

15. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

15.1. Общие сведения

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

15.1.2. 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.

15.2. Операции и средства поверки

15.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 15.1.

Таблица 15.1.

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	15.4.1		Да	Да
Опробование	15.4.2		Да	Да
Определение метрологических параметров				
Проверка параметров "Калибратора X"	15.4.3	Установка измерительная К2-76 ИРВМ.411419.005ТУ Погрешность измерения частоты (F) от 1 до 2000 МГц не более 10^{-7} F.	Да	Да

Продолжение табл. 15.1

1	2	3	4	5
Проверка параметров цифрового Y"	15.4.4	Вольтметр В7-34 Тг2.710.010ТУ Погрешность измерения постоянного напряжения ($U_{\text{н}}$) не более $\pm 10^{-4} U_{\text{н}}$	Да	Да
Проверка пределов допускаемых значений основной погрешности измерения напряжения постоянного тока ($U_{\text{н}}$)	15.4.5	Вольтметр В7-34 Тг2.710.010ТУ Погрешность измерения постоянного напряжения ($U_{\text{н}}$) не более $\pm 10^{-4} U_{\text{н}}$	Да	Да
Проверка пределов допускаемых значений дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений	15.4.6	Установка измерительная РК2-01 ИРВМ.411419.001ТУ. Погрешность измерения мгновенных значений импульсных напряжений ($U_{\text{и}}$) не более $\pm 10^{-3} U_{\text{и}} + 1\text{мВ}$	Да	Да
Проверка пределов допускаемых значений основной погрешности измерения временных интервалов	15.4.7			
Проверка полосы пропускания СС	15.4.8	Эталон единицы импульсного напряжения ВЭ-46	Да	Да
Проверка параметров ФЧД	15.4.9	Эталон единицы импульсного напряжения ВЭ-46	Да	Да

Примечания: 1. Разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Средства измерения должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

15.3. Условия поверки и подготовка к ней

15.3.1. 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 ($220 \pm 4,4$) 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.

15.3.2. 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.

15.3.3. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 10 "Подготовка к работе", а также проверить включение присоединительных устройств.

15.4. Проведение поверки

15.4.1. 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.

15.4.2. Опробование прибора для оценки его исправности производить в следующем порядке.

15.4.2.1. Подготовить прибор к работе в соответствии с указаниями, изложенными в разделе 10 настоящего РЭ.

15.4.2.2. Собрать схему соединения приборов, приведенную на рис. 15.1.

Схема соединения приборов при проверке и опробовании "Калибратора У"

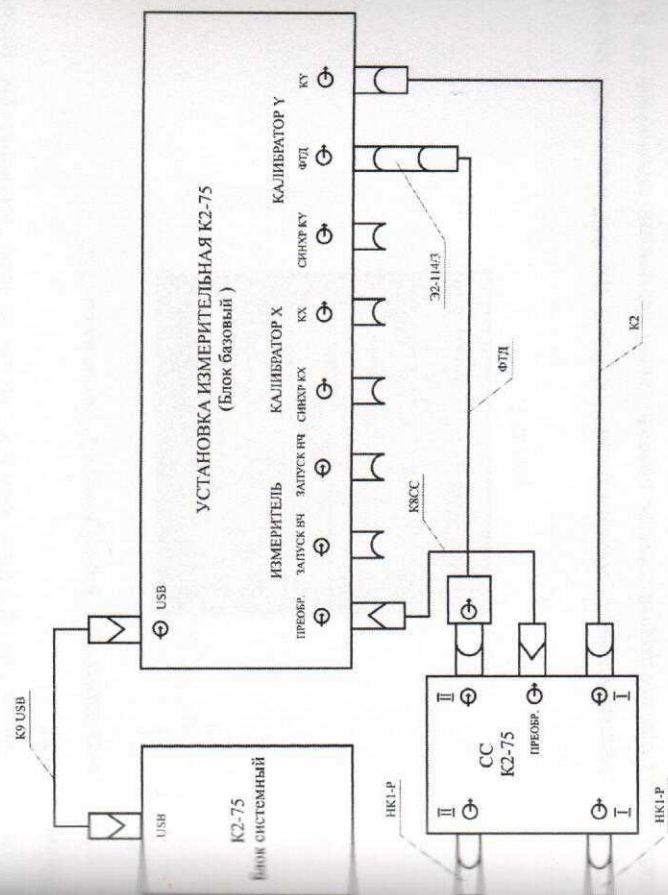


рис. 15.1

Примечание. На схемах соединений для "Стробоскопический смеситель 0-18 ГГц K2-75" принять обозначение "СС K2-75".

Вызвать рабочую панель "УИ K2-75 ЦО ВЧ".

Вызвать панель "ЦО ВЧ Калибратор Y", вызвав из меню "Калибраторы" режим "Калибратор Y".

Установить параметры "Калибратора Y" согласно рис.15.2.

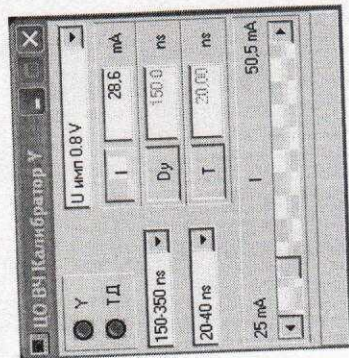


рис.15.2.

На виртуальном экране рабочей панели "УИ K2-75 ЦО ВЧ" в канале K1 должен наблюдаться прямоугольный импульс положительной полярности амплитудой 0.8 В и длительностью порядка 40 нс. Таким образом, проверена работоспособность "Калибратора Y" по выходу "Y" по выходу "Y", работоспособность СС и ББ по измерительному каналу I в режиме внутреннего запуска ("Запуск - Авт").

Включить регулировку тока туннельного диода и, увеличивая его значение, добиться появления на экране панели "УИ K2-75 ЦО ВЧ" в канале K2 прямоугольного импульса положительной полярности амплитудой порядка 0.2 В. Таким образом, подтверждена работоспособность "Калибратора Y" по выходу "Y" по выходу "Y", работоспособность формирователя "ФГД" из комплекта прибора, работоспособность СС и базового блока по измерительному каналу II.

Панель "УИ K2-75 ЦО ВЧ" с сигналами, формируемыми "Калибратором Y", представлена на рис. 15.3.

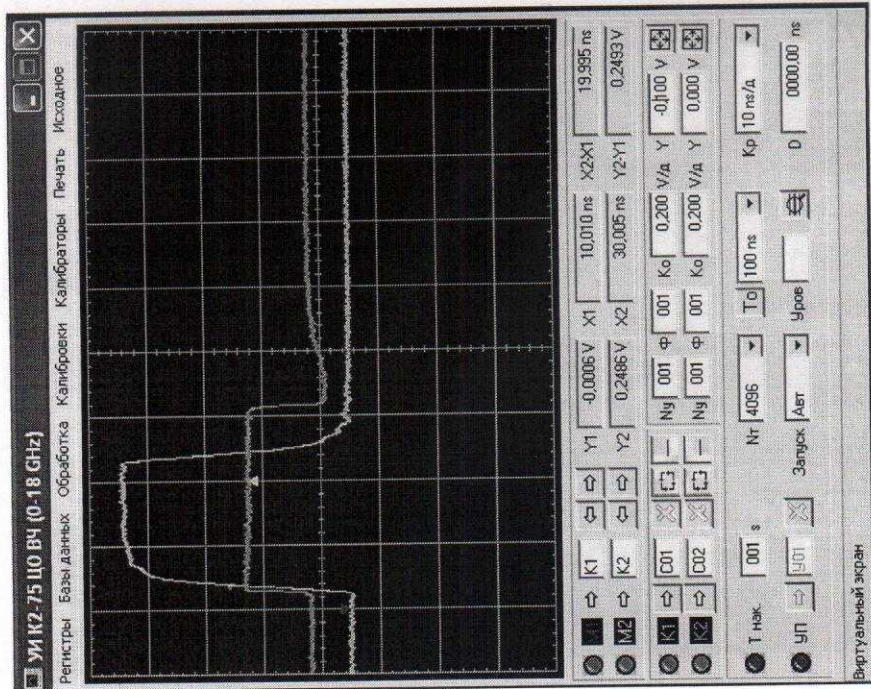


рис.15.3.

15.4.2.3. Выключить переключатели



на панели "Калибратора Y".

Отсоединить кабель "K2" от разъема ББ "→ KU" и присоединить его к разъему "→ СИНХР KU".

Установить длительность развертки $T_0 = 10 \text{ ns}$ и $K_p = 1 \text{ nS/d}$, а смещение по "Y" в канале K1 установить равным "-0,400 V".

На виртуальном экране панели "УИ К2-75 ЦО ВЧ" должен появиться срез положительного синхронизмуса калибратора Y амплитудой порядка 1 В. В случае необходимости вывести срез на экран, изменяя величину задержки "D" на панели

"УИ К2-75 ЦО ВЧ". Панель "УИ К2-75 ЦО ВЧ" с изображением синхримпульса КУ представлена на рис.15.4.

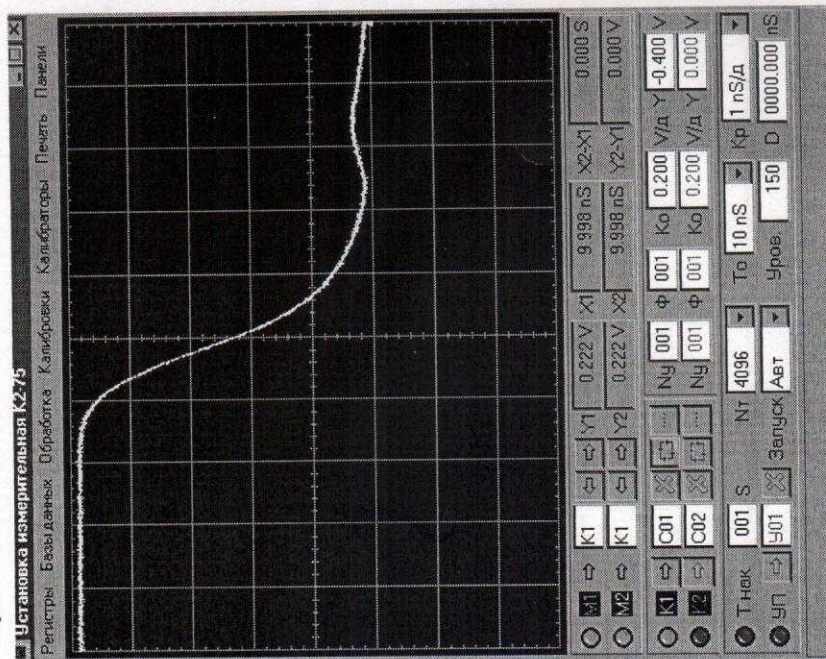


рис.15.4.

Таким образом, подтверждена работоспособность "Калибратора У" по выходу "СИНХР КУ".

15.4.2.4. Выключить "Калибратор У", нажав на кнопку ☒ на его панели.

15.4.2.5. Собрать схему соединения приборов, приведенную на рис.15.5.

Схема соединения приборов при проверке и опробовании "Калибратора Х"

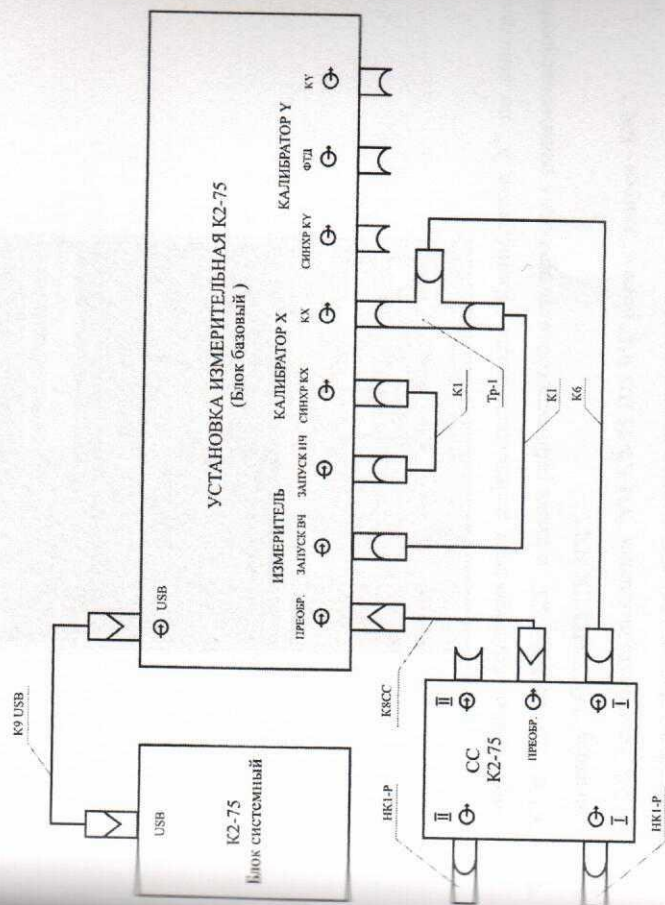


рис. 15.5

Включить "Калибратор X", выбрав из меню "Калибраторы" режим "Калибратор X".

Установить частоту калибровочных сигналов КХ равной 1 ГГц, нажав на полосу с соответствующим значением в разворачивающемся списке на панели “Калибратор Х”.

Установить на панели “УИ К2-75 ЦО ВЧ” режим “Запуск - Жд +”;

На виртуальном экране панели "УИ К2-75 ЦО ВЧ" в канале "К1" должно появиться изображение синусоидального сигнала частотой 1 ГГц и размахом порядка 0,3 В:

15.4.2.7. Собрать схему соединения приборов, приведенную на рис.15.6.

Схема соединения приборов при проверке и опробовании "Синхронизатора СВЧ"

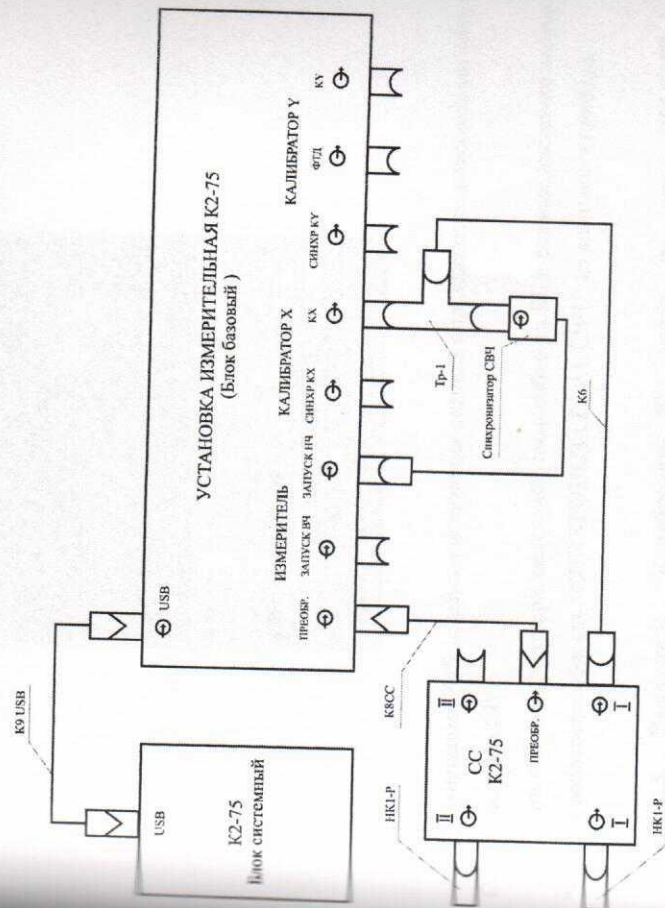
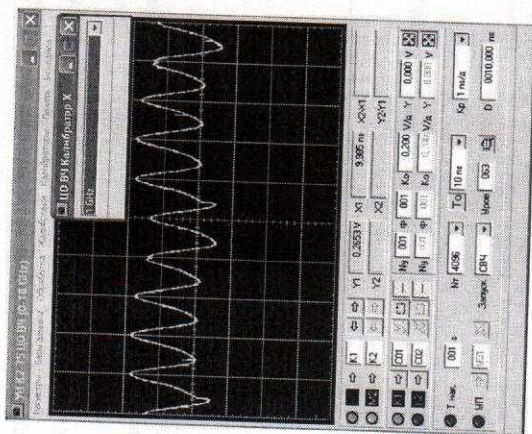


рис. 15.6.

Установить на панели "УИ К2-75 ЦО ВЧ" режим "Запуск - СВЧ".

Изображение синусоидального сигнала должно оставаться устойчивым. В случае необходимости засинхронизировать изображение, изменяя значение "Уров" на панели "УИ К2-75 ЦО ВЧ".



Примечание. Наблюдаемые искажения сигнала определяются эмиссией сигнала с Синхронизатора СВЧ.

Таким образом, подтверждается работоспособность ББ в режиме внешнего запуска "СВЧ" и работоспособность "СИНХРОНИЗАТОРА СВЧ" из комплекта прибора.

15.4.2.8. Выключите "Калибратор Х", нажав на поле "ВЫКЛ" в разворачивающемся списке выбора параметров, а затем на кнопку ☒ на его панели.

15.4.3. Проверку параметров "Калибратора Х" проводить при помощи установки измерительной К2-76, работающей в режиме "ЧАСТОТОМЕР" (возможно использование электронно-счетного частотомера ЧЗ-66).

Измеряемые калибровочные сигналы КХ подавать на установку К2-76 с разъема "⊖→ КХ" при включенном "Калибраторе Х" при помощи кабеля "К6". Проверять все значения калибровочных частот КХ и пределы допускаемых значений основной погрешности их установки.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются требования п.1.3.5.1.

5.4.4. Проверку параметров "Калибратора Y" проводить в следующем порядке. Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.15.7.

Схема соединения приборов при проверке параметров постоянного
калиброванного напряжения "Калибратора Y"

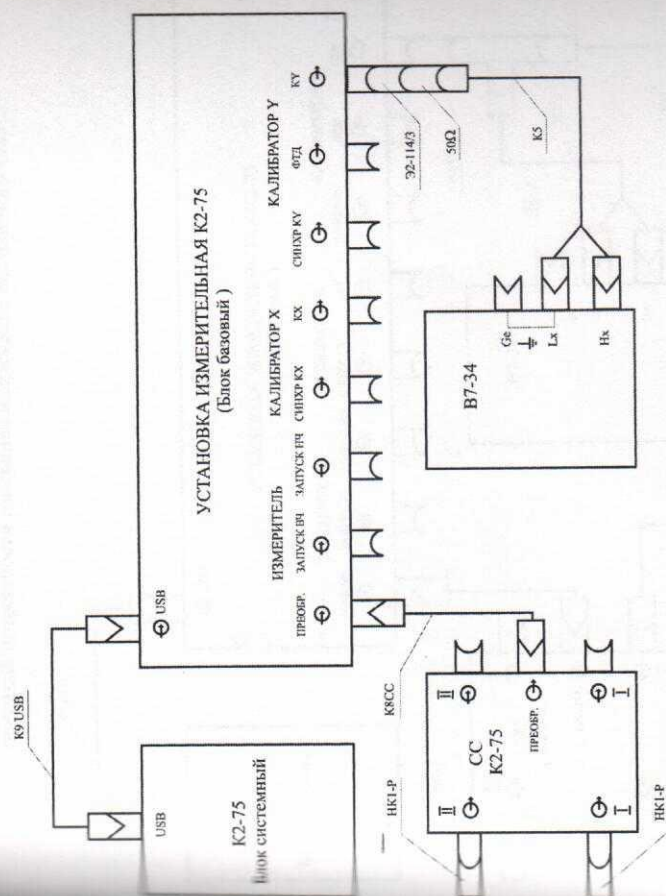


рис. 15.7

Проверить величину и пределы допускаемых значений основной погрешности установки постоянного положительного напряжения 0,8 В и постоянного отрицательного напряжения минус 0,8 В на разьеме "⊖ KU" при включенном режиме "⊖ Y" - вкл. "Калибратора Y".

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются требования п. п. 3.1.6.1 и 3.1.6.2.

Провести балансировку нуля канала K1, нажимая последовательно кнопки "Калибровка" и "Балансировка нуля" на панели "УИ K2-75 ЦО ВЧ", а затем "Канал I" и "OK" на появившейся панели "Балансировки нуля". После сообщения об успешном завершении балансировки нажать соответствующую кнопку "OK" в окне данного сообщения.

Провести калибровку по Y в следующем порядке.

Последовательно нажать кнопки "Калибровка" и "Y-Калибровка" на панели "УИ K2-7575 ЦО ВЧ", а затем на кнопку "OK" на панели "Y-Калибровка".

После успешного завершения калибровки нажать кнопку "OK" в окне с данным сообщением.

Установить на панели "Калибратор Y" режим " $U_{\text{пост}} 0.8 \text{ V}$ ".

Произвести измерение данного напряжения вольтметром В7-34. Вычислить абсолютную погрешность измерения постоянного положительного напряжения как разность между показаниями вольтметра В7-34 и показаниями панели "Параметры сигнала".

Установить на панели "Калибратор Y" режим " $U_{\text{пост}} -0.8 \text{ V}$ ".

Произвести измерение данного напряжения вольтметром В7-34 и вычислить абсолютную погрешность его измерения прибором.

Отсоединить кабель "K3" от разъема СС " $\odot I$ " и присоединить его к разъему СС " $\odot II$ ". Произвести измерения для канала K2 в вышеуказанной последовательности (при балансировке нуля и калибровке Y устанавливать K2 в соответствующие табло).

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются требования п.3.1.1.11.

15.4.6. Проверку пределов допускаемых значений дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений проводить в следующем порядке.

Провести проверку пределов допускаемых значений дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений для временных интервалов более 20 нс в следующем порядке.

Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.15.9.

Схема соединения приборов при проверке пределов допускаемых значений
дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений
на интервале времени более 20 нс

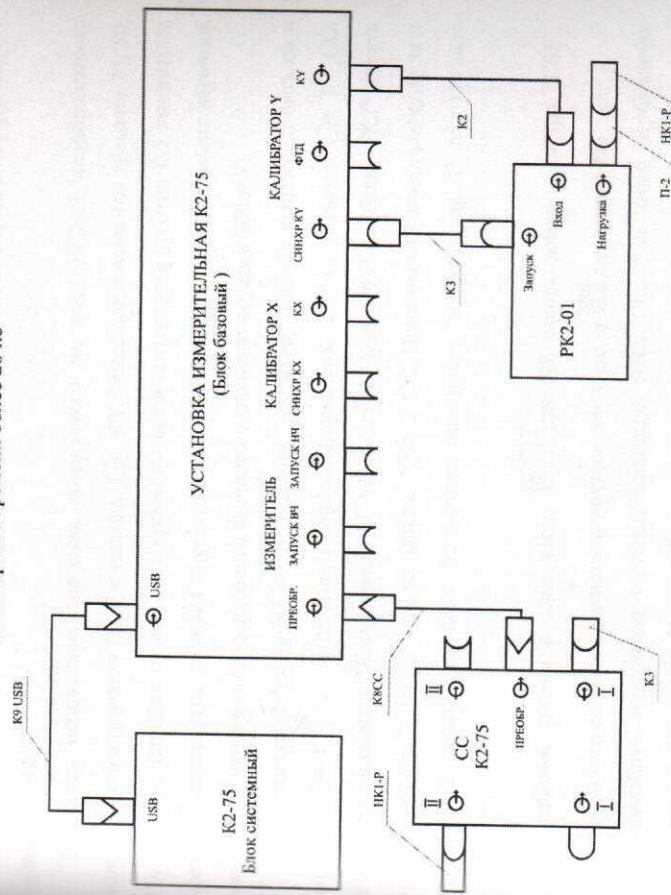


рис.15.9.

Органы управления RK2-01 установить в следующие положения:

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| ЗАПУСК | - ВНЕШН; ⏏ ; |
| Временной сдвиг | - 850 нС |
| Время/дел | - 5 нС |

Органы управления прибора установить в следующие положения:

Панель "УИ K2-75 ЦО ВЧ" - в исходном состоянии, кроме

$$T_o = 1 \text{ } \mu\text{S}; K_p = 100 \text{ nS/д}; N_{\text{ур}} = 31; \Phi = 005;$$

"Калибратор Y" - вкл;

панель "Калибратор Y":

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| ☒ Y | - ВКЛ; |
| T | - 0.700 μS ; |
| Dy | - 1.500 μS ; |

вид сигнала - U_{imp} 0.8 V.

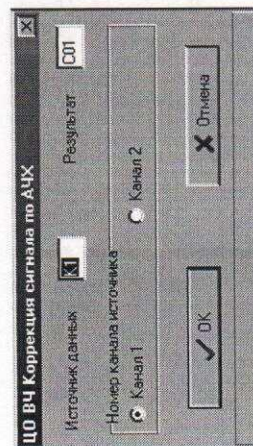
На экране РК2-01 должен наблюдаться положительный перепад напряжения с амплитудой 0.8 В.

Измерить мгновенные значения подаваемого на вход РК2-01 калиброванного импульсного напряжения " $U_{\text{ст}}$ " с выхода " $\rightarrow KY$ " прибора в моменты времени 20, 50, 100, 500 nS, начиная от момента времени, соответствующего уровню 0.5 амплитуды перепада напряжения, который определяем с точностью до 1 нс как момент перепада измеряемого напряжения из нулевого значения в значение порядка 800 mV.

Отсоединить нагрузку НК1-Р от разъема " $\rightarrow \text{Вход}$ " РК2-01 и присоединить ее к разъему " $\rightarrow I$ " СС. Отсоединить короткозамыкатель "K3" от разъема " $\rightarrow I$ " СС. Установить на панели "Калибратор Y" вид сигнала "Упост 0V". Кабелем "K2" подать сигнал с разъема " $\rightarrow KY$ " ББ на разъем " $\rightarrow I$ " СС. Произвести балансировку нуля и калибровку Y канала I прибора. Установить на панели "Калибратор Y" вид сигнала " U_{imp} 0.8V".

На рабочей панели в поле ввода для K1 задать номер регистра "C01". Осуществить ввод сигнала в регистр путем нажатия кнопки для канала K1.

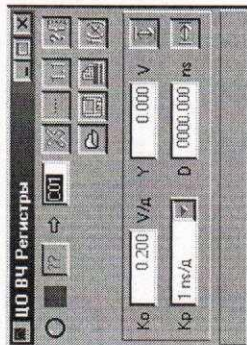
Осуществить коррекцию сигнала, используя АЧХ СС. Для этого необходимо открыть панель УИ K2-75 ЦО ВЧ Коррекция сигнала по АЧХ путем выбора пункта меню "Коррекция сигнала по АЧХ" из меню Обработка. Вид панели:



В поле ввода панели "УИ K2-75 Коррекция" задать номер регистра "C01", а в поле ввода результат задать номер регистра "C02". Переключатель ☒ Канал 1 ☐ Канал 2 установить в положение "Канал 1".

Нажать кнопку . При этом откорректированный сигнал помещается в регистр "C02".

Открыть панель Регистры путем выбора меню Регистры



В поле ввода  указанной панели задать номер регистра "C02" и путем нажатия кнопки-индикатора  включить откорректированный сигнал, записанный в регистре "C02", на отображение.

В полях ввода  группы управления маркерами задать номер регистра "C02".

При помощи маркеров измерить мгновенные значения калиброванного импульсного напряжения "U_{пр}" для сигнала, записанного в регистр "C02", в моменты времени 20, 50, 100, 500 nS, начиная от момента времени, соответствующего уровню 0.5 амплитуды перепада напряжения. При этом первый маркер следует поставить в начале экрана и измерять разность между маркерами (Y2-Y1).

Определить значения абсолютной дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений (ΔU_n) в моменты времени 20, 50, 100, 500 nS, как разность $\Delta U_n = U_{ст} - U_{пр}$.

Провести вышеуказанные измерения для канала K2 прибора.

Провести измерение дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений для временных интервалов до 20 нс в следующем порядке. Собрать схему соединения приборов, представленную на рис. 15.10.

Схема соединения приборов при проверке пределов допускаемых значений
дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений
на интервале времени до 20 нс

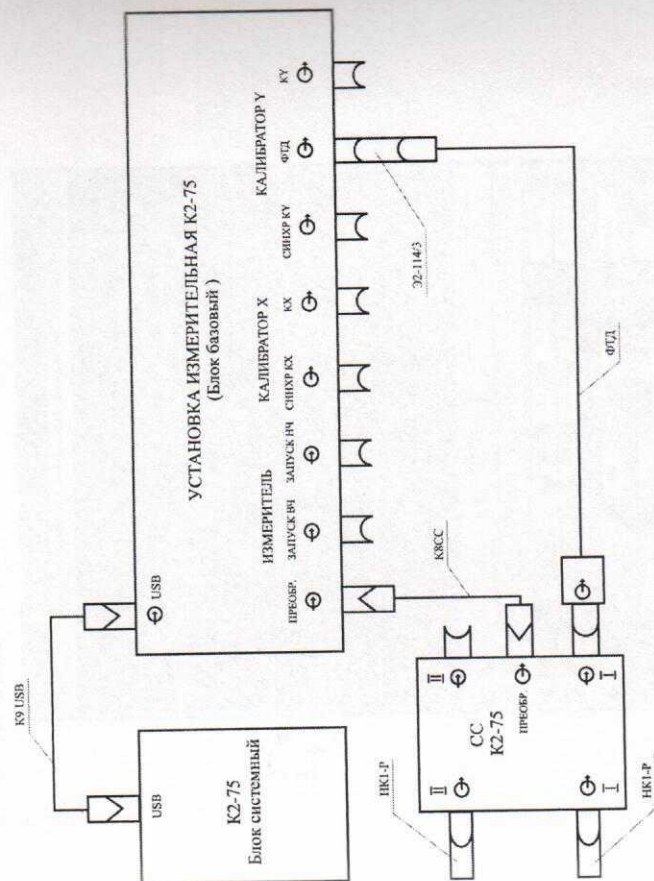
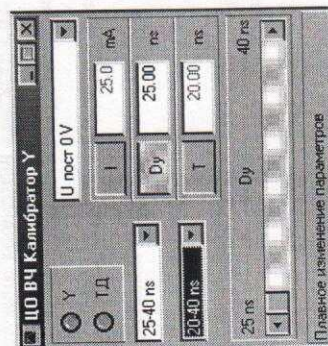


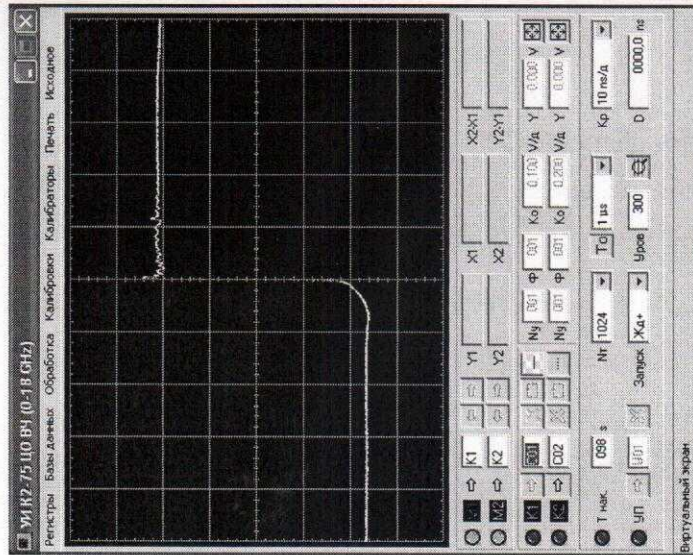
рис. 15.10

На панели "УИ K2-75" установить значения $T_o = 10 \text{ нс}$; $K_p = 1 \text{ нС/д}$.

На панели "Калибратор Y" выполнить следующие установки:



При отсутствии импульса на экране осциллографа изменением тока "I" добиться запуска ФТД. Изменением "D_y" установить импульс (по уровню 0,5 от амплитуды) на 2 деление от начала экрана:



Установить число усреднений $N_y=128$. Осуществить ввод сигнала из K1 в регистр C01 путем нажатия кнопки  для канала K1. Выполнить коррекцию согласно ранее описанному и поместить результат коррекции в регистр C02.

Включить регистр C02 на отображение. Загрузить в регистр C03 тестовый сигнал для канала K1, находящийся в файле **sigftd1.txt** в папке Signals.

Тестовый сигнал представляет собой записанный с использованием коррекции АЧХ сигнал ФТД, входящего в комплект прибора.

Включить регистр C03 на отображение.

Произвести масштабирование с помощью панели **Регистры**. Установить для обоих регистров $K_c=0.05$ V/d, $Y=-0.17$ V, $K_p=1$ ns/d, $D=0$ ns.

Совместить оба сигнала по времени и по основанию. Определить отличие их значений в моменты времени: 50, 100, 150, 500 пс и 1, 3 нс относительно момента

времени, соответствующего уровню 0.5 амплитуды импульса, используя для этой цели маркера. При этом следует измерять разность между маркерами для каждого сигнала в один и тот же момент времени.

Провести вышеуказанные измерения для канала K2 прибора. В этом случае в регистр C03 следует загрузить тестовый сигнал для канала K2, находящийся в файле `sigftd2.txt` в папке Signals.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если измеренные значения абсолютной дополнительной погрешности измерения мгновенных значений импульсных напряжений (ΔU_n) соответствуют п.3.1.1.12.

15.4.7. Проверку пределов допускаемых значений основной погрешности измерения временных интервалов проводить в следующем порядке.

Собрать схему соединения приборов, представленную на рис.15.11.

Схема соединения приборов при проверке пределов допускаемых значений основной погрешности измерения временных интервалов

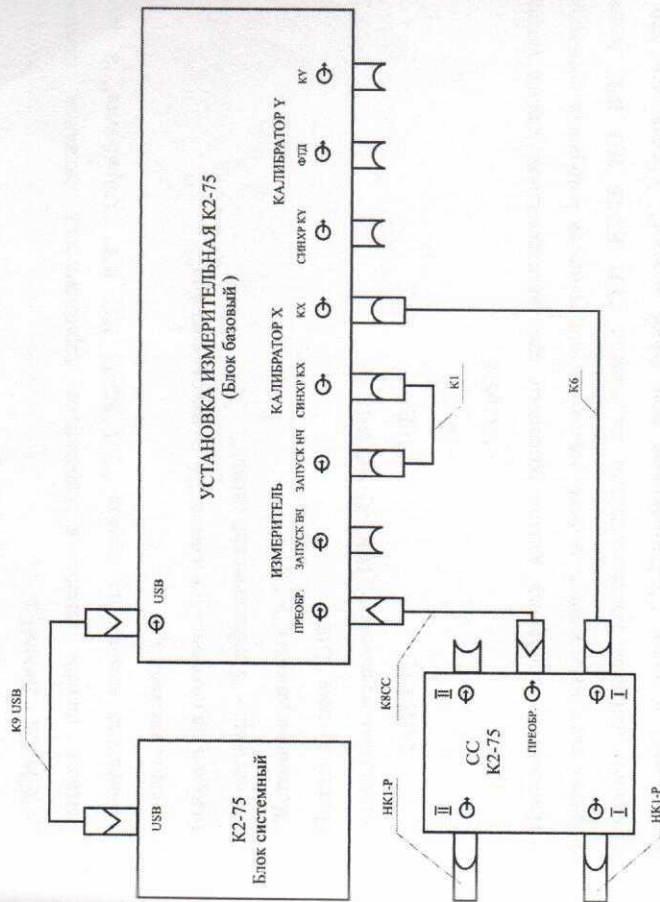


рис.15.11

Провести калибровку временного сдвига на всех основных развертках в следующем порядке. Последовательно нажать кнопки **"Калибровка"** и затем **"Калибровка сдвига"**.

На появившейся панели **"Калибровка сдвига"** установить необходимость калибровки всех T_0 через канал I и нажать кнопку **"ОК"**. Необходимо учитывать, что калибровка временного сдвига – это достаточно длительный процесс, составляющий порядка 5 минут для одной основной развертки.

После появления сообщения **"Калибровка сдвига для всех отмеченных разверток завершена успешно"** нажать кнопку **"ОК"** в окне данного сообщения.

Провести калибровку X во всем диапазоне в следующем порядке.

Последовательно нажать кнопки **"Калибровка"** и затем **"X-Калибровка"** на всем диапазоне.

На появившейся панели **"X-Калибровка"** установить необходимость калибровки всех основных разверток T_0 через канал I и нажать кнопку **"ОК"**.

После появления сообщения **"X-калибровка всех отмеченных разверток завершена успешно"** нажать кнопку **"ОК"** в окне данного сообщения.

Включить **"КАЛИБРАТОР X"** и установить частоту калибровочных сигналов KX на выходе **" $\Rightarrow$ KX"** 2000МГц.

Вызвать панель измерения параметров гармонических сигналов, нажимая последовательно кнопки на панели **"УИ K2-75 ЦО ВЧ"** **"Обработка"** и затем **"Параметры сигнала"**.

Выбрать на появившейся панели **"Параметры сигнала"**:

тип сигнала – **"Гармонический сигнал"**;

"Источник данных" – **"K1"**.

Нажать кнопку **"ОК"**.

Установить на панели **"УИ K2-75 ЦО ВЧ"**:

ЗАПУСК

- ЖД +

T_0

- 10 nS

K_p

- 500 pS/d

Произвести калибровку данной развертки при фиксированном сдвиге (данная калибровка дает возможность достичь максимальной точности измерения временных интервалов), нажимая последовательно на панели **"УИ K2-75 ЦО ВЧ"** кнопки **"Калибровка"** и затем **"X-Калибровка при фикс. сдвиге"**. Убедившись, что в появившейся панели установлен калибруемый канал (канал I), нажать кнопку **"ОК"**.

Произвести отсчет периода ($T_{изм}$) по показаниям табло "ЦО ВЧ Параметры - Период".

Определить абсолютную погрешность измерения прибором периода (ΔT) как разность между значением периода калибровочных сигналов (T_k) и измеренным значением ($T_{изм}$): $\Delta T = T_k - T_{изм}$.

Установить на выходе "КАЛИБРАТОРА X" частоту F_k , равную 1 ГГц, произвести отсчет по табло окна "Параметры сигнала" и определить погрешность измерения периода.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются требования п.3.1.2.4.

15.4.8. Проверку полосы пропускания СС проводить на эталоне единицы импульсного напряжения ВЭ-46.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются требования п.3.1.1.1.

15.4.9. Проверку параметров ФТД проводить на эталоне единицы импульсного напряжения ВЭ-46.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если выполняются требования п.3.1.6.5.

15.5. Оформление результатов поверки

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

15.5.2. 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.