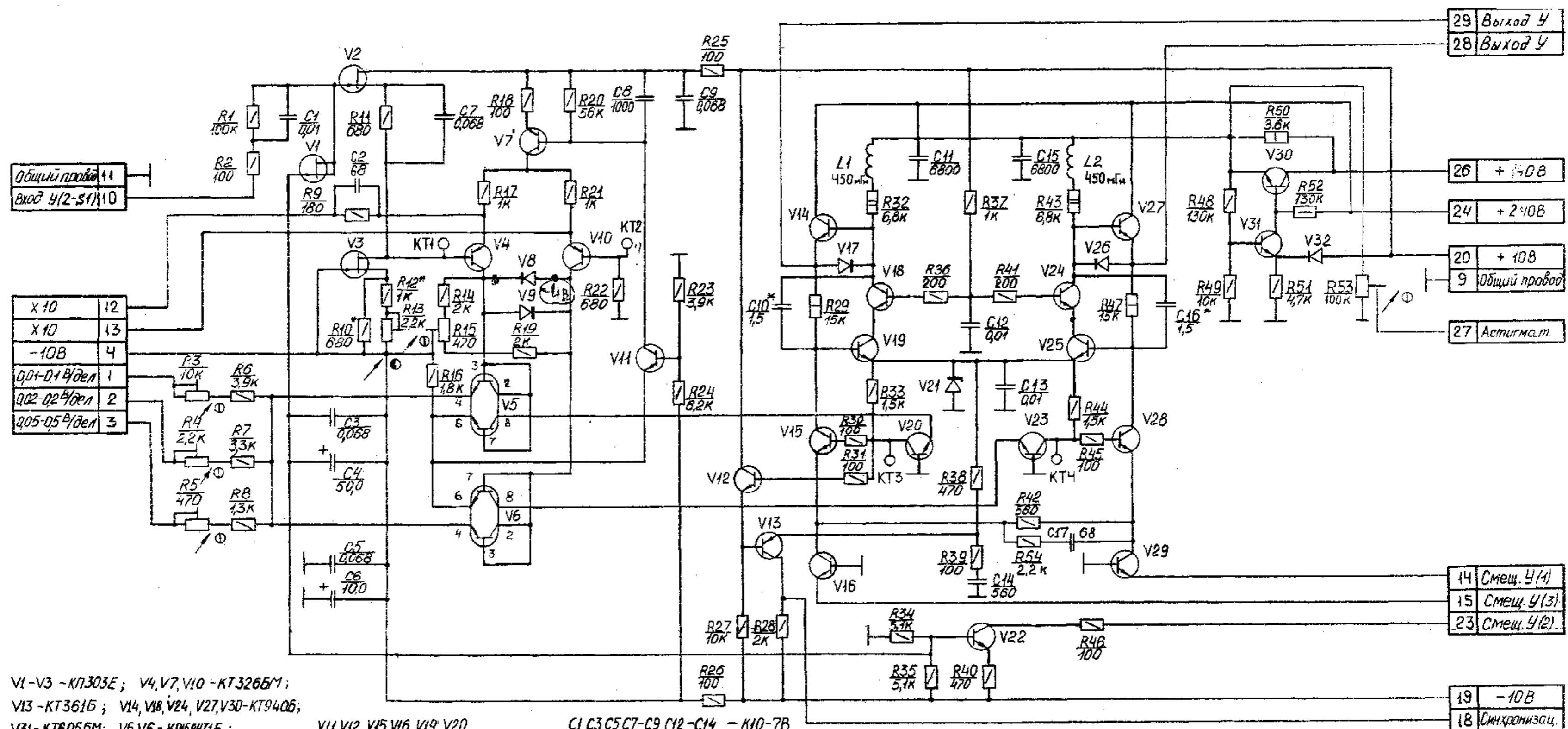


Цифры обведенные в окружности соответствуют номерам выводов на платах.

- Регулирование ручкой, выведенной наружу.
- ⊙ Регулирование инструментом внутри устройства.
- ⊙ Регулирование инструментом, ось потенциометра выведена наружу.

* Подбираются при регулировке.
 В скобках указаны выводы вариантного трансформатора.

- R14, R15, R17, R18, R22 - СП3-40M
 R19 - СП3-46M
 Остальные резисторы - МЛТ
- C1 - БМТ, C2 - ПМ-1, C3 - КПК-МП
 1-S, 2-S, 3-S, 4-S, 5-S - П2К
- КТ817, КТ816, КТ940, КТ605
 КТ315, КТ361, КТ209, КТ326БМ
- 3 КБ, 2 КБ, К159НТ1, КТ303

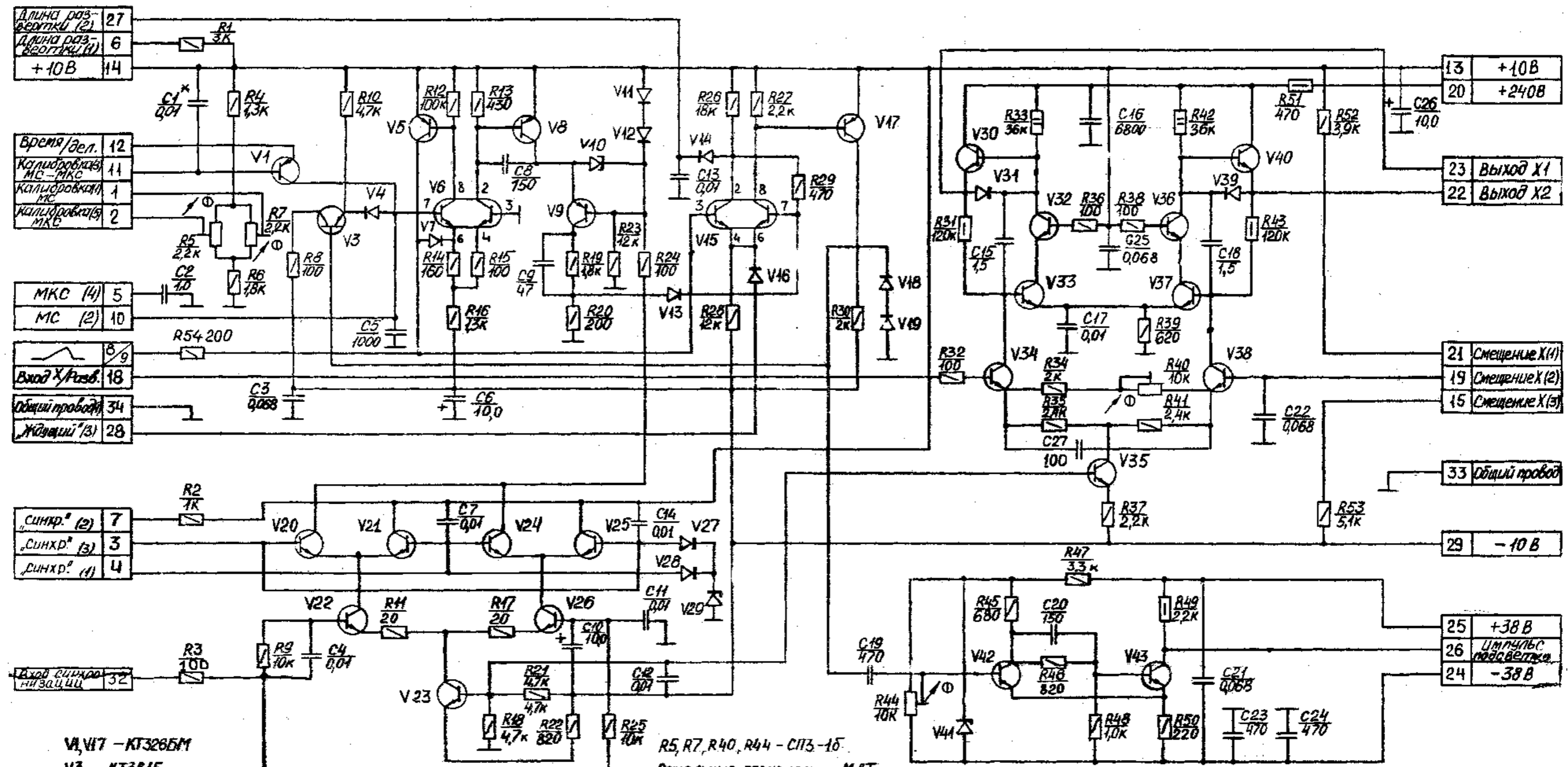


V1-V3 - КТ303Е; V4, V7, V10 - КТ326ЕМ;
 V13 - КТ361Б; V14, V18, V24, V27, V30 - КТ940Б;
 V31 - КТ605ЕМ; V5, V6 - КР59НТ1Е;
 R3-R5, R13, R15, R53 - СПЗ-1Б
 Остальные резисторы - М.А.Т
 L1, L2 - ДМ-0,1

V11, V12, V15, V16, V19, V20
 V22, V23, V25, V28, V29 - КТ315Б
 V8, V9, V17, V26, V32 - КД521Б
 V21 - КС156А

C1, C3, C5, C7-C9, C12-C14 - К10-7Б
 C2, C10, C16, C17 - КД-1
 C4, C6 - К50-12
 C11 - КТ-1

- 29 Выход У
- 28 Выход У
- 26 + 40В
- 24 + 240В
- 20 + 10В
- 9 Общий провод
- 27 Астурма.т.
- 14 Смещ. У(1)
- 15 Смещ. У(3)
- 23 Смещ. У(2)
- 19 -10В
- 18 Синхронизац.

















- V1, V17 - КТ326БМ
- V3 - КТ361Б
- V5, V8, V9 - КТ361Г
- V20 - V26, V33 - V35, V37, V38, V41, V42 - КТ315Б
- V43 - КТ940Б
- V30, V32, V36, V40 - КТ605БМ
- V6, V15 - КР159НТ1Е
- V4, V7, V11 - V14, V16, V18, V19, V27, V28, V31, V39 - К4521Б
- V10 - АИ301Б
- V29 - КС156А
- V41 - А814В

- R5, R7, R40, R44 - СП3-15
- Остальные резисторы - МАТ
- C1, C3 - C5, C7, C8, C11 - C14, C17, C20 - C22, C25, C27 - К10-7Б
- C2 - М5М
- C6, C10, C26 - К50-12
- C9, C15, C18 - КД-1
- C16 - КТ-1
- C19, C23, C24 - К15-5

Длина раз-ветвления (2)	27
Длина раз-ветвления (1)	6
+10В	14
Время/дел	12
Калибровка МС-МКС	11
Калибровка МС	1
Калибровка МКС	2
МКС (4)	5
МС (2)	10
Выход X/разв.	8/9
Общий провод	34
Живучий (3)	28

13	+10В
20	+240В
23	Выход X1
22	Выход X2
21	Смещение X(1)
19	Смещение X(2)
15	Смещение X(3)
33	Общий провод
29	-10В
25	+38В
26	Импульс подсветки
24	-38В

Схемный номер ЭРЭ	Вывод ЭРЭ	Требуемый номинал	Примечание
1	2	3	4
V1	Б Э	5 В 5,6 В	
V5	К Б Э	 (0 + 4) В (10 + 9,4) В 10 В	
V8	Э К	10 В (9,7 + 9,0) В	
V13	+	(0 + 1) В	
V14	+	(0,3 + 4) В	
V15	2 3 8	(0,3 + 4) В  (0 + 4) В (10 + 9,4) В	
V17	Б К	(10 + 9,4) В (9 + 9,5) В - 1,3 В	
V21 V20 V20, V21	Б Б Э	(0,2 + 9,8) мА (9,8 + 0,2) мА 5,6 В	"синхр".
V23	Б К	- 5 В - 2,7 В; - 5,5 мА	
V29	-	5,6 В	
V35	Б К	- 5 В  (-0,5 + +1,5) В	

1	2	3	4
V38	Б К	(0 + 2) В (5 + 6) В	
V34	К	(5 + 6) В	
V37 V33	К	9,4 В	
V32 V36	К К	 (20 + 220) В  (220 + 20) В	
V42 V41	Б -	4 В 9 В	Измерять относительно вывода 24. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Вывод 24 относительно корпуса 1000 В!
26, V43	К	- 30 В	Измерять относительно вывода 25.

Плата горизонтального отклонения ("X")

Все измерения проводились относительно корпуса прибора цифровым вольтметром.

Плата вертикального отклонения ("У")

Схемный номер ЭРЭ	Вывод ЭРЭ	Требуемый номинал	Примечание
V4, V10	К	- 4 В	
V22	Б К	- 5 В (-7 + -8) мА	
V20, V23	К	3,6 В	
V16	Э	(-0,4 + -8) мА	
V29	Э	(-8 + -0,4) мА	
V19, V25	Э	5,6 В	
	Б	6,2 В	
	К	9,3 В	
V18, V24	К	(15 + 120) В	
	Б	10 В	
V14, V27	К	240 В	

I.1. Осциллограф малогабаритный любительский СМД-Эм предназначен для наблюдения и исследования формы электрических сигналов в диапазоне частот от постоянного тока до 5 МГц путем визуального наблюдения и исследования их временных и амплитудных значений, для настройки низкочастотной и высокочастотной бытовой радиоаппаратуры конструкторами-любителями.

Условное обозначение **У** на задней панели свидетельствует о том, что изделие не предназначено для промышленных измерений.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Осциллограф СМД-Эм обеспечивает следующие виды работ:

1) наблюдение формы импульсов любой полярности с длительностью от 0,2 мкс до 0,1 с и размахом от 10 мВ до 300 В;

2) наблюдение периодических колебаний в диапазоне частот от 3 Гц до 5 МГц;

3) измерение амплитуд исследуемых сигналов от 20 мВ до 150 В;

4) измерение временных интервалов от 0,4 мкс до 0,2 с.

2.2. Размер рабочей части экрана - 30x40 мм или 6x8 делений по вертикальной и горизонтальной осям масштабной сетки, цена деления которой 5 мм.

2.3. Толщина линии луча осциллографа не более 1,0 мм.

2.3.1. Отклонение линии луча от горизонтали не более 3°.

2.4. Усилитель канала вертикального отклонения луча имеет следующие параметры:

1) неравномерность частотной характеристики не превышает 3 дБ в диапазоне частот от 3 до 5 МГц при амплитуде, равной 4 делениям;

2) неравномерность частотной характеристики не превышает 10 % в диапазоне частот от 0 до 3 МГц;

3) дрейф нулевой линии осциллографа за 30 мин. работы не превышает 1,5 делений;

дрейф нулевой линии осциллографа от изменения напряжения сети на $\pm 10\%$ - не более 1 деления;

4) входное сопротивление усилителя при открытом входе $1\text{ МОм} \pm 2\%$ параллельно с емкостью 40 пФ, не более.

Вход усилителя может быть открытым и закрытым
5) допустимая суммарная величина постоянного и переменного напряжений на входе - 300 В, не более;

б) коэффициент отклонения канала вертикального отклонениялуча имеет 12 фиксированных значений:
0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0;
50,0 В/дел.

2.5. Погрешность измерения амплитуд импульсных сигналов в диапазоне от 20 мВ до 150 В - 15 %, не более.

2.6. Режим работы развертки может быть ручным и автоколебательным со следующими параметрами:

1) диапазоны длительности развертки и фиксированные значения:

0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 50,0 мкс/дел;
0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 50,0 мс/дел.;

2) погрешность измерения временных интервалов в диапазоне от 0,4 мкс до 0,2 с при величине изображения по горизонталитот 4 до 6 делений - 15 %, не более.

Автоколебательный режим работы развертки обеспечивает наблюдение линии развертки в случае отсутствия сигнала на входе осциллографа.

2.7. Синхронизация лучевого режима развертки осуществляетсяисследуемым сигналом любой полярности:

1) минимальный размер изображения, при котором обеспечивается синхронизация исследуемым сигналом в диапазоне частотот 20 Гц до 5 МГц и импульсами длительностью от 0,1 мкс до 0,2 с - 1 деление, не более;

2) минимальная величина сигнала внешней синхронизации в диапазоне частот от 20 Гц до 5 МГц - 1 В, не более.

2.8. Усилитель канала горизонтального отклонения луча имеет следующие параметры:

1) неравномерность частотной характеристики в диапазоне частотот 0 до 0,5 МГц - 30 %, не более;

2) коэффициент отклонения со входа "X" - 0,5 В/дел, не более;

3) входное сопротивление - 10 кОм.

2.9. Питание осциллографа осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 %, частотой 50 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ. По отдельным заказам торговых организаций могут выпускаться осциллографы, рассчитанные на напряжение питания 127 В ± 10 %.

2.10. Мощность, потребляемая осциллографом от сети - 30 Вт, не более.

2.11. Продолжительность непрерывной работы осциллографа - не более 8 часов.

2.12. Габаритные размеры осциллографа: 214x194x128 мм

2.13. Масса осциллографа без упаковки - 3,5 кг, не более.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Осциллограф ОМЛ-ЭМ - 1 шт.

Штеккер - 1 шт.

Предохранитель запасной ЕПТС-2 (0,25А) - 1 шт.

Руководство по эксплуатации - 1 экз.

Тара потребительская - 1 шт.

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Эксплуатация осциллографа должна осуществляться с соблюдением следующих правил электробезопасности.

4.1.1. Перед началом работы корпус осциллографа необходимо заземлить. Зажим заземления расположен на задней панели.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация осциллографа без заземления корпуса.

4.1.2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1) подсоединять осциллограф к сети питания при отсутствии штепсельного соединения;

2) подсоединять осциллограф к сети при включенном переключателе "СЕТЬ" (на передней панели - регулятор яркости луча

3) прижимать предохранители, отключившись по величине тока от указанных в настольном РЭ;

4) заменять предохранитель, вкрывая осциллограф (), производя ремонтные работы в нем, снимать лучезуплывення при включенной в сеть вилке прибора и в течение 3-5 минут после отключения его от сети.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЦИФУРА

5.1. Конструкция

Прибор собран из следующих узлов:

1) плата блока питания;

2) плата канала вертикального отклонения;

3) плата канала горизонтального отклонения;

4) панель передняя (с элементами управления);

5) панель задняя (силовая часть).

Платы изготовлены из фольгированного гетинакса с нанесением обозначений элементов электрической схемы для удобства ориентации в схеме.

Вся конструкция крепится 4-мя уголками и закрывается кожухами, которые закрепляются декоративными планками с ручкой для переноски осциллографа.

5.1.1. Структурная схема осциллографа (рис.1) содержит следующие основные узлы: входной аттенуатор, предварительный усилитель канала вертикального отклонения с переключаемым коэффициентом усиления, оконечный усилитель канала вертикального отклонения, схема синхронизации, генератор развертки, усилитель горизонтального отклонения, осциллографический индикатор (ЭЛТ), блок питания.

5.2. Принцип действия осциллографа.

5.2.1. Исследуемый сигнал поступает на гнездо "Вход У". В зависимости от положения переключателя I - S1 (S2 ~) исследуемый сигнал подается непосредственно или через конденсатор на входной аттенуатор, который представляет собой комплексированный делитель напряжения. Входной аттенуатор предназначен для ослабления входных сигналов с амплитудой более (1 ... 2) В.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обозначения в скобках (рядом с обозначениями переключателей на схемах) соответствуют обозначениям переключателей на панели осциллографа.

С выхода аттенуатора исследуемый сигнал поступает на вход предварительного усилителя канала вертикального отклонения. С помощью переключателей 2 - S2 ... 2 - S7 (В/ДЕЛ) устанавливаются коэффициент усиления предварительного усилителя и, соответственно, выбирается величину сигнала, удобную для наблюдения и исследования на экране ЭЛТ.

С выхода предварительного усилителя сигнал поступает на схему синхронизации и на оконечный усилитель канала вертикального отклонения.

С выхода оконечного усилителя сигнал поступает на вертикально-отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

5.2.2. Схема синхронизации вырабатывает импульсы с крутым передним фронтом, необходимые для запуска генератора развертки.

Схема синхронизации может работать от сигнала, снимаемого от предварительного усилителя вертикального отклонения (внутренняя синхронизация) или от сигнала, подаваемого на гнездо "Вход Х" (внешняя синхронизация). Режим синхронизации выбирается переключателем 3 - S7 (внутр.-внешн.).

5.2.3. Генератор развертки вырабатывает пилообразное напряжение развертки и сигналы управления яркостью ЭЛТ.

Пилообразное напряжение усиливается до необходимой величины

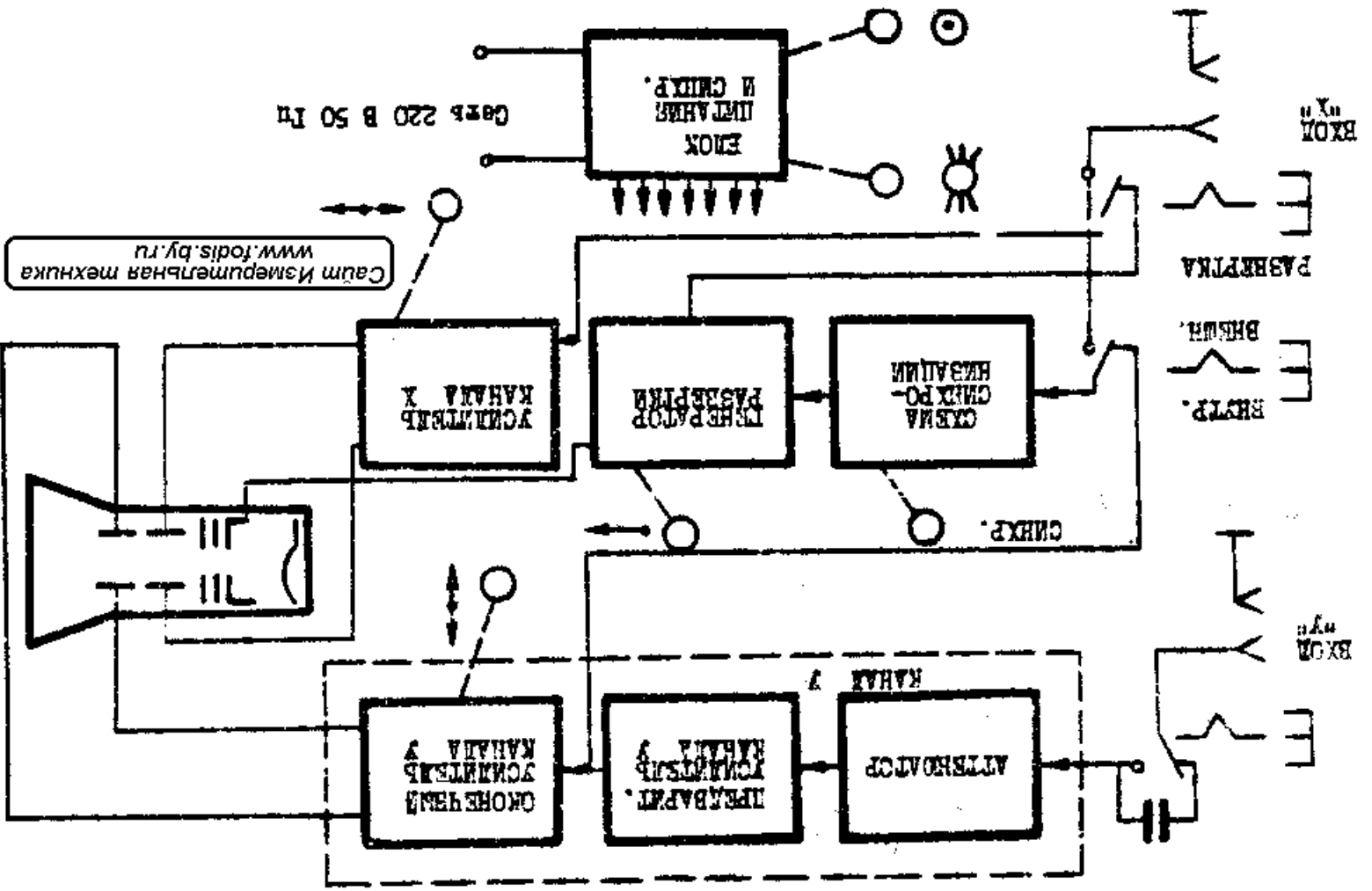


Рис. 1.

Усилителем горизонтального отклонения и поступает на горизонтально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

Вход усилителя горизонтального отклонения может быть переключен на гнездо "Вход X" при помощи переключателя 3 - S6 (разв./вх.х.).

5.2.4. Блок питания вырабатывает стабилизированные напряжения +10 В; -1000 В; -10 В и нестабилизированные +140 В; +240 В.

5.3. Описание электрической схемы осциллографа.

5.3.1. Канал вертикального отклонения луча.

Канал вертикального отклонения луча предназначен для усиления исследуемых электрических сигналов до величины, обеспечивающей удобное наблюдение и исследование изображения на экране ЭЛТ без искажения формы исследуемого сигнала.

Входная цепь канала вертикального отклонения состоит (см. Приложение 3) из: входного гнезда "Вход Y", расположенного на передней панели осциллографа, кнопки I - S1 ($\approx \infty$), при помощи которой исследуемый сигнал поступает на входной аттенуатор непосредственно или через конденсатор С1 входного аттенуатора, который представляет собой калиброванный частотно-компенсируемый делитель напряжения.

Конденсатор С3 позволяет произвести точную компенсацию аттенуатора во всей полосе исследуемых частот.

Входной аттенуатор переключателей кнопкой 2 - S1 (x100) позволяет ослабить входной сигнал в 100 раз.

С выхода аттенуатора исследуемый сигнал поступает на входной каскад усилителя вертикального отклонения (см. Приложение 3).

Входной каскад служит для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости усилителя и представляет собой истоковый повторитель на транзисторе V2.

Для защиты полевого транзистора в случае перегрузки "Входа Y", сигнал на затвор транзистора V2 подается через резистор R1 и R2. Транзистор V1, включенный диодом, ограничивает входной сигнал отрицательной полярности.

При изменении входного сигнала на затворе транзистора V2 в пределах ± 3 В, транзистор V3 работает в режиме генератора тока. Подстроечным резистором R13 (баланс см. рис.2) устанавливается напряжение, равное нулю на стоке транзистора V3 при нулевом потенциале на входе усилителя.

Дифференциальный усилитель на транзисторах V4, V7, V10 преобразует несимметричный входной сигнал в симметричный для дальнейшего двукратного усиления.

Подключенные цепочки из резистора R9 и конденсатора C2 параллельно резисторам R17 и R21 увеличивает крутизну преобразования дифференциального усилителя в 10 раз.

Входной ток дифференциального усилителя поступает на вход усилителя тока с переключаемым коэффициентом усиления, выполненным на микросхемах V5 и V6.

Транзистор V11 служит для стабилизации режима усилителя по постоянному току. Выход усилителя тока нагружен на транзисторы V20 и V23, включенные по схеме с общей базой.

На резисторах R33, R44, включенных в коллекторную цепь транзисторов V20 и V23, выделяется напряжение равное и пропорциональное.

Переменное напряжение с коллектора транзистора V20 поступает на усилитель синхронизации.

Дифференциальное напряжение с коллекторов транзисторов V20 и V23 поступает на выходной каскад, собранный по схеме, сложного дифференциального усилителя V14, V15, V16, V17, V18, V19, V24, V25, V26, V27, V28, V29, охваченного отрицательной обратной связью через резисторы R29 и R47.

Сайт Измерительная техника
www.fodis.by.ru

5.3.2. Канал синхронизации

Канал синхронизации управляет работой генератора развертки для получения неподвижного изображения исследуемых процессов на экране ЭЛТ. Синхронизация генератора развертки возможна как исследуемым сигналом (внутренняя), так и от внешнего источника напряжения (внешняя). Переключатель 3 - S7 (Внутр. Внешн.) предназначен для выбора источника синхронизации (см. Приложение 3). Сигнал синхронизации поступает на базы транзисторов V28 и V26.

Для выделения сигнала преобразования в цепи базы транзистора V22 производится дифференцирование, а в цепи базы транзистора V26 интегрирование входного сигнала (см. Приложение 3).

Транзисторы V20 ... V26 и диоды V27 ... V29 соединены по схеме четырехкватратного умножителя. Изменение соотношений токов через опорные диоды V27 и V28 обеспечивает изменение величины и знака преобразования тока в выходной цепи коллекторов V20 и V24. Пороговым элементом служит туннельный диод V10.

При достижении порогового значения тока через диод V10, он переключается в высокопотенциальное состояние и включает транзистор V9, который вырабатывает положительный импульс с крутым передним фронтом.

5.3.3. Генератор развертки

Генератор развертки вырабатывает напряжение пилообразной формы, которое осуществляет горизонтальную развертку луча ЭЛТ.

Схема генератора развертки (см. Приложение 3) содержит: триггер управления разверткой, генератор пилообразного напряжения, схему возвращения в исходное состояние.

Триггер управления разверткой предназначен для управления работой генератора пилообразного напряжения.

Он представляет собой сочетание триггера Шмидта на микросхеме V15 и усилителя на транзисторе V17.

При включении лучевого режима развертки в исходном состоянии левый транзистор (по схеме) микросхемы V15 включен, а правый выключен.

При этом транзистор V17 выключен, а напряжение на его коллекторе фиксируется диодами V18, V19 и током резистора R30 и равно приблизительно -1,3 В.

Напряжение с коллектора V17 подается на базу транзистора V3. Транзистор V3 совместно с диодом V4 удерживает потенциал на зарядном конденсаторе C5 близким к нулевому.

При поступлении положительного импульса через диод V13 на базу правого (по схеме) транзистора микросхемы V15 триггер переключается, транзистор V17 включается и напряжение на его коллекторе становится приблизительно 9,5 В.

Потенциал эмиттера транзистора V3 становится равным 10 В, а диод V4 запирается, и ток транзистора V1 поступает на конденсатор C5. На конденсаторе начинает линейно возрастать напряжение.

Левый (по схеме) транзистор микросхемы V6, транзистор V5 и диод V7 совместно с резисторами R12, R14, R16 использованы в схеме усилителя с единичным коэффициентом усиления напряжения и большим входным сопротивлением.

Пилообразное напряжение с коллектора транзистора V5 подается на базу левого (по схеме) транзистора микросхемы V15.

При достижении на базах транзисторов микросхемы V15 равенства напряжений, триггер управления разверткой переключается и на базе транзистора V3 устанавливается напряжение -1,3 В.

При достижении на конденсаторе C5 напряжения, равного нулю, включается транзистор (правый) микросхемы V6, который включает транзистор V8 и подготавливает цепь туннельного диода V10 к новому включению.

Вход генератора пилообразного напряжения выведен на заднюю

панель (гнездо "А"). Пилообразное напряжение положительной полярности амплитудой около 4 В снимается с гнезда "А" относительно клеммы \uparrow (зазем. заземления). Амплитуда плавно изменяется с помощью регулятора "Ф-Ф" (длина развертки) до 0,5 В. Часто та вырабатываемого пилообразного напряжения соответствует положению переключателя "Время/дел."

5.3.4. Оконечный усилитель горизонтального отклонения

Оконечный усилитель горизонтального отклонения подобен схеме оконечного усилителя вертикального отклонения с той лишь разницей, что входной сигнал поступает на один вход дифференциального усилителя - базу транзистора V34, а на базу транзистора V38 подано напряжение смещения по оси "X" (см. Приложение 3).

5.3.5. Триггер подсвета

Триггер подсвета служит для измерения тока ЭЛТ на время прямого хода развертки (см. Приложение 3).

Триггер содержит транзисторы V42, V43 и представляет собой схему триггера Шмидта. Стабилитрон V41 стабилизирует напряжение питания первого каскада триггера и, как следствие, постоянную амплитуду напряжения на резисторе R49.

Рабочая точка триггера устанавливается потенциометром R44.

Включение и выключение триггера происходит импульсами с коллектора транзистора V17 через конденсатор C19.

5.3.6. Блок питания

Блок питания предназначен для питания ЭЛТ и всех схем обложки прибора требуемыми напряжениями (см. Приложение 3).


Блок питания содержит ряд выпрямителей и стабилизаторов напряжений +10 В и -10 В с защитой от перегрузок по току.

Стабилизатор напряжения +10 В и -10 В построен по схеме последовательного стабилизатора с ограничением максимального тока нагрузки. Опорным элементом схем регулирования напряжения служат стабилитроны V4 и V8 в источниках +10 В и -10 В соответственно. Потенциометрами R1 и R2 устанавливается напряжение +10 В и -10 В соответственно.

Источник высокого напряжения для питания ЭЛТ построен по схеме выпрямителя с двумя удвоителями (с учетверением) напряжения (диоды V23 ... V26) и последовательного стабилизатора напряжения.

В схеме стабилизатора используются транзисторы V9, V11.

6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Перед началом работы осциллограф необходимо заземлить: подсоединить провод заземления к зажиму  , расположенному на задней панели осциллографа.

6.2. Описание органов управления

На передней панели осциллографа (рис.2) расположены:

- выключатель питания 220 В,
- регулятор яркости свечения луча
- регулятор фокусировки луча
- регулятор перемещения луча по вертикали
- регулятор перемещения луча по горизонтали
- регулятор длины развертки
- регулятор синхронизации
- переключатель входного делителя канала вертикального отклонения



СИНХР.

В/ДЕЛ.

- переключатель диапазонов длительности развертки
- ВНУТР.-ВНЕШН. - переключатель вида синхронизации
- АВТ.-ЗДУШ. - переключатель режима развертки
- 2 - переключатель вида входа канала вертикального отклонения
- РАЗВ.-ВХ.Х - переключатель входа канала горизонтального отклонения

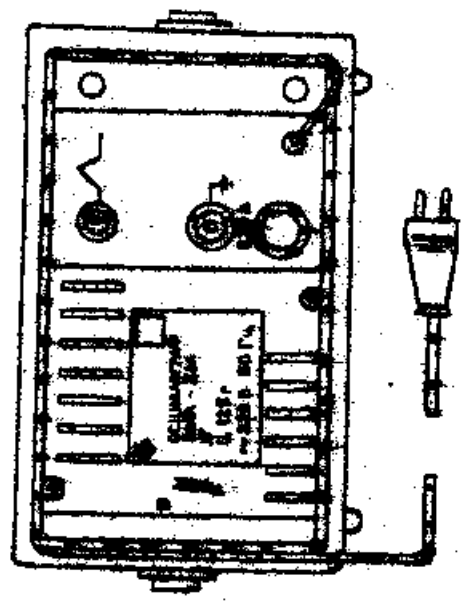
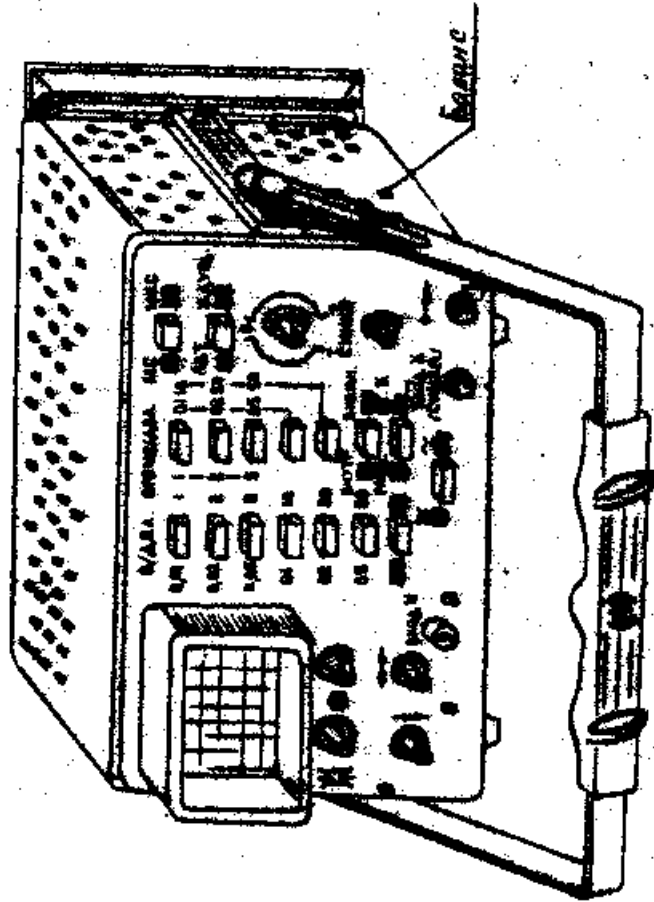


Рис.2. Внешний вид

Переключатель "ВРЕМЯ/ДЕЛ." состоит из трех кнопок с зависимой фиксацией с пределами 1, 2, 5; двух кнопок с независимой фиксацией - первая делит, а вторая умножает длительности указанных пределов на 10. Читается переключатель следующим образом:

ВРЕМЯ/ДЕЛ.	
1	2 3
1	0,1 10
2	0,2 20
5	0,5 50
X0,1	}
X10	

при отжатых кнопках "X0,1" и "X10" работает первый столбец (1,2,5). При нажатии кнопки "X0,1" (кнопка "X10" - отжата) работает второй столбец (0,1; 0,2; 0,5). При нажатой кнопке "X10" (кнопка "X0,1" - отжата) работает третий столбец (10,20,50).

При отжатой кнопке "МС-МКС" все перечисленные выше положения переключателя работают на "МС", при нажатой кнопке "МС-МКС" - на "МКС".

ПРИМЕЧАНИЕ. Условное обозначение:

- кнопка нажата
- кнопка отжата.

Переключатель "В/ДЕЛ." читается следующим образом:
 - при отжатой кнопке " (аттенюатор с коэффициентом деления "100") читается (работает) левая сторона переключателя;
 - при отжатой кнопке " - читается правая сторона переключателя "В/ДЕЛ."

6.3. Порядок включения прибора

- 6.3.1. Исходные положения органов управления прибора:
 - присоединить вилку шнура питания к сети 220 В 50 Гц;
 - установить ручку - фокус, - смещение по горизонтали,
 - смещение по вертикали в средние положения;
 - нажать кнопку максимального коэффициента вертикального отклонения 50 В/ДЕЛ., при этом нижняя кнопка переключателя "В/ДЕЛ." должна быть отжата;
 - нажать любую из 3-х кнопок с зависимой фиксации переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ.":
 - установить режим работы развертки автоколебательным (кнопка "авт.-жлущ." отжата);
 - установить переключатель "разв.-вх.Х" в положение "разв." (кнопка отжата);
 - установить переключатель "внутр.-внешн." в положение "внутр." (кнопка отжата).

6.3.2. Включить прибор поворотом ручки "яркость" вправо до упора (тумблер включения питания совмещен с ручкой потенциометра "яркость").

После включения осциллографа убедитесь в его нормальном функционировании: - добейтесь органами управления и оптимальной яркости и фокусирования луча развертки;
 - сместите ручкой начало развертки в левую часть экрана;

- ручкой сместите луч развертки в центр экрана.

Прибор готов к проведению измерений через 5 минут после включения.

Проверьте балансировку усилителя вертикального отклонения и, при необходимости, подстройте поворотом оси потенциометра R13

через отверстие на боковой стенке осциллографа (рис.2).
 Для этого: нажмите кнопку 0,01/1,0. Если луч отклонится более чем на 1 деление, то поворотом оси потенциометра R13 верните его в первоначальное положение. Повторите подстройку несколько раз.

Производите необходимые измерения и наблюдения по экрану ЭЛТ, снабженному прорезчатой шкалой, используемой для измерений по вертикали и горизонтали.

Шкала разделена на 6 делений по вертикали и 6 по горизонтали (одно деление 5 мм):

6.4. Проведение измерений

- Осциллограф имеет следующие режимы работы:
 - открытый вход " предназначен для исследования процессов, содержащих в своем составе постоянную составляющую или низкие частоты;
 - закрытый вход " предназначен для исследования электрических процессов, не содержащих в своем спектре низких частот, а также для отделения постоянной составляющей.

При наблюдении исследуемых сигналов и измерений их параметров (амплитуды, частоты, временных интервалов) пользуйтесь "жлущим" или "автоколебательным" режимом работы развертки и синхронизации.

Выберите режим работы генератора развертки. Для обеспечения режимов развертки кнопка "жлущ.авт." устанавливается в положение:
 - "жлущ." - нажать, "авт." - отжата.

При работе в жлущем режиме запуск и синхронизация развертки производится:

- исследуемым сигналом (кнопка "Внутр.", "Внешн." отжата);
- внешним синхронизирующим импульсом (кнопка "Внутр", "Внешн." нажата).

Добейтесь четкого запуска развертки ручками "синхр." (уровень пуска) и .

Развертку от внешнего источника рекомендуется применять, когда для горизонтального отклонения луча необходимо использовать не пилообразное напряжение генератора развертки, а посторонний сигнал. Например, для измерения частот методом флуор Лиссажу, для получения синусоидальной или иных форм развертки. В этом случае органы управления установите в следующие положения:

- "Внутр. внешн." - внутр.
- "Разв. вх. X" - вход X.

Положения перекл. В/ДЕЛ.	Напряжение, В		Положения перекл. В/ДЕЛ	Напряжение, В
	постоян. перемен.	постоян. перемен.		
0,01	0,06	0,03	1	6
0,02	0,12	0,06	2	12
0,05	0,30	0,15	5	30
0,1	0,60	0,30	10	60
0,2	1,20	0,60	20	120
0,5	3,00	1,50	50	300

7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

7.1. Осциллографы должны храниться в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С и отсутствии агрессивных веществ в атмосфере, могущих вызвать коррозию.

8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Осциллограф СМЛ-ЭМ, заводской номер _____, соответствует техническим условиям ТУ1-01-0679-86 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____
Контролер ОТК _____

9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

9.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие данного прибора всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения. В течение:

- гарантийного срока хранения 24 месяца с момента изготовления осциллографа (см. раздел 8);
- гарантийного срока эксплуатации 12 месяцев с момента ввода осциллографа в эксплуатацию, т.е. с даты продажи через розничную торговую сеть, подтвержденной в "Руководстве по эксплуатации" штампом магазина;

- при отсутствии в "Руководстве" даты продажи, штампа магазина гарантийный срок эксплуатации исчисляется с даты выпуска.

Подайте развертывающее напряжение от внешнего источника на гнездо "вход X" (синхр.).

ПРИМЕЧАНИЕ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ПРИБОРА ИЗ СТРОЯ ВЕЛИЧИНА НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ВНЕШНЕГО ИСТОЧНИКА В ЛЮБОМ СЛУЧАЕ, С УЧЕТОМ ПОСТОЯННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СИГНАЛА, НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ +5 В.

При измерении осциллографом временных интервалов пользуйтесь следующими рекомендациями:

- установите измеряемый временный интервал изображения ручкой "←→" в центр экрана;
- выберите коэффициенты развертки.

Определите измеряемый временный интервал как произведение длины измеряемого стрелка на экране по горизонтали (в делениях) на показания переключателей "ВРЕМЯ/ДЕЛ."

Для измерения частоты исследуемого сигнала измерьте размер целого числа периодов сигнала (в делениях), укладывающихся наиболее близко к 8 делениям шкалы. Тогда искомым частота сигнала:

$$f = \frac{n}{t} \cdot Tr$$

Сайт Измерительная техника
www.fodis.by.ru

где: n - число измеряемых периодов;

t - расстояние, которое занимают измеренные периоды, деления;

Tr - коэффициент развертки на измеренном диапазоне, с/дел.

При измерении прибором амплитуд исследуемых сигналов пользуйтесь следующими рекомендациями:

- совместите ручками "↕" и "←→" сигнал с делениями шкалы так, чтобы было удобно проводить измерения;
- выберите положения переключателей "В/ДЕЛ." таким, чтобы размер исследуемого сигнала получался в пределах от 2 до 6 делений.

Величина исследуемого сигнала в вольтах равна произведению измеренной величины изображения (в делениях), умноженной на цену деления переключателя "В/ДЕЛ."

Максимально допустимая величина постоянного и переменного напряжений, подаваемых на "вход Y" осциллографа, зависит от положения переключателя канала вертикального отклонения и приведена в таблице.

9.2. Ввод прибора в эксплуатацию в период гарантийного срока хранения прекращает его течение.

Если прибор не был введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения, началом гарантийного срока эксплуатации считается момент истечения гарантийного срока хранения.

10. ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Перечень возможных неисправностей

2. Таблица напряжений

3. Схема принципиальная электрическая

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

вид неисправности	вероятная причина неисправности	методы устранения неисправности
Отсутствует луч на экране ЭЛТ	1. Плохой контакт панели ЭЛТ 2. Неисправна ЭЛТ 3. Нет всех необходимых питающих напряжений ЭЛТ	Исправить контакт Заменить ЭЛТ Проверить и устранить неисправность питающих ЭЛТ напряжений ЭЛТ
Луч ЭЛТ не перемещается по вертикали	Неисправен окончательный усилитель канала "У"	Проверить и устранить неисправность оконечного усилителя канала "У"
Отсутствует синхронизация изображения: - при внешней синхронизации - при внутренней синхронизации	Неисправна цепь от входа "Х" до переключателя "3-57" Неисправен усилитель синхронизации	Проверить цепь и устранить неисправность Проверить усилитель и устранить неисправность

вид неисправности	вероятная причина неисправности	методы устранения неисправности
- в ждущем режиме Отсутствует развертка при работе в автоколебательном режиме	Неисправен туннельный диод V10, транзистор V9, диод V13 Обрыв цепи диода V16	Заменить неисправный полупроводниковый элемент Найти неисправность и устранить
Не гасится обратный ход луча	Неисправен триггер подвета	Проверить триггер и устранить неисправность
При переключении входного делителя наблюдается значительное перемещение луча ЭЛТ	Утечка затвора транзистора V1	Заменить транзистор
При закороченных входных концах кабеля и включении предела 0,01 В/дел. на экране ЭЛТ наблюдается размытие луча более нормы	Возбуждается усилитель канала "У"	Проверить блокировочные конденсаторы цепей питания усилителя канала "У" и заменить неисправный

Сайт Измерительная техника
www.fodis.by.ru