ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ
И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)

МЕТОДИКА

ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ ТИПА И2-17

МИ 161—78

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор Коробов В. К.
Руководитель темы Кюльян О. А.
Исполнитель Гордин В. Л.

ПОДГОТОВКА К УТВЕРЖДЕНИЮ сектором госиспытаний и стандартизации

Руководитель сектора Турунцова И. И.
Исполнитель Генфон И. Ш.

УТВЕРЖДЕНА научно-техническим советом ВНИИФТРИ (протокол № 9 от 24 сентября 1976 г.)

УДК 621.317.755.6

МЕТОДИКА
ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ И2-17
МИ 161—78

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Методика поверки распространяется на измеритель временны́х интервалов И2-17 осциллографического типа, предназначенный для измерения временны́х интервалов периодических процессов микросекундного диапазона длительностей, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2. Прибор работает в режиме автоколебаний и обеспечивает измерение временны́х интервалов в диапазоне от $10 \cdot 10^{-9}$ до $10 \cdot 10^{-3}$ с погрешностью, не превышающей $\pm(10^{-4} T_{изм} + 1 \cdot 10^{-9})$ с.

1.3. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 9763—67.

2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице.

Операция поверки	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
Внешний осмотр	4.1	
Опробование	4.2	Частотомер электронно-счетный (ЧЭС) Ч3-38 с относительной погрешностью измерения частоты не более $\pm(1 \cdot 10^{-7} + 1$ счета) ЧЭС Ч3-38
Определение погрешности частоты внутреннего кварцевого генератора		
Определение нелинейности плавной линии задержки	4.3.2	Умножитель частоты К-763 или источник временны́х сдвигов (ИВС) И1-8 с погрешностью не более 0,1 нс.

© Издательство стандартов, 1979

Продолжение

Операция поверки	Номер пункта методики	Средство поверки и его нормативно-техническая характеристика
Определение погрешности установки задержки	4.3.3	ЧЭС Ч3-38 и умножитель частоты К-763 или ИВС И1-8
Определение погрешности установки уровня измерения	4.3.4	Калибратор импульсных напряжений В1 5 Генератор импульсов Г5-54
Определение погрешности измерения амплитуд сигналов	4.3.5	То же
Определение параметров запускающих и задержанных импульсов	4.3.6	Индикаторный блок поверяемого прибора И2-17
Определение параметров задержанного импульса запуска индикатора и синхроимпульсов частотой 5 и 10 МГц	4.3.7	Осциллограф С1-64
Определение погрешности длительности разверток	4.3.8	Блок генератора прибора И2-17, умножитель частоты К-763 или ИВС И1-8
Определение погрешности коэффициентов усиления усилителя блока индикатора прибора И2-17	4.3.9	Генератор импульсов Г5-54
Определение времени нарастания усилителя блока индикатора прибора И2-17	4.3.10	Генератор импульсов Г5-53

Примечание В случае отсутствия указанных средств поверки допускается использовать другие с погрешностью не более $^1/_3$ допускаемой погрешности определяемого параметра прибора И2-17

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, оговоренные в ГОСТ 22261—76.

Подготовку прибора И2-17 к поверке и работу с поверяемыми и образцовыми приборами следует проводить в соответствии с их документами, утвержденными в установленном порядке.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

а) прочность крепления переключателей и четкость фиксации;

б) прочность крепления выходных разъемов и сетевых вилок прибора;

в) плавность вращения шкалы «Установка максимума» и шкалы плавной линии задержки регулировкой «Точно» в диапазоне 0—100 нс;

г) комплектность прибора, достаточную для проведения поверки.

4.2. Опробование

Прибор опробуют через 15 мин после включения.

При этом проводят следующие операции:

соединяют кабелем гнездо  на блоке генератора задержки с аналогичным гнездом на блоке индикатора прибора И2-17;

соответствующей настройкой проверяют возможность регулировки и установки оптимальной яркости и лучей I и II;

проверяют возможность смещения луча II по вертикали и горизонтали;

проверяют возможность смещения луча I по горизонтали и перемещения луча I по вертикали регулировкой «Установка нуля» и «Установка максимума» при положении «1,0» переключателя «Установка уровня»;

проверяют наличие развертки луча I на всех диапазонах переключателя «Развертка μ s». При этом должно соблюдаться условие: период следования развертки должен быть больше установленной длительности развертки;

подают запускающий импульс на запуск развертки блока индикатора, а задержанный импульс кабелем с подключенной нагрузкой $R_н$=150 Ом — на разъем «Вход 1» электронно-лучевой трубки (ЭЛТ);

устанавливают развертку, равную 2 мкс, переключатели «Установка задержки μ s» в положение «1,0».

Проверяют наличие задержанного импульса, возможность регулировки его амплитуды, переключения полярности, перемещения импульса по экрану при регулировке «Задержка μs» запускающего импульса.

Подают задержанный импульс с разъема «  » на выпуск развертки блока индикатора, а запускающий импульс кабелем с подключенной нагрузкой $R_н$=150 Ом — на разъем «Вход 1» ЭЛТ.

Устанавливают переключатели «Установка задержки μs» — в нулевое положение, переключатель «Задержка μ s» запускающего импульса — в положение «0,8».

Проверяют наличие запускающего импульса, возможность регулировки его амплитуды, переключения полярности, перемещения импульса по экрану при регулировке «Установка задержки μ s».

Подают запускающий импульс посредством кабеля с подключенной на конце нагрузкой $R_н$=150 Ом на разъем «Вход» усилителя блока индикатора прибора И2-17. В положении «10» переключателя «Усиление» устанавливают на экране ЭЛТ амплитуду, примерно равную 40 В. Наблюдают изменение амплитуды запускающего импульса на экране ЭЛТ при переключении коэффициента усиления усилителя в диапазоне 10—2.

Проверяют правильность работы декадных переключателей «Установка периода s». Для этого ЧЭС типа Ч3—38 подключают к разъему «Выход» запускающего импульса. Сигнал с разъема «Выход 5 МГц» блока генератора подают на разъем внешнего запуска ЧЭС.

Далее ЧЭС переводят в режим измерения периода с метками времени 0,1 мкс. Изменяя период повторения запускающих импульсов декадными переключателями «Установка периода μs», наблюдают за показаниями ЧЭС, которые должны соответствовать установленным значениям периода с погрешностью не более ±1 счета (0,1 мкс).

Проверяют возможность внешней синхронизации частотой 10 МГц.

Работоспособность прибора в режиме внешней синхронизации частотой 10 МГц проверяют с помощью ЧЭС.

Приборы соединяют по блок-схеме, указанной на рис. 1.

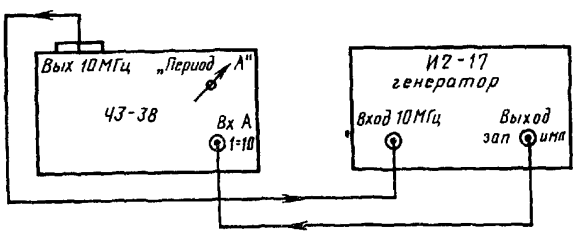

Рис 1

Напряжение частотой 10 МГц с разъема на задней стенке ЧЭС подают кабелем на разъем «Вход 10 МГц» блока генератора задержки прибора И2-17. Переключатель «Синхронизация» ставят в положение «Внеш.» ЧЭС переводят в режим «Период А,» переключатель «Время счета» — в положение «10». Изменяя период следования выходных импульсов поверяемого прибора в диапазоне 10 мкс—100 мс, записывают соответствующие показания ЧЭС.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания ЧЭС отличаются от установленных на приборе И2-17 значений периода не более чем на ±1 счета.

4.3. Определение метрологических параметров

4.3.1. Определение погрешности частоты внутреннего кварцевого генератора

Действительное значение частоты кварцевого генератора определяют измерением частоты с разъема «Выход 10 МГц» с помощью ЧЭС при времени счета 10^3 *ms*

Действительное значение частоты $f_д$ не должно отличаться от номинального значения $f_н$=10 МГц на значение большее $\pm 5 \cdot 10^{-5} f_н$.

4.3.2. Определение нелинейности плавной линии задержки

4.3.2.1. Нелинейность плавной линии задержки в диапазоне 0—100 нс определяют с помощью умножителя частоты К-763 и блока индикатора поверяемого прибора, соединенных по блок-схеме, приведенной на рис. 2.

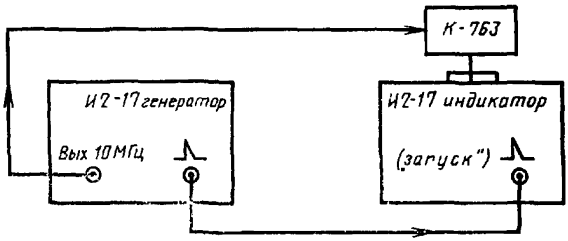

Рис 2

Нелинейность определяют следующим образом:

устанавливают длительность развертки 0,05 мкс; линию задержки — в нулевое положение;

посредством органов управления смещением развертки и электронной точки линию синусоиды 100 МГц совмещают с электронной точкой на нулевом уровне синусоиды в центре экрана;

вращая линию задержки, смещают изображение синусоиды на десять периодов относительно электронной точки, что соответствует изменению задержки на 100 нс;

записывают показание шкалы линии задержки α.

Эту операцию проводят 5 раз, а затем вычисляют среднее арифметическое значение

$$\alpha_{ср}=\frac{\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3+\alpha_4+\alpha_5}{5}, \qquad (1),$$

затем устанавливают цену одного деления шкалы

$$K=\frac{100}{\alpha_{ср}}\ (\text{нс/дел}) \qquad (2)$$

и расчетным путем определяют показания шкалы плавной линии для задержек 10, 20, 30, . . . , 90 нс, которые соответственно равны 10/К, 20/К, . . . , 90/К.

При помощи умножителя частоты К-763 определяют действительные значения шкалы плавной линии для задержек на 10, 20, 30, . . . , 90 нс.

Для этого линию задержки устанавливают в нулевое положение, а электронную точку совмещают с изображением синусоиды на нулевом уровне. Вращением шкалы линии задержки изображение синусоиды смещают на один период относительно электронной точки и записывают показания шкалы; изображение синусоиды вновь смещают на следующий период частоты 100 МГц и т. д. до получения девяти значений шкалы линии задержки через 10 нс от 10 до 90 нс и определяют разность Δi_i расчетных и измеренных данных

для каждого значения шкалы через 10 нс. Полученную разность Δt_i (Δt_{10}, Δt_{20}, . . . Δt_{90}) умножают на цену деления шкалы линии задержки K—($\Delta t_i \cdot K$). Результат проверки считают удовлетворительным, если произведение $\Delta t_i \cdot K$ для каждого из девяти значений не превышает ±0,5 нс.

При отсутствии умножителя К-763 нелинейность плавной линии задержки определяют с помощью источника временных сдвигов И1-8. Приборы соединяют в соответствии с блок-схемой, изображенной на рис. 3.

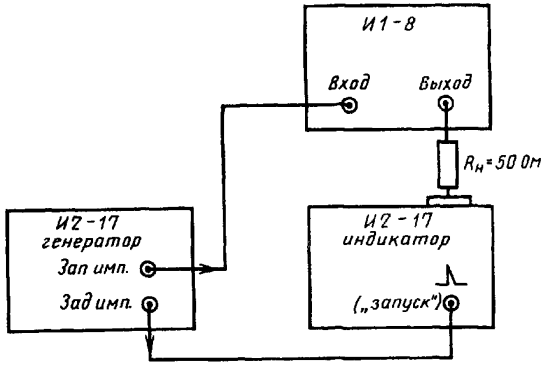

Рис. 3

Нелинейность определяют следующим образом:

устанавливают нулевое положение шкалы плавной линии задержки;

переключатели «Установка задержки μs» в положение «0,1»;

переключатель «Задержка μs» запускающего импульса — в положение «—0,1»;

период повторения устанавливают равным 10 мкс, развертку — в положение 0,05 мкс;

на приборе И1-8 устанавливают нулевую задержку;

органами управления смещением развертки и электронной точки линию фронта импульса на уровне 0,5 амплитуды совмещают с электронной точкой в центре экрана;

устанавливают переключатели «Задержка нс» на приборе И1-8 в положение «99,9 нс», что соответствует задержке 100 нс с погрешностью не более ±0,2 нс;

вращением линии задержки с помощью регулировок «Грубо», «Точно» совмещают линию фронта импульса с электронной точкой и записывают показания шкалы линии задержки α. Эту операцию проводят пять раз, а затем вычисляют среднее арифметическое значение

$$\alpha_{ср} = \frac{\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3+\alpha_4+\alpha_5}{5}. \qquad (3)$$

Определяют цену одного деления шкалы в нс/дел

$$K = \frac{100}{\alpha_{ср}} \qquad (4)$$

и рассчитывают показания шкалы плавной линии для задержек 10, 20, 30, . . . , 90 нс, которые соответственно будут равны 10/К, 20/К, . . . , 90/К.

Устанавливая последовательно задержку на приборе И1-8 дискретно через 10 нс в диапазоне 10—90 нс, определяют показания шкалы плавной линии задержки, необходимые для совмещения электронной точки с линией фронта импульса при каждом значении задержки прибора И1-8 и вычисляют разность Δi_i расчетных данных и измеренных значений (Δi_{10}, Δi_{20} . . . , Δi_{90}) для каждого из девяти показаний шкалы плавной задержки через 10 нс.

Полученную разность Δi_{10} , Δi_{20} , . . . , Δi_{90} умножают на цену деления шкалы линии задержки K—($\Delta i_i \cdot K$).

Результат проверки считают удовлетворительным, если указанное произведение для каждого из девяти значений не превышает ±0,5 нс.

4.3.2.2. Погрешность установки задержки, обусловленную нелинейностью плавной линии задержки в диапазоне 0—10 нс (у модернизированных приборов, выпускаемых с 1975 г.), определяют с помощью ИВС типа И1-8 и блока индикатора поверяемого прибора И2-17, соединенных согласно блок-схеме, изображенной на рис. 3.

Порядок проверки следующий:

линию задержки устанавливают в нулевое положение;

задержку дискретно у прибора И2-17 — в диапазон 0,1—0,2 мкс;

период повторения — в положение «10 мкс»;

переключатель «Задержка μs» запускающего импульса — в положение «—0,1»;

переключатели «Задержка нс» прибора И1-8 — в нулевое положение;

амплитуду выходных импульсов на $R_н$=50 Ом устанавливают максимальной;

длительность развертки — в положение «0,05 мкс»;

посредством органов управления смещением развертки и электронной точки совмещают электронную точку с линией фронта импульса на уровне 0,5 амплитуды в центре экрана;

задержку на приборе И1-8 устанавливают последовательно равной 1; 2; . . . ; 9; 9,9 нс;

при каждом значении задержки И1-8 совмещают электронную точку с линией фронта, изменяя величину плавной задержки поверяемого прибора И2-17;

после каждого совмещения записывают показания плавной линии задержки α_1, α_2 , . . . , α_9, α_{10}.

Результат проверки считают удовлетворительным, если разность между установленными значениями задержки на приборе

И1-8 и соответствующими показаниями шкалы плавной линии задержки не превышает ±0,5 нс.

Примечание При отсутствии прибора И1 8 допускается определять значение погрешности из-за нелинейности шкалы плавной линии задержки по методике, приведенной в техническом описании модернизированного прибора И2-17, используя умножитель К-763 и отрезок кабеля из комплекта прибора И2 17

4.3.3. Определение погрешности установки задержки

4.3.3.1. Погрешность установленных дискретных значений задержек в диапазоне 0,1 мкс—10 мс определяют с помощью приборов К-763 и ЧЭС Ч3-38, соединенных по блок-схеме, изображенной на рис. 4.

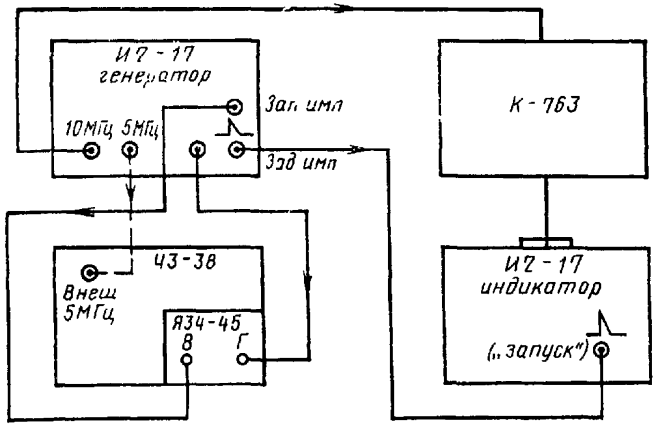

Рис 4

Проверку производят следующим образом:

длительность развертки устанавливают 0,05 мкс; период повторения — в положение «20010 мкс»;

линию задержки плавно — в положение «50 нс»;

посредством органов управления смещением развертки и электронной точки линию синусоиды 100 МГц совмещают с электронной точкой на нулевом уровне синусоиды в центре экрана;

ЧЭС с блоком ЯЗЧ-45 переводят в режим «Интервал В—Г», метки времени — в положение «0,1 мкс»,

первоначальную задержку дискретно устанавливают равной 100 мкс;

переключателем «Задержка μs» запускающего импульса и регулировкой чувствительности каналов «В» и «Г» блока ЯЗЧ-45 устанавливают показание ЧЭС равным значению задержки 100 мкс с погрешностью ±1 счета (0,1 мкс);

погрешность установки задержки за счет селектирования определяют для значений 100,1; 100,2; . . . ; 100,9, 101; 102; . . . , 109; 110; 120; . . . ; 190; 200; . . . ; 900; 999,9 по изменениям задержки плавной линии, необходимым для совмещения нулевого уровня синусоиды с электронной точкой для каждого

из указанных значений задержек. Правильность устанавливаемых значений задержек в диапазоне 101—999,9 мкс контролируют по показаниям ЧЭС.

В диапазоне 100,1; 100,2; . . . ; 100,9 мкс правильность работы декады с дискретностью 0,1 мкс проверяют по изменению показаний ЧЭС на 0,1 мкс от значений непосредственно до переключения задержки и значения задержки после переключения.

ЧЭС в диапазоне задержек 100,0—999,9 мкс запускают от внешней опорной частоты 5 МГц с блока генератора прибора И2-17 (см. рис. 4, пунктирная линия) и включают режим «память» ЧЭС.

Погрешность установки задержки в диапазоне 1000—9999,9 мкс определяют по показаниям ЧЭС для следующих значений задержек — 1000, 2000, . . . , 9000; 9999,9 мкс.

Результат проверки считают удовлетворительным, если погрешность за счет селектирования не превышает ±0,5 нс в диапазоне до 999,9 мкс, а погрешность установки задержки в диапазоне 1000—9999,9 мкс не превышает значения $10^{-4}\tau_з$, где $\tau_з$ — установленное значение задержки.

Примечания: 1. При проверке правильности работы декады задержки с дискретностью 0,1 мкс и определении погрешности установки задержки за счет селектирования в диапазоне 1000—9999,9 мкс для исключения влияния на результат проверки погрешности за счет ±1 счета целесообразно использовать ЧЭС с метками времени 0,01 мкс (Ч3-34, Ч3-39 и др.).

2. При отсутствии умножителя К-763 погрешность установки задержки в диапазоне 0,1 мкс—1 мс за счет селектирования определяют с помощью прибора И1-8, работающего в режиме запуска внешней опорной частотой 10 МГц. Приборы соединяют по блок-схеме, изображенной на рис. 3. Проверку проводят следующим образом:

длительность развертки устанавливают равной 0,05 мкс;

линию задержки плавно — в положение «90 нс»;

переключатели «Установка задержки μs» — в положение «0,1—0,2 мкс» или в положение «0» для модернизированных приборов;

переключатель «Задержка μs» запускающего импульса — в положение «—0,1»;

переключатели «Задержка нс» прибора И1-8 — в положение «0»;

органами управления смещением развертки и электронной точки фронт импульса прибора И1-8 на уровне 0,5 амплитуды совмещают с электронной точкой в центре экрана;

изменяя на одно и то же значение задержки на поверяемом и образцовом приборах, определяют погрешность установки задержки за счет селектирования по изменениям задержки плавной линии прибора И2-17, необходимым для совмещения фронта импульса с электронной точкой.

Погрешность определяют для следующих значений задержек: 0,2; 0,3 . . ., 0,9; 101; 102; . . . ; 109; 110; 120; . . . ; 190; 200; 300; . . . ; 900; 999,9 мкс.

4.3.3.2. Погрешность установки задержки в диапазоне 0—90 нс с дискретностью 10 нс определяют с помощью ИВС И1-8 и блока индикатора поверяемого прибора И2-17, соединенных по блок-схеме, изображенной на рис. 3.

Погрешность определяют следующим образом:

на блоке генератора прибора И2-17 линию задержки плавно устанавливают в положение 2 нс; задержку дискретно — в положение «0,1 мкс»;

период повторения — в положение «10 мкс»;

переключатель «Задержка μs» запускающего импульса — в положение «—0,1 мкс»;

амплитуда выходных импульсов прибора И1-8 максимальная, переключатели «Задержка нс» устанавливают в нулевое положение;

посредством органов управления смещением развертки и электронной точки совмещают электронную точку с линией фронта на уровне 0,5 амплитуды импульса в центре экрана;

Последовательно устанавливают задержку на приборе И1-8 равной 10, 20, . . . , 90 нс;

при каждом значении задержки совмещают электронную точку с линией фронта, изменяя на блоке генератора прибора И2-17 задержку дискретно через 10 нс и задержку плавно относительно первоначально установленного значения 2 нс.

После каждого совмещения записывают показания шкалы плавной линии задержки α_1, α_2, . . . , α_9

Результат проверки считают удовлетворительным, если разность между первоначально установленным значением плавной задержки (2 нс) и показаниями шкалы плавной задержки не превышает ±0,5 нс.

Примечание. При отсутствии прибора И1-8 допускается определять погрешность установки задержки в диапазоне 0—90 нс с дискретностью 10 нс по методике, приведенной в техническом описании модернизированного прибора И2-17, используя умножитель К-763.

4.3.4. Определение погрешности установки уровня измерений

Приборы соединяют согласно блок-схеме, изображенной на рис. 5.

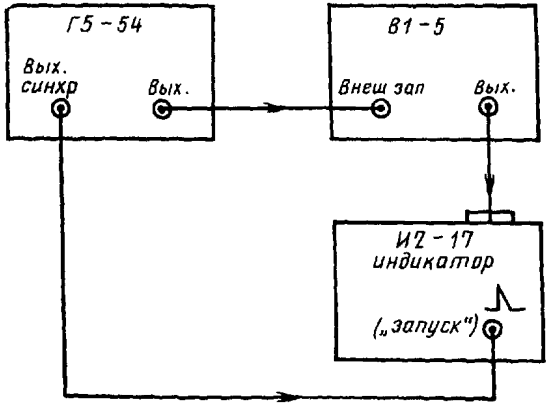

Рис. 5

Устанавливают следующие параметры сигналов с генератора внешнего запуска Г5-54:

длительность выходных импульсов 10 мкс;

частота повторения 1000 Гц;

амплитуда выходных импульсов 3 В;

амплитуда синхроимпульсов максимальная;

задержка между основным импульсом и синхроимпульсом 10 мкс.

Калибратор импульсных напряжений В1-5 работает в режиме внешнего запуска, амплитуда выходных импульсов 100 В.

Развертку прибора И2-17 устанавливают равной 50 мкс.

Последовательно совмещают нулевой уровень импульса, а затем с помощью регулировки «Установка максимума» вершину импульса с электронной точкой.

Переключатель «Установка уровня» переводят из положения «1,0» в положение «0,9». Амплитуду импульса прибора В1-5 уменьшают до совмещения с электронной точкой и повторяют эту операцию для всех положений переключателя «Установка уровня» (0,1—1,0). При каждом совмещении записывают амплитуду импульса по показаниям прибора В1-5. Результат проверки считают удовлетворительным, если действительные значения амплитуд импульсов по показаниям В1-5 отличаются от соответствующих расчетных значений, равных $K \cdot 100$ В, где $K = 0{,}1;\ 0{,}2\ \ldots\ ;\ 0{,}9$ не более чем на $\pm 2{,}5\%$.

4.3.5. Определение погрешности измерения амплитуд сигналов

Приборы соединяют согласно блок-схеме, изображенной на рис. 5.

Режимы работ всех приборов аналогичны перечисленным в п. 4.3.4.

Регулировку «Установка максимума» устанавливают в положение «0», а переключатель «Установка уровня»— в положение «1,0»

Амплитуда импульсов В1-5 равна 10 В.

Электронную метку совмещают с нулевой линией развертки.

Пользуясь только регулировкой «Установка максимума», совмещают линию вершины импульса с электронной точкой и записывают показание шкалы «Установка максимума».

Аналогично измеряют амплитуды импульсов прибора В1-5, равные 20, 30, . . . 100 В.

Для определения погрешности измерения амплитуд равных 110, 120, . . . , 150 В повторяют операции совмещения линии развертки с электронной точкой при установке шкалы «Установка максимума» в положение «50», а переключателя «Установка уровня» в положение «1,0».

Установив амплитуду импульсов В1-5 равной 60 В, совмещают линию вершины импульса с электронной точкой с помощью регулировки «Установка максимума» и записывают показания шкалы.

Устанавливая последовательно на приборе В1-5 амплитуды импульсов равными 70, 80, 90 и 100 В, проводят аналогичные измерения.

Результат проверки считают удовлетворительным, если абсолютная погрешность измерения амплитуд импульсов прибора В1-5 не превышает значения.

$$\Delta U = U_{изм} - U_{В1\text{-}5} \leqslant \pm \left(\frac{3U_{В1\text{-}5}}{100} + 1\right) В. \quad (5)$$

4.3.6. Определение параметров запускающих и задержанных импульсов

Параметры запускающих и задержанных импульсов определяют с помощью блока индикатора поверяемого прибора И2-17. Выходной запускающий импульс подают на разъем «Вход 1» ЭЛТ с помощью кабелей, прилагаемых к прибору. Развертку запускают задержанным импульсом. Параметры запускающих импульсов (амплитуда, длительность фронта, полярность) определяют для двух значений нагрузки: 75 Ом (кабель РК-75-4-11) и 150 Ом (кабель РК-150-7-12).

Параметры задержанных импульсов определяют аналогично, причем блок индикатора прибора И2-17 запускают запускающим импульсом.

Амплитуду импульсов измеряют по шкале «Установка максимума» при совмещении линии вершины с электронной точкой. Результат проверки считают удовлетворительным, если параметры запускающих и задержанных импульсов соответствуют требованиям, приведенным в приложении.

4.3.7. Параметры задержанного импульса запуска индикатора и синхроимпульсов частотой 5 и 10 МГц определяют с помощью осциллографа С1-64 в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Результат проверки считают удовлетворительным, если параметры импульсов соответствуют требованиям, приведенным в приложении.

4.3.8. Определение погрешности длительности разверток

Длительность разверток на 100 мм экрана в диапазоне 0,5—1000 мкс определяют с помощью блока генератора задержки поверяемого прибора И2-17. Порядок проверки следующий:

блок индикатора запускают запускающим импульсом;

задержанный импульс подают на разъем «Вход 1» ЭЛТ;

устанавливают первоначальное положение импульса на расстоянии 10 мм от начала развертки;

регулировкой смещения луча I по горизонтали начало фронта импульса совмещают с краем в левой части экрана;

отсчитывают установленную задержку $\alpha_{з_1}$ на блоке генератора задержки;

изменяя значение задержки, смещают фронт импульса на 100 мм экрана по развертке до совмещения с краем обрамления в правой части экрана.

отсчитывают задержку $\alpha_{з_2}$;

по разности двух значений задержек ($\alpha_{з_2} - \alpha_{з_1}$) определяют действительное значение длительностей разверток.

Для длительностей разверток 0,5÷10 мкс период повторения

устанавливают равным 110 мкс; для длительностей 50÷1000 мкс период повторения равен 10010 мкс.

Длительности разверток в диапазоне 50—200 нс определяют в процессе проверки нелинейности шкалы плавной линии задержки (п. 4.3.2 методики) подсчетом количества периодов частоты 100 МГц (T=10 нс) на экране 100 мм экрана.

Результат проверки считают удовлетворительным, если погрешность длительностей разверток в диапазоне 0,5—1000 мкс не превышает ±35%, в диапазоне 50—200 нс не превышает +10 и —50%.

4.3.9. Определение погрешности коэффициентов усиления усилителя блока индикатора (коэффициентов деления входных делителей)

Погрешность коэффициентов усиления усилителя определяют с помощью генератора Г5-54, соединенного с поверяемым прибором согласно блок-схеме, изображенной на рис. 6.

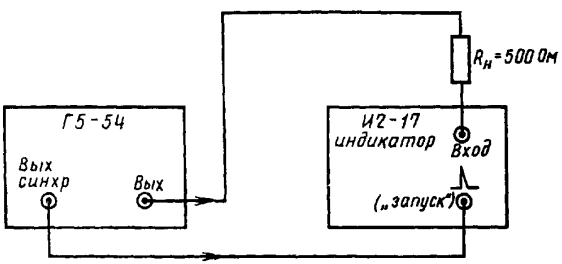

Рис 6

Переключатель «Усиление» устанавливают в положение «10».

Амплитуда импульса генератора Г5-54 должна быть такой, чтобы амплитуда усиленного импульса, измеренная на блоке индикатора, равнялась 50 В.

Переводя последовательно переключатель «Усиление» в положения 8; 6; 4,5; 3; 2, измеряют амплитуду усиленного импульса.

Результат проверки считают удовлетворительным, если амплитуды усиленных импульсов в указанных положениях переключателя «Усиления» отличаются от номинальных значений, соответственно равных 40; 30; 22,5; 15 и 10 В, не более чем на ±20%.

4.3.10. Время нарастания усилителя блока индикатора прибора И2-17 определяют с помощью генератора импульсов Г5-53. Приборы соединяют по блок-схеме, изображенной на рис. 7.

Устанавливают следующие параметры генератора Г5-53:

режим внешнего запуска с максимальной чувствительностью;

длительность импульсов 1 мкс;

временный сдвиг 10^{-1}·1 мкс;

амплитуда выходных импульсов 5 В.

Параметры блока генератора прибора И2-17:

период повторения 10 мкс;

переключатель «Задержка μs» запускающего импульса в положении «—0,1»;

переключатели «Установка задержки μs» в положении «0,2»; линия задержки плавно — в положении «50 нс».

У приборов с плавной задержкой в диапазоне 0—10 нс устанавливают задержку 5 нс.

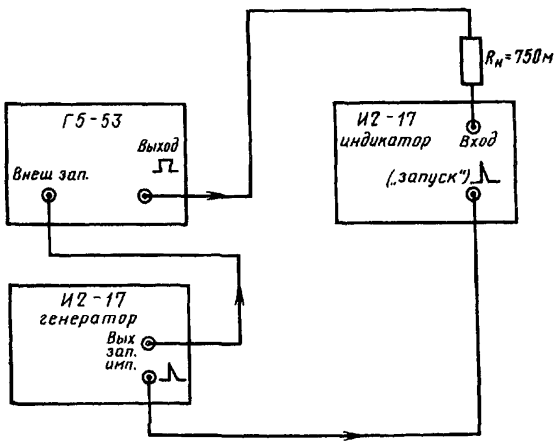

Рис. 7

Для перемещения изображения импульса на экране ЭЛТ используют плавную регулировку временного сдвига генератора Г5-53.

Прибором И2-17 измеряют длительность фронта импульса на уровне 0,1—0,9 его амплитуды.

Результат проверки считают удовлетворительным, если измеренная длительность фронта изображения импульса не превышает 29 нс, что, с учетом длительности фронта импульса генератора Г5-53 ≤ 15 нс, соответствует времени нарастания усилителя блока индикатора прибора И2-17 не более 25 нс.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Измеритель временных интервалов И2-17, удовлетворяющий по результатам поверки всем требованиям технических характеристик, приведенным в приложении к настоящей методике, признают годным к применению. На него выдают свидетельство о государственной или ведомственной поверке установленной формы.

На прибор, прошедший поверку с отрицательным результатом, выдают справку о непригодности с указанием ее причин. Прибор И2-17, прошедший проверку с отрицательным результатом, к применению не допускают.

Технические характеристики измерителя временны́х интервалов И2-17, определяемые настоящей методикой

Нормируемый параметр	Допустимое отклонение нормируемого параметра
Погрешность частоты 10 МГц внутреннего кварцевого генератора в нормальных условиях	$\Delta f = f_д - f_н \leqslant 5 \cdot 10^{-5} \cdot f_н = 500$ Гц
Нелинейность плавной линии задержки	$\pm 0{,}5$ нс
Погрешность установки задержки	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \tau_з + 0{,}75$ нс)
Погрешность установки уровня измерения ступенями через 0,1 вертикального размера изображения	$\pm 2{,}5\%$
Погрешность измерения амплитуд сигналов	$\pm \left(\frac{3U}{100} + 1\text{В}\right)$
Параметры запускающих и задержанных импульсов положительной и отрицательной полярности	
длительность импульса	0,15—0,3 мкс
длительность фронта	0,03 мкс
максимальная амплитуда	
$R_н = 75$ Ом	10 В
$R_н = 150$ Ом	15 В
Параметры задержанного импульса запуска индикатора:	
длительность импульса	50—100 нс
длительность фронта	$\leqslant 20$ нс
амплитуда импульса	$\geqslant 4$ В
Амплитуда синхроимпульсов на нагрузке 150 Ом:	
частота 5 Мгц	1,8 В
частота 10 МГц	5 В
Погрешность длительности разверток:	
0,5—1000 мкс	$\pm 35\%$
0,05; 0,01; 0,2 мкс	$+10$ и -50%
Погрешность коэффициентов усиления усилителя блока индикатора прибора И2-17	$\pm 20\%$
Время нарастания усилителя блока индикатора прибора И2-17	$\leqslant 25$ нс

МЕТОДИКА

поверки измерителя временных интервалов типа И2-17 МИ 161—78

Редактор *Н. А. Еськова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *А. В. Прокофьева*

Сдано в набор 29.01.79 Подп. в печ. 29.05.79 Т—10621 Формат 60×90 1/16 Бумага типографская №2
Гарнитура литературная Печать высокая 1,0 усл. п. л. 0,87 уч.-изд. л. Тир. 3000 Зак. 309
Изд. № 5690/4 Цена 5 коп.

Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru