пунктах раздела.

Схемы соединений и указания по проведению соответствующих измерений приведены в разделе “МЕТОДИКА ПОВЕРКИ”.

5.2. Калибровка КПХ

Для проведения калибровки необходимо выбрать пункт меню Калибровка.

В появившемся меню “Калибровка” есть один пункт меню “Калибровочные коэффициенты” и два подменю “Сброс текущей калибровки” и “Сброс всех калибровок”.

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			116
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

UI K2C-62A КПХ

Исходное Калибровка

Вкл Вых Сброс текущей калибровки Кoeffициент 2V/дел

Пер Сброс всех калибровок Сдвиг 0,0000 μ s 100 ps

Калибровочные коэффициенты

Длительность 100 ns Девиация 00,0 %

Для проведения калибровки необходимо левой кнопкой мыши выбрать пункт меню “Калибровочные коэффициенты”, в результате чего появится ещё одно окно:

КПХ - Калибровка

Напряжение ВВ, V 75,0134 Фиксировать

Ток, mA 00,0 Фиксировать

Калибровка осуществляется для каждого пункта выпадающего списка “Выход”.

Выход тф<1 ns, 60 V, полож.

Период тф<1 ns, 60 V, полож.

Длительность тф<1 ns, 60 V, отриц.

тф<10 ns, 60 V, отриц.

тф<0.14 ns, 12 V, полож.

тф<3 ns, 12 V, полож.

тф<0.14 ns, 12 V, отриц.

тф<3 ns, 12 V, отриц.

При этом, для всех комбинаций “Выход” с напряжением 60V калибровка должна производиться при коэффициенте установленном в 10 V/дел:

Кoeffициент 10 V/дел

А для всех комбинаций “Выход” с напряжением 12V калибровка должна производиться при коэффициенте установленном в 2 V/дел:

Кoeffициент 2 V/дел

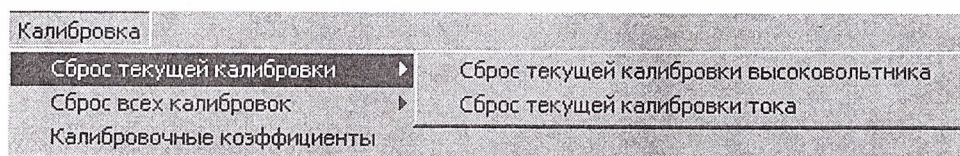
После того, как выбран требуемый “Выход”, установлен соответствующий ему “Кoeffициент” и нажата кнопка-индикатор ☒ Вкл необходимо для значений девиации 0.00 %, +12.0 %, -12 % (Девиация 00,0 %) установить в окне “КПХ - Калибровка” значение “Напряжения ВВ” и “Тока”. Регулировкой Напряжение ВВ, V 75,0134 устанавливается требуемое значение амплитуды испытательных импульсов, а регулировкой тока смещения ДНЗ Ток, mA 00,0 (при длительности фронта 1 ns и 140 ps) подстраиваются параметры искажения формы испытательных импульсов (длительность фронта, величина выброса и неравномерности).

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							117
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Как только установлено соответствующее значение “Напряжения ВВ” или “Тока” для данного значения “Девииции” на калибруемом “Выходе” необходимо нажать кнопку **Фиксировать** для параметра, который запоминается.

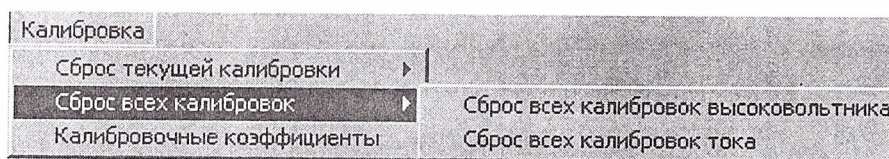
Если зафиксировать необходимые значения “Напряжения ВВ” и “Тока” для минимального значения “Девииции”, а затем для максимального, то для всех промежуточных значений девиации значения “Напряжения ВВ” и “Тока” будут линейно проинтерполированы.

Для того, чтобы вернуть состояние калибровок на данном установленном “Выходе” в состояние по-умолчанию, необходимо воспользоваться соответствующим пунктом подменю “Сброс текущей калибровки” меню “Калибровка”:



“Сброс текущей калибровки высоковольтника” приведет к тому, что все значения “Напряжения ВВ” для данного “Выхода” будут сброшены в состояние по-умолчанию. Аналогично, выбор пункта “Сброс текущей калибровки тока” приведёт к тому, что все значения “Тока” для данного “Выхода” будут сброшены в состояние по-умолчанию.

Чтобы сбросить значения “Напряжения ВВ” или “Тока” в состояние по-умолчанию сразу для всех комбинаций “Выходов”, необходимо воспользоваться пунктами меню “Сброс всех калибровок высоковольтника” и “Сброс всех калибровок тока” соответственно.



По закрытию программы все калибровочные коэффициенты будут сохранены на жестком диске компьютера, а при следующем запуске программы они автоматически загрузятся в память компьютера.

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							118
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

6. Калибровка ММ

6.1. Общие положения

6.1.1. Калибровка ММ осуществляется после проведения ремонта, а также, при необходимости, во время проведения периодической поверки ММ.

6.1.2. Для проведения калибровки необходимо запускать программу “УИ К2С-62А ММ” с параметром в командной строке: пробел/cal. Для этого нажмите правую кнопку



“мыши” на пиктограмме  “УИ К2С-62А ММ”, в появившемся меню выберите пункт “Свойства”

левой кнопкой “мыши” и в строке “Объект” после всей записи добавьте: пробел/cal.

Нажмите ОК для запоминания установки.

После завершения калибровки необходимо аналогичным образом удалить параметр пробел /cal в командной строке.

6.1.3. Калибровка осуществляется с помощью образцовой меры КИА. Образцовая мера КИА должна быть подготовлена к работе в соответствии с ее инструкциями по эксплуатации.

В качестве образцовой меры используется “Универсальный калибратор-вольтметр” типа В1-28, а также калибрационные емкости, входящие в состав комплекта прибора.

6.1.4. Прогреть калибруемый ММ не менее 1 часа. Если в процессе калибровки ММ необходимо выключить, то после повторного включения необходимо снова прогреть ММ не менее 1 часа.

Последовательность выполнения операций при проведении калибровки ММ, значения образцовых сигналов приведены в последующих пунктах раздела.

Используемая КИА, схемы соединений и указания по проведению соответствующих измерений приведены в разделе “МЕТОДИКА ПОВЕРКИ”.

Примечание.

При необходимости пользователь может проводить калибровку ММ в ограниченном диапазоне с целью получения более высоких метрологических характеристик. Для повышения стабильности показаний ММ может быть использован режим **Накопления** (усреднения).

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								119
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

6.2. Калибровка режима U_{Σ}

Калибровка ММ по постоянному напряжению производится следующим образом.

Установить на ММ режим измерения постоянного напряжения U_{Σ} на пределе 1 В.

Из области главного меню панели управления ММ вызывается программа **Калибровка**.

Вид панели управления **Калибровка**:

Перед началом калибровки необходимо отключать Коррекцию шкалы.

Провести коррекцию шкалы для режима U_{Σ} диапазон 1 В.

Для этого необходимо включить режим **режим калибровки** ☒ и нажать кнопку **>0** коррекции шкалы. При этом в поле **В** коррекции шкалы будет введен коэффициент коррекции, соответствующий напряжению смещения “0”, с обратным знаком. Выключить режим **режим калибровки** ☐.

С двухлинейного выхода (“ $\ominus$ ”) калибратора В1-28 подать кабелем “К2С-62А К6” через переход Э2-114/3 на вход ММ “ $\oplus$ U_{Σ} ” напряжение, соответствующее используемому пределу измерения (1 В) и нажать кнопку **>MAX** коррекции шкалы. При

					ИРВМ.411419.008РЭ				Лист
									120
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата			

этом в поле **К** будет введен коэффициент коррекции, соответствующий коррекции шкалы (множитель показаний ММ) и скорректирован соответствующим образом коэффициент **В**.

Включить коррекцию шкалы ☒ **Коррекция шкалы**.

На этом калибровка режима U_{Σ} на установленном диапазоне завершена.

Провести по приведенной выше методике калибровку на всех пределах измерения U_{Σ} .

6.3. Калибровка режима R

Калибровка ММ в режиме измерения сопротивления (режим R) производится следующим образом.

Установить на панели управления ММ режим "R" на пределе 1 кОм.

Из области главного меню панели управления ММ вызывается программа **Калибровка**. Вид панели управления **Калибровка**:

ММ Калибровка

☒ **Коррекция шкалы**

режим калибровки ☐

Требуемое мин. значение

Требуемое макс. значение

К В

☒ **Дополнительная коррекция**

К В

☒ **Коррекция нелинейности**

Требуемое значение

Значение	% предела	К
0.501 Mm	5.014	0.99604
1.003 Mm	10.030	0.99652
2.015 Mm	20.151	0.99684

☒ **R коррекция**

U1 К В

U2 К В

Перед началом калибровки необходимо отключать все виды коррекции режима R (Коррекция шкалы, Коррекция нелинейности).

					Лист
					121
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

ИРВМ.411419.008РЭ

Первый этап калибровки осуществляется на диапазоне 1 кОм и используется для всех диапазонов. Он заключается в коррекции коэффициентов передачи измерительных каналов U_0 и U_x .

Для этого необходимо:

- замкнуть входные клеммы (включить режим **режим калибровки** ☒), подключить к разъему ВУ устройство калибровки, входящее в состав комплекта прибора ("К2С-62А Калибр R"), и измерить входные напряжения измерительных каналов, соответствующие U_0 (0 В), для чего нажать кнопку **->0** **R коррекции**,

Затем выключить режим **режим калибровки** ☐, отсоединить устройство калибровки и измерить входные напряжения измерительных каналов, соответствующие $U_R \approx 2.5$ В, для чего нажать кнопку **->MAX** **R коррекции**. При этом будут введены в соответствующие поля коэффициенты коррекции **a** и **b** для U_1 и U_2 ;

Результаты коррекции коэффициентов передачи измерительных каналов U_0 и U_x (U_1 и U_2) передаются на все диапазоны режима R нажатием кнопки **->>** **R коррекции**.

Второй этап калибровки проводится на каждом диапазоне измерения R и заключается в коррекции ухода "0" и коррекции шкалы R.

Для этого необходимо замкнуть измерительные щупы ММ или включить режим **режим калибровки** ☒ и нажать кнопку **->0** коррекции шкалы. При этом в поле В коррекции шкалы будет введен коэффициент коррекции, соответствующий напряжению смещения "0", с обратным знаком. Выключить режим **режим калибровки** ☐.

Соединить кабелем "К2С-62А К6" через переход Э2-114/3 двухлинейный выход ("⊖") калибратора В1-28 со входом прибора "⊖ R, C".

Затем подключить измеряемое сопротивление, соответствующее используемому пределу измерения и нажать кнопку **->MAX** коррекции шкалы. При этом в поле К будет введен коэффициент коррекции, соответствующий коррекции шкалы (множитель показаний ММ) и скорректирован соответствующим образом коэффициент В.

Включить коррекцию шкалы ☒ **Коррекция шкалы**.

На этом калибровка режима R на установленном диапазоне завершена.

Провести по приведенной выше методике калибровку на всех пределах измерения R.

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								122
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.				Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

6.4. Калибровка режима С

Калибровка ММ в режиме измерения емкости (режим С) производится следующим образом.

Установить на панели управления ММ режим “С”.

Из области главного меню панели управления ММ вызывается программа **Калибровка**.

Вид панели управления **Калибровка**:

Перед началом калибровки необходимо отключать Коррекцию шкалы, Дополнительную коррекция.

Первый этап калибровки осуществляется (при настройке ММ после ремонта) с использованием встроенной калибровочной емкости. Он заключается в определении “нулевого” и “калибровочного” (крутизны) значения шкалы.

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							123
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Для этого необходимо:

- присоединить “измерительный кабель” (“K2C-62A K6”) через переход Э2-114/3 к входному разъему “ $\ominus$ R, C”;

- нажать кнопку **>0**;

- включить **режим калибровки**;

- ввести значение встроенной “калибровочной” емкости 47 pF
(Требуемое макс. значение **47 pF**) ;

- нажать кнопку **>MAX**;

При этом будут определены коэффициенты коррекции **K 0.961241 В -3.026763 pF**.

Дополнительная коррекция ☒ **Дополнительная коррекция** осуществляется с использованием калибрационных емкостей, входящих в состав комплекта прибора, и заключается во введении (с помощью клавиш управления указателем) в окна **K 1.00700 В 0 F** коэффициентов, исключающих погрешность измерения.

6.5. Калибровка режима $U_{имп}$

Калибровка ММ в режиме измерения импульсного напряжения производится по постоянному напряжению следующим образом.

Примечание. При измерении постоянного напряжения в режиме $U_{имп}$ необходимо использовать **Вид измерения** **Уровень**.

Установить на ММ режим измерения импульсного напряжения $U_{имп}$ на пределе 1 В.

Из области главного меню панели управления ММ вызывается программа **Калибровка**. Вид панели управления **Калибровка**:

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								124
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

Перед началом калибровки необходимо отключать Коррекцию шкалы.

Провести коррекцию шкалы для режима $U_{\text{имп}}$ диапазон 1 В.

Для этого необходимо включить режим ☒ режим калибровки ☒ и нажать кнопку коррекции шкалы. При этом в поле В коррекции шкалы будет введен коэффициент коррекции, соответствующий напряжению смещения “0”, с обратным знаком. Выключить режим ☐ режим калибровки ☐.

С двухлинейного выхода (“⊖”) калибратора В1-28 подать кабелем “К2С-62А К6” через переход Э2-114/3 на вход ММ “⊕ U” напряжение, соответствующее используемому пределу измерения (1 В) и нажать кнопку коррекции шкалы. При этом в поле К будет введен коэффициент коррекции, соответствующий коррекции шкалы (множитель показаний ММ) и скорректирован соответствующим образом коэффициент В.

Включить коррекцию шкалы ☒ Коррекция шкалы ☒.

На этом калибровка режима $U_{\text{имп}}$ на установленном диапазоне завершена.

Провести по приведенной выше методике калибровку на всех пределах измерения

$U_{\text{имп}}$.

					Лист
					125
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИРВМ.411419.008РЭ
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. Аналитический ввод сигналов

7.1. Создание и редактирование

Создание сигнала, представленного в аналитическом виде, осуществляется с помощью любого текстового редактора, путем ввода заголовка, списка переменных и аналитического выражения в заданном порядке и последующим сохранением описания аналитического представления сигнала в файле с расширением **.mod*. При создании файла аналитического представления сигнала следует располагать заголовком, переменные, участвующие в аналитическом выражении и само выражение в последовательности описанной в подразделе “Синтаксис”. Редактирование и запись файла осуществляется с помощью методов характерных для используемого текстового редактора. Рекомендуемым к использованию текстовым редактором является стандартный для операционной среды WINDOWS “Блокнот”, запуск которого можно осуществить последовательностью следующих действий:

1. Нажимается стандартная кнопка “Пуск” среды WINDOWS.
2. Выбирается пункт меню “Выполнить...”.
3. В поле с мигающим курсором вписывается команда **notepad**.
4. Затем нажимается кнопка “Enter” на клавиатуре либо, наведением курсора мыши, на кнопку “OK” одинарным щелчком нажимается левая кнопка последнего устройства.

Дальнейшая работа с текстовым редактором “Блокнот” происходит в соответствии с руководством по использованию, входящим в стандартную поставку файлов электронной документации операционной среды WINDOWS.

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								126
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		

7.2. Синтаксис

Создавая файл с аналитическим представлением модели, следует придерживаться следующей структуры:

```
<имя модели> = MODEL("<текстовое описание модели>")
```

```
PARAMETERS
```

```
<имя переменной> = (CONTINUOUS|DISCRETE) ("<описание переменной>",  
"<размерность>",<минимальное значение>,<максимальное значение>,<значение по  
умолчанию>",<формат представления значений>")
```

```
...
```

```
PROGRAM
```

```
RESULT = <математическое выражение>
```

<имя модели> должно обязательно начинаться с любой латинской буквы и может содержать в себе как символы латинского алфавита, так и цифры и символ знака подчеркивания _.

<текстовое описание модели> является обычной текстовой строкой, которая может содержать описание сигнала в данном файле.

В блоке, начинающегося после ключевого слова **PARAMETERS** и распространяющемся до ключевого слова **PROGRAM**, в каждой отдельной строке должны быть описаны все переменные, которые будут участвовать в математическом выражении, кроме переменной времени *T*.

<имя переменной> является именем описываемой переменной, которая участвует в аналитическом представлении функции сигнала и должно соответствовать тем же требованиям, что и <имя модели>.

Конструкция (CONTINUOUS|DISCRETE) говорит нам, что в данном месте должно быть одно из ключевых слов: **CONTINUOUS** или **DISCRETE**. Ключевое слово **CONTINUOUS** дает интерпретатору знать, что переменная может принимать вещественные значения, а **DISCRETE** указывает на то, что переменная может

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						127
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

принимать только целые значения. Также особое внимание следует уделить тому факту, что целочисленная переменная не содержит одного параметра в описании - *<размерность>*!

<описание переменной> является обычной текстовой строкой, которая может содержать поясняющий текст для данной переменной.

<размерность> также является текстовой строкой и может содержать строку содержащую в себе единицу измерения данной переменной.

<минимальное значение> значение, соответствующее минимальному возможному значению данной переменной.

<максимальное значение> значение, соответствующее максимальному возможному значению данной переменной.

<значение по умолчанию> значение переменной, которое она принимает сразу после загрузки файла с аналитическим представлением сигнала.

<формат представления значений> текстовая строка, которая может содержать только набор символов 9, которые могут быть разделены внутри точкой. Она сообщает интерпретатору, каким образом (в каком формате) должно быть представлено значение переменной оператору. Число “девяток” до точки обозначает минимальное число цифр перед запятой в представлении значения переменной, и, соответственно, число “девяток” после точки обозначает минимальное число цифр после запятой в представлении значения переменной. При этом число “девяток” до точки не может быть больше 6, а число “девяток” после точки не может быть больше 10.

После ключевого слова **PROGRAM** должна располагаться строка, начинающаяся с **RESULT =** , и продолжающаяся математическим выражением, которое является ничем иным, как функцией по времени.

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						128
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

<математическое выражение> является функцией сигнала по времени (переменная T), в которой могут присутствовать все переменные, описанные в блоке **PARAMETERS**, переменная T , основные арифметические операции $+$, $-$, $*$, $/$, а также функции списка приведенного ниже.

7.3. Список доступных функций, с одним входным аргументом

SQR (<выражение>)	Функция квадрата выражения.
SIN (<выражение>)	Функция синуса выражения. Функция возвращает синус угла в радианах.
COS (<выражение>)	Функция косинуса выражения. Функция возвращает косинус угла в радианах.
ATAN (<выражение>)	Функция арктангенса угла.
SINH (<выражение>)	Функция гиперболического синуса выражения.
COSH (<выражение>)	Функция гиперболического косинуса выражения.
COTAN (<выражение>)	Функция котангенса выражения, заданного в радианах.
TAN (<выражение>)	Функция котангенса выражения, заданного в радианах.
EXP (<выражение>)	Экспоненциальная функция.
LN (<выражение>)	Функция натурального логарифма.
LOG (<выражение>)	Функция десятичного логарифма.
SQRT (<выражение>)	Функция квадратного корня.
ABS (<выражение>)	Функция модуля выражения.
SIGN (<выражение>)	Функция знака выражения: SIGN (<выражение>) возвращает -1 , если выражение меньше нуля; $+1$ если выражение больше нуля, 0 если выражение равно нулю.
TRUNC (<выражение>)	Функция выделения целой части, т.е. TRUNC (-3.2) = -3 , TRUNC (3.2) = 3 .
CEIL (<выражение>)	Функция округления в сторону положительной бесконечности, т.е. CEIL (-3.2) = -3 , CEIL (3.2) = 4 .
FLOOR (<выражение>)	Функция округления в сторону отрицательной бесконечности, т.е. FLOOR (-3.2) = -4 , FLOOR (3.2) = 3 .

					ИРВМ.411419.008РЭ		Лист
							129
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

7.4. Список предопределенных функций с двумя входными аргументами

INTPOW(<выражение 1>, <выражение 2>):

Функция возведения выражения 1 в целую степень (выражение 2).

Например $\text{INTPOW}(2, 3) = 8$. Обратите внимание, на результат выражения $\text{INTPOW}(2, 3.4) = 8$.

POW(<выражение 1>, <выражение 2>):

Функция возведения выражения 1 в любую степень (выражение 2).

Если показатель степени (выражение 2) больше чем 2147483647, то основание (выражение 1) должно быть более 0.

LOGN(<выражение 1>, <выражение 2>):

Функция логарифма выражения 2 по основанию (выражение 1).

Например: $\text{LOGN}(10, 100) = 2$.

MIN(<выражение 1>, <выражение 2>):

Функция минимума двух аргументов. Например, $\text{MIN}(2, 3) = 2$.

MAX(<выражение 1>, <выражение 2>):

Функция максимума двух аргументов. Например, $\text{MAX}(2, 3) = 3$.

Для включения в тело описания аналитического представления сигнала комментариев и замечаний, которые не должны обрабатываться программой, следует начать строку комментария специальным набором символов – две наклонных черты //.

Примеры

Пример 1

```
Model1=MODEL("Модель гармонического сигнала")
PARAMETERS
AMPL=CONTINUOUS("Амплитуда","VOLTAGE",0,10,1,"99.99")
F=CONTINUOUS("Частота","Hz",0,3,0.5,"9.99999")
TAU=CONTINUOUS("Фаза","RADIAN",-10,10,0,"9.999")
PROGRAM
RESULT=AMPL*SIN(2*PI*F*T+TAU)
```

Пример 2.

```
Model2=MODEL("Модель меандра")
PARAMETERS
AMPL=CONTINUOUS("Амплитуда ","VOLTAGE",0,10,2,"9.99")
F=CONTINUOUS("Частота","Hz",0,3,0.5,"9.99999")
DELTA=CONTINUOUS("Начальный сдвиг","VOLTAGE",0,3,0,"9.999")
PROGRAM
RESULT=AMPL*(SIGN(SIN(2*PI*F*(T+DELTA)))+1)/2
```

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								130
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						131
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						132
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						133
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						134
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						135
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						136
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						137
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						138
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						139
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

					ИРВМ.411419.008РЭ			Лист
								140
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

					ИРВМ.411419.008РЭ	Лист
						140
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата