

# ОСЦИЛЛОГРАФ С1-94

Захарычев Е.В., инженер-конструктор

Многим специалистам, а особенно радиолюбителям, хорошо известен осциллограф С1-94 (рис. 1). Прибор, при своих достаточно неплохих технических характеристиках, имеет весьма небольшие габариты и вес, а также относительно невысокую стоимость. Благодаря этому модель сразу завоевала популярность среди специалистов, занимающихся мобильным ремонтом различной электронной техники, не требующим очень широкой полосы частот входных сигналов и наличия двух каналов для одновременных измерений. В настоящее время в эксплуатации находится достаточно большое количество таких осциллографов.

В связи с этим данная статья предназначена для специалистов, у которых возникла необходимость ремонта и настройки осциллографа С1-94. Осциллограф имеет обычную для приборов подобного класса структурную схему (рис. 2). Она содержит канал вертикального отклонения (КВО), канал горизонтального отклонения (КГО), калибратор, электронно-лучевой индикатор с высоковольтным источником питания и низковольтный источник питания.

КВО состоит из переключаемого входного делителя, предварительного усилителя, линии задержки и оконечного усилителя. Он предназначен для усиления сигнала в частотном диапазоне 0...10 МГц до уровня, необходимого для получения заданного коэффициента отклонения по вертикали (10 мВ/дел ... 5 В/дел с шагом 1-2-5), с минимальными амплитудно-частотными и фазо-частотными искажениями.

КГО включает в себя усилитель синхронизации, триггер синхронизации, с генератор развертки, с блокуировки и усилитель развертки. Он предназначен для обеспечения линейного отклонения луча с заданным коэффициентом развертки от 0,1 мкс/дел до 50 мс/дел с шагом 1-2-5.

Калибратор вырабатывает сигнал для калибровки прибора по амплитуде и времени.

Узел электронно-лучевого индикатора состоит из электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), схемы питания ЭЛТ и схемы подсвета.

Низковольтный источник предназначен для питания всех функциональных устройств напряжениями +24 В и ±12 В.

Рассмотрим работу осциллографа на уровне принципиальной схемы (рис. 3).

Исследуемый сигнал через входной разъем Ш1 и кнопочный переключатель В1-1 («Открытый/Закрытый вход») поступает на входной переключаемый делитель на элементах R3...R6, R11, C2, C4...C8. Схема входного делителя обеспечивает

независимо от положения переключателя чувствительности по вертикали В1 («V/ДЕЛ.»). Конденсаторы делителя обеспечивают частотную компенсацию делителя во всей полосе частот.

С выхода делителя исследуемый сигнал поступает на вход предварительного усилителя КВО (блок У1). На полевом транзисторе Т1-У1 собран истоковый повторитель для переменного входного сигнала. По постоянному току этот кас-

кад каскада в два и пять раз. Изменение коэффициента усиления осуществляется изменением сопротивления между эмиттерами транзисторов VT2-У1, VT3-У1 путем коммутации резисторов R3-У1, R16-У1 и R1 параллельно резистору R16-У1. Балансировка усилителя осуществляется изменением потенциала базы транзистора Т3-У1 резистором R9-У1, который выведен под шлиц. Смещение луча по вертикали производится резистором R2 («↓») путем изменения базовых потенциалов транзисторов Т4-У1, Т5-У1 в противофазе. Корректирующая цепочка R2-У1, C2-У1, C1 осуществляет частотную коррекцию коэффициента усиления в зависимости от положения переключателя В1.1.

Для исключения паразитных связей по цепям питания предварительный усилитель запитывается через фильтр R42-У1, C10-У1, R25-У1, C3-У1 от источника -12 В и через фильтр R30-У1, C7-У1, R27-У1, C4-У1 от источника +12 В.

Для задержки сигнала относительно начала развертки введена линия задержки ЛЗ1, являющаяся нагрузкой усилительного каскада на транзисторах Т7-У1, Т8-У1. Выход линии задержки включен в базовые цепи транзисторов оконечного каскада, собранного на транзисторах Т9-У1, Т10-У1, Т1-У2, Т2-У2. Такое включение линии задержки обеспечивает согласование ее с каскадами предварительного и оконечного усилителей. Частотная коррекция коэффициента усиления выполняется цепочкой R35-У1, C9-У1, а в каскаде оконечного усилителя — цепочкой C11-У1, R46-У1, C12-У1. Коррекция калиброванных значений коэффициента отклонения при эксплуатации и смене ЭЛТ осуществляется резистором R39-У1, выведенным под шлиц. Оконечный усилитель собран на транзи-



Рис. 1. Осциллограф С1-94 (а — вид спереди, б — вид сзади)

кад обеспечивает симметрию рабочего режима для последующих каскадов усилителя. Делитель на резисторах R1-У1, R5-У1 обеспечивает входное сопротивление усилителя равное 1МОм. Диод Д1-У1 и стабилитрон Д2-У1 обеспечивают защиту входа от перегрузок.

Двухкаскадный предварительный усилитель выполнен на транзисторах Т2-У1...Т5-У1 с общей отрицательной обратной связью (ООС) через R19-У1, R20-У1, R2-У1, R3-У1, C2-У1, R1, C1, которая позволяет получить усилитель с необходимой полосой пропускания, которая практически не изменяется при ступенчатом изменении коэффициента уси-

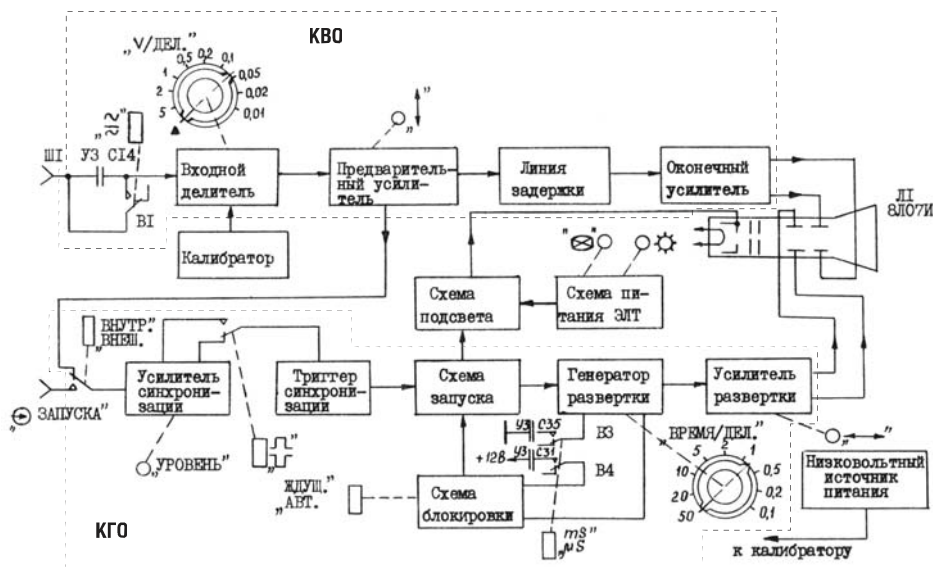


Рис. 2. Структурная схема осциллографа С1-94