




## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание составлено с целью ознакомления персонала, обслуживающего осциллограф, с комплектностью, техническими данными, принципом работы и конструктивными особенностями осциллографа.

1.2. В техническом описании приняты следующие условные обозначения:

- ТО — техническое описание;
  - ТУ — технические условия;
  - ФО — формуляр;
  - ЗИП — запасное имущество и принадлежности;
  - УВО — усилитель вертикального отклонения;
  - У1, У2 — УВО первого, второго луча (соответственно);
  - УГО — усилитель горизонтального отклонения;
  - ЭЛТ — электронно-лучевая трубка;
  - VT — транзистор;
  - VD — диод;
-  — ручка органа регулирования, выведенная под шлиц;
  -  — орган регулирования, находящийся внутри осциллографа;
  -  — ручка органа регулирования, выведенная на переднюю панель.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Осциллограф двухлучевой С1-96 предназначен для одновременного исследования и сопоставления формы двух электрических сигналов путем визуального наблюдения и фотографирования периодических и однократных сигналов, а также измерения временных интервалов от 0,8 мкс до 1 с (с растяжкой от 0,16 мкс) и амплитуд от 4 мВ до 400 В.

2.2. Осциллограф соответствует 2 классу точности ГОСТ 22737—77.

Максимальная расчетная погрешность измерения амплитуды прямоугольных импульсов не превышает  $\pm 4\%$ , при работе с выносным делителем 1:10 — не превышает  $\pm 5\%$ .

Максимальная расчетная погрешность измерения временных интервалов не превышает  $\pm 5\%$ .

2.3. Условия эксплуатации осциллографа:

температура окружающей среды для рабочего состояния от минус 30 до плюс 50° (от 243 до 323 К);

температура окружающей среды для нерабочего состояния от минус 50 до плюс 65°С (от 223 до 338 К);

относительная влажность воздуха до 98% при температуре 40°С.

Питание осциллографа:  
от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 0,2)$  Гц;  
от сети переменного тока напряжением  $(115 \pm 5,75)$  В или  $(220 \pm 11)$  В частотой  $(400 \pm 12)$  Гц;  
от источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В.  
Общий вид осциллографа приведен на рис. 1.




### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- 3.1. Размер экрана ЭЛТ осциллографа 100x120 мм.  
Рабочая часть экрана для каждого луча составляет:  
по горизонтали 114 мм (10 делений);  
по вертикали 94 мм (8 делений).
- 3.2. Ширина линии луча не более 1 мм.
- 3.3. Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение исследуемого сигнала на развертке 0,2 мкс/деление, не более 100 Гц.
- 3.4. Коэффициент отклонения каналов вертикального отклонения устанавливается ступенями от 2 мВ/деление до 10 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5 (12 фиксированных положений) с выносным делителем — до 100 В/деление. Плавное регулирование коэффициента отклонения обеспечивает увеличение коэффициента отклонения не менее чем в 2,5 раза от калиброванного значения.
- 3.5. Основная погрешность коэффициента отклонения при непосредственном входе не более  $\pm 3\%$ , при работе с выносным делителем не более  $\pm 4\%$ .
- Погрешность коэффициента отклонения в рабочих условиях при непосредственном входе не более  $\pm 5\%$ , при работе с выносным делителем 1:10 не более  $\pm 6\%$ .
- 3.6. Время нарастания переходной характеристики не превышает 35 нс.
- 3.7. Выброс на переходной характеристике не превышает 4%.
- 3.8. Время установления переходной характеристики не превышает 100 нс.
- 3.9. Неравномерность вершины переходной характеристики не превышает 2%.
- 3.10. Спад вершины переходной характеристики за время 5 мс при закрытом входе не превышает 10%.
- 3.11. Нестабильность положения лучей:  
1) долговременный дрейф не более 0,4 мВ/ч после 60-минутного прогрева;  
2) кратковременный дрейф в течение 1 минуты не более 0,05 мВ;  
3) смещение из-за изменения напряжения питания не более 0,2 мВ.
- 3.12. Периодические и случайные отклонения луча не превышают 0,1 мВ.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание составлено с целью ознакомления персонала, обслуживающего осциллограф, с комплектностью, техническими данными, принципом работы и конструктивными особенностями осциллографа.

1.2. В техническом описании приняты следующие условные обозначения:

- ТО — техническое описание;
  - ТУ — технические условия;
  - ФО — формуляр;
  - ЗИП — запасное имущество и принадлежности;
  - УВО — усилитель вертикального отклонения;
  - У1, У2 — УВО первого, второго луча (соответственно);
  - УГО — усилитель горизонтального отклонения;
  - ЭЛТ — электронно-лучевая трубка;
  - VT — транзистор;
  - VD — диод;
-  — ручка органа регулирования, выведенная под шлиц;
  -  — орган регулирования, находящийся внутри осциллографа;
  -  — ручка органа регулирования, выведенная на переднюю панель.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Осциллограф двухлучевой С1-96 предназначен для одновременного исследования и сопоставления формы двух электрических сигналов путем визуального наблюдения и фотографирования периодических и однократных сигналов, а также измерения временных интервалов от 0,8 мкс до 1 с (с растяжкой от 0,16 мкс) и амплитуд от 4 мВ до 400 В.

2.2. Осциллограф соответствует 2 классу точности ГОСТ 22737—77.

Максимальная расчетная погрешность измерения амплитуды прямоугольных импульсов не превышает  $\pm 4\%$ , при работе с выносным делителем 1:10 — не превышает  $\pm 5\%$ .

Максимальная расчетная погрешность измерения временных интервалов не превышает  $\pm 5\%$ .

2.3. Условия эксплуатации осциллографа:

температура окружающей среды для рабочего состояния от минус 30 до плюс 50° (от 243 до 323 К);

температура окружающей среды для нерабочего состояния от минус 50 до плюс 65°С (от 223 до 338 К);

относительная влажность воздуха до 98% при температуре 40°С.

Питание осциллографа:

от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 0,2)$  Гц;

от сети переменного тока напряжением  $(115 \pm 5,75)$  В или  $(220 \pm 11)$  В частотой  $(400 \pm 12)$  Гц;

от источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В.

Общий вид осциллографа приведен на рис. 1.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Размер экрана ЭЛТ осциллографа 100x120 мм.

Рабочая часть экрана для каждого луча составляет:

по горизонтали 114 мм (10 делений);

по вертикали 94 мм (8 делений).

3.2. Ширина линии луча не более 1 мм.

3.3. Минимальная частота следования развертки, при которой обеспечивается наблюдение исследуемого сигнала на развертке 0,2 мкс/деление, не более 100 Гц.

3.4. Коэффициент отклонения каналов вертикального отклонения устанавливается ступенями от 2 мВ/деление до 10 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5 (12 фиксированных положений) с выносным делителем — до 100 В/деление. Плавное регулирование коэффициента отклонения обеспечивает увеличение коэффициента отклонения не менее чем в 2,5 раза от калиброванного значения.

3.5. Основная погрешность коэффициента отклонения при непосредственном входе не более  $\pm 3\%$ , при работе с выносным делителем не более  $\pm 4\%$ .

Погрешность коэффициента отклонения в рабочих условиях при непосредственном входе не более  $\pm 5\%$ , при работе с выносным делителем 1:10 не более  $\pm 6\%$ .

3.6. Время нарастания переходной характеристики не превышает 35 нс.

3.7. Выброс на переходной характеристике не превышает 4%.

3.8. Время установления переходной характеристики не превышает 100 нс.

3.9. Неравномерность вершины переходной характеристики не превышает 2%.

3.10. Спад вершины переходной характеристики за время 5 мс при закрытом входе не превышает 10%.

3.11. Нестабильность положения лучей:

1) долговременный дрейф не более 0,4 мВ/ч после 60-минутного прогрева;

2) кратковременный дрейф в течение 1 минуты не более 0,05 мВ;

3) смещение из-за изменения напряжения питания не более 0,2 мВ.

3.12. Периодические и случайные отклонения луча не превышают 0,1 мВ.

3.13. Параметры входных цепей осциллографа:

1) каналов вертикального отклонения: при непосредственном входе — входное активное сопротивление  $(1 \pm 0,02)$  МОм, входная емкость  $(25 \pm 2,5)$  пФ;

с выносным делителем 1:10 — входное активное сопротивление  $(10 \pm 0,2)$  МОм, входная емкость не более 12 пФ;

2) входов внешней синхронизации (усилителя горизонтального отклонения):

входное активное сопротивление не менее 50 кОм для входа 1:1 и не менее 500 кОм для входа 1:10;

входная емкость не более 25 пФ;

3) входа «Z»:

входное активное сопротивление не менее 50 кОм;

входная емкость не более 120 пФ.

3.14. Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения при закрытых входах не более 400 В.

3.15. Коэффициент развязки между каналами вертикального отклонения для синусоидального напряжения частотой до 10 МГц не менее 10000.

3.16. Пределы перемещения лучей по вертикали не менее двух значений номинального вертикального отклонения (8 делений вверх и вниз от середины рабочей части экрана).

3.17. Развертка может работать в автоколебательном, ждущем и однократном режимах.

3.18. Коэффициент развертки устанавливается ступенями от 0,2 мкс/деление до 100 мс/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5 (18 фиксированных положений). Плавное регулирование коэффициента развертки обеспечивает увеличение коэффициента развертки не менее чем в 2,5 раза от калиброванного значения.

Имеется пятикратная растяжка развертки.

Рабочей частью развертки является участок в пределах шкалы ЭЛТ за исключением 40 нс от начала развертки.

3.19. Основная погрешность коэффициента развертки не более  $\pm 4\%$ , а при использовании растяжки в 5 раз — не более  $\pm 7\%$ , погрешность коэффициентов развертки на диапазонах 40 и 100 нс/деление — не более  $\pm 10\%$ .

Погрешность коэффициента развертки в рабочих условиях не более  $\pm 6\%$ , а при использовании растяжки в 5 раз — не более  $\pm 10\%$ , погрешность коэффициентов развертки на диапазонах 40 и 100 нс/деление — не более  $\pm 15\%$ .

3.20. Несинхронность разверток не превышает 0,1 деления (1,2 мм).

3.21. Пределы перемещения лучей по горизонтали обеспечивают установку начала и конца рабочей части линии развертки с серединой шкалы экрана ЭЛТ (5 делений влево и вправо от начала рабочей части развертки).

3.22. Параметры усилителя горизонтального отклонения:

- 1) минимальный коэффициент отклонения не более 1 В/деление;
- 2) полоса пропускания не менее 20 Гц — 1 МГц.

3.23. В осциллографе обеспечивается внутренняя и внешняя синхронизация.

Синхронизация осуществляется в диапазоне частот от 3 Гц до 10 МГц и импульсами обеих полярностей длительностью от 0,1 мкс и более.

Нестабильность синхронизации не превышает 8 нс.

Минимальный уровень изображения при внутренней синхронизации не превышает 0,8 деления, минимальный уровень амплитуды сигналов при внешней синхронизации не превышает 0,3 В.

Максимальный уровень изображения при внутренней синхронизации не менее 8 делений, максимальный уровень амплитуды сигналов при внешней синхронизации не более 3 В.

При закрытом входе синхронизации нижний предел диапазона частот синхронизации не более 200 Гц.

3.24. Калибратор амплитуды и временных интервалов выдает калиброванное напряжение в виде импульсов прямоугольной формы амплитудой 0,06; 0,6; 6 В с погрешностью не более  $\pm 1\%$  и частотой 1 кГц с погрешностью не более  $\pm 1\%$ .

3.25. Осциллограф имеет выход пилообразного напряжения амплитудой 3—6 В на нагрузке 10 кОм с параллельной емкостью не более 40 пФ.

3.26. Модуляция яркости луча канала «Y1» обеспечивается при подаче на гнездо «Z» сигнала положительной полярности амплитудой от 0,5 до 5 В в диапазоне частот от 20 Гц до 3 МГц.

3.27. Осциллограф обеспечивает:

работоспособность через 5 минут после включения; технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени самопрогрева, равного 15 минутам, а при повышенной влажности — равного 30 минутам.

3.28. Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от:

сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 0,2)$  Гц;

сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 11)$  В или  $(115 \pm 5,75)$  В частотой  $(400 \pm 12)$  Гц;

источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В.

3.29. Мощность, потребляемая осциллографом от сети переменного тока при номинальном напряжении, не превышает 90 ВА.

Сила тока, потребляемая осциллографом при питании от источника постоянного тока при номинальном напряжении, не превышает 1,8 А.

3.30. Габаритные размеры осциллографа 180x408x503 мм.

3.31. Габаритные размеры укладочного ящика 276x480x754 мм.

3.32. Габаритные размеры транспортной тары с укладочным ящиком 392x582x898 мм, без укладочного ящика 352x552x865 мм.

### 3.13. Параметры входных цепей осциллографа:

1) каналов вертикального отклонения: при непосредственном входе — входное активное сопротивление  $(1 \pm 0,02)$  МОм, входная емкость  $(25 \pm 2,5)$  пФ;

с выносным делителем 1:10 — входное активное сопротивление  $(10 \pm 0,2)$  МОм, входная емкость не более 12 пФ;

2) входов внешней синхронизации (усилителя горизонтального отклонения):

входное активное сопротивление не менее 50 кОм для входа 1:1 и не менее 500 кОм для входа 1:10;

входная емкость не более 25 пФ;

3) входа «Z»:

входное активное сопротивление не менее 50 кОм;

входная емкость не более 120 пФ.

3.14. Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения при закрытых входах не более 400 В.

3.15. Коэффициент развязки между каналами вертикального отклонения для синусоидального напряжения частотой до 10 МГц не менее 10000.

3.16. Пределы перемещения лучей по вертикали не менее двух значений номинального вертикального отклонения (8 делений вверх и вниз от середины рабочей части экрана).

3.17. Развертка может работать в автоколебательном, ждущем и однократном режимах.

3.18. Коэффициент развертки устанавливается ступенями от 0,2 мкс/деление до 100 мс/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5 (18 фиксированных положений). Плавное регулирование коэффициента развертки обеспечивает увеличение коэффициента развертки не менее чем в 2,5 раза от калиброванного значения.

Имеется пятикратная растяжка развертки.

Рабочей частью развертки является участок в пределах шкалы ЭЛТ за исключением 40 нс от начала развертки.

3.19. Основная погрешность коэффициента развертки не более  $\pm 4\%$ , а при использовании растяжки в 5 раз — не более  $\pm 7\%$ , погрешность коэффициентов развертки на диапазонах 40 и 100 нс/деление — не более  $\pm 10\%$ .

Погрешность коэффициента развертки в рабочих условиях не более  $\pm 6\%$ , а при использовании растяжки в 5 раз — не более  $\pm 10\%$ , погрешность коэффициентов развертки на диапазонах 40 и 100 нс/деление — не более  $\pm 15\%$ .

3.20. Несинхронность разверток не превышает 0,1 деления (1,2 мм).

3.21. Пределы перемещения лучей по горизонтали обеспечивают установку начала и конца рабочей части линии развертки с серединой шкалы экрана ЭЛТ (5 делений влево и вправо от начала рабочей части развертки).

3.22. Параметры усилителя горизонтального отклонения:

- 1) минимальный коэффициент отклонения не более 1 В/деление;
- 2) полоса пропускания не менее 20 Гц — 1 МГц.

3.23. В осциллографе обеспечивается внутренняя и внешняя синхронизация.

Синхронизация осуществляется в диапазоне частот от 3 Гц до 10 МГц и импульсами обеих полярностей длительностью от 0,1 мкс и более.

Нестабильность синхронизации не превышает 8 нс.

Минимальный уровень изображения при внутренней синхронизации не превышает 0,8 деления, минимальный уровень амплитуды сигналов при внешней синхронизации не превышает 0,3 В.

Максимальный уровень изображения при внутренней синхронизации не менее 8 делений, максимальный уровень амплитуды сигналов при внешней синхронизации не более 3 В.

При закрытом входе синхронизации нижний предел диапазона частот синхронизации не более 200 Гц.

3.24. Калибратор амплитуды и временных интервалов выдает калиброванное напряжение в виде импульсов прямоугольной формы амплитудой 0,06; 0,6; 6 В с погрешностью не более  $\pm 1\%$  и частотой 1 кГц с погрешностью не более  $\pm 1\%$ .

3.25. Осциллограф имеет выход пилообразного напряжения амплитудой 3—6 В на нагрузке 10 кОм с параллельной емкостью не более 40 пФ.

3.26. Модуляция яркости луча канала «Y1» обеспечивается при подаче на гнездо «Z» сигнала положительной полярности амплитудой от 0,5 до 5 В в диапазоне частот от 20 Гц до 3 МГц.

3.27. Осциллограф обеспечивает:

работоспособность через 5 минут после включения;  
технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени самопрогрева, равного 15 минутам, а при повышенной влажности — равного 30 минутам.

3.28. Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от:

сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 0,2)$  Гц;

сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 11)$  В или  $(115 \pm 5,75)$  В частотой  $(400 \pm 12)$  Гц;

источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В.

3.29. Мощность, потребляемая осциллографом от сети переменного тока при номинальном напряжении, не превышает 90 ВА.

Сила тока, потребляемая осциллографом при питании от источника постоянного тока при номинальном напряжении, не превышает 1,8 А.

3.30. Габаритные размеры осциллографа 180x408x503 мм.

3.31. Габаритные размеры укладочного ящика 276x480x754 мм.

3.32. Габаритные размеры транспортной тары с укладочным ящиком 392x582x898 мм, без укладочного ящика 352x552x865 мм.



- 3.33. Масса осциллографа не более 13,5 кг.  
 3.34. Масса осциллографа в укладочном ящике не более 35 кг.  
 3.35. Масса осциллографа с транспортной тарой не более 55 кг.  
 3.36. Осциллограф допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 часов при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.  
 3.37. Нарботка на отказ не менее 4000 часов.  
 3.38. Средний ресурс не менее 5000 часов.  
 3.39. Срок службы не менее 10 лет.

#### 4. СОСТАВ ОСЦИЛЛОГРАФА

4.1. Состав осциллографа приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Осциллограф двухлучевой С1-96		1	
2. Ящик укладочный для осциллографа с запасным имуществом и принадлежностями		1	По требованию заказчика
1) коробка, в ней:		1	
вставка плавкая ВП1-1В 0,5А 250В		4	
вставка плавкая ВП1-1В 1А 250В		4	
вставка плавкая ВП1-1В 3А 250В		4	
лампа СМН 10-55-2		5	
зажим		4	
2) делитель выносной 1:10	2.727.009	2	
3) кабель соединительный	4.850.011	2	
4) кабель соединительный со штекерами	4.850.008	2	
5) провод соединительный	4.860.012-1	2	
6) щуп		2	
7) тубус		1	
8) рамка		1	
9) переход СР-50-95 ФВ		2	
10) шнур питания 24 V	4.860.031-01	1	По требованию заказчика
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.044.011 ТО	1	

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
4. Формуляр	2.044.011. ФО	1	
5. Паспорт на электронно-лучевую трубку		1	Вклеивается в формуляр
6. Фотоприставка		1	По отдельному заказу
7. Паспорт на счетчик времени наработки		1	Вклеивается в формуляр. Поставляется при установке счетчика

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

### 5.1. Принцип действия.

5.1.1. Принцип работы осциллографа и взаимодействие основных сборочных единиц поясняется структурной схемой, приведенной на рис. 2.

Схема электрическая принципиальная осциллографа приведена в приложении 6.

Осциллограф состоит из:

- входных аттенуаторов;
- предварительных усилителей;
- линий задержки;
- оконечных усилителей;
- коммутатора;
- схемы синхронизации;
- генератора развертки;
- схемы автоматики;
- усилителя развертки;
- усилителя подсвета;
- пикового детектора;
- усилителя «Z»;
- индикатора;
- блока электропитания.

5.1.2. Исследуемые сигналы подаются на входы усилителей вертикального отклонения.

При помощи входных аттенуаторов, которые представляют собой компенсированные делители напряжения, устанавливают величину сигнала удобную для наблюдения и исследования на экране электронно-лучевой трубки.

- 3.33. Масса осциллографа не более 13,5 кг.  
 3.34. Масса осциллографа в укладочном ящике не более 35 кг.  
 3.35. Масса осциллографа с транспортной тарой не более 55 кг.  
 3.36. Осциллограф допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 часов при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.  
 3.37. Нарботка на отказ не менее 4000 часов.  
 3.38. Средний ресурс не менее 5000 часов.  
 3.39. Срок службы не менее 10 лет.

#### 4. СОСТАВ ОСЦИЛЛОГРАФА

4.1. Состав осциллографа приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Осциллограф двухлучевой С1-96		1	
2. Ящик укладочный для осциллографа с запасным имуществом и принадлежностями		1	По требованию заказчика
1) коробка, в ней:		1	
вставка плавкая ВП1-1В 0,5А 250В		4	
вставка плавкая ВП1-1В 1А 250В		4	
вставка плавкая ВП1-1В 3А 250В		4	
лампа СМН 10-55-2		5	
зажим		4	
2) делитель выносной 1:10	2.727.009	2	
3) кабель соединительный	4.850.011	2	
4) кабель соединительный со штекерами	4.850.008	2	
5) провод соединительный	4.860.012-1	2	
6) щуп		2	
7) тубус		1	
8) рамка		1	
9) переход СР-50-95 ФВ		2	
10) шнур питания 24 В	4.860.031-01	1	По требованию заказчика
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.044.011 ТО	1	

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
4. Формуляр	2.044.011. ФО	1	
5. Паспорт на электронно-лучевую трубку		1	Вклеивается в формуляр
6. Фотоприставка		1	По отдельному заказу
7. Паспорт на счетчик времени наработки		1	Вклеивается в формуляр. Поставляется при установке счетчика

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

### 5.1. Принцип действия.

5.1.1. Принцип работы осциллографа и взаимодействие основных сборочных единиц поясняется структурной схемой, приведенной на рис. 2.

Схема электрическая принципиальная осциллографа приведена в приложении 6.

Осциллограф состоит из:

- входных аттенюаторов;
- предварительных усилителей;
- линий задержки;
- оконечных усилителей;
- коммутатора;
- схемы синхронизации;
- генератора развертки;
- схемы автоматики;
- усилителя развертки;
- усилителя подсвета;
- пикового детектора;
- усилителя «Z»;
- индикатора;
- блока электропитания.

5.1.2. Исследуемые сигналы подаются на входы усилителей вертикального отклонения.

При помощи входных аттенюаторов, которые представляют собой компенсированные делители напряжения, устанавливают величину сигнала удобную для наблюдения и исследования на экране электронно-лучевой трубки.

11.3.6. Для замены лампочек подсвета необходимо:

снять обрамление 1 (см. рис. 3) и защитное стекло 3;

снять рамку 2, отвернув четыре винта 5;

вынуть фонарь 4, заменить лампочку.

11.3.7. Для замены лампочки СЕТЬ необходимо вынуть корпус 9 (см. рис. 4), заменить лампочку.

11.3.8. Для облегчения поиска неисправностей и замены вышедших из строя микросхем и транзисторов в табл. 4 приложения 3 приведено расположение выводов транзисторов и микросхем, применяемых в приборе.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Для обеспечения нормальной работы и сохранения исправности осциллографа в течение всего периода его эксплуатации производите контрольно-профилактические работы. При проведении профилактических работ следует соблюдать меры безопасности, указанные в разделе 8 настоящего описания.

### 12.2. Виды профилактических работ.

#### 12.2.1. Внешний осмотр состояния осциллографа:

проверка крепления органов управления, плавности их действия и четкости фиксации;

проверка состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмасс;

проверка комплектности осциллографа и исправности запасного имущества;

проверка общей работоспособности осциллографа.

#### 12.2.2. Осмотр внутреннего состояния монтажа и сборочных единиц осциллографа;

проверка крепления сборочных единиц, состояния контровки резьбовых соединений, надежность контактных соединений, отсутствия сколов и трещин на деталях из пластмассы, состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

удаление пыли, грязи и коррозии;

принятие мер по защите корродирующих мест.

12.3. Контрольно-профилактические работы рекомендуется производить по п. 12.2.1 не реже одного раза в шесть месяцев, по п. 12.2.2 не реже одного раза в 2 года.

Все профилактические работы, связанные со вскрытием осциллографа, совмещаются с выполнением любых ремонтных работ или с очередной поверкой.

### 13. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

13.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311—78 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок осциллографа С1-96.

Поверка осциллографа производится 1 раз в два года, а также после ремонта.

#### 13.2. Операции и средства поверки.

13.2.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимой при поверке	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				об-раз-цовое	вспомо- гатель- ное
13.4.1	Внешний осмотр				
13.4.2	Опробование. Определение метрологических параметров				Г5-56
13.4.3	Определение ширины линии луча	В положении «5V» переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и в положении «2ms» переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	Не более 1 мм		Г5-53
13.4.4.	Определение основной погрешности коэффициента отклонения	Во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ	Не более $\pm 3\%$ без выносного делителя, не более $\pm 4\%$ с выносным делителем	И1-9	
13.4.5	Определение основной погрешности коэффициента развертки	Во всех положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	Не более $\pm 4\%$ , с растяжкой не более $\pm 7\%$ , на диапазонах 40 и 100 нс/деление не более $\pm 10\%$ .		
13.4.6	Определение времени нарастания переходной характеристики	Во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ	Не более 35 нс	И1-11	
13.4.7	Определение времени установле-	Во всех положениях переключателя	Не более 100 нс	И1-11	



Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимой при поверке	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
13.4.8	Определение неравномерности переходной характеристики	Во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ	Не более 2%		И1-11
13.4.9	Определение величины выброса переходной характеристики	Во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ	Не более 4%		И1-11
13.4.10	Определение спада вершины переходной характеристики при закрытом входе	В положении «IV» переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и в положении «2ms» переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	Не более 10%		И1-11

## Примечания:

1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы с погрешностью измерения, не превышающей 1/3 допускаемой погрешности определяемого параметра.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

3. После ремонта и настройки перед вводом осциллографа в эксплуатацию производится поверка параметров в объеме, изложенном в табл. 5.

13.2.2. Необходимые при поверке основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки указаны в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор импульсов	Длительность импульсов $0,01 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^3$ мс Длительность фронта не более 10 нс Амплитуда 10 В		Г5-56	
Генератор импульсов калиброванной амплитуды	Длительность импульса 10—50 мкс Амплитуда $0,01$ — $10$ В Период следования 40—200 мкс Неравномерность вершины 1%		Г5-53	
Генератор испытательных импульсов	Длительность импульсов $10 \cdot 10^{-3}$ — $10^5$ мкс Длительность фронта не более 10 нс Выброс на вершине не более 2% Неравномерность плоской части вершины не более 1%	$\pm 10\%$	И1-11	
Калибратор осциллографов импульсный	Амплитуда напряжения калибровки $30 \cdot 10^{-6}$ — $100$ В Период повторения $100 \cdot 10^{-9}$ — $10$ с	$\pm 0,5\%$ $\pm 0,5\%$	И1-9	

### 13.3. Условия поверки и подготовка к ней.

13.3.1. При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающего воздуха, К ( $^{\circ}\text{C}$ )  $293 \pm 5$  ( $20 \pm 5$ )  
относительная влажность воздуха, % . . . . .  $65 \pm 15$   
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ )  
напряжение питающей сети, В . . . . .  $220 \pm 4,4$   
частота питающей сети, Гц . . . . .  $50 \pm 0,2$

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в цехе, лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации осциллографа и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при поверке.

13.3.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:



подготовлены вспомогательные устройства (кабели, нагрузки, аттенюаторы, разветвители и т. п.) из комплектов поверяемого прибора и образцовых средств поверки;

поверяемый осциллограф и средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение 15 минут.

#### 13.4. Проведение поверки.

##### 13.4.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

поверяемые осциллографы должны быть укомплектованы в соответствии с разделом 4 настоящего ТО;

поверяемые осциллографы не должны иметь механических повреждений кожуха, крышек, лицевой панели, регулировочных и соединительных элементов, отсчетных шкал и устройств, нарушающих работу осциллографа или затрудняющих поверку;

должна быть обеспечена четкая фиксация всех переключателей во всех позициях при совпадении указателя позиции с соответствующими надписями на панели прибора.

##### 13.4.2. Опробование.

13.4.2.1. Допускается проводить опробование сразу после включения осциллографа.

13.4.2.2. Проверка работы осциллографа в автоколебательном режиме.

Осциллограф переводят в автоколебательный режим и проверяют: наличие линии развертки электронного луча на экране ЭЛТ;

регулировку яркости и фокусировку лучей;

смещение луча в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Проводят балансировку усилителей вертикального отклонения, калибровку коэффициентов отклонения и развертки по п. 10.1.3, 10.1.4 раздела 10 «Порядок работы».

13.4.2.3. Проверка работы органов регулировки коэффициента развертки (рис. 9).

Поверяемый осциллограф переводят в режим внешнего запуска, генератор импульсов — в режим внутреннего запуска. Устанавливают среднее значение коэффициента отклонения 1 В/деление, минимальное фиксированное значение коэффициента развертки — 0,2 мкс/деление, амплитуду основного импульса генератора, соответствующую четырем делениям шкалы ЭЛТ по вертикали — 4 В, длительность основного импульса генератора, соответствующую пяти делениям шкалы ЭЛТ по горизонтали — 1 мкс, максимально возможную частоту повторения основных импульсов генератора — 1 МГц.

Органами регулировки амплитуды синхронизирующих импульсов генератора, задержки основных импульсов генератора и, при необходимости, органами регулировки синхронизации поверяемого осциллографа добиваются устойчивого изображения импульсов на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса одно-

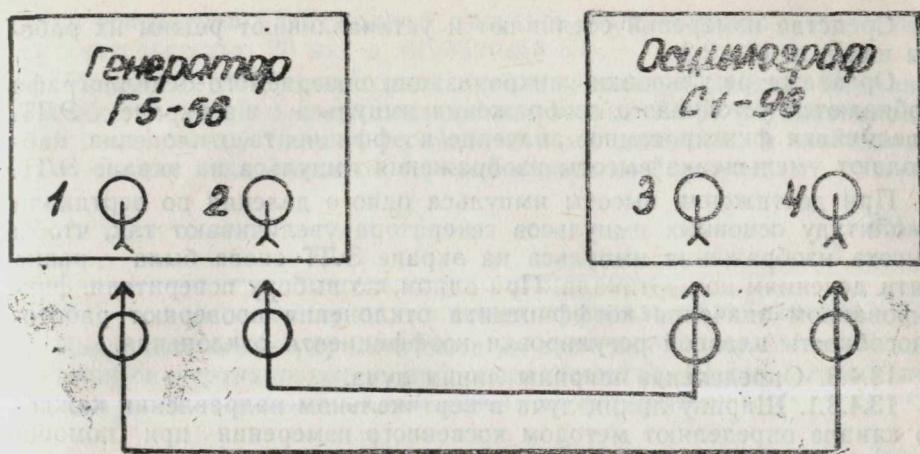


Рис. 9. Схема соединения приборов для проверки работы органов регулировки коэффициента развертки:

1 — выход синхронизирующих импульсов; 2 — выход основных импульсов;  
3 — вход усилителя (Y1, Y2); 4 — вход синхронизации

го деления длительность импульса увеличивают так, чтобы ширина изображения на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям по горизонтали.

Частоту повторения импульсов соответственно уменьшают до минимального значения частоты повторения импульсов синхронизации поверяемого осциллографа — до 3 Гц. При одном, по выбору поверителя, фиксированном значении коэффициента развертки проверяют работоспособность плавной регулировки коэффициента развертки.

13.4.2.4. Проверка работы осциллографа в режиме внутреннего запуска.

Средства измерений соединяют и устанавливают режим их работы как в п. 13.4.2.3.

Поверяемый осциллограф переводят в режим внутреннего запуска. Регулировкой уровня синхронизации поверяемого осциллографа С1-96 добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Уменьшение амплитуды основных импульсов генератора до минимального значения, установленного для поверяемого осциллографа (0,8 деления), не должно приводить к срыву синхронизации. При необходимости допускается проводить дополнительную регулировку уровня синхронизации.

13.4.2.5. Проверка работы органов регулировки коэффициента отклонения.



Средства измерений соединяют и устанавливают режим их работы как в п. 13.4.2.3.

Органами регулировки синхронизации поверяемого осциллографа добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдают уменьшение высоты изображения импульса на экране ЭЛТ.

При достижении высоты импульса одного деления по вертикали амплитуду основных импульсов генератора увеличивают так, чтобы высота изображения импульса на экране ЭЛТ снова была равна пяти делениям по вертикали. При одном, по выбору поверителя, фиксированном значении коэффициента отклонения проверяют работоспособность плавной регулировки коэффициента отклонения.

#### 13.4.3. Определение ширины линии луча.

13.4.3.1. Ширину линии луча в вертикальном направлении каждого канала определяют методом косвенного измерения при помощи генератора Г5-53.

Поверяемый осциллограф переводят в автоколебательный режим развертки. Переключатель ВОЛЬТ/ДЕЛ устанавливают в положение «5 В»; переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ — в положение «2  $\mu$ s».

На вход поверяемого канала подают от генератора Г5-53 импульсы положительной полярности длительностью 20 мкс, периодом повторения 40 мкс и амплитудой 2—5 В.

На экране ЭЛТ наблюдают две горизонтальные линии. Устанавливают яркость, удобную для измерения.

Органами регулирования генератора Г5-53 изменяют амплитуду импульсов до значения  $U_1$ , при котором светящиеся линии соприкасаются.

Ширину линии луча по вертикали  $d_v$  в мм вычисляют по формуле:

$$d_v = \frac{U_1 \cdot 12,5}{\alpha_v}, \quad (2)$$

где  $U_1$  — амплитуда импульсов, В;

$\alpha_v$  — коэффициент отклонения по вертикали, В/деление;

12,5 — цена одного деления по вертикали, мм.

Ширину линии луча по вертикали определяют в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ. Она не должна превышать 1 мм.

13.4.3.2. Ширину линии луча в горизонтальном направлении определяют методом косвенного измерения при помощи генератора Г5-53.

Поверяемый осциллограф переводят в автоколебательный режим развертки. Устанавливают переключатель ВОЛЬТ/ДЕЛ в положение «5 В», переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ — в положение «2  $\mu$ s». Кнопка

УСИЛ. Х нажата. С выхода « $\Delta$ » поверяемого осциллографа пилообразное напряжение подают на вход поверяемого канала. На вход усилителя горизонтального отклонения через гнездо СИНХР.

1:1 от генератора Г5-53 подают импульсы положительной полярности длительностью 20 мкс и амплитудой 8 В.

На экране ЭЛТ наблюдают две вертикальные линии. Изменяя значение амплитуды импульсов от генератора Г5-53 устанавливают расстояние между линиями, равное восьми делениям, и вычисляют коэффициент отклонения по горизонтали  $\alpha_r$  по формуле:

$$\alpha_r = \frac{U_2}{l}, \quad (3)$$

где  $U_2$  — амплитуда импульсов на выходе генератора, В;  
 $l=8$  — расстояние между линиями по горизонтали, деление.

Изменяют амплитуду импульсов до значения  $U_3$ , при котором две светящиеся вертикальные линии соприкасаются. Ширину линии луча  $d_r$  в мм по горизонтали вычисляют по формуле:

$$d_r = \frac{U_3 \cdot 12}{\alpha_r}, \quad (4)$$


где  $U_3$  — амплитуда импульсов, В;  
 $\alpha_r$  — коэффициент отклонения по горизонтали, В/деление;  
12 — цена одного деления по горизонтали, мм.

Ширину линии луча в горизонтальном направлении определяют в середине и на границах рабочего участка ЭЛТ. Она не должна превышать 1 мм.

13.4.4. Основную погрешность коэффициента отклонения определяют методом прямого измерения при помощи калибратора И1-9.

На вход поверяемого осциллографа подают прямоугольные импульсы частотой 1 кГц от калибратора И1-9.

Перед определением погрешности коэффициента отклонения осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору в соответствии с указаниями раздела 10.1.4. настоящего технического описания.

Основную погрешность коэффициента отклонения определяют во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и в положении «» ручки УСИЛ. ПЛАВНО при величине изображения сигнала на экране ЭЛТ, равной шести делениям по вертикали.

Для одного из значений коэффициента отклонения проверку проводят при величине изображения 4, 6 и 8 делений.

Величину изображения сигнала устанавливают изменением (дискретно и плавно) напряжения сигнала, подаваемого от калибратора И1-9.


При определении погрешности коэффициента отклонения изображение должно располагаться симметрично относительно горизонтальной оси рабочей части экрана ЭЛТ.

Погрешность коэффициента отклонения определяют по индикато-




ру калибратора И1-9. Она не должна превышать  $\pm 3\%$  без выносного делителя и  $\pm 4\%$  с выносным делителем 1:10.

13.4.5. Основную погрешность коэффициента развертки определяют методом прямого измерения при помощи калибратора И1-9.

Погрешность коэффициента развертки определяют во всех положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ и в положении «» ручки ПЛАВНО. На вход канала вертикального отклонения подают импульсный сигнал от калибратора И1-9. Размер изображения сигнала на экране ЭЛТ устанавливают удобным для наблюдения при помощи переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ.

Погрешность коэффициента развертки определяют непосредственно по шкале калибратора И1-9. Она не должна превышать  $\pm 4\%$  без растяжки,  $\pm 7\%$  с растяжкой и  $\pm 10\%$  на диапазонах развертки 40 и 100 нс/деление.

13.4.6. Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каналов вертикального отклонения определяют как время нарастания изображения импульса от уровня 0,1 до уровня 0,9 его амплитуды (см. рис. 10).

Время нарастания определяется во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и в положении «» ручки УСИЛ. ПЛАВНО путем подачи на вход испытуемого канала последовательно импульса положительной и отрицательной полярности от генератора И1-11, работающего в режиме I.


Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положении «0,2  $\mu$ s».

Растяжка «x5» включена.

Синхронизация внутренняя.

Размер изображения на экране ЭЛТ устанавливают равным 5—8 делений. При определении времени нарастания необходимо учитывать погрешность ортогональности (см. приложение 5).

Время нарастания переходной характеристики не должно превышать 35 нс.

13.4.7. Величину выброса ПХ каналов вертикального отклонения проверяют во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и в положении «» ручки УСИЛ. ПЛАВНО путем поочередной подачи

на входы каналов «Y1» и «Y2» испытательного импульса положительной и отрицательной полярности от генератора И1-11, работающего в режиме I.

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положении 0,2  $\mu$ s. Растяжка «x5» включена. Синхронизация внутренняя.

Размер изображения на экране ЭЛТ устанавливают равным шести делениям (рис. 10).

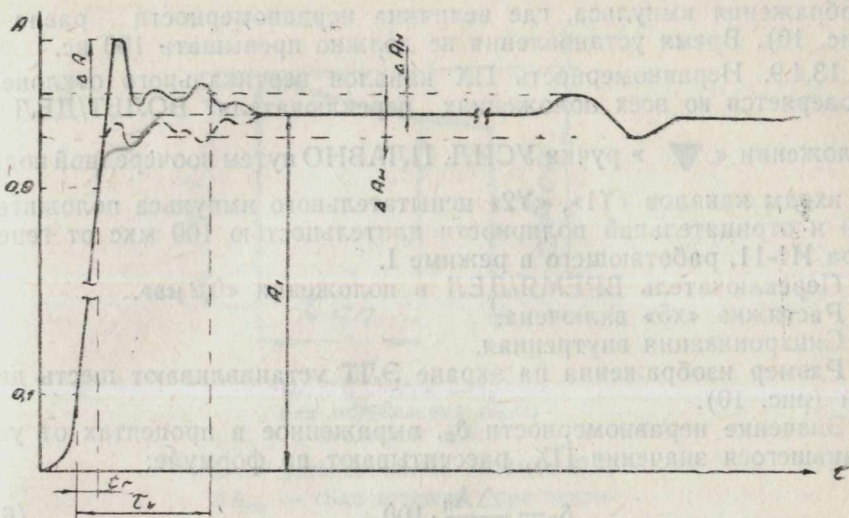


Рис. 10. График проверки параметров переходной характеристики:

$\Delta A$  — выброс;  $\Delta A_n$  — неравномерность;  $t_r$  — время нарастания;  $\tau_y$  — время установления;  $A_1$  — установившееся (амплитудное) значение ПХ

Значение выброса  $\delta_v$  в процентах рассчитывают по формуле:

$$\delta_v = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\Delta A$  — значение выброса как превышение над установившимся значением ПХ, деление;

$A_1$  — установившееся (амплитудное) значение ПХ, деление.

Значение выброса не должно превышать 4%.

13.4.8. Время установления ПХ каналов вертикального отклонения проверяют во всех положениях переключателей ВОЛЬТ/ДЕЛ и

в положении « $\nabla$ » ручек УСИЛ. ПЛАВНО путем поочередной подачи на открытые входы каналов «V1» и «V2» испытательного импульса положительной и отрицательной полярности от генератора И1-11, работающего в режиме I.

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положении «0,2  $\mu$ s».

Растяжка «x5» включена.


Синхронизация внутренняя.

Размер изображения на экране ЭЛТ устанавливается 6 делений.

Измерение времени установления  $\tau_y$  проводят по изображению импульса от уровня 0,1 амплитуды импульса до точки на вершине



изображения импульса, где величина неравномерности равна 2% (рис. 10). Время установления не должно превышать 100 нс.

13.4.9. Неравномерность ПХ каналов вертикального отклонения проверяется во всех положениях переключателя ВОЛЬТ/ДЕЛ и в положении «» ручки УСИЛ. ПЛАВНО путем поочередной подачи на входы каналов «Y1», «Y2» испытательного импульса положительной и отрицательной полярности длительностью 100 мкс от генератора И1-11, работающего в режиме I.

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положении «0,2 μs».

Растяжка «x5» включена.

Синхронизация внутренняя.

Размер изображения на экране ЭЛТ устанавливают шесть делений (рис. 10).


Значение неравномерности  $\delta_n$ , выраженное в процентах от установившегося значения ПХ, рассчитывают по формуле:

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $\Delta A_n$  — максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, деление;

$A_1$  — установившееся значение ПХ, деление.

Неравномерность ПХ не должна превышать 2%.

13.4.10. Спад вершины ПХ каналов вертикального отклонения проверяют в положении «1 V» переключателей ВОЛЬТ/ДЕЛ, в положении «» ручек УСИЛ. ПЛАВНО путем поочередной подачи на входы каналов «Y1» и «Y2» испытательного импульса длительностью 10 мс со скважностью не более 2 от генератора И1-11, работающего в режиме II (меандр).

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положении «1 ms».

Переключатели входов «Y1» и «Y2» в положении «~».

Синхронизация внутренняя.

Размер изображения на экране ЭЛТ 6 делений.

Спад определяют как уменьшение установившегося значения ПХ за время, равное длительности 5 мс, отсчитанное от начала импульса (рис. 11).

Измерение спада проводят по средней вертикальной линии шкалы путем сдвига изображения сигнала по горизонтали ручкой « $\leftrightarrow$ ».

Значение спада вершины ПХ  $\delta_{сп}$  в процентах рассчитывают по формуле:

$$\delta_{сп} = \frac{\Delta A_{сп}}{A_1} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $\Delta A_{сп}$  — спад вершины, деление;

$A_1$  — установившееся значение ПХ, деление.

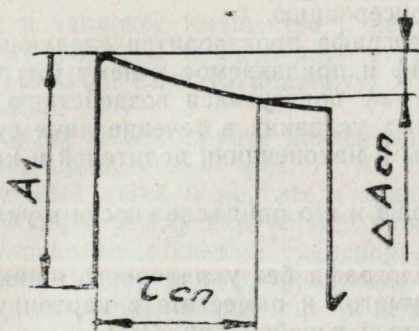


Рис. 11. Эюра импульса  
для определения спада  
вершины ПХ:

- $A_1$  — установившееся значение ПХ;  
 $\Delta A_{\text{сп}}$  — спад вершины (при закры-  
 том входе);  
 $\tau_{\text{сп}}$  — время, для которого указан  
 спад.

Спад вершины ПХ при закрытых входах за время 5 мс не должен превышать 10%.

### 13.5. Оформление результатов проверок.

13.5.1. Внесите результаты проверки в формуляр осциллографа и нанесите оттиск поверительного клейма.

13.5.2. Для осциллографов, прошедших государственную проверку с положительными результатами, выдается свидетельство о государственной проверке органами государственной метрологической службы по форме, установленной Госстандартом СССР.

Для осциллографов, прошедших ведомственную проверку с положительными результатами, выдается свидетельство о ведомственной проверке органами ведомственной метрологической службы.

13.5.3. Осциллографы, имеющие отрицательные результаты проверки, в обращение не допускаются и направляются в ремонт с обязательным погашением клейм и указанием в документах по оформлению результатов проверки о непригодности осциллографов для эксплуатации.

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. При кратковременном хранении сроком до 12 месяцев осциллограф может находиться на стеллажах в лабораторных условиях без специальной упаковки.