

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Осциллограф универсальный двухканальный СІ-ІІ7 2.044.016 предназначен для исследования электрических сигналов путем визуального наблюдения и измерения их амплитудных и временных параметров по шкале экрана ЭЛТ и измерений с помощью моток, задаваемых оператором вручную, с индикацией результатов измерения на светодиодном индикаторе.

Диапазон частот исследуемых сигналов - до 10 МГц.
Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжений исследуемых сигналов каждого канала вертикального отклонения не превышает 300 В.

Осциллограф может быть использован в лабораториях, производственных и полевых условиях.

2.2. Условия эксплуатации:
повышенная температура - рабочая ⁴⁰ °С; предельная ⁵⁰ °С;
пониженная температура - рабочая минус ³⁰ °С; предельная минус 50 °С;

повышенная влажность - 98 % при 25 °С;
атмосферное пониженное давление рабочее 450 мм рт. ст. (60 кПа), предельное при транспортировании - 400 мм рт. ст. (54 кПа).

2.3. Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, при питании:
1) от источников постоянного тока напряжением (27±2,7) В;
2) от сети переменного тока напряжением (220±22) В, частотой 50 и 60 Гц ±1,5 Гц и содержанием гармоник до 5 %;
3) от сети переменного тока напряжением (220±11) В, частотой (400±10) Гц и содержанием гармоник до 5 %.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Размер экрана осциллографа 60x80 мм (8x10 дел).
3.2. Ширина линии луча должна быть не более:
1) 0,1 дел при коэффициентах отклонения более 1 мВ/дел;
2) 0,3 дел при коэффициенте отклонения 1 мВ/дел;
3) 0,4 дел при коэффициентах отклонения 0,5 и 0,2 мВ/дел;
4) 0,5 дел при коэффициенте отклонения 0,1 мВ/дел.
Геометрические искажения не превышают 3 %.

3.3. Тракт вертикального отклонения обеспечивает следующие режимы работы:

канал А;
каналы А и Б (синхронизация по каналу А);
суммирование А + Б (синхронизация по каналу А);

25.11.2015
ФБУ "Волгоградский ЦСМ"
РАБОЧИЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

21-117

каналы А и Б (синхронизация по каналу Б);
канал Б;

инвертирование сигнала в канале Б.

3.4. Коэффициенты отклонения должны устанавливаться пятнадцатью калиброванными ступенями от 0,1 мВ/дел до 5 В/дел в отношении 1:2,5 и плавно увеличиваться относительно калиброванных положений не менее чем в 2,5 раза.

3.5. Предел допускаемой основной погрешности коэффициентов отклонения не превышает ±4 %.

Дополнительная погрешность коэффициентов отклонения в рабочих условиях не превышает половины основной.

3.6. Время нарастания не более 35 нс при коэффициентах отклонения 1 мВ/дел и выше и не более 3,5 мкс при коэффициентах отклонения 0,1; 0,2 и 0,5 мВ/дел.

3.7. Выброс ПХ каждого из каналов не превышает 5 %.

3.8. Время установления ПХ каждого из каналов не превышает 170 нс.

3.9. Неравномерность на участке установления не более 5 %, после времени установления - не более 2 %.

Задержка изображения сигнала на экране ЭЛТ относительно начала развертки до уровня 0,1 должна быть не менее 50 нс.

3.10. Спад вершины ПХ при закрытом входе на временном интервале 0,5 мс в каждом канале должен быть не более 3 %.

3.11. Дрейф луча каждого из каналов на экране ЭЛТ не превышает 3 дел/ч (долговременный дрейф), 0,2 дел/мин (кратковременный).

3.12. Смещение луча на экране ЭЛТ в каждом канале не превышает 1 дел из-за входного тока и при переключении переключателя В/ДЕЛ, 2 дел при инвертировании сигнала в канале Б и 3 дел в рабочих условиях эксплуатации.

3.13. Пределы перемещения луча по вертикали относительно середины рабочей части экрана в каждом канале не менее 60 мм (8 дел.).

3.14. Параметры входа канала вертикального отклонения:

1) при непосредственном входе входное активное сопротивление составляет (1±0,02) МОм, входная емкость не более 35 пФ;

2) с делителем 1:10 (прил. 4, рис. 17) входное активное сопротивление составляет (1±0,02) МОм, входная емкость не более 17 пФ.

3.15. Допустимое суммарное значение постоянного и переменного напряжений на закрытых входах каждого канала вертикального отклонения составляет 300 В, на открытом входе 100 В, с делителем 1:10 300 В на закрытом и открытом входах.

ФБУ "Волгоградский ЦСМ"
16.03.10

ФБУ "Волгоградский ЦСМ"
08.04.19

ФБУ "Волгоградский ЦСМ"
25.01.18

ФБУ "Волгоградский ЦСМ"
30.01.17

ФБУ "Волгоградский ЦСМ"
25.11.2015

3.16. Коэффициент развязки между каналами вертикального отклонения в диапазоне частот до 10 МГц - не менее 1000.

3.17. Тракт горизонтального отклонения обеспечивает следующие режимы работы:

- автоколебательный;
- ждущий;
- однократный.

3.18. Коэффициент развертки в приборе устанавливается девятнадцатью калиброванными положениями от $5 \cdot 10^{-7}$ до 0,5 с/дел в отношении 1:2:5. В приборе обеспечивается плавное увеличение коэффициента развертки относительно калиброванного положения не менее чем в 2,5 раза.

3.19. В осциллографе обеспечивается десятикратная растяжка развертки.

3.20. Основная погрешность коэффициентов развертки не превышает $\pm 4\%$.

3.21. Основная погрешность коэффициентов развертки при включенной "растяжке" не превышает $\pm 5\%$.

3.22. Погрешность коэффициентов развертки в рабочих условиях применения не превышает $\pm 6\%$, при включенной "растяжке" - $\pm 7,5\%$.

3.23. Пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивают совмещение начала и конца линии развертки с центром экрана.

3.24. Коэффициент отклонения усилителя горизонтального отклонения не превышает 1 В/дел. Полоса пропускания лежит в пределах 20 Гц-1 МГц.

3.25. Параметры входа синхронизации развертки:

- 1) входное активное сопротивление ($I \pm 0,1$) МОм;
- 2) входная емкость не превышает 50 пФ.

3.26. Тракт горизонтального отклонения обеспечивает следующие виды синхронизации:

- 1) синхронизация от сигнала канала А (Б) в одноканальном режиме работы;
- 2) синхронизация от сигнала канала А или канала Б в двухканальном режиме работы;
- 3) синхронизация от сигналов канала А в режиме суммирования сигналов канала А и канала Б;
- 4) синхронизация от внешнего источника;
- 5) синхронизация от сети.

3.27. Внутренняя синхронизация обеспечивается гармоническими сигналами в диапазоне частот от 10 Гц до 10 МГц и импульсными сигналами длительностью от 0,1 мкс до 1 с при размере изображения от 0,8 до 8 дел.

3.28. Внешняя синхронизация обеспечивается гармоническими сигналами в диапазоне частот от 10 Гц до 10 МГц и импульсными сигналами длительностью от 0,1 мкс до 1 с при амплитуде сигнала от 0,5 до 5 В.

3.29. Калибратор напряжения и времени должен обеспечивать на выходе прямоугольные импульсы положительной полярности амплитудой 0,6 В и частотой следования 1 кГц.

Предел допускаемой основной погрешности напряжения и частоты должен быть не более $\pm 1\%$.

Предел допускаемой погрешности напряжения и частоты в рабочих условиях применения должен быть не более $\pm 1,5\%$.

3.30. Канал Z обеспечивает наблюдение ярких меток при подаче на вход канала Z напряжения синусоидальной формы с амплитудным значением от 2,5 до 5 В в полосе частот от 20 Гц до 1 МГц.

3.31. Входное активное сопротивление входа Z должно быть не менее 10 кОм.

3.32. В приборе обеспечивается режим цифровых измерений амплитудных параметров гармонических сигналов в диапазоне частот от 100 Гц до 3 МГц и импульсных сигналов длительностью импульса от 500 нс до 10 мс в диапазоне амплитудных значений от 5 мВ до 40 В.

С внешним делителем 1:10 - от 50 мВ до 300 В.

3.33. Основная погрешность цифрового измерения амплитудных параметров сигнала, при размере изображения сигнала не менее 4 делений шкалы ЭЛТ, не превышает значений, определяемых по формуле

$$\delta_A = \left[2 + 0,15 \left(\frac{U_{\Pi}}{U_X} - 1 \right) + \delta_f \right], \quad (1)$$

- где δ_A - основная погрешность измерения амплитудных параметров сигнала, %;
- U_{Π} - значение предела измерения (поддиапазона), В, (0,04; 0,4; 4; 400);
- U_X - значение измеряемого напряжения, В.

Основная погрешность цифрового измерения амплитудных параметров сигнала с внешним делителем 1:10 не превышает значений, определяемых по формуле

$$\delta_{A.д} = \pm \left[3 + 0,15 \left(\frac{U_{\Pi}}{U_X} - 1 \right) + \delta_f \right], \quad (2)$$

- где $\delta_{A.д}$ - основная погрешность измерения амплитудных параметров сигнала с внешним делителем 1:10, %;

$U_{п}, U_{х}$ - то же, что и в формуле (1);
 δ_f - частотная составляющая погрешности измерения амплитуд гармонических сигналов;

$\delta_f = 1,5\%$ в диапазоне частот выше 1 до 3 МГц;
 $\delta_f = 0$ в диапазоне частот до 1 МГц.

Дополнительная погрешность цифрового измерения амплитудных параметров сигнала в рабочих условиях применения не превышает половины основной.

3.34. В приборе обеспечивается режим цифровых измерений временных параметров сигнала с помощью меток, задаваемых вручную в диапазоне от 100 нс до 100 мс.

3.35. Основная погрешность цифровых измерений временных параметров сигнала в диапазоне от 100 нс до 100 мкс для размера изображения по экрану не менее 4 дел не превышает значений, определяемых по формуле

$$\delta_T = \pm \left[2 + 0,2 \left(\frac{T_{п}}{T_{х}} - 1 \right) \right]. \quad (3)$$

Основная погрешность цифровых измерений временных интервалов в диапазоне от 100 мкс до 100 мс для размера изображения по экрану не менее 4 дел не превышает значений, определяемых по формуле

$$\delta_T = \pm \left[1 + 0,2 \left(\frac{T_{п}}{T_{х}} - 1 \right) \right], \quad (4)$$

где δ_T - основная погрешность цифровых измерений временных интервалов, %;

$T_{п}$ - значение предела измерения (поддиапазона) $1 \cdot 10^{-6}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 10^{-2}$, 0,1 с;

$T_{х}$ - значение измеряемого интервала, с

Дополнительная погрешность цифровых измерений временных интервалов в рабочих условиях эксплуатации для размера изображения по экрану не менее 4 дел не превышает половины основной.

3.36. Электрическая изоляция цепи питания между входом сетевого разъема и корпусом осциллографа ^{в течение 1 мин} выдерживает без пробоя испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц значением 1500 В в нормальных условиях и 900 В при повышенной влажности.

Сопротивление изоляции указанной цепи не менее:

в нормальных условиях 20 МОм;

при повышенной относительной влажности 2 МОм;

при повышенной температуре 5 МОм.

3.37. Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима равного 15 мин.

3.38. Осциллограф допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных в ТУ.

3.39. Мощность, потребляемая осциллографом от сети при номинальном напряжении, не превышает:

50 ~~60~~ В·А от сети 220 В;

40 50 Вт от источников постоянного тока напряжением 27 В.

3.40. Габаритные размеры осциллографа - 273x180x¹⁶⁵~~160~~ мм.

3.41. Масса осциллографа не более 10 кг.

Масса осциллографа в укладочном ящике не более ²⁰13 кг.

Масса осциллографа в транспортной таре не более ²⁶30 кг.

3.42. Нарботка на отказ T_0 не менее 3000 ч. ⁴⁰⁰⁰

3.43. Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, после замены в нем электронно-лучевой трубки ПЛОЭИ. При этом допускается подрегулировка с помощью имеющихся органов подстройки, предусмотренных принципиальной схемой прибора и инструкцией по эксплуатации.

3.44. Срок хранения осциллографа не более 5 лет в неотапливаемых хранилищах и не более 10 лет в отапливаемых хранилищах.

Гамма-процентный срок сохраняемости 10 лет при $\gamma = 80\%$.

Гамма-процентный срок службы ¹³10 лет при $\gamma = 80\%$.

Гамма-процентный ресурс осциллографов 10000 ч при $\gamma = 95\%$.

4. СОСТАВ ОСЦИЛЛОГРАФА

4.1. Осциллограф поставляется в комплекте, указанном в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Количество во	Примечание
2.044.016	Осциллограф универсальный СИ-117 Комплект инструмента и принадлежностей:	1	
2.727.037	делитель 1:10		
4.850.376	кабель № 4	2	
4.850.378	кабель № 3	2	
4.854.499	кабель 220 В 50 Гц	2	
4.854.500	кабель 220 В 400 Гц	1	
4.854.501	кабель 27 В	1	
	вставка плавкая ВП-1	1	
	1,0 А 250 В	3.	

10.2. Установка осциллографа на рабочем месте

10.2.1. При установке осциллографа на рабочем месте ручка переноса, закрепленная на боковых стенках, используется как подставка. Чтобы установить осциллограф под удобным для оператора углом наклона, необходимо нажать стопоры, установленные в основании ручки переноса прибора, затем повернуть ручку на требуемый угол и отпустить стопоры, при этом ручка зафиксируется в выбранном положении.

10.2.2. Перед включением осциллографа органы управления, расположенные на передней панели, установите в следующие положения:

- ручку СЕТЬ нажмите;
 - ручку "☼" в среднее положение;
 - ручку "⊙" в среднее положение;
 - ручку "→" в среднее положение;
 - ручку НОРМ ИЗМ нажмите;
 - ручки "↑" в среднее положение;
 - ручки ПЛАВНО переключателей V/ДЕЛ и ВРЕМЯ/ДЕЛ установить в крайнее правое положение;
 - переключатель ОДНОКР, ЖДУЩ, АВТ в положение АВТ;
 - переключатель ВНУТР, ВНЕШН, СЕТЬ в положение ВНУТР;
 - ручки МЕТКИ I, II в среднее положение.
- Остальные органы управления могут быть в произвольных положениях.

II. ПОРЯДОК РАБОТЫ

II.1. Включение осциллографа

II.1.1. Перед включением осциллографа убедитесь в наличии предохранителей на его задней панели и их соответствии маркировочным надписям.

Для подключения осциллографа к сети переменного тока 220 В 50 Гц, 220 В 400 Гц и источнику постоянного напряжения 27 В используйте кабели питания с соответствующей маркировкой.

II.1.2. Соедините кабель питания с источником питающего напряжения и вытяните ручку СЕТЬ на себя.

В результате включения осциллографа должны загореться сегменты цифрового индикатора, один из светодиодов индикации размерности цифрового измерителя, а с некоторой задержкой на экране ЭЛТ должна появиться линия развертки.

Ручками "☼", "☹", "⊙" добейтесь оптимальной яркости и фокусировки луча на экране ЭЛТ.

II.2. Подготовка к проведению измерений

II.2.1. Подготовка осциллографа к проведению измерений начинается через 15 мин после его включения.

II.2.2. Балансировка усилителей вертикального отклонения осуществляется для каналов А и Б следующим образом:

- 1) установите переключатели " ~ ", " ⊥ ", " ≈ " в положение " ⊥ ";
- 2) установите переключатель "СИНХР РЕЖИМ" в положение А для балансировки канала А и в положение Б - для канала Б;
- 3) установите переключатель V/ДЕЛ в положение 10 mV/ДЕЛ;
- 4) ручкой "↓" установите линию развертки луча на центральную горизонтальную линию шкалы ЭЛТ;
- 5) переключите переключатель V/ДЕЛ в положение 0,1 mV/ДЕЛ;
- 6) ручкой БАЛАНС установите линию развертки луча на центральную горизонтальную линию шкалы ЭЛТ;
- 7) установите переключатель V/ДЕЛ в положение 10 V/ДЕЛ;
- 8) ручкой "↓" повторите установку линии луча на центральную горизонтальную линию шкалы ЭЛТ;
- 9) установите переключатель V/ДЕЛ в положение 0,1 mV/ДЕЛ;
- 10) ручкой БАЛАНС повторите установку линии луча на центральную горизонтальную линию шкалы ЭЛТ;

II) при необходимости операции балансировки повторить

II.2.2.(3) - II.2.2.(6), добиваясь отклонения линии луча от центральной горизонтальной линии шкалы ЭЛТ, при переключениях переключателя V/ДЕЛ, не превышающего одного деления шкалы.

II.2.3. Калибровку коэффициентов вертикального отклонения каналов А и Б, длительности развертки и цифрового измерителя производите следующим образом:

- 1) установите переключатель V/ДЕЛ канала А (Б) в положение 0,1 В, переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ - в положение 1 ms, переключатель СИНХР РЕЖИМ - в положение А (Б), переключатель режима работы развертки в положение АВТ, переключатель вида синхронизации в положение ВНУТР;
- 2) подайте на вход канала А (Б) сигнал с гнезда калибратора 0,6v 1 kHz, ручкой УРОВЕНЬ установите неподвижное изображение сигнала на экране ЭЛТ;
- 3) ручкой "↓" канала А (Б) совместите нижнюю горизонтальную часть изображения сигнала с нижней горизонтальной линией шкалы экрана ЭЛТ, при этом вершины прямоугольных импульсов должны совпадать с шестой горизонтальной линией шкалы ЭЛТ. В случае несовпадения установите размер изображения сигнала равным 6 делениям шкалы ЭЛТ ручкой калибровки, выведенной под шлиц на нижней крышке осциллографа;
- 4) ручкой "→" совместите первую вертикальную линию шкалы ЭЛТ с вертикальной частью сигнала калибратора, при этом в десяти делениях шкалы ЭЛТ должно уложиться 10 периодов сигнала калибратора.

в случае несовпадения установите размер изображения сигнала по горизонтали равным 10 периодам сигнала в 10 делениях шкалы экрана ЭЛТ ручкой калибровки, выведенной под шлиц на правой боковой стенке осциллографа;

- 5) подайте сигнал с калибратора на вход канала Б;
- 6) ручкой " | " канала Б совместите нижнюю горизонтальную часть сигнала с горизонтальной линией на экране ЭЛТ;
- 7) ручку "tv" установите в положение "v", при этом должен включиться индикатор "v";
- 8) ручкой УСТ 0 установите нуль на цифровом индикаторе;
- 9) ручкой " | " канала Б сместите сигнал на его полное значение до совмещения верхней его горизонтальной части с той же линией шкалы ЭЛТ;
- 10) произведите отсчет показаний измерения амплитудного значения сигнала. Его значение должно составлять $(0,6 \pm 0,0006)$ В;
- 11) при необходимости установите заданное значение сигнала ручкой калибровки, выведенной под шлиц на верхней крышке осциллографа;
- 12) установите ручку NORM. ИЗМ в положение ИЗМ, а переключатель РЕЖИМ в положение А и Б с синхронизацией по каналу Б;
- 13) ручку "tv" установите в положение Т регулирования яркости, на экране ЭЛТ получите подсвеченный участок сигнала Б, в канале А должны появиться метки и должен включиться индикатор размерности временных измерений;
- 14) ручкой " | " канала А установите метки по вертикали в положение, обеспечивающее совмещение меток с точками сигнала;
- 15) ручками МЕТКИ I, II установите метки в точках, ограничивающих четыре периода сигнала;
- 16) произведите отсчет показаний индикатора. Его значение должно составлять $(4 \pm 0,052)$ мс. При несоответствии показаний индикатора заданному значению осциллограф подлежит ремонту.

II.2.4. Компенсация внешнего делителя I:10 осуществляется следующим образом:

- 1) подключите делитель I:10 на вход канала А (Б);
- 2) подсоедините вход внешнего делителя I:10 к выходному гнезду калибратора 0,6V 1 kHz;
- 3) вращая подстроечный конденсатор, расположенный в корпусе внешнего делителя, обеспечьте равномерность вершины на изображении импульсного сигнала калибратора на экране ЭЛТ.

II.3. Проведение измерений

II.3.1. Визуальное наблюдение и измерение амплитудных и временных параметров сигнала по шкале экрана проводится следующим образом:

- 1) подайте на вход канала А (Б) через кабель (или делитель I:1) исследуемый сигнал;
 - 2) переключатель СИНХР РЕЖИМ установите в положение А (Б);
 - 3) переключатель режима развертки установите в положение АВТ;
 - 4) переключатель режима синхронизации установите в положение ВНУТР;
 - 5) переключатель $v/ДЕЛ$ канала А (Б) и ручку " | " установите в положения, обеспечивающие получение удобного для наблюдения размера изображения на экране ЭЛТ;
 - 6) ручкой УРОВ установите неподвижное изображение на экране ЭЛТ, при этом установите переключателем ВРЕМЯ/ДЕЛ и ручкой " — " удобные для наблюдения размер и размещение изображения сигнала по горизонтали;
 - 7) определите визуально линейные размеры изображения заданных параметров сигнала в делениях шкалы экрана ЭЛТ;
 - 8) определите результаты измерения путем умножения коэффициентов отклонения и развертки на линейные размеры измеряемых параметров сигнала (при включенном выносном делителе I:10, учтите ослабление сигнала).
- II.3.2. При измерении временных интервалов менее 1 мкс ручку "X10" установите в отжатое положение и проводите измерения при коэффициентах развертки, уменьшенных в десять раз.
- II.3.3. Цифровые измерения амплитудных параметров сигнала проводятся следующим образом:
- 1) подайте на вход канала Б через кабель или делитель I:10 исследуемый сигнал;
 - 2) переключатель СИНХР РЕЖИМ установите в положение Б;
 - 3) переключатель режима развертки установите в положение АВТ;
 - 4) переключатель режима синхронизации установите в положение ВНУТР;
 - 5) ручку "tv" установите в положение "v";
 - 6) переключателями $v/ДЕЛ$, ВРЕМЯ/ДЕЛ, ручками " | "; " — " и УРОВ установите на экране ЭЛТ удобный для измерения размер изображения сигнала;
 - 7) ручкой " | " совместите одну из точек измеряемого по амплитуде участка изображения сигнала с горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;
 - 8) ручкой "УСТ 0" установите нуль (с точностью единицы последнего разряда) на цифровом индикаторе;
 - 9) ручкой " | " совместите вторую точку измеряемого по амплитуде участка изображения сигнала с той же горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;

прочтите на цифровом индикаторе значение измеренного амплитудного параметра сигнала.

II.3.4. Цифровые измерения временных параметров сигнала производятся следующим образом:

- 1) подайте на вход канала Б через кабель (или делитель I:10) исследуемый сигнал;
- 2) переключатель СИНХР РЕЖИМ установите в положение А и Б (синхронизация по каналу Б);
- 3) переключатель режима развертки установите в положение АВТ;
- 4) переключатель режима синхронизации установите в положение ВНУТР; НОРМ ИЗМ в положение ИЗМ;
- 5) ручку "TV" установите в положение "Т";
- 6) переключателями V/ДЕЛ, ВРЕМЯ/ДЕЛ, ручками "↑", "—" канала Б и УРОВ установите на экране ЭЛТ удобный для измерения размер изображения сигнала;
- 7) переключателями V/ДЕЛ и ручкой "↑" канала А установите удобный размер и положение меток на экране ЭЛТ;
- 8) ручками МЕТКИ I, II и "↑" канала А установите метки в граничных точках измеряемого временного интервала;
- 9) прочитайте на цифровом индикаторе значение измеренного временного интервала;

Примечание. При измерениях временных интервалов длительностью более 10 мкс метки ручкой "↑" канала А рекомендуется не выводить на экран ЭЛТ, а граничные точки измеряемого временного интервала устанавливать по подсвеченному участку сигнала ручками МЕТКИ I, II.

II.3.5. Визуальное наблюдение и измерение амплитудных и временных параметров сигнала в двух каналах производится следующим образом:

- 1) подайте на входы каналов А и Б через кабели (или делители I:10) исследуемые сигналы;
- 2) переключатель СИНХР РЕЖИМ установите в положение А и Б (в первое положение А и Б при необходимости синхронизации развертки сигналом канала А и во второе — при необходимости синхронизации развертки сигналом канала Б);
- 3) переключатель режима развертки установите в положение АВТ;
- 4) переключатель режима синхронизации установите в положение ВНУТР;
- 5) переключателями V/ДЕЛ каналов А и Б, ручками "↑", "—" и ручкой УРОВ установите удобные размеры и положение изображений сигнала на экране ЭЛТ;

6) определите визуально линейные размеры изображения заданных параметров сигнала в делениях шкалы экрана ЭЛТ;

7) определите результаты измерения путем умножения коэффициентов отклонения и развертки на линейные размеры измеряемых параметров сигнала.

II.3.6. Визуальное наблюдение и измерение амплитудных и временных параметров суммы (разности) двух сигналов производится следующим образом:

- 1) подайте на входы каналов А и Б через кабели или делители I:10 исследуемые сигналы;
- 2) при вычитании сигналов ручку НОРМ ИНВЕРТ установите в положение ИНВЕРТ;
- 3) переключатель режима развертки установите в положение АВТ;
- 4) переключатель режима синхронизации установите в положение ВНУТР;
- 5) переключателями V/ДЕЛ, ВРЕМЯ/ДЕЛ каналов А и Б, ручками "↑", "—" и ручкой УРОВ установите удобные размеры и положение изображений сигнала на экране ЭЛТ.
- 6) переключатель СИНХР РЕЖИМ установите в положение А + Б;
- 7) определите визуально линейные размеры изображения заданных параметров суммы (разности) сигналов в делениях шкалы;
- 8) определите результаты измерения путем умножения коэффициентов отклонения и развертки на линейные размеры измеряемых параметров суммы (разности) сигналов.

Примечание. Рекомендуется переключатели коэффициентов отклонения устанавливать в одинаковые положения. При разных коэффициентах отклонения различие в их установке учтите при вычислении измеряемых амплитудных параметров.

II.3.7. Визуальное наблюдение и измерение амплитудных и временных параметров сигнала при синхронизации развертки сигналами от сети или от внешнего источника производится по методике пп. II.3.1—II.3.6:

- 1) в положении переключателя рода синхронизации СЕТЬ при синхронизации от сигналов сети;
- 2) в положении переключателя рода синхронизации ВНЕШ и подаче сигнала синхронизации через гнезда "⊖".

II.2. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

II.2.1. Общие указания

II.2.1.1. Ремонт осциллографа должен производиться в условиях радиоизмерительной лаборатории. При ремонте необходимо строго

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 9.

13.2. Для обеспечения надежной работы в течение длительного периода эксплуатации осциллограф подвергается двум видам профилактического осмотра.

13.3. Профилактический осмотр № 1 производится на месте эксплуатации осциллографа не реже одного раза в квартал и состоит в проведении внешнего осмотра прибора в соответствии с разделом 8 и проверке его работоспособности в соответствии с разделом 11.

13.4. Профилактический осмотр № 2 проводится службами ремонта и поверки не реже одного раза в год и состоит в проверке соответствия осциллографа техническим данным.

При осмотре № 2 устранили пыль продувкой сухим воздухом, произвели контрольную проверку электрических параметров осциллографа в соответствии с указаниями раздела 14.

Внесите результаты технического обслуживания в формуляр.

14. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел составлен с учетом требований ГОСТ 8.311-78 "Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Метод и средства поверки" и устанавливает методы и средства поверки осциллографа универсального С1-117.

14.1. Операции и средства поверки

14.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Средство поверки		
			Допустимые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Образцы вспомогательное	
14.3.1.	Внешний осмотр			ИП-9	В1-16
14.3.2.	Опробование				
14.3.3.	Определение метрологических параметров:				
14.3.3.1.	определение ширины линии луча	в вертикальном направлении 2 мВ / ДЕЛ 1 мВ / ДЕЛ			
		0,2 мВ / ДЕЛ			
		0,4 мВ / ДЕЛ			
		в горизонтальном направлении 5 В / ДЕЛ			
14.3.3.2.	определение погрешности напряжения и частоты калибратора	0,6 В 1 кГц			
14.3.3.3.	определение основной погрешности коэффициентов отклонения;	0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 мВ / дел 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 В / дел;	0,1 дел 0,3 дел 0,4 дел 0,5 дел		ИП-9 С1-65
			0,1 дел +1 % +1 % +4 %		В7-23 ЧЗ-49А ИП-9

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимое значение погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
I4.3.3.4.	с делителем I:10 определение основной погрешности коэффициентов развертки; при включенной нагрузке X10	10mV /дел; 0,1; 1V /дел	+4 %	ИИ-9	
		0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50μs /дел;	±4 %		
		0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500ms /дел 0,5; 1; 2μs/дел	5 %		
I4.3.3.5.	определение основной погрешности амплитудных измерений цифровым измерителем;	0,005; 0,05; 0,5; 5 В	3,05 %	ИИ-9	
		40 В	2 %		
		0,0015; 0,015; 0,15; 1,5 В			
		100; 550 Гц; 10; 100; 500 кГц; 1 МГц 3 МГц	3,26 % 4,76 %		
I4.3.3.6.	с делителем I:10 определение основной погрешности временных	100 В	3,45 %	ИИ-9	
		200 нс	2,8 %		
		500 нс	2,2 %		

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимое значение погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
I4.3.3.7.	измерений цифровым измерителем	1 мкс	2 %	ИИ-II	
		10 мкс	2 %		
		100 мкс	2 %		
		200 мкс	2 %		
		1 мс	1,8 %		
		2 мс	1 %		
		50 мс	1,8 %		
		во всех положениях переключателя "В/дел"	1,2 %		
			35 нс;		
			3,5 мкс; 2 %; 170 нс; 5 %		

- Примечания: 1. Вместо указанных образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

при обнаружении несоответствия параметров осциллографа техническим данным дальнейшая поверка прекращается. Осциллограф бракуется и направляется в ремонт.

Используемые технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Генератор испытательных импульсов	$U = 0,8 \text{ мВ} - 40 \text{ В}$ $t = 1 \text{ мкс} - 40 \text{ мкс}$ $\tau_{\phi} \leq 10 \text{ нс}$ Выброс 2 % Неравномерность I %	$\pm 0,5$	ИП-II	
Калибратор осциллографов импульсный	$(30 \cdot 10^{-6} - 100) \text{ В}$ $T = (10^{-7} - 0,5) \text{ с}$	$\pm (0,25 - 1)$ $\pm 0,01$	ИП-9	
Вольтметр постоянного тока	I В	$\pm 0,3$	В7-23	
Частотомер	I кГц	$\pm 0,3$	ЧЗ-49А	
Установка для поверки вольтметров	$U = 1,5 \text{ мВ} - 1,5 \text{ В}$ $f = 100 \text{ Гц}, 550 \text{ Гц}$ 10, 100, 500 кГц, 1 МГц, 3 МГц	$\pm 0,2 - 0,8$	В1-16	
Осциллограф универсальный	Пилообразное напряжение 10 $\mu\text{с}/\text{дел}$	± 4	О1-65	

14.2. Условия поверки и подготовка к ней

14.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, $(293 \pm 5) \text{ К}$;

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

атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$ $(750 \pm 30) \text{ мм рт. ст.}$;

напряжение сети питания $(220 \pm 4,4) \text{ В}$, частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ и содержанием гармоник до 5 %.

14.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнять требования разделов 8, 9, 10 п. II.2.3.

14.3. Проведение поверки

14.3.1. Внешний осмотр осциллографа производится в соответствии с требованиями раздела 8.

14.3.2. Опробование осциллографа производится в соответствии с требованиями разделов I0 и II для оценки обеспечения всех режимов измерения. Осциллограф, не обеспечивающий хотя бы один режим измерения, бракуется и направляется в ремонт.

14.3.3. Определение метрологических параметров.

14.3.3.1. Определение ширины линии луча производится методом косвенного измерения в вертикальном и горизонтальном направлениях следующим образом.

Подключите выход калибратора напряжения И1-9 ко входу канала Б осциллографа;

установите на калибраторе напряжение 10 мВ, "Л";
установите переключатель V/ДЕЛ канала Б в положение "2 мВ";
ручку РЕЖИМ СИНХР установите в положение "Б"
ручку ВРЕМЯ/ДЕЛ УСТАНОВИТЕ в положение "10 $\mu\text{с}$ ";
на экране ЭЛТ должны наблюдаться две горизонтальные линии;

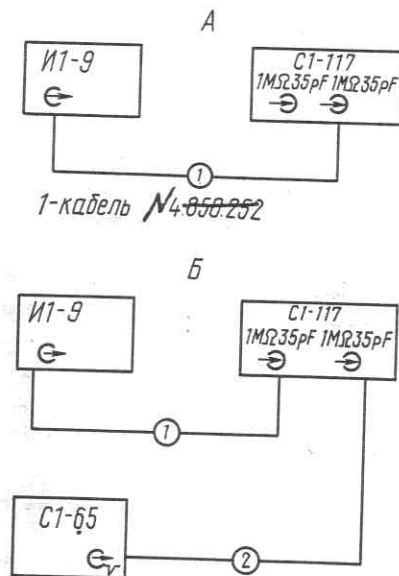


Рис. 6. Подключение приборов при определении ширины линии луча:

А - в вертикальном направлении; В - в горизонтальном направлении;

1 - кабель №4.850.252; 2 - кабель 4.850.378.

ручками управления сфокусируйте луч и установите удобную для измерения яркость изображения;

измените амплитуду импульсов на калибраторе ИИ-9 до значения, при котором светящиеся линии соприкасаются. Ширину линии луча по вертикали d_B в делениях вычислите по формуле:

$$d_B = \frac{U_I}{K_{откл}} \quad (6)$$

где U_I - амплитуда импульсов, В;

$K_{откл}$ - коэффициент отклонения по вертикали, В/дел.

Ширина линии луча должна быть не более 0,1 дел.

Установите коэффициент отклонения канала Б - 1 мВ;

установите амплитуду импульсов на калибраторе напряжения ИИ-9 - 5 мВ;

измените амплитуду импульсов на калибраторе ИИ-9 до значения, при котором светящиеся линии соприкасаются. Определите ширину линии луча по формуле (6). Ширина линии луча должна быть не более 0,3 дел.

Установите коэффициент отклонения канала Б - 0,2 мВ;

измените амплитуду импульсов на калибраторе ИИ-9 до значения, при котором светящиеся линии соприкасаются.

Определите ширину линии луча по формуле (6). Ширина линии луча должна быть не более 0,4 дел.

Установите коэффициент отклонения канала Б = 0,1 мВ;

измените амплитуду импульсов на калибраторе ИИ-9 до значения, при котором светящиеся линии соприкасаются.

Определите ширину линии луча по формуле (6). Ширина линии луча должна быть не более 0,5 дел.

Подключите выход пилообразного напряжения осциллографа СИ-65 на вход канала Б осциллографа СИ-117; выход калибратора ИИ-9 - на вход канала А;

установите на осциллографе СИ-65 коэффициент развертки 10 мкс;

установите на калибраторе ИИ-9 амплитудное значение импульсов равное 5 В;

установите коэффициенты отклонения осциллографа СИ-117 для канала А - 5 В; для канала Б - IV ;

установите ручку ВРЕМЯ/ДЕЛ в положение " — X";

изменяя значения коэффициентов отклонения, установите размеры двух вертикальных линий возможно ближе к длине рабочего участка шкалы ЭЛТ;

определите коэффициент отклонения по горизонтали α_T по формуле;

$$\alpha_T = \frac{U_2}{l} \quad (7)$$

где U_2 - амплитуда импульсов на выходе калибратора напряжения ИИ-9;

l - длина изображения по горизонтали, делений;

измените амплитуду импульсов до значения U_3 , при котором две светящиеся вертикальные линии соприкасаются;

определите ширину линии луча d_T по горизонтали по формуле

$$d_T = \frac{U_3}{\alpha_T} \quad (8)$$

Ширина линии луча должна быть не более 0,1 дел.

Примечание. Ширина линии луча определяется в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ.

14.3.3.2. Погрешность напряжения и частоты калибратора (рис. 7) определяется методом непосредственной оценки цифровым вольтметром В7-23 и частотомером ЧЗ-49 А.

Измерения производятся следующим образом:

- 1) установите ручку " tv " в положение " v ";
- 2) измерьте вольтметром В7-23 напряжение на выходе калибратора " 0,6 v ", " 1 кГц ";
- 3) установите ручку " tv " в положение " T ";
- 4) измерьте частотомером ЧЗ-49А частоту на выходе калибратора " 0,6 v " " 1 кГц ".

Погрешность напряжения и частоты калибратора должна быть не более $\pm 1\%$.

14.3.3.3. Определение основной погрешности коэффициентов отклонения (рис. 8) без делителя 1:10 и с делителем 1:10 производится методом прямого измерения при помощи импульсного калибратора осциллографа ИИ-9 следующим образом:

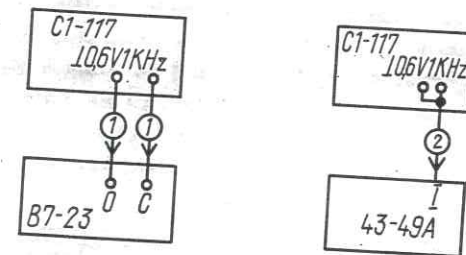


Рис. 7. Подключение приборов при определении погрешности напряжения и частоты калибратора:

1 - вход А;

1 - кабель 4.853.439-01 из комплекта В7-23;

2 - кабель 4.850.378.

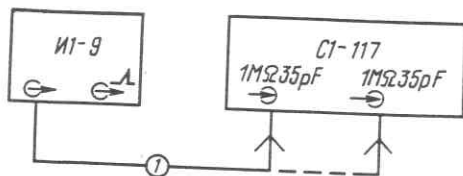


Рис. 8. Подключение приборов при определении погрешности коэффициентов отклонения:
I - кабель №4.850.252

на вход канала А (Б) от калибратора И1-9 подайте калиброванные напряжения, соответствующие 6 делениям шкалы ЭЛТ для всех положений переключателя V/ДЕЛ и 4, 6, 8 делениям - для положения переключателя V/ДЕЛ Iv.

Переключатель V/ДЕЛ (mV/ДЕЛ) прибора И1-9 установите в положения, соответствующие положениям переключателя V/ДЕЛ осциллографа, переключатель ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ прибора И1-9 в положение, соответствующее требуемому размеру изображения на экране осциллографа. Включите девиацию калибратора напряжения. Ручкой ДЕВИАЦИЯ калибратора напряжения установите на экране ЭЛТ осциллографа размер изображения сигнала, равный заданному числу делений.

Отсчитайте погрешность коэффициента отклонения непосредственно по шкале прибора И1-9. Погрешность коэффициентов отклонения должна быть не более $\pm 4\%$.

Проверка погрешности коэффициентов отклонения при работе с выносным делителем производится при размере изображения 6 делений шкалы экрана ЭЛТ в положениях переключателя коэффициентов отклонения IO, 0, I и I для двух делителей, входящих в комплект осциллографа, в каждом из каналов осциллографа.

Погрешность коэффициентов отклонения при работе с выносным делителем должна быть не более $\pm 4\%$.

И4.3.3.4. Определение основной погрешности коэффициентов развертки (рис. 9) производится методом прямых измерений следующим образом:

- 1) подайте на вход канала А сигнал от калибратора временных интервалов прибора И1-9;
- 2) установите переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положение "0,5 мс";
- 3) установите на калибраторе временных интервалов временной интервал 0,5 мс/ДЕЛ;
- 4) ручками ДЕВИАЦИЯ калибратора временных интервалов, " — ", " | " осциллографа, последовательно установите изображение сигнала на экране ЭЛТ так, чтобы в первых четырех делениях шкалы ЭЛТ

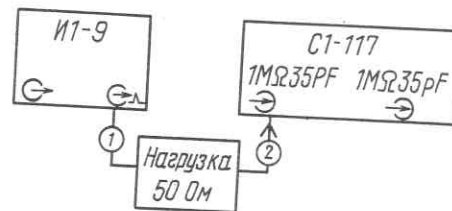


Рис. 9. Подключение приборов при определении основной погрешности коэффициентов развертки:
1 - кабель №4.850.252; 2 - кабель №4.850.252

по горизонтали уложилось четыре периода сигнала, затем в шести делениях шесть периодов, в восьми делениях - восемь и в десяти - десять периодов, регистрируя погрешность коэффициента развертки для четырех, шести, восьми и десяти делений шкалы по шкале прибора И1-9;

5) определите погрешность коэффициентов развертки для всех других положений переключателя коэффициентов ВРЕМЯ/ДЕЛ, подавая на вход осциллографа соответствующие калиброванные временные интервалы;

6) установите ручку "XIO" в положение "XIO";

7) установите переключатель коэффициентов развертки в положение 0,5 мс/ДЕЛ;

8) подайте от калибратора временных интервалов И1-9 на вход канала А временной интервал 0,5 мс ;

9) ручками ДЕВИАЦИЯ калибратора временных интервалов И1-9, " — ", " | " осциллографа последовательно установите изображение сигнала на экране ЭЛТ так, чтобы в первых четырех делениях шкалы ЭЛТ по горизонтали уложилось два периода сигнала, в шести - три, в восьми - четыре и в десяти - пять периодов сигнала. В процессе проверки зарегистрируйте погрешность коэффициента развертки для четырех, шести, восьми и десяти делений шкалы прибора И1-9;

10) определите погрешность коэффициентов развертки для положений переключателя "1 мс" и "2 мс" по методике (9) настоящего пункта.

Погрешность коэффициентов развертки должна быть не более $\pm 4\%$, а с включенной ручкой "XIO" не более $\pm 5\%$.

И4.3.3.5. Определение основной погрешности амплитудных измерений цифровым измерителем (рис. 10) производится методом прямого измерения напряжения сигнала следующим образом:

- 1) подайте на вход канала Б осциллографа от калибратора напряжения прибора И1-9 сигнал напряжением 0,005 В;
- 2) ручку "Г" установите в положение "V";

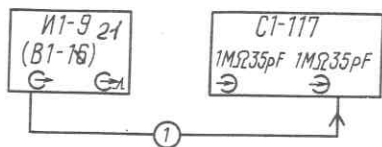


Рис. 10. Подключение приборов при определении основной погрешности амплитудных измерений цифровым измерителем:
1 - кабель №4.850.252

- 3) переключатель коэффициентов отклонения $v/ДЕЛ$ канала Б установите в положение $1 мВ/ДЕЛ$;
- 4) ручками " | ", " — " и УРОВ установите на экране ЭЛТ устойчивое изображение сигнала;
- 5) ручкой " | " совместите с горизонтальной линией шкалы ЭЛТ нижнюю (верхнюю) границу сигнала;
- 6) Ручкой "УСТ 0" установите нулевые показания на индикаторе с точностью до единицы последнего разряда;
- 7) ручкой " | " совместите верхнюю (нижнюю) границу изображения сигнала с той же горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;
- 8) прочтите результаты измерения на индикаторе. Погрешность измерения должна быть не более значений, определяемых по формуле (I);
- 9) определите погрешность амплитудных измерений по методике п. I4.3.3.5. (I)-(8) для положений переключателя $v/ДЕЛ$: 0,0I; 0,I; I, подавая соответственно уровни напряжения от калибратора напряжений: 0,05; 0,5; 5; 40 В;

10) определите основную погрешность амплитудных измерений. Основная погрешность амплитудных измерений не должна превышать 2 % для напряжения 40 В и 3,05 % - для остальных.

Определите основную погрешность амплитудных измерений с делителем I:10, для чего через делитель I:10 подайте на вход канала Б сигнал от калибратора напряжения И1-9 напряжением 100 В в положении переключателя $v/ДЕЛ$ 2v .

Основная погрешность амплитудных измерений с делителем I:10 не должна превышать $\pm 3,45$ %:

- 11) на вход канала Б подайте от установки В1-2I напряжение 1,5 мВ частотой 100 Гц;
- 12) установите размер изображения на экране ЭЛТ переключателем $v/ДЕЛ$ не менее 4 дел;
- 13) ручкой " | " совместите с горизонтальной линией шкалы нижнюю (верхнюю) границу сигнала;

- 14) ручкой "УСТ 0" установите нулевые показания на индикаторе с точностью до единицы последнего разряда;
- 15) ручкой " | " совместите верхнюю (нижнюю) границу изображения сигнала с той же горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;
- 16) прочтите результат измерения на индикаторе. Определите погрешность измерения по формуле

$$\delta_A = \pm \frac{x - 2,828 U_k}{2,828 U_k} \cdot 100, \quad (9)$$

где U_k - эффективное значение калибровочного напряжения, В;

- 17) определите основные погрешности измерения, подавая сигналы частотой 550 Гц, 10, 100, 500 кГц, 1 МГц, 2 МГц по п. I4.3.3.5. (I) - (16); погрешность измерения на частоте 3 МГц не должна превышать 4,76 %;

- 18) определите основную погрешность измерения для каждого значения напряжения сигналов 15 мВ, 150 мВ, 1,5 В по п. I4.3.3.4. (II)-(17).

Основная погрешность амплитудных измерений не должна превышать 3,26 %.

I4.3.3.6. Определение основной погрешности временных измерений (рис. II) цифровым измерителем производится следующим образом:

- 1) на вход канала Б от калибратора временных интервалов подайте сигнал с периодом 100 нс;
- 2) ручку "Tv" установите в положение "T", ручку "XIO" - отожмите;
- 3) переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ установите в положение "0,5 μ s", переключатель $v/ДЕЛ$ - в положение, обеспечивающее размер изображения на экране 4-6 делений;

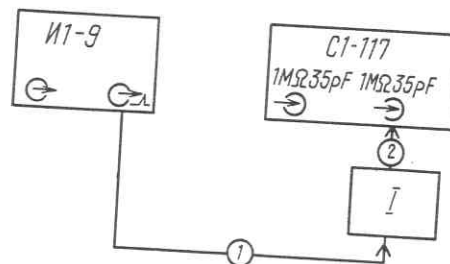


Рис. 11. Подключение приборов при определении основной погрешности временных измерений цифровым измерителем:

I - нагрузка 50 Ом;
1 - кабель №4.850.252; 2 - кабель №4.850.252

4) ручку НОРМ ИЗМ установите в положение ИЗМ;
 5) ручкой " | " канала Б и ручками " — ", "УРОВ" установите на экране ЭЛТ устойчивое изображение сигнала, симметричное относительно средней горизонтальной линии экрана;

6) ручкой " | " канала А, ручками МЕТКИ I и II совместите "выбросы" меток с границами периода сигнала;

7) прочтите на индикаторе результат измерения.

Погрешность измерений должна быть не более 3,8 %;

8) определите погрешность временных измерений цифровым измерителем по методике п. I4.3.3.5. (I)-(7) для временных интервалов: 200 нс; 500 нс; 1 мкс; 10 мкс и положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ соответственно: "0,1"; "0,2"; "0,5"; "5 мкс";

9) определите погрешность временных измерений цифровым измерителем по методике п. I4.3.3.5. (I)-(7) для временных интервалов: 100 мкс; 200 мкс;

1 мс; 2 мс; 50 мс и положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ соответственно: "50 мкс"; "100 мкс"; "2 мкс"; "20 мкс";

10) при проверке границы измеряемого временного интервала определяйте по яркостному участку, устанавливаемому ручками МЕТКИ I и II.

Погрешность измерения должна быть не более значений, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Временной интервал	Погрешность, %	Временной интервал	Погрешность, %	Временной интервал	Погрешность, %
200 нс	2,8	10 мкс	2	1 мс	2
500 нс	2,2	1000 мкс	2	2 мс	2,8
1 мкс	2	200 мкс	2,8	50 мс	2,2

I4.3.3.7. Определение времени нарастания, выброса и неравномерности ПХ производится методом прямых измерений параметров изображения испытательного импульса по шкале экрана осциллографа в каждом канале осциллографа.

Измерения производятся следующим образом:

1) соберите схему измерения в соответствии с рис. I2;

2) установите длительность выходного импульса генератора ИИ-II равной 1 мкс;

3) при включенной растяжке развертки измерьте время нарастания и выброс на изображении импульса согласно рис. I3 при положительной или отрицательной полярностях входного импульса и коэф-

фициентах отклонения от 1 мВ/дел и выше, при размере изображения по вертикали от 60 до 100 %.

Время нарастания ПХ не должно превышать 35 нс.

Выброс ПХ в процентах определяется по формуле

$$\delta = \frac{A}{A_I} \cdot 100$$

(I0)

и не должен превышать 5 %.

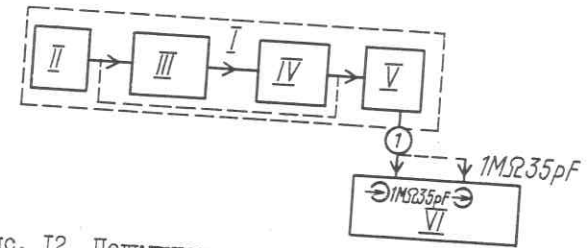


Рис. I2. Подключение приборов при определении переходной характеристики:

I - генераторная часть схемы; II - генератор испытательных импульсов ИИ-II; III - делитель I:10; IV - делитель I:10; V - осциллограф СИ-II7;

VI - нагрузка 50 Ом; VII - кабель I/4.850.252

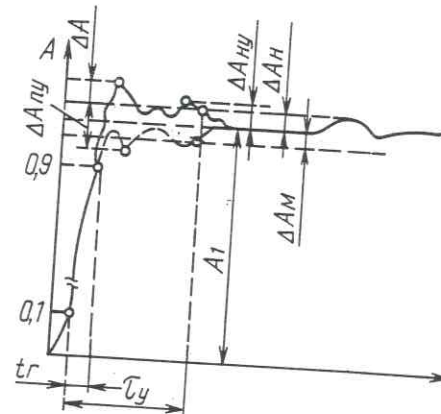


Рис. I3. Изображение импульса для измерения времени нарастания и выброса:

t_r - время нарастания; τ_y - время установления; ΔA - выброс; ΔA_n - неравномерность; A_I - установившееся (амплитудное) значение ПХ; ΔA_{nu} - неравномерность на участке установления

Время установления τ_y отсчитывается от точки на фронте импульса, расположенной на уровне 0,1 А. Время установления должно быть не более 170 нс.

Неравномерность определяется как максимальное отклонение вершины ПХ от линии установившегося значения после времени установления 170 нс. Величина неравномерности γ в процентах от установившегося значения определяется по формуле

$$\gamma = \frac{\Delta A_n}{A_I} \cdot 100 \quad (II)$$

и не должна превышать 2 %.

Установите длительность импульсов генератора 40 мкс; при коэффициенте отклонения 0,1; 0,2 и 0,5 мВ/дел проведите измерение времени нарастания ПХ. Время нарастания ПХ должно быть не более 3,5 мкс.

4) ко входам канала А (Б) подключается выносной делитель 1:10 в положениях переключателя 10 мВ/дел, 0,1 В/дел и 1 В/дел, определяется неравномерность вершины ПХ. Неравномерность вершины ПХ не должна превышать 2 %.

При всех указанных параметрах сигнала должна обеспечиваться нестабильность изображения по горизонтали не более 0,1 дел. шкалы.

Примечание. Проверка режима внутренней синхронизации осуществляется в ходе определения основной погрешности коэффициентов отклонения и развертки;

5) определите спад вершины изображения импульса при закрытых входах каналов А и Б путем подачи на вход каналов А (Б) от генератора ИИ-11 импульсов длительностью 0,7 мс и амплитудой 0,6 В при размере изображения 6 делений шкалы ЭЛТ;

установите коэффициент развертки 0,1 мс/дел и добейтесь ручками управления устойчивого изображения сигнала;

измерьте визуально уменьшение установившегося значения ПХ на интервале, равном 0,5 мс. Значение спада вершины не должно превышать 3 %.

14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. Результаты поверки заносятся в формуляр осциллографа, заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

На осциллограф, не удовлетворяющий требованиям настоящего раздела, выдается извещение о его непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым осциллограф не соответствует требованиям технических условий.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Хранение осциллографа может быть кратковременным (гарантийным) и длительным, в отапливаемом или неотапливаемом хранилище.

Как при кратковременном, так и при длительном хранении осциллограф размещается, как правило, в рабочем положении на столешке в укладочном ящике (при кратковременном хранении прибор может находиться в транспортной таре) на уровне не ниже 1,5 м от пола и не ближе 2 м от дверей, вентиляционных отверстий и отопительных устройств.

Гарантийный срок хранения прибора 12 мес.

Срок длительного хранения прибора:

1) в отапливаемом хранилище 10 лет;

2) в неотапливаемом хранилище 5 лет.

Прибор может храниться совместно с объектом, в котором он установлен, если последний обеспечивает условия хранения, предъявляемые к прибору.

15.2. Осциллограф должен храниться в следующих условиях:

1) в отапливаемых хранилищах при температуре воздуха от 5 до 25 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С без конденсации влаги;

2) в неотапливаемом хранилище при температуре воздуха от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 25 °С и ниже, без конденсации влаги.

Содержание коррозионно-активных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:

1) сернистого газа 200 мг/м³ (2 мг/м³) в сутки;

2) хлористых солей 2 мг/м³ в сутки.

15.3. Осциллограф перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) должен быть переконсервирован. Для этого необходимо провести следующие работы:

1) провести расконсервацию осциллографа, для чего необходимо извлечь его из транспортной тары и внутренней упаковки, удалить упаковочные и консервационные материалы (консервационные масла удаляются путем протирки покрытых ими элементов конструкции ветошью, смоченной масляевязкими маслами или растворителями по ГОСТ 8505-80, ГОСТ 1012-72 (марка Б-70), ГОСТ 3134-78, ГОСТ 443-76 с последующим протиранием насухо).

Допускается не проводить расконсервацию тех элементов конструкции осциллографа, которые не влияют на его эксплуатационные параметры;

2) проверить исправность осциллографа в соответствии с разделом 14;