

ОСЦИЛЛОГРАФ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ С1-73

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И22.044.067 ТО

1979

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12. 1. Профилактические работы

12. 1. 1. При вскрытии осциллографа и проведении профилактических работ соблюдайте меры безопасности, указанные в разделе 7.

Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы осциллографа в течение его эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность и виды профилактических работ:

- визуальный осмотр — каждые три месяца;
- смазка — каждые 12 месяцев.

12. 1. 2. При осмотре внешнего состояния осциллографа проверьте крепление органов управления, плавность хода, четкость их фиксации, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, крепление деталей и узлов на шасси осциллографа, состояние контровки гаек, надежность паяк и контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из керамики и пластмасс.

Проверьте комплектность осциллографа и исправность запасных частей.

12. 1. 3. Скопление пыли в осциллографе может вызвать перегрев и повреждение элементов, т. к. пыль служит теплоизолирующей прокладкой и уменьшает эффективность рассеивания тепла.

Внутри осциллографа пыль устраняйте продувкой сухим воздухом. Особое внимание обращайтесь на высоковольтные узлы и детали, т. к. скопление пыли в них может вызвать пробой. Пыль снаружи осциллографа удаляйте мягкой тряпкой.

12. 1. 4. Надежность работы переключателей и других вращающихся элементов можно увеличить за счет смазки. Для смазки основных втулок переключателей и других деталей используйте технический вазелин.

Смазку производите аккуратно, т. к. попадание смазочных веществ на ножи переключателей или элементы на платах может привести к выходу осциллографа из строя.

13. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

13. 1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 4. Поверку технических характеристик осциллографа проводите не реже одного раза в 12 месяцев, а также после ремонта и замены полупроводниковых приборов и электронно-лучевой трубки.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пунктов методики
1. Определение полосы пропускания тракта вертикального отклонения и неравномерности амплитудно-частотной характеристики в диапазоне 0—1 МГц	13. 6. 1
2. Определение полосы пропускания усилителя горизонтального отклонения	13. 6. 2
3. Определение погрешности амплитуды и частоты повторения калибратора	13. 6. 3
4. Определение основной погрешности коэффициентов отклонения тракта вертикального отклонения	13. 6. 4
5. Определение погрешности коэффициентов развертки	13. 6. 5
6. Определение времени нарастания переходной характеристики тракта вертикального отклонения	13. 6. 6
7. Определение выброса на переходной характеристике усилителя вертикального отклонения	13. 6. 7
8. Определение спада вершины переходной характеристики при закрытом входе	13. 6. 8

13. 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики, используемые при поверке
Генератор импульсов Г5-26	Длительность импульса 10 мкс, частота следования 1 кГц, фронт не более 23 нс, размах 0—1,2 В Длительность импульса 10 мс, частота следования 50 Гц, размах 50 мВ — 50 В
Генератор импульсов Г5-41	Длительность импульса 10 мкс, фронт 20 нс, выходное напряжение 0—100 В, выброс 1%, неравномерность вершины 1%
Генератор сигналов Г4-117	Диапазон частот 20 Гц—10 МГц, выходное напряжение 0—20 В эфф
Генератор сигналов Г3-39	Частота 10 Гц Выходное напряжение 0,2—20 В эфф
Милливольтметр В3-41 (В3-39)	Пределы измерений 10 мВ—0,3 В, диапазон частот 20 Гц—10 МГц, погрешность 2,5%
Частотомер электронносчетный Ч3-34	Диапазон измеряемых частот 20 Гц—5 МГц

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики, используемые при поверке
Установка В1-4	Выходное напряжение 30 мВ—60 В, погрешность на переменном токе 0,005 U + 3 мкВ (требуется погрешность не хуже 2,5%)
Микроскоп МПБ-2	Цена деления шкалы — 0,05 мм; Увеличение микроскопа — 24-кратное.

ПРИМЕЧАНИЕ. 1. При поверке допускается использование другой аппаратуры, обеспечивающей метрологическую точность измерений.
2. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая при измерениях, должна иметь документы о государственной или ведомственной поверке, проводимой в установленном порядке.

13. 3. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети 50 Гц $220 \pm 4,4$ В.

Помещение, в котором проводится поверка, не должно иметь вибраций и сотрясений и в нем не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- расконсервировать осциллограф согласно разделу 6 настоящего описания;
- заземлить осциллограф и всю контрольно-измерительную аппаратуру.

13. 4. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие осциллографа следующим требованиям:

- все органы управления и регулирования должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- покрытия всех розеток, гнезд и клемм должны обеспечивать надежный контакт с соединительными кабелями;
- комплектность должна соответствовать разделу 4 формуляра.

13. 5. Опробование

Установите органы управления осциллографа следующим образом:

а) на передней панели ручки «ФОКУС», « \updownarrow », « \leftrightarrow » — в среднее положение;

ручку «ЯРКОСТЬ» — в крайнее левое положение;

ручку «СТАБИЛЬНОСТЬ» — в крайнее правое положение;

б) на правой стенке тумблер «РАЗВЕРТ.» — в верхнее положение, тумблер «СИНХР.» — в положение « \square »;

в) на задней стенке тумблера «220 V, 115 V» — в положение «220 V».

Остальные — произвольно.

Подключите с помощью шнура питания осциллограф к сети переменного тока, при этом должна загореться лампочка «СЕТЬ» на верхней крышке блока питания. Установите тумблер «ПИТАНИЕ» в верхнее положение и на передней панели должна засветиться сигнальная лампочка.

После пятиминутного прогрева ручками «ФОКУС», «ЯРКОСТЬ» отрегулируйте яркость и фокусировку линии развертки, удобной для наблюдения.

Сбалансируйте усилитель вертикального отклонения. Для этого установите переключатель « $\sim \perp \approx$ » в положение « \perp », переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,05», ручкой « \updownarrow » установите линию развертки в центр экрана. Переведите переключатель «V/ДЕЛ.» в положение «0,01» и регулировкой «БАЛАНС» на левой стенке осциллографа установите линию развертки в центр экрана.

Повторяйте операцию до тех пор, пока линия развертки не перестанет перемещаться по вертикали при установке переключателя «V/ДЕЛ.» из положения «0,05» в положения «0,01» и «0,02».

Проверьте калибровку усилителя вертикального отклонения, для этого установите ручку «V/ДЕЛ.» в положение « \blacktriangledown 5 ДЕЛ. », ручку «УСИЛЕНИЕ» — в крайнее правое положение. Величина изображения на экране должна быть 5 больших делений. В случае несоответствия проведите подрегулировку потенциометром « \blacktriangledown V/ДЕЛ. » на левой стенке осциллографа.

Проверьте калибровку длительностей разверток. Для этого ручку длительностей установите в положение « 1 мS/ДЕЛ. », ручку длительности плавно в крайнее правое положение. Засинхронизируйте изображение ручками «УРОВЕНЬ» и «СТАБИЛЬНОСТЬ». На 10-ти больших делениях шкалы должно укладываться 10 периодов калибровочного напряжения. При несоответ-

ствии проведите подрегулировку потенциометром «▼ ДЛИТ.» на правой стенке осциллографа.

Скомпенсируйте выносной делитель 1:10. Для этого в положении «0,02» переключателя «V/ДЕЛ.» подайте на вход осциллографа через выносной делитель сигнал от внутреннего калибратора с гнезда «⊕Л» и отрегулируйте емкость переменного конденсатора в делителе регулировкой «КОРР.» так, чтобы на экране наблюдались импульсы с плоской вершиной.

Проверьте наличие развертки на экране во всех положениях переключателя длительностей.

13. 6. Определение метрологических параметров.

13. 6. 1. Полоса пропускания тракта вертикального отклонения определяется путем снятия частотной характеристики в положениях переключателя «V/ДЕЛ.» от «0,01» до «0,1» в крайнем правом положении ручки «УСИЛЕНИЕ» с открытого входа на частотах $55 \cdot 10^{-6}$; $100 \cdot 10^{-6}$; $1 \cdot 10^{-3}$; $10 \cdot 10^{-3}$; 0,1; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5 МГц с помощью генератора Г4-117 и вольтметра ВЗ-41 (ВЗ-39) и на постоянном токе с помощью установки В1-4.

Подайте на вход «⊕У» от генератора напряжение частотой 1 кГц такой величины, чтобы высота изображения на экране ЭЛТ была равна 5-ти большим делениям шкалы и заметьте показания вольтметра, при этом вольтметр должен быть подключен непосредственно ко входу осциллографа. На всех остальных частотах напряжение на входе осциллографа поддерживайте постоянным и контролируйте вольтметром. Заметьте размах осциллограммы на частотах, указанных выше. Подайте на вход «⊕У» от установки В1-4 переменное напряжение частотой 1 кГц такой величины, чтобы высота изображения на экране осциллографа была равна 5-ти большим делениям шкалы и заметьте показания стрелочного прибора установки.

Подайте от установки постоянное положительное напряжение и отмечайте положение линии развертки на экране (при необходимости для облегчения отсчета совместите ее с ближайшей горизонтальной линией шкалы); подайте от установки постоянное отрицательное напряжение и замерьте перемещение линии вниз от первоначального положения. При подаче постоянных напряжений следите, чтобы показание стрелочного прибора В1-4 было таким же, как и на частоте 1 кГц, при необходимости проводите подрегулировку ручкой «РЕГ. ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ».

Результат проверки считается удовлетворительным, если отклонение от перемещения 5-ти больших делений для постоянного напряжения и отклонение размера изображения от 5-ти больших делений для переменных напряжений в диапазоне частот от $50 \cdot 10^{-6}$ до 1 МГц не превышает $\pm 1,25$ деления, а спад на частоте

тах выше 1 МГц до 5 МГц не превышает 7,5 делений, что составляет 3 дБ (30%).

Неравномерность частотной характеристики N в процентах определяется по формуле

$$N = \frac{\Delta}{25} \cdot 100 \quad (3)$$

где Δ — отклонение в малых делениях от размера 5-ти больших делений высоты изображения на частотах, отличных от 1 кГц.

Частотная характеристика для положений переключателя «V/ДЕЛ.» от «0,1» до «20» обеспечивается выполнением пп. 13. 6. 6, 13. 6. 7.

13. 6. 2. Полоса пропускания тракта горизонтального отклонения определяется путем снятия частотной характеристики с гнезда « $\ominus X$ » на частотах $55 \cdot 10^{-6}$; $1 \cdot 10^{-3}$; 0,1; 1; 1,5; 2,0 МГц с помощью генератора Г4-117 и вольтметра ВЗ-41 (ВЗ-39) и на постоянном токе с помощью установки В1-4.

Для этого тумблер «РАЗВЕРТ.» установите в положение « $\ominus X$ », подайте от генератора на вход « $\ominus X$ » напряжение частотой 1 кГц такой величины, чтобы размер изображения по горизонтали был равен 7 большим делениям шкалы и заметьте показания вольтметра. На всех остальных частотах напряжение на входе « $\ominus X$ » поддерживайте постоянным и контролируйте вольтметром. Заметьте размах осциллограмм на частотах, указанных выше.

Подайте на вход « $\ominus X$ » от установки В1-4 переменное напряжение частоты 1 кГц такой величины, чтобы размер изображения по горизонтали осциллографа был равен 7 большим делениям шкалы и заметьте показание стрелочного прибора установки. Подайте на вход « $\ominus X$ » от установки В1-4 постоянные положительное и отрицательное напряжения аналогично п. 13. 6. 1 и заметьте перемещение точки по горизонтали.

Результат проверки считается удовлетворительным, если отклонение от перемещения точки для постоянного напряжения и если отклонения изображения для переменных напряжений от размера 7 больших делений не превышает 10,5 малых, что составляет 3 дБ (30%).

13. 6. 3. Погрешность установки выходного напряжения калибратора определяется путем поочередной подачи на вход осциллографа сигнала от калибратора и сигнала от установки В1-4 и их сравнением.

Сначала на вход осциллографа подайте сигнал от калибратора с гнезда « $\oplus L$ IV», переключатель «V/ДЕЛ.» установите в положение «0,1» и ручкой «УСИЛЕНИЕ» установите на

экране высоту изображения 6 больших делений. Отключите сигнал от калибратора и, не меняя чувствительности осциллографа, подайте на его вход сигнал от установки В1-4 размахом 1 В (амплитудой 0,5 В) частоты 1 кГц. Ручкой плавной регулировки выходного напряжения установки В1-4 отрегулируйте высоту изображения на экране 6 больших делений и отсчитайте погрешность в процентах по шкале стрелочного прибора установки, что соответствует погрешности установки напряжения калибратора.

Частота сигнала калибратора измеряется частотомером ЧЗ-34 на гнезде « \ominus П 1 В». Погрешность установки частоты δ в процентах определяется по формуле:

$$\delta = \frac{f_k - 1000}{1000} \cdot 100 \quad (4)$$

где f_k — частота калибратора в Гц, измеренная частотомером.

13. 6. 4. Погрешность калиброванных коэффициентов отклонения определяется установкой В1-4 для всех калиброванных коэффициентов отклонения (всех положений переключателя «V/ДЕЛ.») при величине изображения на экране 2, 4 и 6 больших делений.

Перед измерениями проверьте калибровку усилителя вертикального отклонения согласно п. 13. 5.

Подайте сигнал от установки В1-4 на вход « \oplus Y», частоту установите 1 кГц, а величина напряжения U_m для определенного коэффициента отклонения выбирается из формулы:

$$U_m = \frac{A \cdot k}{2} \quad (5)$$

где А — требуемый размер изображения в больших делениях шкалы;

к — номинальное значение проверяемого коэффициента отклонения в В/дел. (положение переключателя «V/ДЕЛ.»).

Для каждого положения переключателя «V/ДЕЛ.» ручкой плавной регулировки выходного напряжения установки В1-4 высоту изображения на экране ЭЛТ подстраивайте до требуемой высоты 2, 4 и 6 больших делений и проводите отсчет погрешности в процентах по шкале стрелочного прибора установки В1-4.

Основная погрешность коэффициентов отклонения не должна превышать 7%.

13. 6. 5. Погрешность номинальных значений калиброванных коэффициентов разверток определяется путем сравнения измерений по осциллографу и контрольному частотомеру ЧЗ-34 временного интервала сигнала, одновременно подаваемого на осциллограф (гнездо « \oplus Y») и частотомер от генератора Г4-117.

Проверьте перед началом измерений калибровку длительностей разверток согласно п. 13. 5.

Проводите измерение при совмещении рабочей части развертки с рабочей частью экрана на 10 больших делениях шкалы, а также на участках, равных 4 и 6 больших делений, середины и конца рабочей части экрана.

Подстраивайте частоту генератора так, чтобы на измеряемом участке 10, 4 и 6 больших делений шкалы экрана укладывалось соответственно:

— для длительностей разверток от 50 мс/дел до 0,1 мкс/дел 10, 4 и 6 периодов синусоид;

— для длительности развертки 0,1 мкс/дел — 5, 2 и 3 периода синусоид.

Результат поверки считается удовлетворительным, если показания контрольного частотомера находятся в пределах допустимых значений, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Положение переключателя длительностей	Подаваемая частота, соответствующая нулевой погрешности	Допустимые показания частотомера, соответствующие основной погрешности (7%)
50 «мS/ДЕЛ.»	20 Гц	18,6—21,4 Гц
20 " "	50 " "	46,5—53,5 "
10 " "	100 " "	93—107 "
5 " "	200 " "	186—214 "
2 " "	500 " "	456—535 "
1 " "	1 кГц	0,93—1,07 кГц
0,5 " "	2 " "	1,86—2,14 "
0,2 " "	5 " "	4,65—5,35 "
0,1 " "	10 " "	9,3 —10,7 "
50 «μS/ДЕЛ.»	20 " "	18,6—21,4 "
20 " "	50 " "	46,5—53,5 "
10 " "	100 " "	93 —107 "
5 " "	200 " "	186—214 "
2 " "	500 " "	465—535 "
1 " "	1 МГц	0,93—1,07 МГц
0,5 " "	2 " "	1,86—2,14 "
0,2 " "	5 " "	4,65—5,35 "
0,1 " "	5 " "	4,65—5,35 "

Погрешность коэффициента развертки δ в процентах определяется по формуле:

$$\delta = \left(\frac{f_0}{f_\phi} - 1 \right) \cdot 100 \quad (6)$$

где f_0 — частота, соответствующая нулевой погрешности указанная в табл. 6;

f_ϕ — фактическое значение частоты, измеренное контрольным частотомером.

13. 6. 6. Время нарастания переходной характеристики определяется испытательными импульсами положительной и отрицательной полярности от генератора Г5-26 в положениях переключателя «V/ДЕЛ.» от «0,01» до «0,2» включительно и испытательными импульсами отрицательной полярности от генератора Г5-41 для остальных положений переключателя «V/ДЕЛ.».

Подайте испытательный сигнал на вход « \ominus Y» осциллографа, установите ручку «УСИЛЕНИЕ» в крайнее правое калиброванное положение. Подайте сигнал от генератора Г5-26 в режиме одиночных импульсов в положениях переключателя выходного напряжения от «20 mV» до «2 V», длительность импульса установите 10 мкс, внутреннюю нагрузку генератора выключите, а ко входу осциллографа подсоедините внешнюю нагрузку 75 Ом.

Установите частоту следования импульсов обоих генераторов 1000 Гц. Размах изображения импульсов на экране ЭЛТ установите 6 больших делений, а время нарастания переходной характеристики ($\tau_{п}$) измеряйте по шкале ЭЛТ как временной интервал, в течение которого происходит нарастание импульса от уровня 0,1 до 0,9 размаха (рис. 10). Измерение проводите при скорости развертки 0,1 мкс/дел.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если выходное напряжение генератора по величине является недостаточным для проверки в положениях переключателя «V/ДЕЛ.», «10» и «20», допускается проводить проверку при размерах изображения на экране меньше 6 больших делений, но не менее 2, 4 этих делений.

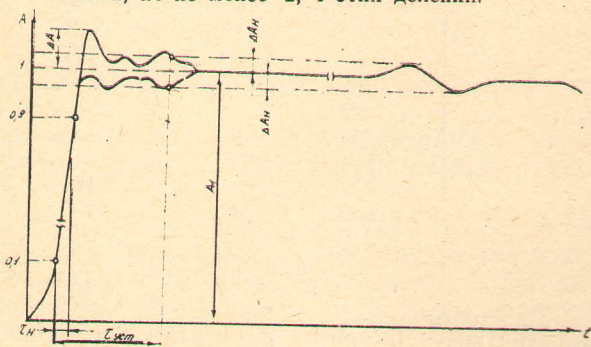


Рис. 10. Измерение выброса на переходной характеристике и времени нарастания переходной характеристики.

13. 6. 7. Величина выброса на переходной характеристике определяется путем подачи на вход « \ominus Y» осциллографа испытательного импульса от генераторов Г5-26, Г5-41 с исходными параметрами и в положениях органов управления приборов

аналогично п. 13. 6. 6, а размах изображения импульсов на экране ЭЛТ при этом устанавливать 5 больших делений.

Измеряется выброс ΔA на изображении импульса с помощью микроскопа МПБ-2 (рис. 10). Результат поверки считается удовлетворительным, если выброс не превышает:

1,25 малого деления при непосредственном входе;

2,5 малых делений с выносным делителем 1 : 10.

Величина выброса δ в процентах определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100 \quad (7)$$

где ΔA — величина изображения выброса;

A_1 — величина изображения импульса.

ПРИМЕЧАНИЕ. Поверку величины выброса на переходной характеристике допускается проводить при величине изображения на экране меньше 5 больших делений, но не менее 2, 4 делений.

13. 6. 8. Спад вершины переходной характеристики при закрытом входе определяется путем подачи на вход « \oplus У» осциллографа в положении «0,01» переключателя «V/ДЕЛ.» и крайнем правом положении ручки «УСИЛЕНИЕ» испытательного импульса положительной полярности длительностью 10 мс от генератора Г5-26.

Подайте сигнал от генератора в режиме одиночных импульсов, частоту следования установите удобную для наблюдения (50—60 Гц), нагрузка генератора должна быть внутренняя. Регулировкой выходного уровня генератора величину изображения импульса на экране установите 5 больших делений.

Измерьте спад вершины импульса $\Delta A_{сп}$ по шкале ЭЛТ (рис. 11) при помощи микроскопа МПБ-2.

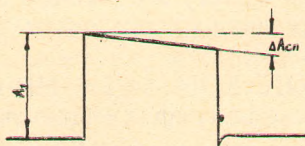


Рис. 11. Измерение спада вершины импульса.

Результат поверки считается удовлетворительным, если спад вершины $\Delta A_{сп}$ для закрытого входа не превышает 2, 5 малых делений, а величина спада Θ в процентах определяется по формуле:

$$\Theta = \frac{\Delta A_{сп}}{A_1} \cdot 100, \quad (8)$$

где A_1 — величина изображения импульса равна 25 малых делений (5 больших делений).

13. 7. Оформление результатов поверки

13. 7. 1. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства с записью результатов о поверке в формуляре, заверенной в порядке, установленном в органе метрологической службы.

13. 7. 2. При отрицательных результатах поверки запрещается выпуск в обращение и применение осциллографа, а в документах по оформлению результатов поверки указывается непригодность к эксплуатации. В этом случае осциллограф направляется на ремонт и дорегулировку.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14. 1. Хранение осциллографа должно производиться при температуре в пределах от минус 40°C до +30°C и относительной влажности воздуха до 95%. Срок хранения осциллографа не должен превышать 5 лет.

В воздухе не должно быть пыли, паров, кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию металлов.

В течение срока хранения необходимо не реже одного раза в 6 месяцев включать прибор на 30 минут для тренировки электрических конденсаторов.

Если предполагается, что осциллограф долгое время не будет находиться в работе, требуется обязательная его консервация.

14. 2. Консервацию осциллографа производите в следующем порядке:

а) очистите осциллограф и ЗИП от грязи и пыли. Если осциллограф подвергался воздействию влаги, просушите его в лабораторных условиях в течение двух суток;

б) вилки, розетки, разъемы шнуров питания и кабелей заверните в промасленную бумагу и обвяжите нитками;

в) металлические движущиеся части осциллографа смажьте техническим вазелином.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ НЕ СМАЗЫВАТЬ;

г) поместите осциллограф в упаковочный ящик и опломбируйте ящик.

После длительного хранения осциллограф подвергается тщательному осмотру и очистке от предохранительной смазки и пыли. Обнаруженные места коррозии зачистить и покрыть защитным лаком.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Подготовка осциллографа к упаковке должна производиться только после полного выравнивания температуры прибора с температурой воздуха помещения, где производится упаковка.