

ОСЦИЛЛОГРАФ С1-70

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2.044.074

## 14. 2. Операции поверки

Состав поверки и последовательность ее проведения должны соответствовать табл. 7.

Таблица 7

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операций при	
		ремонте	эксплуатации и хранении
Величина пульсаций не более 3,5 мВ у источников минус 6,3, минус 12,6 и +12,6 В; 8 мВ у источника +80 В; 12,6 мВ у источников минус 125 и +125 В	14. 6. 1	Да	Да
Погрешность установки источника минус 6,3 В не более 2%, источников минус 12,6, +12,6, +80, минус 125 и +125 В должна быть не более 1%	14. 6. 1	Да	Да
Нестабильность от сети не более 0,1% у источников минус 6,3, минус 12,6, +12,6, +80, +125 и минус 125 В	14. 6. 1	Да	Да
Перемещение луча по вертикали не менее 4 делений вверх и вниз от середины экрана	14. 6. 2	Да	Нет
Перемещение луча по горизонтали должно обеспечивать совмещение начала и конца рабочей части развертки с центром экрана	14. 6. 2	Да	Нет
В пределах рабочей части экрана несовпадение изображения луча с горизонтальными линиями шкалы экрана не должно быть более 0,2 деления, с вертикальными линиями — 0,25 деления	14. 6. 2	Да	Нет
В пределах средней части экрана размером 60×10 делений несовпадение изображения луча с горизонтальными линиями шкалы экрана не должно быть более 0,1 деления, с вертикальными линиями — 0,15 деления	14. 6. 2	Да	Да
Нелинейность развертки должна быть не более 10%	14. 6. 3	Да	Да
Время нарастания переходной характеристики должно быть не более 7 нс	14. 6. 4	Да	Да
Величина выброса переходной характеристики должна быть не более 5%	14. 6. 5	Да	Да
Неравномерность вершины переходной характеристики должна быть не более 2%	14. 6. 7	Да	Нет

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операций при	
		ремонте	эксплуатации и хранении
Время установления переходной характеристики должно быть не более 30 нс	14.6.6	Да	Нет
Величина постоянных положительных и отрицательных напряжений должна устанавливаться от 0,01 до 100 В с погрешностью не более $\pm 2\%$	14.6.8	Да	Да
Амплитуда положительных импульсов прямоугольной формы должна устанавливаться от 0,01 до 100 В с погрешностью не более $\pm 2\%$ , скважность должна быть $2 \pm 10\%$	14.6.8	Да	Нет
Частота периодического напряжения должна быть $1 \text{ МГц} \pm 0,5\%$ , величина периодического напряжения должна быть не менее 3 и не более 8 В, на нагрузке 50 Ом — не менее 0,15 и не более 0,4 В	14.6.8	Да	Нет
Нелинейность амплитудной характеристики тракта вертикального отклонения должна быть не более 10%	14.6.9	Да	Да

### 14. 3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в табл. 8.

Таблица 8

Наименование КИА	Нормативно-технические характеристики
Осциллограф С1-19Б	Минимальный коэффициент отклонения 2 мВ/см Погрешность измерения 10%
Генератор сигналов ГЗ-39	Частота 0,01 Гц—11,1 кГц Погрешность установки частоты 2%
Генератор сигналов ГЗ-7А	Частота 20 Гц—10 МГц Погрешность установки частоты $0,02 + 1 \text{ Гц}$

Наименование КИА	Нормативно-технические характеристики
Генератор сигналов ГЗ-41	Частота 0,15—30 МГц Погрешность установки частоты 1,5%
Генератор сигналов ГЗ-19А	Частота 29—200 МГц Погрешность установки частоты 2%
Генератор импульсов Г5-39	Фронт 1,2 нс Длительность 300 нс Выброс 2%
Потенциометр Р307	Пределы измерений 1 мВ—1 В Погрешность измерений 0,065%
Вольтметр универсальный цифровой ВК7-10А/1	Пределы измерений 1—100 В Погрешность измерений 0,2%
Вольтметр универсальный ВК7-15	Пределы измерений 0,03—1000 В Погрешность измерений 2,5%
Вольтметр Э-59/1	Пределы измерений 0—600 В Погрешность измерений 0,5%
Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1	—
Развертка сдвоенная 1Р11	Коэффициент развертки от 0,1 мкс/деление до 5 с/деление Погрешность калибровки 3%
Усилитель дифференциальный 1У11	Коэффициент отклонения 0,01—5 В/деление Погрешность калибровки 3%

Примечания. 1. При проверке допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

2. Вся поверочная аппаратура должна быть аттестована в установленном порядке.

#### 14. 4. Условия поверки

14. 4. 1. Поверку блока проводите в нормальных условиях:
- температура  $293 \pm 5$  К ( $+20 \pm 5^\circ\text{C}$ );
  - относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;

- атмосферное давление  $100 \pm 4 \text{ кН/м}^2$  ( $750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$ );
- напряжение сети  $220 \pm 4,4 \text{ В}$ .

**Примечание.** Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в цехе, лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на испытуемый осциллограф и на контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при этой поверке.

В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, влияющих на результаты испытаний. Помещение не должно иметь механических вибраций и сотрясений.

14. 4. 2. При поверке управление контрольно-измерительной аппаратурой и поверяемым базовым блоком (порядок включения, установка режимов работы и т. д.) производите в соответствии с инструкцией по эксплуатации этих приборов.

14. 4. 3. В случае, если базовый блок не отвечает требованиям технических характеристик, приведенных в табл. 7, производите ремонт и настройку.

#### 14. 5. Подготовка к поверке

14. 5. 1. Проверьте при внешнем осмотре:

- комплектность базового блока согласно табл. 4;
- механические дефекты. (Базовый блок не должен иметь механических дефектов, которые могут повлиять на его работу и безопасность эксплуатации);

— правильность установки органов управления. (В базовом блоке должна обеспечиваться однозначность в отчетах дискретных значений ручек, указатели на ручках управления должны однозначно устанавливаться во всех фиксированных положениях).

14. 5. 2. Проводите поверку характеристик осциллографа при вставленных в верхний отсек блоке 1Р11, а нижний — блоке 1У11, соответствующих своим техническим условиям.

Установите регулировки на передней панели блока 1Р11 в исходные положения:

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| А А+Б Б <sub>зад</sub> Б | — в положение А;                  |
| ВРЕМЯ/ДЕЛ                | — в положение 0,1 $\mu\text{s}$ ; |
| 1 : 10 1 : 1 СЕТЬ ВНУТР  | — в положение ВНУТР;              |
| ВЧ $\sim \cong$          | — в положение $\sim$ ;            |
| + —                      | — в положение +;                  |
| АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР.       | — в положение ЖДУЩ;               |
| АВТ. ЖДУЩ.               | — в положение ЖДУЩ.               |

Установите регулировки на передней панели блока 1У11 в исходные положения:

V/ДЕЛ	— в положение 0,2;
$\sim \simeq$	— в положение $\simeq$ ;
УСИЛЕНИЕ	— в положение КАЛИБР.

Примечание. Устанавливайте после каждой проверки регулировки в исходные положения.

#### 14. 6. Проведение поверки

14. 6. 1. Определите величины пульсаций источников питания с помощью осциллографа С1-19А, подключая его к контрольным точкам на Ш22.

Определите точность установки источников питания с помощью цифрового вольтметра ВК7-10А/1, подключая его к контрольным точкам на Ш22.

Определите нестабильности напряжений источников питания с помощью цифрового вольтметра ВК7-10А/1, лабораторного автотрансформатора ЛАТР-1 и вольтметра Э-59/1.

Определите нестабильность ( $\delta$ ) в процентах по формуле:


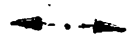
$$\delta = \frac{U_{max} - U_{min}}{U}, \quad (2)$$

где  $U_{max}$ ,  $U_{min}$  — значения напряжения источника при изменении напряжения питающей сети на  $\pm 10\%$ ;

$U$  — значение напряжения источника при напряжении питающей сети 220 В.

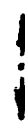
Считайте результаты поверки удовлетворительными, если параметры источников питания соответствуют техническим требованиям, приведенным в табл. 7.


14. 6. 2. Определите пределы перемещения луча с помощью


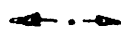
ручки  блока 1У11 по вертикали и ручек  и ПЛАВНО базового блока по горизонтали.

Установите регулировки на передней панели блока 1Р11 в положения:

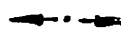
ВРЕМЯ/ДЕЛ	— в положение 1 $\mu$ s;
АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР.	— в положение АВТ.

Определите с помощью ручки  пределы перемещения луча по вертикали.

Проверьте с помощью ручек  и ПЛАВНО совмещение начала и конца линии луча на экране в положениях переключателя МНОЖИТЕЛЬ РАЗВЕРТКИ:  $\times 0,1$  и  $\times 1$ .

Индикаторные лампочки  и  при перемещении луча должны поочередно загораться, указывая, где находится луч.


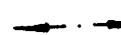
Проверьте с помощью ручки  совпадение линии развертки с горизонтальными линиями шкалы экрана.

Подайте на разъем ВХОД блока 1У11 сигнал с разъема ВЫХОД калибратора. Установите переключатель рода работы калибратора в положение 1 МГц, а переключатель В/ДЕЛ блока 1У11 — в положение 0,1. Проверьте с помощью ручки  совмещение вертикальных следов луча с вертикальными линиями шкалы экрана.

Считайте результаты проверки удовлетворительными, если пределы перемещения луча и несовпадение линии луча с линиями шкалы экрана соответствуют требованиям, приведенным в табл. 7.

14. 6. 3. Определите нелинейность развертки путем исследования рабочего участка развертки с длительностями 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1 мкс/деление с помощью генераторов ГЗ-19А и ГЗ-41.

Подайте поочередно на разъем +ВХОД блока 1У11 сигналы от генератора с такими частотами, чтобы на шестом делении экрана укладывался ровно один период сигнала. Найдите

с помощью ручки  блока 1У11 и ручек  и ПЛАВНО

в любом месте рабочей части экрана место, где длительность изображения периода наиболее отличается от одного деления шкалы. Производите измерения на рабочей части развертки, которой считается участок в пределах шкалы экрана, за исключением 40 нс от начала.

Устанавливайте изображение сигнала по вертикали не менее 2 делений.

Определите нелинейность ( $\beta_p$ ) в процентах по формуле:

$$\beta_p = (l - 1) \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $l$  — длина максимально отличающегося от центрального участка в делениях.

Установите при определении нелинейности на блоке 1Р11 ручку ВЧ  $\sim \simeq$  в положение ВЧ, ручку АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. в положение АВТ.

Установите переключатель МНОЖИТЕЛЬ РАЗВЕРТКИ в положение  $\times 0,1$  при определении нелинейности на длительностях 0,01; 0,02; 0,05 и в положение  $\times 1$  при остальных длительностях.

Считайте результаты поверки удовлетворительными, если нелинейность развертки не более 10%.

14. 6. 4. Определите время нарастания переходной характеристики в положении «0,01» переключателей *V/ДЕЛ* и в положении *КАЛИБР*. ручки *УСИЛЕНИЕ* путем поочередной подачи на разъемы *+ВХОД* и *—ВХОД* испытательного импульса положительной и отрицательной полярности от генератора Г5-39 через аттенюатор Д2-24. Схема соединений приборов показана на рис. 22.

Установите величину изображения на экране 8 делений, при этом допускается оперировать ручкой *УСИЛЕНИЕ* в пределах 1 дБ.

Определите время нарастания по шкале экрана, как время нарастания изображения импульса от уровня 0,1 до уровня 0,9 его амплитуды (см. рис. 23).

Проводите измерения при длительности развертки 10 нс/деление, внутренней синхронизации, в ждущем режиме.

Считайте результаты поверки удовлетворительными, если время нарастания не более 7 нс.

14. 6. 5. Определите величину выброса на переходной характеристике одновременно с проверкой времени нарастания (п. 14. 6. 4).

Определите величину выброса ( $\delta_{\text{н}}$ ) в процентах на переходной характеристике по формуле (2) и рис. 23.

$$\delta_{\text{н}} = \frac{h_{\text{в}}}{h_{\text{н}}} \cdot 100\%. \quad (4)$$

Считайте результат поверки удовлетворительным, если выброс не более 5%.

14. 6. 6. Определите время установления одновременно с проверкой времени нарастания (п. 14. 6. 4).

Определите время установления по сетке экрана, как время от уровня 0,1 амплитуды до точки на вершине импульса, начиная от которой неравномерность вершины не более 2% на первых 50 нс от уровня 0,1.

Считайте результат поверки удовлетворительным, если время установления не более 30 нс.

14. 6. 7. Определите неравномерность вершины переходной характеристики (отражение, синхронные наводки и т. д.) путем подачи испытательных импульсов любой полярности от генератора Г5-39.

Установите ручку *V/ДЕЛ* в положение 0,01.

Подайте от генератора Г5-39 на разъем *+ВХОД* или *—ВХОД* испытательный импульс через переходную цепь (сопротивление величиной 150 Ом) с фронтом нарастания не более 10 нс.



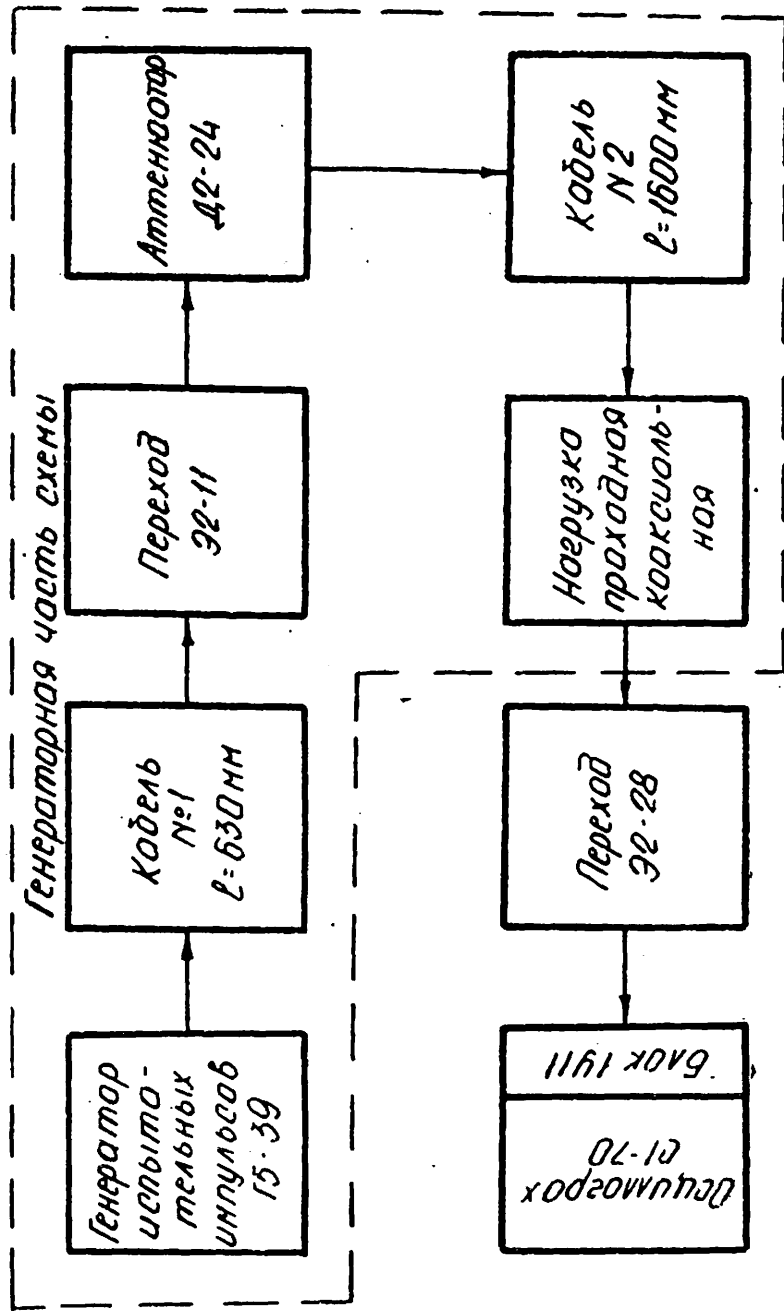
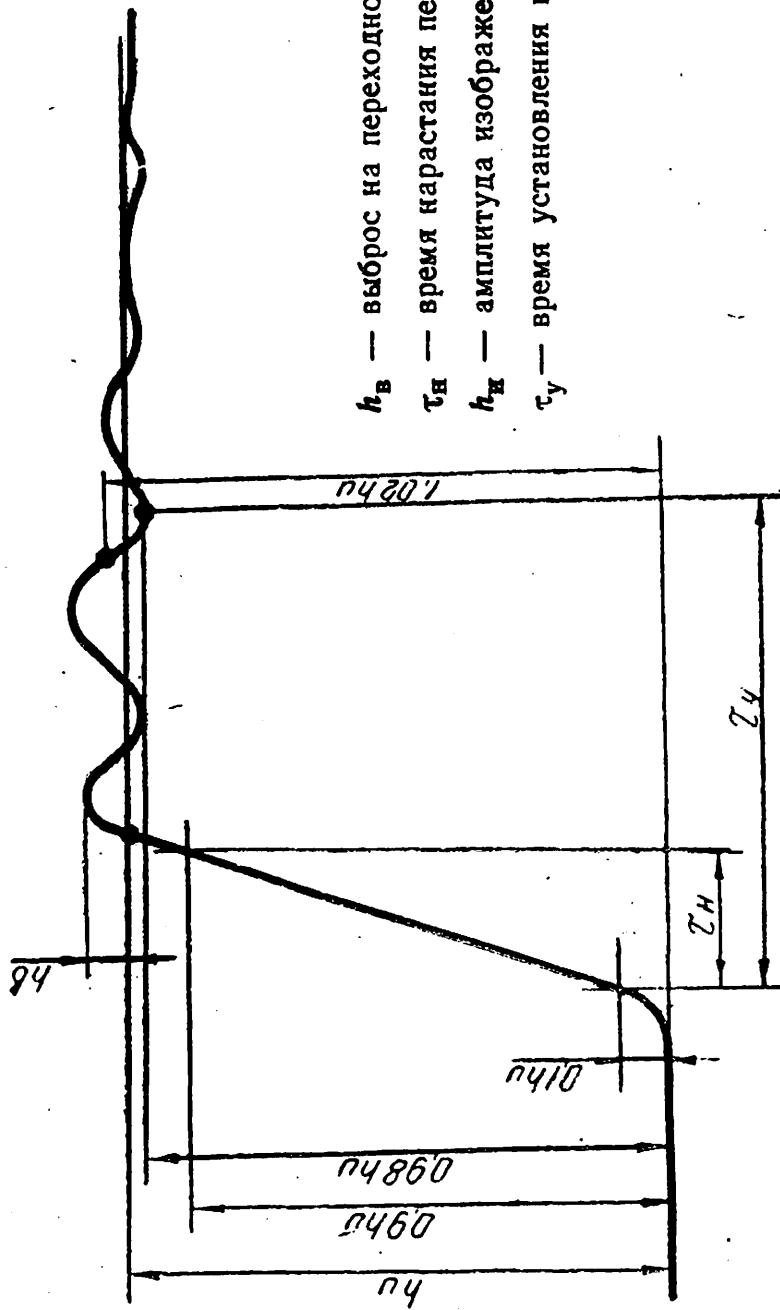


Рис. 22. Схема соединения приборов для определения времени нарастания, выброса, времени установления



- $h_v$  — выброс на переходной характеристике,
- $\tau_n$  — время нарастания переходной характеристики,
- $h_n$  — амплитуда изображения испытательного импульса,
- $\tau_y$  — время установления переходной характеристики.

Рис. 23. Определение времени нарастания, величины выброса и времени установления переходной характеристики

Схема соединения приборов приведена на рис. 24.

Установите величину изображения 8 делений. Определите по шкале экрана неравномерность вершины ( $\gamma$ ) в процентах, используя формулу и рис. 25.

$$\gamma = \frac{h_{в1}}{h_{н}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $h_{в1}$  — выброс или впадина на вершине, обусловленные отражениями или синхронными наводками.

Считайте результаты поверки удовлетворительными, если неравномерность вершины не более 2%.

14. 6. 8. Определите параметры выходных напряжений калибратора с помощью цифрового вольтметра ВК7-10А/1, потенциометра Р-307.

Подключите для поверки постоянного положительного или отрицательного напряжения к разъему Выход цифровой вольтметр ВК7-10А/1 или потенциометр Р-307. Установите ручку КАЛИБРАТОР (нижняя) в положение + (или —) и проведите измерения во всех положениях ручки КАЛИБРАТОР (верхняя), причем в каждом положении ручку ВОЛЬТЫ устанавливайте в положения 10, 5, 1.

Определите погрешность установки ( $\delta$ ) в процентах выходных напряжений по формуле:

$$\delta = \frac{U_{уст.} - U_{изм.}}{U_{уст.}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $U_{уст.}$  — установленная величина напряжения калибратора (произведение показаний ручки НАПРЯЖЕНИЕ и КАЛИБРАТОР (верхняя);

$U_{изм.}$  — измеренная величина напряжения.

С помощью кабеля С1-70 К № 2 подайте периодический сигнал частотой 1 МГц с калибратора на разъем +ВХОД блока 1У11 и измерьте размах изображения на экране осциллографа без нагрузки и с нагрузкой 50 Ом.

Нагрузку 50 Ом подключите с помощью тройника.

Проверку калибрационного напряжения прямоугольной формы производите при установке ручки КАЛИБРАТОР (нижняя) в положение  $\square\square\square\square$ , ручки КАЛИБРАТОР (верхняя) в положение  $\times 1$ , ручки НАПРЯЖЕНИЕ V — в положение 10, ручки ВРЕМЯ/ДЕЛ блока 1Р11 — в положение 5 мс.

Подайте сигнал с разъема Выход на разъем +ВХОД блока 1У11.

Оцените по сетке экрана ЭЛТ скважность импульсов прямоугольной формы.

Считайте результаты проверки удовлетворительными, если параметры выходных напряжений калибратора удовлетворяют требованиям, приведенным в табл. 7.

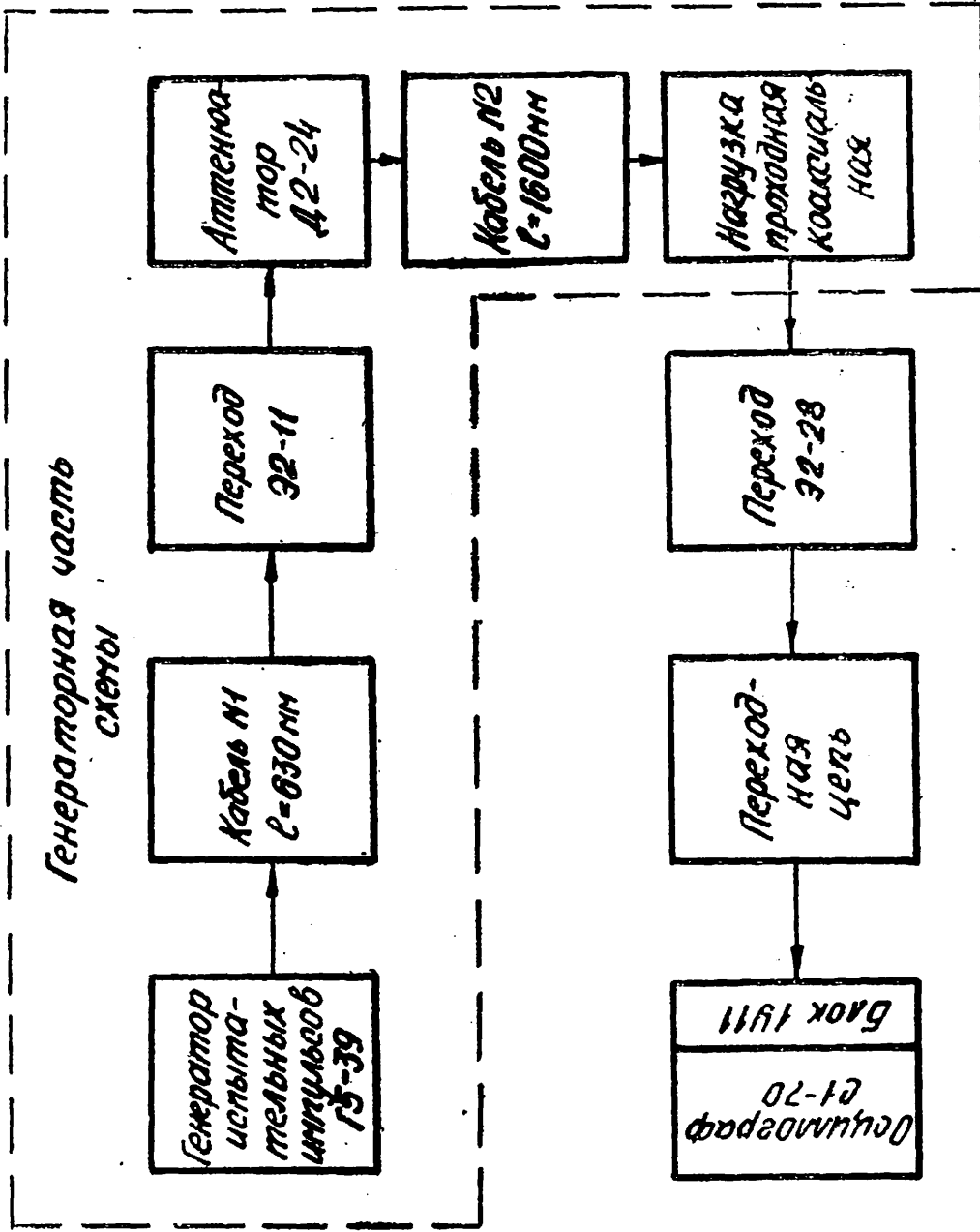


Рис. 24. Схема соединения приборов для определения неравномерности вершины

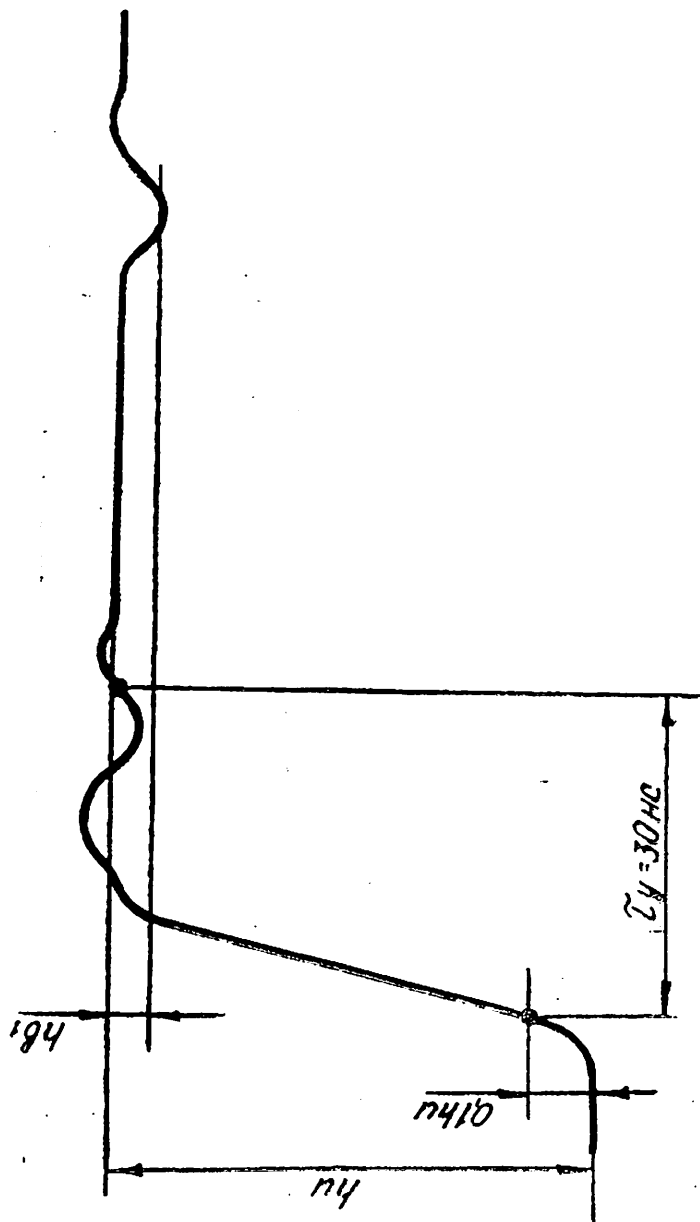


Рис. 25. Определение неравномерности вершины переходной характеристики

14. 6. 9. Определите нелинейность амплитудной характеристики путем подачи на один из входов блока 1У11 синусоидального сигнала от генератора ГЗ-7А, а на другой вход постоянного напряжения от калибратора осциллографа. Установите автоколебательный режим работы генератора развертки.

Определите нелинейность амплитудной характеристики следующим образом.

Установите переключатели V/ДЕЛ в положение «0,1».

Подайте на разъем +ВХОД от генератора ГЗ-7А сигнал такой величины, чтобы изображение его в середине рабочей части экрана занимало 1 деление шкалы.

Установите ручку КАЛИБРАТОР (верхняя) в положение  $\times 0,1$ , ручку НАПРЯЖЕНИЕ V — в положение «0».

Подайте на разъем —ВХОД постоянное напряжение с разъема ВЫХОД калибратора.

Перемещайте изображение по экрану прибора с помощью постоянного напряжения калибратора, регулируя величину его и полярность, и определите размер изображения в разных местах экрана.

Подсчитайте величину нелинейности амплитудной характеристики ( $\beta_a$ ) в процентах по формуле:

$$\beta_a = (h - 1) \cdot 100\%, \quad (7)$$

где  $h$  — наиболее отличный от 1 деления шкалы экрана размер изображения сигнала.

Считайте результат поверки удовлетворительным, если нелинейность амплитудной характеристики не более 10%.

## 14. 7. Оформление результатов поверки

Внесите результаты поверки в формуляр осциллографа.

## 15. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ ОСЦИЛЛОГРАФА СО СМЕННЫМИ БЛОКАМИ

### 15. 1. Введение

Указания по поверке распространяются на осциллограф со сменными блоками и устанавливают методы и средства периодической поверки. Поверка предназначена для обеспечения соответствия техническим характеристикам конкретного варианта работы осциллографа.

Порядок поверки определяется ГОСТ 8.002-71.

Периодичность поверки в соответствии с этим ГОСТ устанавливается:

а) для приборов, подлежащих государственной поверке — органами государственной метрологической службы;

б) для подлежащих ведомственной поверке — органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки — 1 раз в год.

## 15. 2. Условия поверки

15. 2. 1. Поверку осциллографа проводите в нормальных условиях:

- температура  $293 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ );
- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление  $100 \pm 4$  кН/м<sup>2</sup> ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);
- напряжение сети  $220 \pm 4,4$  В.

**Примечание.** Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в цехе, лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на испытываемые осциллографы и на контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при этой поверке.

В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, влияющих на результаты испытания. Помещение не должно иметь механических вибраций и сотрясений.

15. 2. 2. При поверке управление контрольно-измерительной аппаратурой и поверяемым блоком (порядок включения, установка режимов работы и т. д.) производите в соответствии с инструкциями по эксплуатации этих приборов.

15. 2. 3. В случае, если осциллограф не отвечает требованиям технических характеристик, производите ремонт и настройку неисправного блока.

15. 2. 4. Указания по обязательности проведения операций поверки при ремонте и методики помещены в разделе 14 для базового блока, а для сменных блоков — в технических описаниях на эти блоки.

## 15. 3. Оформление результатов поверки

Внесите результаты поверки в формуляр соответствующего варианта поставки осциллографа.

## 15. 4. Операции поверки осциллографа с блоком Я40-1100 (1У11)

Технические характеристики, состав поверки и последовательность ее проведения должны соответствовать табл. 9.

Таблица 9

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операций при эксплуатации и хранении
Время нарастания переходной характеристики, <i>нс</i> , не более		
7 при непосредственном входе		Нет
8 с выносным делителем 1 : 10		Нет
8 с активным пробником		Нет
Выброс на переходной характеристике не более 5%		Нет
Неравномерность вершины переходной характеристики не более 2%		Нет
Время установления переходной характеристики не более 30 <i>нс</i>	15. 6. 1	Да
Спад установившегося значения переходной характеристики длительностью 1,25 <i>мс</i> при закрытом входе не более 5%		Нет
Перекося вершины прямоугольных импульсов длительностью 20 <i>мкс</i> не более 2,5%		Нет
Параметры входов:		
сопротивление 1 <i>МОм</i> $\pm 3\%$		Нет
емкость 30 <i>пФ</i> $\pm 10\%$		Нет
сопротивление с выносным делителем 1 : 10 10 <i>МОм</i> $\pm 10\%$		Нет
емкость с выносным делителем 1 : 10 не более 12 <i>пФ</i>		Нет
сопротивление с активным пробником 1 <i>МОм</i> $\pm 10\%$		Нет
емкость с активным пробником не более 10 <i>пФ</i>		Нет
Суммарная величина постоянного и переменного напряжения при закрытом входе не более 400 <i>В</i>		Нет
Максимальная допустимая амплитуда исследуемого сигнала, <i>В</i>		
при непосредственном входе 100		Нет
с выносным делителем 1 : 10 500		Нет
с активным пробником 1		Нет



Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операций при эксплуатации и хранении
Коэффициент ослабления синфазных сигналов: на частоте 50 Гц не менее 200 на частоте 20 МГц не менее 20		Нет Нет
Коэффициент отклонения устанавливается девятью ступенями от 10 мВ/деление до 5 В/деление с плавной регулировкой в 2,5 раза		
Погрешность калиброванного коэффициента отклонения не более 4%	15.6.2	Да
Погрешность измерения амплитуд в диапазоне напряжений от 30 мВ до 40 В не более 5%		Нет
для импульсных сигналов прямоугольной формы длительностью от 35 нс до 5 с с частотой повторения до 7 МГц и для синусоидальных сигналов с частотой повторения от постоянно-го тока до 7 МГц		Нет

### 15. 5. Средства поверки осциллографа с блоком Я40-1100 (1У11)

При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в табл. 10.

Таблица 10

Наименование КИА	Нормативно-технические характеристики
Генератор импульсов Г5-39	Фронт 1,2 нс Длительность 300 нс Выброс 2%
Установка В1-4	Выходное напряжение 10 мкВ—300 В Погрешность 0,005 U + 3 мкВ, где U — величина измеряемого напряжения
Переход Э2-28	—

Примечания. 1. При поверке допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

2. Вся поверочная аппаратура должна быть аттестована в установленном порядке.

## 15. 6. Проведение поверки осциллографа с блоком Я40-1100 (1У11)

15. 6. 1. Определите время установления в каждом положении переключателя *V/ДЕЛ* путем подачи испытательного сигнала от генератора Г5-39 поочередно на +ВХОД и —ВХОД.

Определите время установления по методике, п. 14. 6. 6, пользуясь рис. 22 и 23.

Результат поверки считайте удовлетворительным, если время установления не более 30 нс.

15. 6. 2. Определение погрешности калиброванного коэффициента отклонения производится при 3, 6 и 8 делениях шкалы в положении «0,2» переключателя *V/ДЕЛ* и при 3 или 3,2 деления в верхней, средней и нижней частях вертикальной оси шкалы экрана прибора в остальных положениях переключателя *V/ДЕЛ*.

Калиброванное напряжение частотой 1 кГц от установки В1-4 подается поочередно на входы 1У11, устанавливается на экране осциллографа требуемый размер изображения. Величина напряжения ( $U_m$ ), подаваемого с установки В1-4, должна быть равна

$$U_m = \frac{A \cdot n}{2}, \quad (8)$$

где  $A$  — размер изображения на экране,  
 $n$  — значение переключателя *V/ДЕЛ*.

Погрешность калиброванного коэффициента отклонения определяется по индикатору установки В1-4 в процентах.

Перед проверкой в каждом положении переключателя *V/ДЕЛ* производится калибровка входов с помощью калибратора прибора согласно техническому описанию на блок 1У11.

Результат проверки считается удовлетворительным, если погрешность калиброванного коэффициента отклонения не более 4%.

## 15. 7. Операции поверки осциллографа с блоком Я40-1102 (1У13)

Технические характеристики, состав поверки и последовательность ее проведения должны соответствовать табл. 11.

Таблица 11

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операций при эксплуатации и хранении
Время нарастания переходной характеристики не более 35 нс при коэффициенте отклонения 0,5 мВ/деление не более 70 нс		Нет
		Нет

мощью калибратора прибора (см. ТО на блок 1У13). Проверка погрешности калиброванного коэффициента отклонения производится в 13 положениях коэффициента отклонения, получающихся в результате комбинации переключателей «×1, ×10, ×100, ×1000» и  $mV/ДЕЛ$  (см. табл. 13).

Таблица 13

Положение переключателя «×1, ×10, ×100, ×1000»	×1	×1	×1	×1	×1	×1	×10	×10
Положение переключателя $mV/ДЕЛ$	0,5	1	2	5	10	20	5	10
Амплитуда входного напряжения, $mB$	—	—	3,0 6 8	8	15	30	80	150
Положение переключателя «×1, ×10, ×100, ×1000»	×10	×100	×100	×100	×1000	×1000	×1000	
Положение переключателя $mV/ДЕЛ$	20	5	10	20	5	10	20	
Амплитуда входного напряжения, $mB$	300	800	1500	3000	8000	15000	30000	

При проверке на выход блока 1У13 с установки В1-4 подается напряжение с частотой  $1 кГц$  и на экране устанавливается изображение сигнала размером 3, 6 и 8 делений в положении «2» переключателя  $mV/ДЕЛ$ , «×1» переключателя «×1, ×10, ×100, ×1000» и 3 или 3,2 деления в остальных (указанных в табл. 13) положениях этих переключателей. Проверка погрешности калиброванного коэффициента отклонения при 3 или 3,2 деления производится в верхней, средней и нижней частях вертикальной оси шкалы экрана ЭЛТ.

Погрешность калиброванного коэффициента отклонения определяется по индикатору В1-4 в процентах.

Результат проверки считается удовлетворительным, если погрешность калиброванного коэффициента отклонения составляет не более 4%.

#### 15. 10. Операции поверки осциллографа с блоком Я40-2100 (1Р11)

Технические характеристики, состав поверки и последовательность ее проведения должны соответствовать табл. 14.

Таблица 14

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операции при эксплуатации и хранении
<p>Режимы работы разверток:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— развертка А</li> <li>— развертка А, подсвеченная разверткой Б</li> <li>— развертка Б задержанная</li> <li>— развертка А, подсвеченная разверткой Б синхронно</li> <li>— развертка Б, задержанная синхронно</li> <li>— развертка Б</li> </ul> <p>Длительность калиброванных разверток устанавливается от 10 нс/деление до 0,5 с/деление с коэффициентом перекрытия 2 и 2,5</p>	15.12.1	Да
<p>Погрешность калибровки длительности развертки на 4, 6 и 10 делениях шкалы не более 4%</p> <p>Погрешность измерения временных интервалов в диапазоне длительностей от 50 нс до 5 с не более 5%</p> <p>Режимы запуска разверток: автоколебательный, ждущий, однократный</p> <p>Внутренняя синхронизация осуществляется при минимальной величине изображения, деление, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>синусоидальным сигналом от 3 Гц до 10 МГц — 0,5</li> <li>синусоидальным сигналом от 10 до 50 МГц — 1</li> <li>импульсными сигналами длительностью 10 нс и более — 0,5</li> <li>синусоидальными сигналами от питающей сети</li> </ul>	15.12.2	<p>Да</p> <p>Нет</p> <p>Нет</p>
<p>Внешняя синхронизация разверток осуществляется при амплитудах, В:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>синусоидальным сигналом от 3 Гц до 10 МГц — 0,5—100</li> <li>синусоидальным сигналом от 10 до 50 МГц — 0,5—10</li> </ul>	15.12.3*	Да

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операции при эксплуатации и хранении
импульсными сигналами длительностью от 10 нс и более — 0,5—100		Нет
Развертка Б имеет плавную регулировку длительности не менее чем в 2 раза		Нет
Длина развертки А меняется на экране от не более 4 до не менее 10 делений		Нет
Погрешность установки задержки, %, не более от 1 мкс до 0,5 с — 2 от 0,5 до 5 с — 3		Нет
Кратковременная нестабильность задержки, %, не более для диапазона задержки от 10 мкс до 5 с — 0,05 для диапазона задержки от 5 до 10 мкс — 0,1 для диапазона задержки от 1 до 5 мкс — 0,5		Нет

Примечание. По пунктам методик, отмеченным знаком \*, проверка параметров должна производиться в зависимости от полосы пропускания используемого блока усилителя.

### 15. 11. Средства поверки осциллографа с блоком Я40-2100 (1Р11)

При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в табл. 15.

Таблица 15

Наименование КИА	Нормативно-технические характеристики
Генератор низкочастотный ГЗ-49	Частота 0,01 Гц—1 МГц Погрешность установки частоты 10 <sup>-6</sup>
Генератор сигналов Г4-18А	Частота 0,15—35 МГц Погрешность установки частоты 1%

Наименование КИА	Нормативно-технические характеристики
Генератор сигналов ГЗ-19А	Частота 29—200 МГц Погрешность установки частоты 2%
Генератор импульсов Г5-34 Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1	Длительность импульса 10—10 <sup>3</sup> нс

Примечания. 1. При поверке допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.

2. Вся поверочная аппаратура должна быть аттестована в установленном порядке.



### 15. 12. Проведение поверки осциллографа с блоком Я40-2100 (1Р11)

15. 12. 1. Определение режимов работы разверток производится следующим образом.

Переключатели блока 1Р11 устанавливаются в положения:

- А А+Б Б<sub>зад</sub> Б — А;
- «1 : 10 1 : 1» СЕТЬ ВНУТР — ВНУТР;
- «ВЧ ~ ~» — «~»;
- ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А — «1 мс»;
- ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки Б — «0,1 мс»;
- АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. и АВТ. ЖДУЩ. — АВТ.;
- ЗАДЕРЖКА — «1,0».

Переключатели базового блока устанавливаются:

- МНОЖИТЕЛЬ РАЗВЕРТКИ — в положение  $\times 1$ ;
- ОТКЛ.   +1 МГц — в положение 1 МГц.

Переключатели блока 1У11 В/ДЕЛ — в положение «0,5».

С выхода калибратора прибора на вход блока усилителя подается сигнал, и ручкой УРОВЕНЬ синхронизируется изображение на экране.

Переключатель А А+Б Б<sub>зад</sub> Б устанавливается в положение А+Б.

При оптимальной яркости на экране должно наблюдаться изображение сигнала с яркостной меткой, высвечивающей один период сигнала. При вращении ручки ЗАДЕРЖКА яркостная метка должна плавно смещаться. При переключении переключателя А А+Б Б<sub>зад</sub> Б в положение Б<sub>зад</sub> на экране должно быть изображение одного периода сигнала на всю рабочую часть экрана.

При переключении переключателя АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. в положение ОДНОКР. изображение сигнала должно исчезнуть.

При переключении переключателя А А+Б Б<sub>зад</sub> Б в положение Б на экране должно появиться изображение одного периода сигнала, которое можно засинхронизировать с помощью ручки УРОВЕНЬ развертки Б.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если обеспечиваются режимы работы, указанные в табл. 14.

15.12.2. Определение длительностей разверток А и Б и погрешности коэффициентов развертки производится с помощью генераторов ГЗ-19А, Г4-18А, ГЗ-49.

Сначала проверяется развертка А, а затем развертка Б.

Сигнал с генератора ГЗ-19А (или Г4-18А, или ГЗ-49) подается на +ВХОД блока 1У11.

Величина изображения сигнала по вертикали на экране устанавливается такой, чтобы было удобно проводить измерения (3-4 деления).

С помощью органов управления блока 1Р11 устанавливается устойчивая синхронизация изображения. Частота сигнала и длительность развертки устанавливаются согласно табл. 16.

Таблица 16

Положение переключателя блока ВРЕМЯ/ДЕЛ	Положение переключателя осциллографа С1-70 МНОЖИТЕЛЬ РАЗВЕРТКИ	Калиброванная частота	Тип прибора	Примечание
0,1 $\mu$ s	×0,1	100 МГц	ГЗ-19А	
0,2 $\mu$ s	×0,1	50 МГц	ГЗ-19А	
0,5 $\mu$ s	×0,1	20 МГц	Г4-18А	
0,1 $\mu$ s	×1	10 МГц	Г4-18А	
0,5 $\mu$ s	×1	2 МГц	Г4-18А	
2 $\mu$ s	×1	500 кГц	Г4-18А	
10 $\mu$ s	×1	100 кГц	ГЗ-49	
50 $\mu$ s	×1	20 кГц	ГЗ-49	
0,2 ms	×1	5 кГц	ГЗ-49	
1 ms	×1	1 кГц	ГЗ-49	
5 ms	×1	200 Гц	ГЗ-49	
20 ms	×1	50 Гц	ГЗ-49	
0,1 s	×1	10 Гц	ГЗ-49	
0,5 s	×1	2 Гц	ГЗ-49	

Погрешность калиброванного коэффициента развертки проверяется на 4 делениях в правой, средней и левой частях

горизонтальной оси шкалы экрана осциллографа во всех положениях переключателей ВРЕМЯ/ДЕЛ и на 6, 8, 10 делениях в положении «2  $\mu$ s» этого переключателя.

В четырех- делениях шкалы должно укладываться ровно четыре периода сигнала. Если это не так, то необходимо перестройкой частоты генератора добиться выполнения этого условия. По лимбу генератора определяется частота, а погрешность калибровки длительностей разверток ( $\delta_k$ ) в процентах определяется по формуле (9).

$$\delta_k = \frac{f_1 - f_0}{f_0} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где  $f_0$  — калиброванная частота, указанная в табл. 16;  
 $f_1$  — измеренная частота.

Результат измерений считается удовлетворительным, если длительности разверток А и Б устанавливаются ступенями от 0,01 мкс/деление до 0,5 с/деление с коэффициентом перекрытия 2 и 2,5 и погрешность калибровки при этом не превышает  $\pm 4\%$ .

15. 12. 3. Определение параметров внутренней синхронизации производится с помощью генераторов ГЗ-19А, ГЗ-49, Г5-34.

Определение синхронизации синусоидальным сигналом развертки А производится с использованием генераторов ГЗ-49, ГЗ-19А и напряжения питающей сети.

На +ВХОД блока 1У11 подается сигнал с генератора ГЗ-49 частотой 3 Гц. Переключатель АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. устанавливается в положение ЖДУЩ, переключатель «ВЧ  $\sim$   $\underline{\sim}$ » — в положение « $\underline{\sim}$ ».

Ручкой УРОВЕНЬ добиться устойчивой синхронизации при величине изображения сигнала не более 0,5 деления при обоих положениях переключателя «+ —».

При изменении величины от 0,5 деления до пределов рабочего поля экрана синхронизация должна быть устойчивой. Допускается подстройка синхронизации ручкой УРОВЕНЬ.

Аналогично определяется синхронизация при подаче сигнала от генератора ГЗ-19А частотой 50 МГц при установке переключателя «ВЧ  $\sim$   $\underline{\sim}$ » в положение ВЧ, переключателя АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. в положение АВТ. при величине изображения на экране от 1 деления и более.

Положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ необходимо выбирать таким, чтобы удобно было оценить устойчивость синхронизации.

Переключатель 1 : 10 1 : 1 СЕТЬ ВНУТР. устанавливается в положение СЕТЬ, переключатель АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. — в положение ЖДУЩ, переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ — в положение «10 ms».

На +ВХОД блока 1У11 подать сигнал с ЛАТР-1 величиной 10 В при коэффициенте отклонения 2 В/деление.



Ручкой УРОВЕНЬ добиться устойчивой синхронизации. Переключатель АВТ. ЖДУЩ. ОДНОКР. устанавливается в положение ЖДУЩ.

От генератора Г5-34 на один из входов блока 1У11 подать импульс длительностью 10 нс с частотой следования 10 кГц.

Проверка производится при минимальном коэффициенте отклонения, величина изображения не более 0,5 деления по вертикали.

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А устанавливается в положение «0,1 мс», переключатель МНОЖИТЕЛЬ РАЗВЕРТКИ базового блока — в положение  $\times 0,1$ . Во всех положениях переключателя ВЧ  $\sim \underline{\sim}$ , кроме ВЧ, и переключателя «+ —», с помощью ручки УРОВЕНЬ должна устанавливаться синхронизация.

Аналогично определяется синхронизация импульсом от генератора Г5-34 развертки Б.

Результат проверки считается удовлетворительным, если при минимальной и максимальной величине изображения исследуемого сигнала на указанных в табл. 16 частотах диапазона синхронизация устойчивая, при величине изображения импульса 0,5 деления синхронизация устойчивая и начало изображения импульса отстоит от начала развертки не менее чем на 40 нс.

Синхронизация считается устойчивой, если нестабильность не более  $0,06 P + 2$  нс, где P — положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ.

### 15. 13. Операции проверки осциллографа с блоком Я40-1700 (1У71)

Технические характеристики, состав проверки и последовательность ее проведения должны соответствовать табл. 17.

Таблица 17

Технические характеристики	Пункт методики	Обязательность проведения операции при эксплуатации и хранении
Каналы вертикального отклонения имеют следующие режимы работы: а) канал I б) канал II в) попеременная работа каналов г) алгебраическое суммирование каналов д) изменение полярности изображения	15.15.1	Да