

Напряжение на мост подается от обмотки трансформатора. Стабилизированное напряжение снимается с диагонали, в которой находится потенциометр *R93*.

Стабилизация напряжения происходит при помощи ламп *L15* и *L16*, которые представляют собой нелинейные сопротивления, изменяющие свою величину в зависимости от напряжения на входе стабилизатора таким образом, что на потенциометре *R93* напряжение остается неизменным. Отсчет величины калибровочного напряжения производится непосредственно по шкале потенциометра *R93*. Шкала при работе прибора освещается лампочками *L15* и *L16*.

Для вертикальной установки луча служит цепь *R61, R62, R63, R64, R65*, для горизонтальной — соответственно *R66, R67, R68, R69, R70*. Регулировка фокусирующего напряжения производится потенциометром *R75*.

Регулировка яркости производится потенциометром *R78*.

Потенциометр *R71* и блокировочный конденсатор *C44* служат для получения требуемой фокусировки при смене электронно-лучевой трубки.

Блок питания состоит из двух выпрямителей с фильтрами, питающихся от общего силового трансформатора.

Выпрямитель положительного напряжения, собранный по мостовой схеме на германиевых диодах ДГ-Ц24, питает все лампы прибора и некоторые электроды электронно-лучевой трубки.

На выходе он имеет три отдельных фильтра с дросселями *Др1, Др2, Др3* и конденсаторами *C51—C53, C56—C60*, а также дополнительные развязывающие цепи с сопротивлениями *R95* и *R96*.

Выпрямитель отрицательного напряжения, собранный на селеновых столбиках по схеме

удвоения, обеспечивает питание электродов электронно-лучевой трубки и цепей отрицательного смещения на сетках ламп.

При пользовании непрерывной разверткой переключатель «*Метки*» обязательно устанавливается в положение «*Выкл.*». Следует избегать появления на экране двух импульсов при большой частоте следования импульсов. При их появлении нарушается правильный режим запуска развертки, уменьшается амплитуда напряжения развертки и стабильность калибратора длительности. Такой же эффект получается, когда интервал времени между импульсами меньше длительности импульса развертки.

Во избежание перегрузки входной лампы *L1* на ее сетку не следует подавать напряжение более $1 \varphi_{эфт}$.

Шкала калибратора амплитуды для удобства имеет две градуировки — нижнюю в эффективных значениях напряжения и верхнюю — в импульсных значениях, которые больше эффективных в 2,2 раза.

Рабочий комплект сменных элементов

Электронно-лучевая трубка 8ЛО-29 — 1 шт. Лампы: 6Ж4—5 шт., 6П9 — 3 шт.; 6Н8М — 2 шт.; 6П6С — 1 шт.; 6Ж8 — 2 шт. Сигнальная лампа 3,5 в 0,28 а — 2 шт. Предохранитель ПЦ-30-2 на 2 а — 1 шт.

Комплектация

К осциллографу СИ-1 прилагается:

1. Коаксиальный кабель 2 шт.
3. Шнур питания с вилкой 1 шт.
3. Масштабная сетка 2 шт.
4. Линза с двукратным увеличением (по специальному заказу) 1 шт.
5. Съемная передняя крышка 1 шт.
6. Предохранитель ПЦ-30-2 1 шт.
7. Паспорт 1 экз.
8. Описание и инструкция по эксплуатации 1 экз.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ ЭМО-2

Назначение и область применения

Электронный осциллограф ЭМО-2 предназначен для наблюдения периодических электрических и импульсных процессов и определения длительности и амплитуды колебаний.

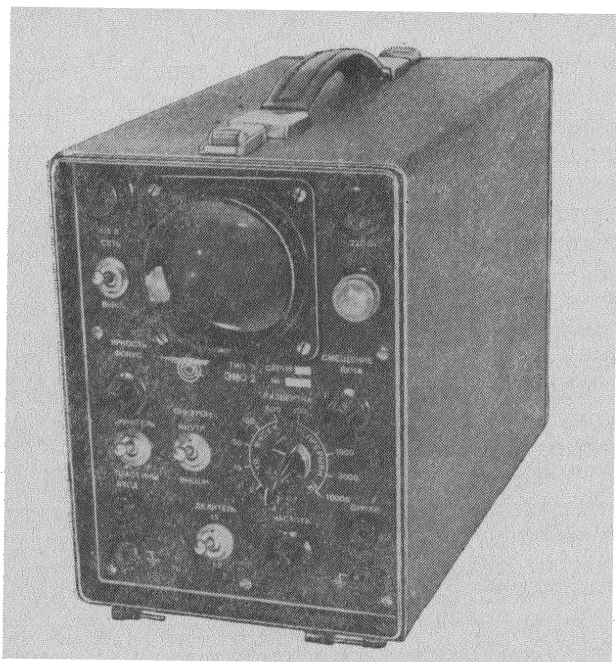
Осциллограф предназначен для использования в лабораторных, цеховых и полевых условиях.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Электронно-лучевая трубка типа 7ЛО 55,

2. Диаметр экрана 60 мм.

3. Усилитель вертикального отклонения:



Внешний вид электронного малогабаритного осциллографа ЭМО-2.

- а) полоса пропускания от 30 *гц* до 1 *Мгц* при неравномерности не более 3 *дб*;
- б) коэффициент усиления на частоте 10 *кгц* не менее 10.

4. Пределы амплитуд наблюдаемых периодических и импульсных процессов:

- а) при подаче сигнала на вход усилителя от 2 до 10 *в*;
- б) при подаче сигнала на вертикально отклоняющие пластины от 10 до 200 *в*;
- в) при подаче сигнала на вертикально отклоняющие пластины через выносной делитель — до 1500 *в*.

5. Входной делитель:

- а) коэффициент деления 1 : 2;
- б) погрешность делителя не превышает $\pm 5\%$.

6. Выносной делитель:

- а) коэффициент деления 1 : 10;
- б) погрешность делителя не превышает $\pm 10\%$.

7. Входное сопротивление прибора не менее 0,5 *Мом*. Входная емкость прибора не более 55 *пф*.

8. Длительность ждущей развертки: 1,5; 5; 15; 50; 150 и 500 *мксек* с погрешностью не более $\pm 8\%$.

9. Диапазон частот непрерывной развертки от 30 *гц* до 10 *кгц*.

10. Нелинейность развертки:

- а) ждущей не более 5%,
- б) непрерывной не более 10%.

11. Величина изображения линии развертки на экране электронно-лучевой трубки при

всех значениях длительности ждущей развертки (с учетом линзы, дающей увеличение в 1,5 раза) не менее 40 *мм*.

12. Синхронизация:

- а) внутренняя — исследуемым сигналом амплитудой от 3 до 200 *в*;
- б) внешняя — сигналом амплитудой от 20 до 50 *в*.

13. Электронно-лучевая трубка имеет постоянную шкалу чувствительности отклонения луча по вертикали и масштаб линии развертки, которые позволяют определять амплитуду и длительность наблюдаемых импульсов.

14. Условия работы прибора:

- а) температура от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$ при влажности 60 ÷ 70%;
- б) относительная влажность до 95% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$.

15. Питание осуществляется от сети переменного тока частотой 400 *гц* напряжением 115/220 *в* $\pm 3\%$.

16. Потребляемая мощность не более 35 *ва*.

17. Габаритные размеры: 140 × 210 × 275 *мм*.

18. Вес не более 4,5 *кг*.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Осциллограф ЭМО-2 состоит из следующих основных частей: входного и выносного делителей, усилителя вертикального отклонения (он же усилитель синхронизации), блока синхронизации, блока развертки, электронно-лучевой трубки 7Л055 и блока питания. Принципиальная схема осциллографа приведена на рис. 1.19. (см. вклейку в конце книги).

Входной делитель реостатно-емкостного типа позволяет ослаблять входной сигнал в два раза. После входного делителя сигнал поступает на дополнительный делитель, составленный из R75, R74 и C32, который служит для расширения амплитудной характеристики усилителя.

Выносной делитель* (R69 и C54) совместно со входным делителем прибора позволяет ослабить исследуемый сигнал в 20 раз (при входном делителе в положении 1 : 2).

При положении входного делителя 1 : 1, выносным делителем для измерения амплитуды импульса пользоваться нельзя, так как в этом случае ослабление не калибровано.

Усилитель вертикального отклонения (он же усилитель синхронизации) собран по парафазной схеме с катодной связью на двойном триоде 6НЗП (Л1). Уси-

* В осциллографах последних выпусков выносных делителей нет.

ленное симметричное напряжение сигнала снимается с анодов обоих триодов $L1$ и через переключатель $B4$ («Усилитель — Пластины») и конденсаторы связи $C34$ и $C35$ подается на вертикально отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки. Одновременно этот же сигнал с выхода усилителя поступает на блок синхронизации. Коэффициент усиления усилителя не менее 10, что при использовании входного делителя, дающего ослабление в два раза, обеспечивает наблюдение на экране электронно-лучевой трубки импульсов с амплитудой от 2 до 10 в. При амплитудах от 10 до 200 в исследуемый сигнал с помощью переключателя $B4$ подается через конденсатор $C34$ непосредственно на одну из вертикально отклоняющих пластин.

В этом случае выход усилителя отключается от вертикально отклоняющих пластин и он выполняет роль только усилителя синхронизации.

Блок синхронизации обеспечивает запуск ждущей и синхронизацию непрерывной развертки. При внутренней синхронизации сигнал с выхода усилителя $L1$ поступает на две одинаковые цепочки на германиевых диодах ДГ-Ц6 ($D2$ и $D3$).

С помощью этих цепочек автоматически выбирается отрицательный импульс для запуска ждущей развертки.

При работе с внешней синхронизацией запуск развертки отрицательным сигналом осуществляется через цепочку на диоде $D2$. Для запуска развертки сигналом положительной полярности используется аналогичная цепочка на диоде $D1$, но запускающий сигнал при этом подается на сетку левого триода $L2$.

Блок развертки состоит из генератора развертки, мультивибратора, фиксатора амплитуды развертки и фазоинверсного каскада.

Генератор развертки собран на двойном триоде 6НЗП ($L3$) и содержит разрядную лампу (левый триод $L3$) и токостабилизатор (правый триод $L3$ и конденсатор $C40$). Напряжение развертки образуется за счет заряда одного из конденсаторов $C14—C27$ через сопротивления $R22—R23$ при подаче на сетку левого триода $L3$ отрицательного напряжения от мультивибратора.

Далее это напряжение поступает на вход катодного повторителя (правый триод $L3$) и с его нагрузки (сопротивления $R47—R49$) через конденсатор $C39$ поступает на одну из горизонтально отклоняющих пластин трубки. Напряжение на вторую пластину подается с фазоинверсного каскада (правый триод $L4$).

Через конденсатор $C40$ это линейно возрастающее напряжение передается к высоковольтному концу сопротивления $R22$, обеспечивая тем самым постоянство падения напряжения на сопротивлениях $R22—R23$, т. е. и постоянство протекающего через них тока, являющегося зарядным током конденсаторов $C14—C27$. Диод типа ДГ-Ц6 введен в схему для отключения источника анодного питания от левого триода $L3$ при возрастании напряжения, приложенного к конденсатору $C40$ и сопротивлению $R22$, до величины, превышающей напряжение источника анодного питания.

Действие схемы одинаково как в ждущем, так и в непрерывном режиме работы. Плавное изменение частоты развертки в непрерывном режиме осуществляется с помощью потенциометра $R22$ («Частота»), который при работе в ждущем режиме замыкается накоротко. Скачкообразное изменение частоты (длительности) развертки производится путем переключения зарядных конденсаторов (в непрерывном режиме $C14 ÷ C18$, а в ждущем режиме — $C19 ÷ C27$).

Мультивибратор собран на двойном триоде 6НЗП ($L2$) и предназначен для запуска генератора развертки. В ждущем режиме мультивибратор работает как полупериодный (с двумя устойчивыми состояниями); в непрерывном — как одноперіодный (с одним устойчивым состоянием).

При работе мультивибратора в ждущем режиме переход его из одного устойчивого состояния в другое может начаться только при подаче соответствующего пускового импульса. Такое свойство мультивибратора объясняется тем, что связь анода одного с сеткой другого триода и наоборот осуществляется как по переменному, так и по постоянному току (цепи $R18, C5, R20, R19, C6, R15$). Для управления работой генератора развертки сетка правого триода $L2$ связана непосредственно с сеткой левого триода $L3$ (разрядная лампа). Кроме этого, с части анодной нагрузки правого триода $L2$ (сопротивление $R17$) снимается положительный импульс, который через конденсатор $C13$ подается на управляющий электрод трубки для подсвета луча развертки во время прямого хода.

При внутренней синхронизации запуск мультивибратора осуществляется отрицательным импульсом с блока синхронизации. При внешней синхронизации управление мультивибратором происходит по двум селективным цепочкам на германиевых диодах ДГ-Ц6 в разные точки схемы.

При работе в непрерывном режиме мультивибратор имеет только одно устойчивое состояние, что достигается заменой связи по переменному и постоянному току связью только по переменному току (С7 ÷ С11, R16).

Фиксатор амплитуды развертки состоит из двух катодных повторителей — одного на левом триоде лампы Л4 (6НЗП), а другого — на правом триоде лампы Л3 (6НЗП), который является частью токостабилизирующего устройства генератора развертки. При достижении необходимой амплитуды прекращается ее дальнейшее увеличение и обеспечивается обратный ход развертки путем подачи положительного напряжения с катода левого триода Л4 на сетку разрядной лампы генератора развертки и на мультивибратор.

Фазоинверсный каскад представляет собой усилитель с отрицательной обратной связью, собранный на правом триоде лампы Л4 (6НЗП). Величина обратной связи такова, что коэффициент усиления близок к единице. Этот каскад служит для симметричного питания горизонтально отклоняющих пластин трубки пилообразным напряжением.

Блок питания состоит из силового трансформатора и четырех выпрямителей. Силовой трансформатор прибора рассчитан на включение только в сеть переменного тока частотой 400 гц напряжением 115 или 220 в. Переключение на необходимые рабочие напряжения производится перестановкой предохранителя в соответствующий держатель («115 в» или «220 в»). Питание анодных цепей ламп производится от выпрямителя, собранного по схеме удвоения на германиевых диодах ДГ-Ц27 (Д5—Д6 и Д7—Д8).

Необходимое для работы схемы отрицательное напряжение вырабатывается выпрямителем на двух германиевых диодах типа ДГ-Ц6 (Д9 и Д10), также собранного по схеме удвоения.

Питание электронно-лучевой трубки производится от двух однополупериодных высоковольтных выпрямителей, собранных на селеновых столбиках типа АВС-1-1000 (Д11 и Д12). Один из этих выпрямителей дает напряжение —1000 в, другой +1000 в.

Конструктивно все элементы схемы осциллографа смонтированы на шасси, состоящем из двух горизонтальных и двух вертикальных панелей. Шасси помещено в металлический кожух, снабженный ручкой для транспортировки и двумя крышками: передней и задней. Передняя крышка защищает органы управления от повреждения и пыли; на внутренней стороне крышки укреплена пластина из белого целлулоида для осуществления необходимых записей в процессе работы.

В заднем отсеке размещен кабель питания, три соединительных кабеля длиной по 1,25 м выносной делитель и запасные предохранители.

Рабочий комплект сменных элементов

Электронно-лучевая трубка 7ЛО55 — 1 шт. Лампы: 6НЗП—4 шт.; МН-5—1 шт. Предохранитель ПЦ-30-1а — 1 шт.

Комплектация

К осциллографу ЭМО-2 прилагается:

- | | |
|--|--------|
| 1. Выносной делитель | 1 шт. |
| 2. Соединительные кабели | 3 шт. |
| 3. Кабель питания | 1 шт. |
| 4. Запасный предохранитель ПЦ-30-1а | 2 шт. |
| 5. Описание и инструкция по эксплуатации | 1 экз. |
| 6. Паспорт | 1 экз. |

ДВУХЛУЧЕВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ ОК-17М

Назначение и область применения

Электронный осциллограф ОК-17М применяется для регистрации однократных импульсных процессов длительностью от 3 до 2000 мксек. Прибор предназначен для эксплуатации в лабораторных условиях.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Электронно-лучевая трубка типа 18ЛО47.
2. Диаметр рабочей части экрана 125 мм.
3. Длительность развертки плавно регулируется в интервале от 3 до 2000 мксек.
4. Усилитель вертикального отклонения

- a) полоса усиливаемых частот при неравномерности не более $\pm 30\%$:
— первого усилителя от 10—15 гц до 10 Мгц,
— второго усилителя от 4—6 гц до 4 Мгц;
- b) минимальная длительность фронтов регистрируемых импульсов:
— для первого усилителя 0,05—0,07 мксек.