|  |
| --- |
| Устройство и принцип работы осциллографа С1-73. |

|  |
| --- |
| [На главнуюГлавная](http://www.qrx.narod.ru/index.html) |
| Осциллограф С1-73 — один из самых распространенных в своем классе, пользующийся заслуженной популярностью среди радиолюбителей и специалистов. Относительно невысокая цена, небольшие габариты, простота конструкции, неплохие электрические и эксплуатационные характеристики — основные его достоинства.**Основные технические характеристики**Осциллограф предназначен для исследования электрических сигналов с характеристиками:* частотный диапазон измеряемых сигналов 0…5 МГц;
* амплитуда измеряемых сигналов 20 мВ…120 В (с выносным делителем 1:10 верхняя граница амплитуды сигналов может быть увеличена до 350 В);
* возможность измерения как постоянных, так и переменных напряжений;
* диапазон измеряемых временных интервалов 0,4 мкс…0,5 с.

Осциллограф может питаться как от сети 220В (в комплекте с дополнительным выпрямителем), так и от источника постоянного напряжения 27 В. Рабочая часть экрана составляет 60 мм по горизонтали и 40 мм по вертикали. Входное сопротивление тракта вертикального отклонения 1 МОм с параллельной емкостью 30 пФ на прямом входе и 10 МОм с емкостью 10 пФ при использовании выносного делителя 1:10.http://qrx.narod.ru/izm/s1-73.files/1.jpgРис.1.Тракт горизонтального отклонения обеспечивает развертку сигнала в автоколебательном и ждущем режимах. Масса прибора 4,5 кг (с дополнительным выпрямителем) и 3,2 кг (без него).Мощность, потребляемая от сети переменного тока, 30 Вт, а от источника постоянного тока — около 19 Вт. Внешний вид осциллографа со снятыми крышками представлен на рис. 1 и 2, а блока сетевого выпрямителя — на рис. 3.**Назначение составных элементов**Рассмотрим назначение составных элементов осциллографа по структурной и принципиальным схемам, представленным на рис. 4 и 5-7 соответственно. Аттенюатор И22.727.069 (см. рис. 1, поз 1, в дальнейшем — рис. 1/1, а также рис. 5) представляет собой три коммутируемых переключателем В1 частотно-скомпенсированных делителя напряжения (1:10, 1:100, 1:1000). Номиналы элементов делителей подобраны так, чтобы получить постоянную величину активного входного сопротивления, равного 1 МОм.http://qrx.narod.ru/izm/s1-73.files/2.jpgРис.2.Предварительный усилитель вертикального отклонения, расположенный на плате И22.051.002 (см. рис. 2/1 и рис. 5), служит для согласования с аттенюатором и осуществляет нормированное усиление по амплитуде исследуемых сигналов. Усилитель питается напряжениями +10 В и –10 В, формируемыми стабилизатором напряжения, расположенным на той же плате (И22.051.002). Сигнал с выхода предварительного усилителя через линию задержки 1Лз1 (рис. 2/2 и рис. 5) поступает на оконечный усилитель вертикального отклонения И22.030.109 (рис. 1/2 и рис. 5), а с него — на отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) Л1 (рис. 1/3 и рис. 6). Оконечный усилитель питается напряжениями +10, –10, +80В, формируемыми стабилизатором напряжения.Тракт горизонтального отклонения состоит из нескольких узлов: синхронизации (рис. 2/3 и рис. 5), генератора развертки (рис. 2/4 и рис. 5) — оба узла размещены на плате И22.051.002 — и оконечного усилителя горизонтального отклонения И22.030.120 (рис. 1/4 и рис.6).Схема синхронизации служит для преобразования синхронизирующих импульсов любой полярности и формы в короткие положительные импульсы нормированной амплитуды для синхронизации запуска генератора развертки. Последний предназначен для формирования синхронизируемого пилообразного напряжения, которое поступает далее через оконечный усилитель горизонтального отклонения на пластины горизонтального отклонения ЭЛТ Л1.http://qrx.narod.ru/izm/s1-73.files/3.jpgРис.3.В составе осциллографа имеются также усилитель подсвета (рис. 2/5 и рис.6), импульсный преобразователь напряжения (рис. 2/6 и рис.6), стабилизатор напряжения (рис. 2/6 и рис. 6), калибратор (рис. 2/7 и рис. 5)— все узлы размещены на плате И22.051.002, а также высоковольтный выпрямитель И23.215.069, расположенный под платой оконечного усилителя горизонтального отклонения (рис. 6).Усилитель подсвета подсвечивает луч на экране ЭЛТ в момент его прямого хода, а также в момент поступления измеряемого сигнала в режиме ждущей развертки (управляется от генератора развертки). Импульсный преобразователь со стабилизатором напряжения и высоковольтным выпрямителем служит для формирования необходимых питающих напряжений: +10В, –10В, +80В, +130В, а также анодного напряжения и напряжения подогревателя ЭЛТ.**Проверка, регулировка и настройка**Регулировка и проверка электрической части осциллографа производится ежегодно, а также после любого ремонта. Для регулировки и проверки параметров осциллографа необходимо следующее измерительное оборудование:* высокоомный вольтметр (например В7-16А);
* осциллограф (С1-68, С1-74, С1-65 и др.);
* киловольтметр;
* цифровой комбинированный ампервольтметр;
* частотомер (верхний предел измерения частоты — не менее 1 МГц);
* генератор импульсов (Г5-26, Г5-41 и им подобные).

***Регулировка и настройка элементов источника питания***Включают осциллограф (питание от сети переменного тока через выпрямитель И23.215.074). Проверяют цифровым ампервольтметром ток, потребляемый осциллографом от выпрямителя (нормальный ток потребления должен быть около 750 мА). После 5-ти минутного прогрева осциллографа приступают к проверке и регулировке выходных напряжений, формируемых источником питания.Цифровым ампервольтметром контролируют постоянное напряжение 18…19В на выводах конденсаторов 5С7, 5С8. Величину этого напряжения регулируют переменным резистором 5R5 (рис. 6).  Осциллографом и частотомером контролируют форму и частоту импульсов на выв. 4, 6 трансформатора 5Тр1. Частота следования этих импульсов должна быть в пределах 8…9 кГц, форма — прямоугольная, длительности положительных и отрицательных полупериодов должны быть равны. Регулировка рабочей частоты преобразователя напряжения источника питания (ИП) осуществляется резистором 5R21.Цифровым ампервольтметром контролируют величину напряжений +10 и –10В на выводах конденсаторов 5С16 и 5С14 соответственно. Абсолютные величины этих напряжений должны быть в пределах 9,5…10,1В. Если напряжения отличаются от указанных, переменными резисторами 5R14 (+10 В) и 5R18 (–10В) устанавливают требуемые значения (рис. 6.Цифровым ампервольтметром контролируют напряжение +80В. Указанное напряжение должно иметь величину +75…82В. Регулировка напряжений +80, +2500, –650В осуществляется переменным резистором 5R5. При регулировке указанных напряжений необходимо следить за тем, чтобы постоянное напряжение на выводах конденсаторов 5С7, 5С8 не выходило за пределы 18…19В.Величину напряжения +2500В контролируют киловольтметром на конт. 3 платы высоковольтного выпрямителя И23.215.069 или на пружинном контакте аквадага ЭЛТ относительно общего провода (напряжение должно быть в пределах 2375…2625В). Величину напряжения –650В контролируют высокоомным вольтметром В7-16А на конт. 1 платы высоковольтного выпрямителя. Напряжение должно быть в пределах –630…–670В.***Регулировка и настройка схемы управления ЭЛТ***Включают осциллограф и после его 5-ти минутного прогрева проверяют действие регуляторов „Яркость” и „Фокус”, расположенных на передней панели. Устанавливают регуляторами „Ч” и „Ц” передней панели линию развертки на середину экрана. Переводят осциллограф в режим „Калибратор” (переключатель на передней панели „ В/дел” устанавливают в положение „t5 дел”). Контролируют качество изображения на экране.Обнаруженные искажения развертки компенсируют с помощью переменного резистора R16 (расположен на плате оконечного усилителя вертикального отклонения). Переменным резистором R18, расположенным на плате оконечного усилителя горизонтального отклонения, регулируют астигматизм луча, одновременно регулируя его фокусировку регулятором „Фокус” передней панели.***Регулировка калибратора***Подключают частотомер к гнезду осциллографа „Ўа \_ | \_ | \_ 1В”, расположенному на левой панели прибора. Регулировкой резистора 4R5 (см. рис. 5) устанавливают частоту выходного сигнала на указанном гнезде, равную 1 кГц. С помощью другого осциллографа контролируют амплитуду этого сигнала. Если она отличается от номинальной (~1 В), переменным резистором 4R4 (см. рис. 5) устанавливают требуемое значение.***Регулировка цепей вертикального отклонения луча***Включают осциллограф и после его 5-ти минутного прогрева производят балансировку усилителя вертикального отклонения. Для этого устанавливают переключатель входов В2 (см. рис. 5) в положение „| \_ ”, а переключатель „ В/дел” в положение „0,05 В”. Регулятором „Ч” устанавливают линию развертки в центр экрана. Затем переключатель „ В/дел” переводят в положение „0,01 В” и регулятором „Баланс”, расположенным на левой панели, возвращают линию развертки в центр экрана. Так повторяют несколько раз в положениях переключателя „В/дел” — „0,05 В”, „0,02 В”, „0,01 В” до тех пор, пока линия развертки будет оставаться в центре экрана при любых положениях указанного переключателя.Затем переводят переключатель „ В/дел” в положение „t5 дел.”. Устанавливают регулятор „Усиление” передней панели в крайнее правое положение. При этом размер картинки по вертикали должен быть равен 5-ти делениям сетки ЭЛТ, в противном случае регулятором „tВ/дел” левой панели устанавливают требуемый размер изображения. Выбирают переключателем „В/дел” одно из положений: „0,02 В” или „0,01 В”.Устанавливают регулятор „Усиление” в крайнее левое положение и в случае вертикального смещения линии развертки вращением ручки переменного резистора 1R12 (расположен на плате предварительного усилителя вертикального отклонения — см. рис. 5) возвращают линию в середину экрана. Эту операцию повторяют до тех пор, пока при любых положениях переключателя „ В/дел” и регулятора „Усиление” линия развертки перестанет перемещаться.К конт. 5 и 6 платы предварительного усилителя вертикального отклонения подключают цифровой вольтметр и при помощи переменного резистора 1R28, размещенного на этой же плате (см. рис. 5), устанавливают нулевой потенциал между ними. Затем вращением движка переменного резистора 1R18, расположенного там же (см. выше), устанавливают напряжение между конт. 5 и 6 равным 0,5В.После этого переводят переключатель „В/дел” в положение „t5 дел”, а регулятор „Усиление” устанавливают в крайнее правое положение. Переменным резистором „tВ/дел”, расположенным на левой панели, устанавливают размер изображения по вертикали на экране равным 5-ти делениям сетки. В противном случае производят подбор номинала резистора R14, установленного на плате оконечного усилителя вертикального отклонения.***Регулировка цепей горизонтального отклонения***Регулировка элементов узла производится только после его ремонта, а также после замены ЭЛТ. Регулировка производится с помощью переменных резисторов 3R16 и 3R27 (см. рис. 5). Подключают осциллограф к конт. 3Гн2 узла генератора развертки (плата И22.051.022— см. рис.5 и рис. 2/4) и контролируют наличие пилообразных импульсов. Переменным резистором 3R6, который расположен на той же плате, устанавливают начальный уровень пилообразного сигнала (0…0,01В), а также корректируют линейность начального участка „пилы”. Переменным резистором 3R27 (расположен там же) производят регулировку амплитуды пилообразного сигнала в пределах 4…5В.Регулировка оконечного усилителя горизонтального отклонения (плата И22.030.120 — см. рис. 1/4) сводится к следующему:* переключатель „ В/дел” устанавливают в положение „t5 дел”, а переключатель „мс/дел, мкс/дел” — в положение „1мс/дел”;
* регулятор передней панели „Плавно” переводят в крайнее правое положение;
* переключатель правой панели „Синхр.” — в положение внутренней синхронизации (Ё•).

Совмещают регулятором „Ц” начало первого высвечиваемого импульса с первой (левой) линией вертикальной сетки экрана. На поле сетки должно уместиться 10 периодов сигнала. В противном случае производят коррекцию горизонтальной развертки переменным резистором R27 („tдлит”), расположенным на левой панели. |