

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

2.р. 7513-49

Ф Е Н Е Р А Т О Р

ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ  
ИМПУЛЬСОВ

И 1-15

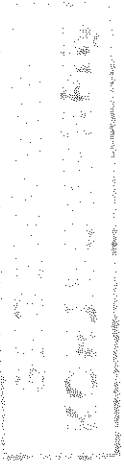
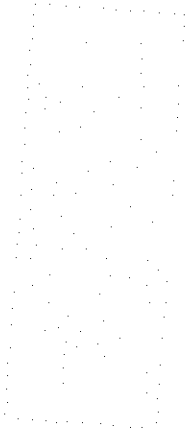


ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТВ3.264.107 ТО

Р.п. № 513-49

Федеральное государственное учреждение  
«Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и  
испытаний в Томской области»  
634012, Томская область,  
г. Томск, ул. Коварова, д.17а





## 10. 3. Методы настройки после ремонта

10. 3. 1. После ремонта необходимо проверить основные характеристики прибора, приведенные в разделе 2, и при необходимости произвести регулирование.

## 11. ПОВЕРКА ПРИБОРА

## 11. 1. Введение

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки прибора и соответствует требованиям ГОСТ 8.206-76 «Генераторы импульсов амплитудные. Методы и средства поверки».

Порядок поверки прибора определяет ГОСТ 8.513-84.

Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается:

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

— для приборов, подлежащих ведомственной поверке, — органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предпритрием-наготовительная периодичность поверки — один раз в год.

## 11. 2. Операции и средства поверки

При проведении поверки производите операции и примените средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.4.1 11.4.2	Внешний осмотр Опробование (п. 2.1.1) Определение метрологических параметров:				
11.4.3	— длительности импульсов и погрешности ее установки (п. 2.1.2)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ $\mu\text{s}$ Калиброванная точка каждого поддиапазона длительностей	10%	И2-24	Т1-70/1 с блоками Я40-1100 и Я40-2100
11.4.4	— периода повторения импульсов и погрешности его установки (п. 2.1.8)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы ПЕРИОД $\mu\text{s}$ Калиброванная точка каждого поддиапазона периода	10%	Ч3-54	
11.4.5	— задержки основного импульса относительно синхримпульса погрешности установки задержки в калиброванных точках, паразитной модуляции величины задержки (п. 2.1.10)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА $\mu\text{s}$ Калиброванная точка каждого поддиапазона задержки	$(0,1D+0,01) \text{ мкс}$ $(0,1+0,0001D) \text{ нс}$	И2-24	С7-13 с блоками 13ПС-1 13РС-1

Продолжение табл. 5

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.4.6	— параметров синхронимпульса (п. 2.1.9)	Крайнее правое положение ручки ПЛАВНО группы СИНХРОИМ-ПУЛЬС	$\tau = 0,1 - 0,3 \text{ мкс}$ $\tau_d \leq 10 \text{ нс}$ $U_n \geq 1,5 \text{ В}$ на $R_n = 50 \text{ Ом}$ $\delta \leq 10\%$		С7-13 с блоками 13РС-1 13РС-1
11.4.7	— проверка ВЗ прибора (п. 2.1.12)	—	Амплитуда запуска $0,5 - 3 \text{ В}$ $T_{\Phi} \leq 30 \text{ нс}$ $F \leq 100 \text{ кГц}$		Г5-56 С1-70/1 с блоками Я40-1100 и Я40-2100
11.4.8	— величины начальной задержки (п. 2.1.11)	—			
11.4.9	— паразитной модуляции начальной задержки (п. 2.1.11)	—	$\leq 0,2 \text{ мкс}$	И2-24	Г5-56 Г5-56 С7-13 с блоками 13РС-1
11.4.10	— проверка работы прибора в режиме однократного пуска (п. 2.1.12)	—	$\leq 0,1 \text{ нс}$ Наличие импульсов		13РС-1 С1-70/1 с блоками Я40-1100 и Я40-2100
11.4.11	— проверка сопротивления входа ВЗ (п. 2.1.13)	—	$R_{вх} = 50 \pm 10 \text{ Ом}$		Г5-56 С1-70/1 с блоками Я40-1100 и Я40-2100
11.4.12	— длительности фронта, времени нарастания между уровнями 0,1—0,97, длительности среза (п. 2.1.3)	Калиброванная точка ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V	$T_{\Phi} \leq 0,25 \text{ нс}$ $T_{0,1-0,97} \leq 0,5 \text{ нс}$ $T_c \leq 10 \text{ нс}$		Г5-56 С7-13 с блоками 13РС-1 13РС-1
11.4.13	— выброса на вершине и неравномерности вершины на участке до $1,2 \text{ нс}$ , считая от уровня 0,1 амплитуды (п. 2.1.6)	Калиброванная точка ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V	$\leq 3\%$	С9-9	
	— неравномерности вершины импульса на участке от $1,2 \text{ нс}$ до точки $10 \text{ нс}$ , считая от уровня 0,1 амплитуды (п. 2.1.7)	Калиброванная точка ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V	$\leq 2\%$	С9-9	
	— неравномерность вершины и ее наклона от точки 90% длительности (п. 2.1.7)	Калиброванная точка ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V	$\leq 1\%$	В7-27А/1	Б5-29 С7-13 с блоками 13РС-1 13РС-1 С1-70 с блоками Я40-1100 и Я40-2100

Продолжение табл. 5

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.4.14	— максимальной амплитуды импульса	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V	$\geq 10 B$	B7-27A/1	B5-29 C7-13 с блоками 13PC-1 13PC-1
	пределов плавного регулирования		$\geq 2 dB$		
	погрешности установки в калиброванной точке (п. 2.1.4)	Калиброванная точка ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V	$\pm 10\%$		

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 5 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

3. Операции по пп. 11.4.3, 11.4.4, 11.4.6—11.4.11 должны производиться только при выпуске прибора из ремонта.

Основные технические характеристики средств поверки указаны в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность, %		
<b>ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b>				
Измеритель временных интервалов цифровой (измеритель)	Диапазоны измерений: — временного интервала 2 нс—2 мкс — длительность импульсов 50 нс—20 мкс	$\pm 3$ — $\pm 3$	I2-24	
Осциллограф универсальный (осциллограф)	Время нарастания ПХ $\ll 7$ нс Развертка 0,01 мкс/деление—0,5 с/деление	— $\pm 5$	C1-70/1	С блоками Я40-1100 и Я40-2100 (Вариант 1)
Осциллограф стробоскопический (осциллограф)	Коэффициент отклонения 0,01—5 В/деление Время нарастания ПХ $\ll 0,05$ нс Неравномерность и спад плоской части ПХ $\ll 10\%$ Развертка 0,02 нс/деление—0,2 мкс/деление	$\pm 5$ — — $\pm 5$	C7-13	
Установка осциллографическая измерительная широкополосная (установка)	Коэффициент отклонения 5—200 мВ/деление Полоса пропускания 0—10 ГГц Выброс на ПХ $\ll 2\%$ Неравномерность вершины ПХ $\ll 1\%$ Коэффициент отклонения 10—200 мВ/деление Развертка 0,02 нс/деление—0,2 мкс/деление	$\pm 10$ — — — $\pm 3$ $\pm 3$	C9-9	

Продолжение табл. 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность, %		
Частотомер электронно-счетный (частотомер)	Диапазон измерения частот 0—120 кГц	±1	ЧЗ-54	
Вольтметр универсальный (вольтметр)	10 мкВ—1000 В	±0,05	В7-27А/1	
<b>ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b>				
Генератор импульсов (генератор)	Длительность фронта < 0,01 мкс Длительность импульса 0,01—10 мкс Период повторения 0,1—10 <sup>6</sup> мкс Временной сдвиг 0,01—10 мкс Амплитуда 0,1—10 В	±(0,1 τ + 3 нс) ±10 ±(0,1 D - 3 нс) ±10	ГБ-56	
Источник постоянного тока	Амплитуда выходного напряжения 0—50	±10	Б5-29	

### 11.3. Условия поверки и подготовка к ней

11.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $293 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ );
- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);
- напряжение сети питания  $220 \pm 4,4$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц или  $115 \pm 2,5$  В частотой  $400 \pm 12$  Гц.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории, неке и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на приборы и контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при поверке.

11.3.2. В помещении, в котором производится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений, и также механических вибраций и сотрясений.

11.3.3. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8:

— установить прибор на рабочее место, обеспечить естественную вентиляцию в вертикальном направлении и свободный доступ к прибору при подсоединении к сети питания;

— соединить проводом зажимы «L» средств поверки и прибора;

— проверить включение присоединительных устройств.

### 11.4. Проведение поверки

11.4.1. При проведении внешнего осмотра проверьте комплектность на соответствие разделу 3 и требованиям раздела 6.

11.4.2. Опробование работы прибора производится путем проверки работы прибора при включении «L» и «T» каналов формирования основных импульсов, четкости работы регуляторов, плавности органов регулирования и надежности фиксации ручек регулирования в калиброванных точках.

Опробование работы прибора производится путем проверки наличия одинарной последовательности импульсов на экране осциллографа С1-70/1 с использованием блоков Я40-1100 и Я40-2100 (см. рис. 15).

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления прибора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНУТР;
- ПЕРИОД ms — «0,1—1»;
- ЗАДЕРЖКА ms — «0,1—0,3»;
- ПОЛРНОСТЬ — «Л»;



— убедитесь в наличии обеих полярностей основного импульса, поочередно подсоединяя кабель с разъемом «ЛГ» на разъем «ЛГ» соответственно включая кнопки «ЛГ» и «ЛЛ» в группе ПОЛПРНОСТЬ;

— убедитесь в наличии плавно-ступенчатого регулирования длительности импульсов и периода повторения путем поочередного включения поддиапазонов группы ПЕРИОД ms и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  и поворотом ручек регулирования ПЛАВНО в этих же группах.

Результаты считаются удовлетворительными, если на экране осциллографа С1-70/1 наблюдаются импульсы соответствующей полярности, и обеспечивается плавно-ступенчатое регулирование периода и длительности импульсов.

11.4.3. Определение длительности импульсов, погрешности ее установки производите измерителем временных интервалов И2-24 (измерителем И2-24).

Схема соединения приборов для определения длительности основных импульсов и скважности приведена на рис. 18.

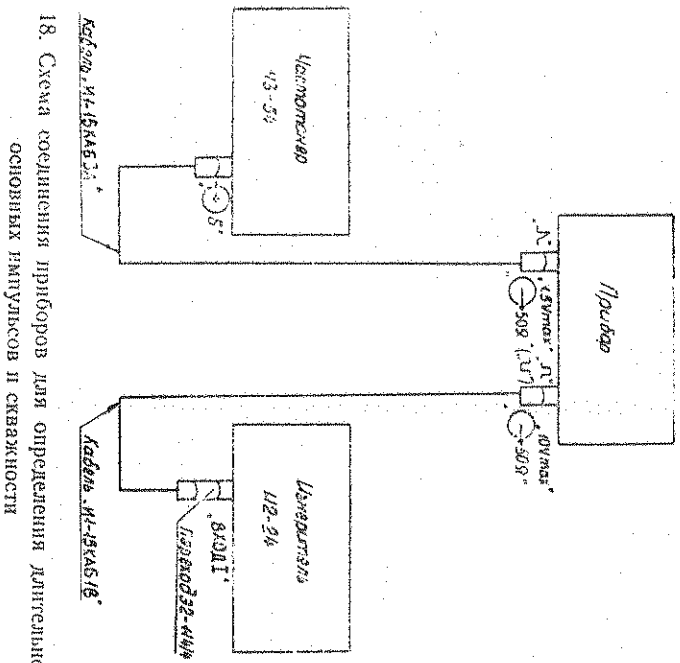


Рис. 18. Схема соединения приборов для определения длительности основных импульсов и скважности

Проводите измерения в каждом поддиапазоне в крайних и калибровочной точках плавно регулируемой группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$ . Измерения проводите в следующем порядке:

— установите органы управления прибора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД ms — «10—100»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — нажать кнопку поддиапазона, в котором будут проводиться измерения;

ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  — «0,1—0,3»;

ПОЛПРНОСТЬ — «ЛГ»;

установите ручку ПЛАВНО группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  в крайнее левое, калибровочное и крайнее правое положения каждого поддиапазона группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  и снимите показания;

нажмите кнопку «Л» переключателя группы ПОЛПРНОСТЬ, подключите вход измерителя И2-24 к выходу

«Л» 10 V max 50  $\Omega$  прибора и повторите предыдущую операцию.

Проверку режима ограничения минимально допустимой скважности производите измерителем И2-24 и частотомером ЧЗ-54.

Измерения проводите при периоде повторения импульсов 0,01 и 0,1 мс в следующем порядке:

органы управления прибора установите в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД ms — «0,01—0,1»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — «0,3—1»;

ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  — «0,1—0,3»;

ПОЛПРНОСТЬ — «ЛЛ» или «ЛГ»;

ручки регулирования ПЛАВНО группы ПЕРИОД ms установите в калибровочное положение, а группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — в крайнее правое положение и снимите показания;

нажмите кнопки группы ПЕРИОД ms — «0,1—1», а группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — «3—10», установите органы регулирования ПЛАВНО в оговоренные выше положения и снимите показания;

скважность рассчитайте путем деления показаний периода повторения импульсов на длительность импульсов.

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения длительности импульсов соответствуют значению скважности в табл. 7, и расчетные значения минимальной скважности равны:

и нормальных условиях  $40 \pm 10$ ;

в рабочих условиях  $40 \pm 15$ ;

при этом должен работать индикатор ПЕРЕГРУЗКА.

Таблица 7

Диапазон длительности, мкс	Пределные значения длительности, мкс		
	Крайнее левое	Положение ручки ПЛАННО	Крайнее правое
0,1—0,3	Не более 0,09	0,1±0,02	Не менее 0,33
0,3—1,0	Не более 0,27	0,3±0,04	Не менее 1,1
1,0—3,0	Не более 0,9	1,0±0,11	Не менее 3,3
3,0—10	Не более 2,7	3,0±0,31	Не менее 11

11.4.4. Определение периода повторения импульсов, погрешности его установки в калибровочных точках производите частотомером ЧЗ-54.

Схема соединения приборов для определения периода повторения импульсов приведена на рис. 19.

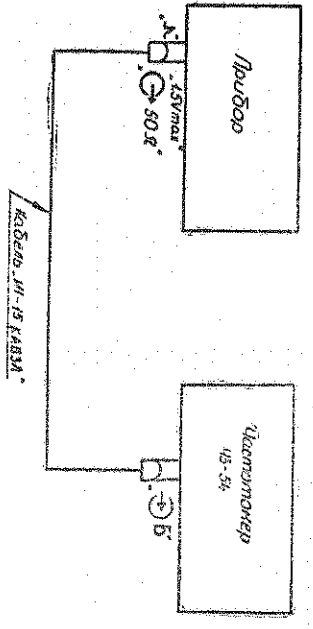


Рис. 19. Схема соединения приборов для определения периода повторения импульсов

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления прибора в следующем положении;

**ЗАПУСК** — ВНУТР;

**ПЕРИОД** *ms* — кнопка поверяемого поддиапазона нажата;

**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** *μs* — «0,1—0,3»;

**ЗАДЕРЖКА** *μs* — произвольное;

**ПОЛЯРНОСТЬ** — кнопки не нажаты;

— установите ручкой регулировки амплитуды синхронимпульса прибора режим оптимальной работы частотомера ЧЗ-54;

— проведите измерение периода повторения в крайних и калибровочной точках плавного регулировки группы ПЕРИОД *ms* каждого поддиапазона.

Результаты считываются удовлетворительными, если измеренные значения периода повторения импульсов соответствуют табл. 8.

Таблица 8

Поддиапазон периода, мкс	Пределные значения периода повторения, мс		
	Крайнее левое	Положение ручки ПЛАННО	Крайнее правое
0,01—0,1	Не более 0,009	0,01±0,001	Не менее 0,11
0,1—1,0	Не более 0,09	0,1±0,01	Не менее 1,1
1,0—10,0	Не более 0,9	1,0±0,1	Не менее 11
10,0—100,0	Не более 9	10±1,0	Не менее 110

11.4.5. Определение задержки основного импульса относительно синхронизирующей, погрешность установки задержки в калибровочных точках производите измерителем ИЭ-24.

Схема соединения приборов для определения задержки основного импульса относительно синхронизирующей приведена на рис. 20.

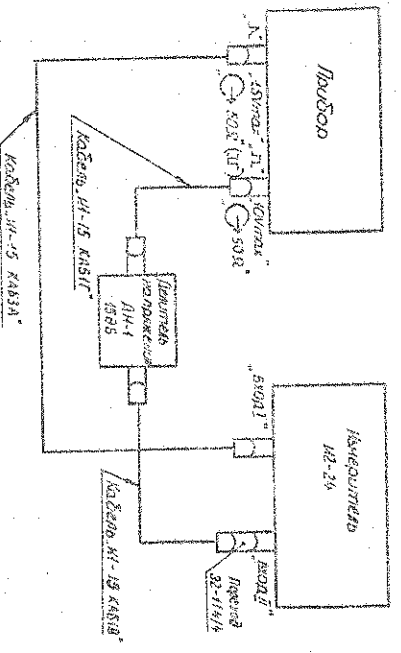


Рис. 20. Схема соединения приборов для определения задержки основного импульса относительно синхронизирующей

Проводите измерения в крайних положениях ручки ПЛАННО группы ЗАДЕРЖКА *μs* и калибровочной точке каждого поддиапазона в следующем порядке:

— установите органы управления прибора в следующем положении:



**ЗАПУСК** — ВНУТР;  
**ПЕРИОД**  $ms$  — «0,01—0,1»;  
**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ**  $\mu s$  — «0,1—0,3»;  
**ЗАДЕРЖКА**  $\mu s$  — кнопка поверяемого поддиапазона на жата;  
**ПОЛЯРНОСТЬ** — « $\uparrow$ »;  
 — установите на делителе напряжения ДН-1 суммарное ослабление 15 dB;

— установите ручку регулировки ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  в крайнее левое, калиброванное и крайнее правое положение каждого поддиапазона и произведите измерение временного интервала между основным импульсом и синхронным импульсом;  
 — произведите аналогичные измерения для основного импульса положительной полярности (нажата кнопка « $\downarrow$ » группы ПОЛЯРНОСТЬ и подсоединен вход измерителя И2-24 к выходному гнезду « $\downarrow$ »  $\Theta 10 V max 50 \Omega$  прибора).

Результаты считаются удовлетворительными, если измеренные значения задержки соответствуют табл. 9.

Таблица 9

Поддиапазон задержки, $\mu s$	Предельные значения задержки, $\mu s$		
	Положение ручки ПЛАВНО		Крайнее правое
	Крайнее левое	Калиброванное	
0,03—0,1	Не более 0,027	0,03±0,013	Не менее 0,11
0,1—0,3	Не более 0,09	0,1±0,02	Не менее 0,33
0,3—1,0	Не более 0,27	0,3±0,04	Не менее 1,1

Задержка в положении « $min$ » должна быть фиксированной и равной  $0 \pm 0,02 \mu s$ .

Определение величины паразитной модуляции задержки в диапазоне до 300  $\mu s$  между синхронным импульсом и основным импульсом производите осциллографом С7-13 в каждом поддиапазоне, исключая поддиапазон «0,3—1» ЗАДЕРЖКА  $\mu s$ .

Схема соединения приборов для определения паразитной модуляции задержки основного импульса относительно синхронного импульса приведена на рис. 21.

Проведите измерения в следующем порядке:  
 — установите органы управления прибора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНУТР;
- ПЕРИОД  $ms$  — «0,01—0,1»;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — «0,1—0,3»;

**ЗАДЕРЖКА**  $\mu s$  — кнопка поверяемого поддиапазона на жата;  
**ПОЛЯРНОСТЬ** — « $\uparrow$ »;  
 — установите на делителе напряжения ДН-1 ослабление 15 dB;

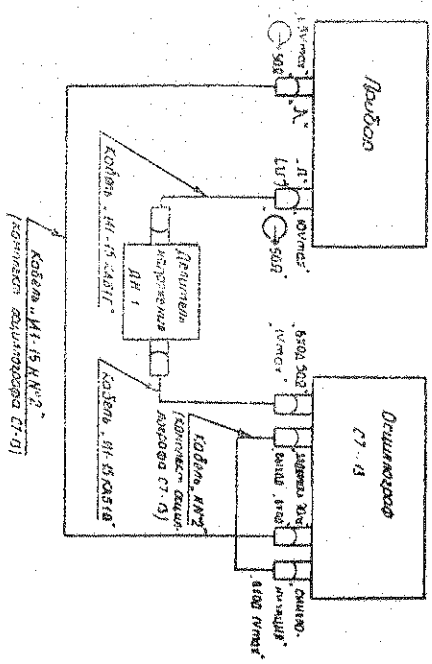


Рис. 21. Схема соединения приборов для определения паразитной модуляции задержки основного импульса относительно синхронного импульса

выведите изображение импульса на середину экрана с помощью внутренней задержки осциллографа С7-13 и с помощью ручки ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  прибора;  
 — паразитную модуляцию задержки определите как по величине размытости фронта по оси X при оптимальной синхронизации осциллографа С7-13;

— произведите аналогичные измерения для основного импульса положительной полярности (нажата кнопка « $\downarrow$ » группы ПОЛЯРНОСТЬ).

Результаты считаются удовлетворительными, если паразитная модуляция величины задержки в диапазоне до 300  $\mu s$  не более  $(0,1 ms + 0,0001 D)$ .

11.4.6. Определение параметров синхронного импульса (длительности фронта, длительности фронта, амплитуды, выбросов и неравномерностей) производите осциллографом С7-13.

Схема соединения приборов для определения параметров синхронного импульса приведена на рис. 22.  
 Проведите измерения в следующем порядке:  
 — установите органы управления прибора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНЕШ;
- ПЕРИОД  $ms$  — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $t_{\text{с}}$  — «0,1—0,3»;  
 ЗАДЕРЖКА  $t_{\text{д}}$  — произвольное;  
 ПОДЯКОУЩЕЕ — кнопки не нажаты;  
 — установите фиксированное значение амплитуды основного импульсов канала II генератора Г5-56 от 1 до 3 В;

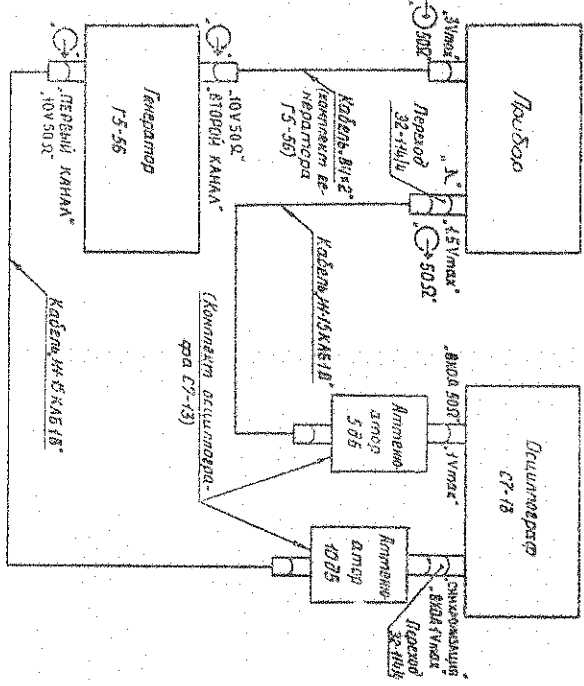


Рис. 22. Схема соединения приборов для определения параметров синхронизмпульсов

— установите период повторения импульсов генератора Г5-56 10 мкс;  
 — установите фиксированное значение длительности основных импульсов канала II генератора Г5-56 от 0,1 до 1 мкс;  
 — установите ручкой «—0+» группы ЗАПУСК прибора режим оптимальной синхронизации;  
 — установите органы управления группы ЗАДЕРЖКА генератора Г5-56 изображение на экране осциллографа С7-13 синхронизуется прибором;  
 — поверните ручку регулировки ПЛАВНО группы СИНХРОНИЗМПУЛЬС в крайнее правое положение;  
 — измерьте длительность синхронизмпульса и длительность фронта синхронизмпульса;

— измерьте величину максимальной амплитуды и диапазон плавного регулирования амплитуды синхронизмпульса;

— измерьте выброс на вершине синхронизмпульса, ее неравномерность и неравномерность после импульса.  
 Результаты считаются удовлетворительными, если длительность синхронизмпульса находится в пределах 0,1—0,3 мкс, длительность фронта не более 10 нс, амплитуда синхронизмпульса регулируется от 0,5 до не менее 1,5 В, выброс на вершине, ее неравномерность и неравномерность в паузе не превышает 10% амплитуды синхронизмпульса.

11.4.7. Проверку работы прибора в режиме В3 производим с использованием генератора Г5-56 и осциллографа С1-70/1.  
 Схема соединения приборов для проверки работы прибора приведена на рис. 23.

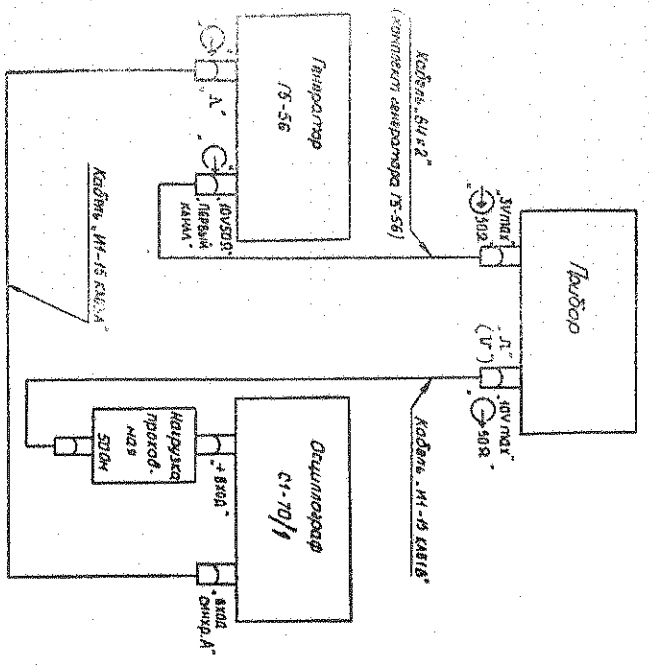


Рис. 23. Схема соединения приборов для проверки работы прибора в режиме В3

— производите проверку работы прибора в следующем порядке:  
 — установите органы управления прибора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНЕШ;
- ПЕРИОД  $t_{\text{с}}$  — кнопки не нажаты;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $t_{\text{с}}$  — «0,1—0,3»;
- ЗАДЕРЖКА  $t_{\text{д}}$  — «0,1—0,3»;

**ПОЛЯРИТЕТЬ** — «ГГ»;  
 — установите следующие параметры запускающих импульсов с генератора Г5-56:  
 полярность импульсов — «Л»;  
 амплитуду — 0,5—3 В;  
 длительность — 0,1—1 мкс;  
 период повторения — не менее 10 мкс;  
 — немая амплитуду импульсов в оговоренных пределах и их полярность и установившая ручкой «— 0 +» прибора режим оптимальной синхронизации, убедитесь по экрану осциллографа С1-70/1 в нормальном функционировании прибора (период повторения импульсов должен соответствовать периоду пусковых импульсов).  
 Результаты считаются удовлетворительными, если прибор запускается импульсами обеих полярностей с амплитудой от 0,5 до 3 В и периодом повторения не менее 10 мкс.

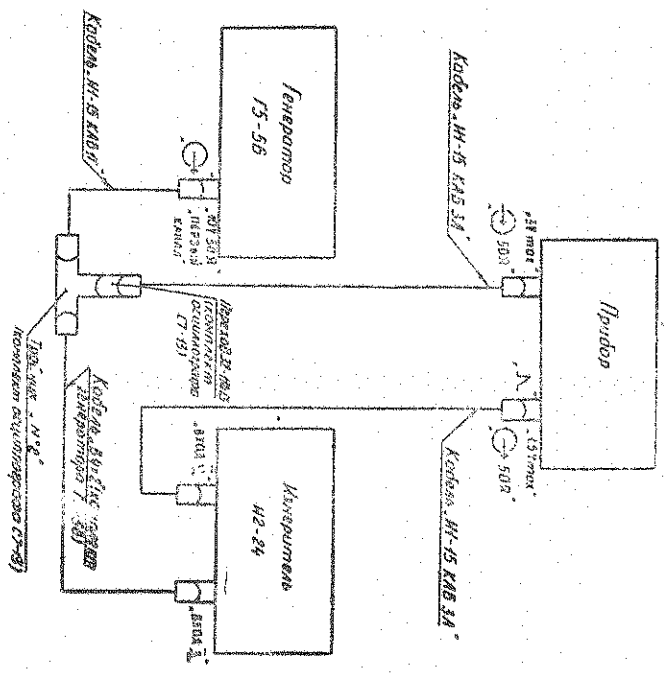


Рис. 24. Схема соединения приборов для определения величины начальной задержки

11.4.8. Определение величины начальной задержки транзистора генератором Г5-56 и измерителем И2-24.  
 Схема соединения приборов для определения величины начальной задержки приведена на рис. 24.  
 Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления прибора в следующие положения:  
**ЗАПУСК** — ВНЕШ;  
**ПЕРИОД**  $\mu s$  — произвольное;  
**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ**  $\mu s$  — «0,1—0,3»;  
**ЗАДЕРЖКА**  $\mu s$  — «тип»;  
**ПОЛЯРИТЕТЬ** — произвольное;  
 — установите следующие параметры запускающих импульсов канала I генератора Г5-56:  
 полярность импульсов — «ГГ» или «Л»;  
 амплитуду — 2 В;  
 длительность — 0,1—0,2 мкс;  
 период повторения — 10 мкс;  
 — установите ручкой «— 0 +» группы **ЗАПУСК** прибора режим оптимальной синхронизации;  
 — проведите измерение временного интервала между синхронизацией и импульсом запуска прибора.  
 Результаты считаются удовлетворительными, если величина начальной задержки синхронизуется относительно внешних пусковых импульсов не превышает 0,2 мкс.

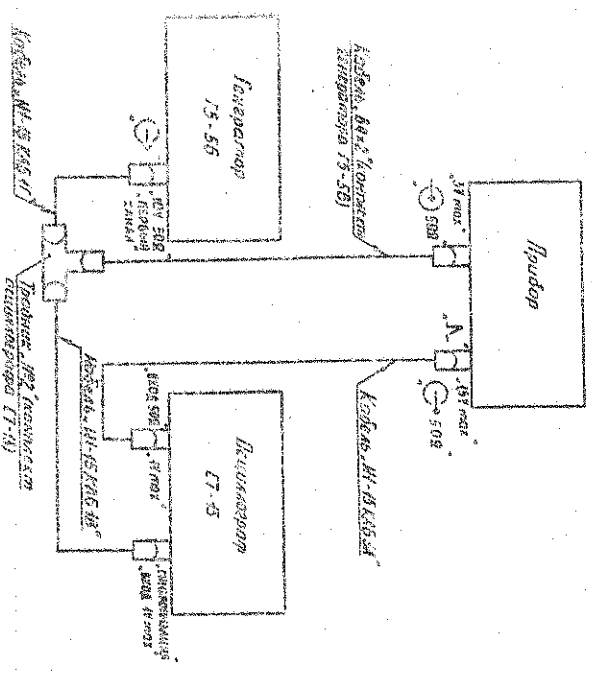


Рис. 25. Схема соединения приборов для определения паразитной задержки модуляции начальной задержки



Проводите измерения в следующем порядке:  
 Установите органы управления прибора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНЕШ;
- ПЕРИОД  $ms$  — кнопки не нажаты;
- ДУРТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — «0,1—0,3»;
- ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  — «min»;
- ПОДЯРННОСТЬ — «Л»;

Установите следующие параметры запускающих импульсов канала 1 генератора Г5-56:  
 подриность импульсов — «1f» или «Л»;  
 амплитуду — 1—6 В;  
 длительность — 0,1—0,2 мкс;  
 период повторения — 10 мкс;

Установите ручкой «— 0 +» группы ЗАПУСК режим оптимальной синхронизации;  
 проведите измерение паразитной модуляции начальной задержки.

Паразитную модуляцию начальной задержки определите как половину размытости фронта основного импульса по оси X при оптимальной синхронизации осциллографа С7-13, соответствующей минимальной размытости фронта импульса на экране.

Результаты считаются удовлетворительными, если величина паразитной модуляции задержки основного импульса относительно запускающего импульса не превышает 0,1 нс.

И. 4. 10. Проверку работы прибора в режиме однократного пуска производите осциллографом С1-70/1.

Схема соединения приборов приведена на рис. 26.  
 Проводите измерения в следующем порядке:  
 Установите органы управления прибора в следующие положения:

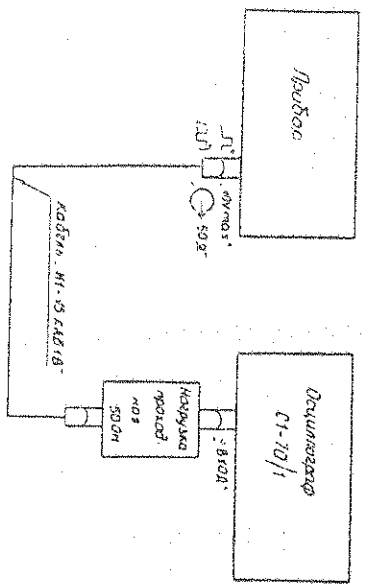


Рис. 26. Схема соединения приборов для проверки режима однократного пуска

ЗАПУСК — кнопки не нажаты;  
 ПЕРИОД  $ms$  — произвольное;  
 ДУРТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — «3—10» (ручка ПЛАВНО в крайнем правом положении);  
 ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  — «0,1—0,3»;

ПОДЯРННОСТЬ — «Л»;  
 нажмите несколько раз кнопку « » группы ЗАПУСК, убедитесь в наличии импульса на экране осциллографа С1-70/1.

Результаты считаются удовлетворительными, если при каждом нажатии кнопки « » группы ЗАПУСК на экране осциллографа С1-70/1 фиксируется импульс.

И. 4. 11. Определение сопротивления входа В3 производите с помощью осциллографа С1-70/1 и генератора Г5-56.

Схема соединения приборов для определения сопротивления входа В3 приведена на рис. 27.

Измерения проводите в следующем порядке:  
 Установите органы управления прибора в следующие положения:

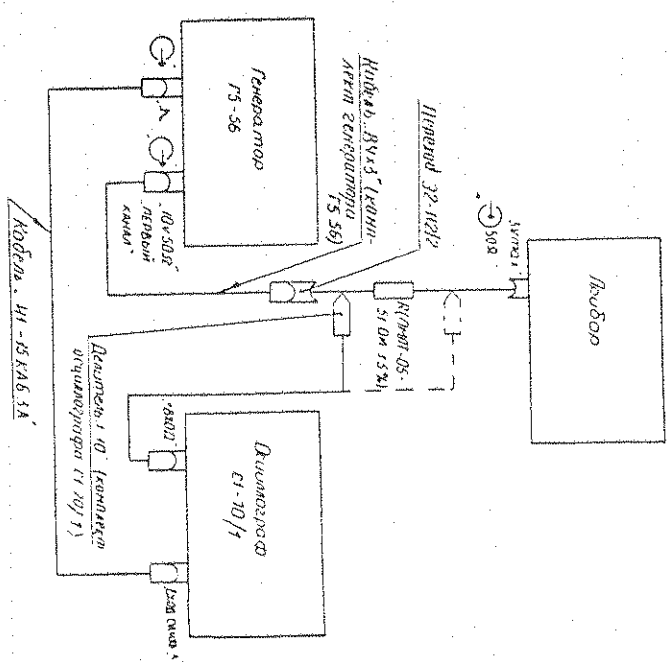


Рис. 27. Схема соединения приборов для определения сопротивления входа В3

ЗАПУСК — ВНЕШ.;  
 ПЕРИОД  $m_s$  ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  } — произвольное;  
 ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  } — произвольное;  
 ПОЛЯРНОСТЬ — произвольное;

— между выходом кабеля цепи запуска и выходом прибора;  
 — установите следующие параметры импульсов генератора Г5-56:

полярность — « $\square$ » или « $\sqcap$ »;  
 амплитуду — не более 3 В;  
 длительность — в диапазоне 0,1—0,3 мкс;  
 период повторения — не менее 0,01 мс.

Измерьте осциллографом С1-70/1 амплитуду импульса до и после резистора.

Сопротивление входа внешнего запуска  $R_{вх}$  рассчитайте по формуле (3):

$$R_{вх} = 50 \cdot \frac{U_2}{U_1 - U_2} \quad (3)$$

где  $U_1$  — амплитуда импульса до резистора;  
 $U_2$  — амплитуда импульса после резистора.

Результаты считываются угловаторными, если сопротивление входа внешнего запуска составляет  $50 \pm 10 \text{ Ом}$ .

11.4.12. Определение длительности фронта и времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,97 амплитуды импульса по родите осциллографом С7-13 в калиброванной точке ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V.

Определение длительности среза импульса проводите осциллографом С7-13 совместно с генератором Г5-56.

Схема соединения приборов для определения длительности фронта и времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,97 амплитуды основных импульсов приведена на рис. 28.

Схема соединения приборов для определения длительности среза основных импульсов приведена на рис. 29.

Проводите измерения в следующем порядке:  
 — органы управления прибора установите в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНУТР.;
- ПЕРИОД  $m_s$  — нажата кнопка «0,1—1»;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $\mu s$  — «0,1—0,3»;
- ЗАДЕРЖКА  $\mu s$  — «0,03—0,1»;
- ПОЛЯРНОСТЬ — « $\square$ »;

Рис. 28. Схема соединения приборов для определения длительности фронта и времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,97 амплитуды импульсов

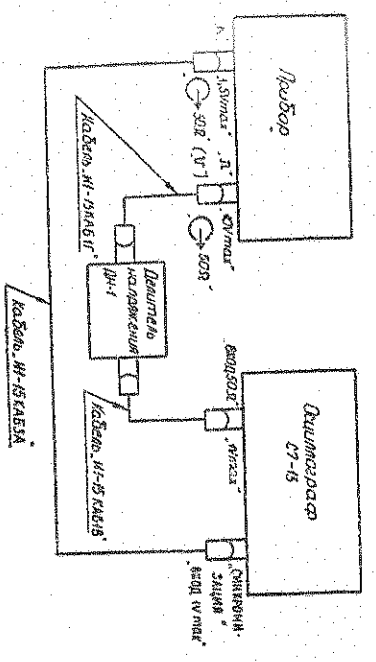


Рис. 29. Схема соединения приборов для определения длительности среза основных импульсов

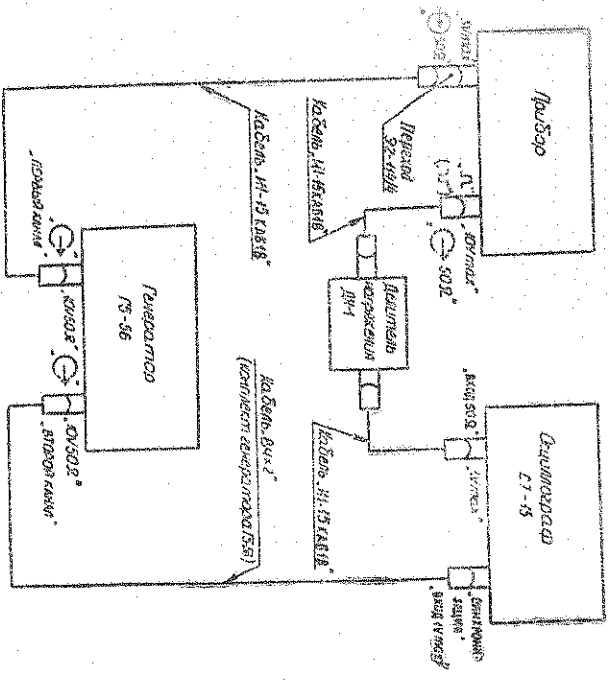


Рис. 29. Схема соединения приборов для определения длительности среза основных импульсов

ручку ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА U установите калибровочной точке «10 В»;

установите коэффициент отклонения осциллографа С7-13 100 мВ/деление;

установите коэффициент развертки 0,05 нс/деление;

ручкой главного регулировки коэффициента отклонения установите изображение импульса равным 8 делениям шкалы экрана осциллографа С7-13;

проведите измерения фронта импульса между уровнями 0,1 и 0,9 амплитуды;

установите коэффициент развертки 0,1 нс/деление;

проведите измерения времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,9 амплитуды.

При измерении времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,97 амплитуды установите на экране осциллографа С7-13 сначала изображение импульса равным 5 делениям на начальном участке вершины до 2—3 нс, затем уменьшите коэффициент отклонения по вертикали в 10 раз (в этом случае одно деление составляет 2% амплитуды), и произведите измерение времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,97 амплитуды.

Измените полярность выходного импульса и проведите аналогичные измерения для импульса отрицательной полярности. Измерение длительности среза проводится в следующем порядке:

органы управления прибора установите в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНЕШЬ;

ПЕРИОД ms — произвольное;

ЗАДЕРЖКА ns — «тип»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ns — «0,3—1»;

ПОЛЯРНОСТЬ — «L»;

ослабление на делителе напряжения ДН-1 установите 26 dB;

осциллограф С7-13 и генератор импульсов Г5-56 подключите согласно рис. 29;

установите коэффициент развертки осциллографа С7-13 не более 5 нс/деление.

Регулируя временной сдвиг между импульсами первого и второго каналов генератора Г5-56 подберите изображение среза импульса в центре экрана.

Проведите измерения длительности среза импульса между уровнями 0,1 и 0,9 амплитуды.

Измените полярность выходного импульса и проведите измерения длительности среза импульса отрицательной полярности.

Результаты считываются удовлетворительными, если длительность фронта не превышает 0,25 нс, время нарастания между

уровнями 0,1 и 0,97 амплитуды не превышает 0,5 нс и длительность фронта не превышает 10 нс.

11.4.13. Определение выброса на вершине и неравномерности вершины импульса на участке до 10 нс, считая с момента возникновения импульса на уровне 0,1 амплитуды, произведите установку С9-9.

Схема соединения приборов для определения выброса на вершине и неравномерности вершины импульса на участке до 10 нс приведена на рис. 30.

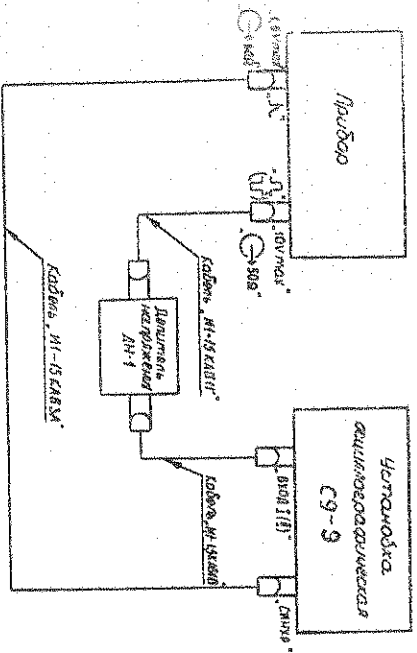


рис. 30. Схема соединения приборов для определения выброса на вершине и неравномерности вершины импульсов на участке до 10 нс

Проводите измерения в следующем порядке:

установите органы управления прибора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТРЬ;

ПЕРИОД — «0,1—1», ПЛАВНО в крайнее левое положение;

ЗАДЕРЖКА — «0,03—0,1»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — нажмите кнопку поддиапазона (кроме поддиапазона 3—10 мкс), в котором проводится измерение;

ПОЛЯРНОСТЬ — «L» или «H»;

АМПЛИТУДА — ручка ПЛАВНО в калиброванной точке «10»;

ослабление на делителе напряжения ДН-1 установите 26 dB;

установку С9-9 переведите в ручной маркерный режим;

установите маркеры в точках «1» и «3» изображения сигнала рис. 31;



— снимите показания цифрового табло блока индикатор установки С9-9, определяя тем самым усредненную амплитуду импульса;  
 — переместите выervo первый маркер (после точки «2» проведите измерение отклонений формы вершины относительно усредненной амплитуды импульса;  
 — повторите измерения при ослаблении длительности (20+10+1) дБ.

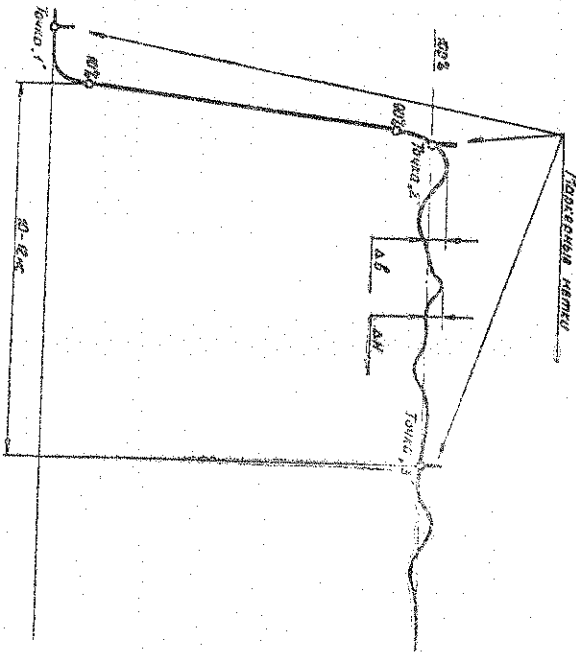


Рис. 31. Осциллограмма формы начальной части вершины импульса при измерении по схеме рис. 30

Расчет относительных значений выброса на вершине и неравномерности вершины проводят по формуле (4):

$$\delta_i = \frac{\Delta U_i}{U} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $\delta_i$  — относительное значение выброса или неравномерности вершины импульса в процентах;  
 $\Delta U_i$  — абсолютное значение выброса или неравномерности вершины, мВ;  
 $U$  — усредненная амплитуда импульса, мВ.

Измерение неравномерности вершины импульса на участке от 10 до 1000 нс проводят компенсационным методом с использованием осциллографа С7-13, компенсационных головок ГК-03 (ГК-04), источника Б5-29 и вольтметра В7-27А/1.

Схема соединения приборов для определения неравномерности вершины основных импульсов на участке вершины от 10 нс до 1000 нс приведена на рис. 32.  
 Измерения проводят в следующем порядке:  
 — органы управления прибора установите в следующие положения:

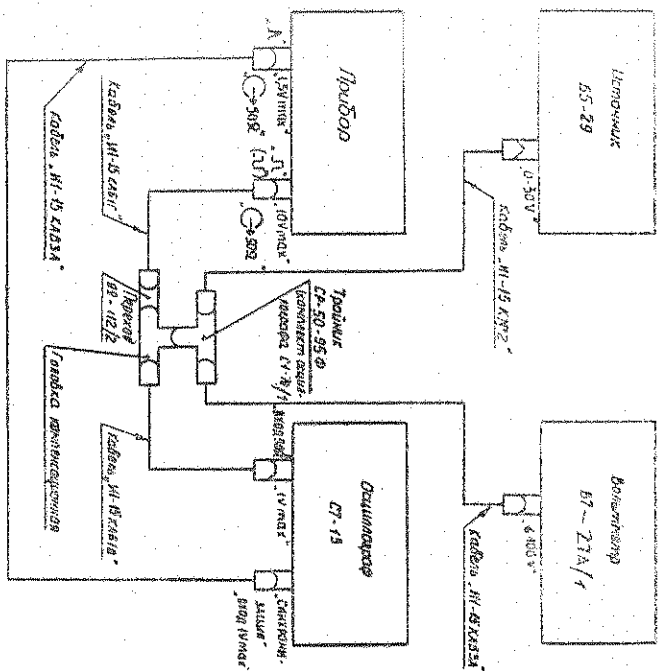


Рис. 32. Схема соединения приборов для определения неравномерности вершины основных импульсов на участке вершины от 10 до 1000 нс длительности

ЗАПУСК — ВПУР;  
 ПЕРИОД ms — «0,1—1», ПЛАВНО в крайнем правом положении;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ мс — нажать кнопка поддиапазона, 10 мкс, в котором проводится измерение;

ЗАДЕРЖКА мс — «0,1—0,3» или «0,3—1» (в зависимости от коэффициента развертки С7-13);

ПОЛЯРИТЕТЬ — «Л» или «Г».  
 На источнике Б5-29 установите напряжение 15 В.

Полярность напряжения должна соответствовать полярности импульса.

Коэффициент отклонения осциллографа С7-13 установлен 20 мВ/деление. Уменьшая напряжение источника Б5-29, получите на экране осциллографа изображение, аналогичное представленному на рис. 33.

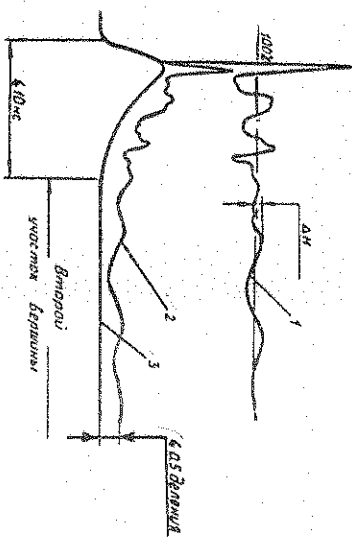


Рис. 33. Осциллограммы формы начальной части вершины импульса при измерении по схеме рис. 32:

- 1 — осциллограмма при измерении неравномерности вершины на участке от 10 до 1000 нс (второй участок вершины);
- 2 — осциллограмма при измерении амплитуды импульса (напряжение компенсации  $E_0$ );
- 3 — осциллограмма запертого состояния компенсационной головки.

Путем переключения линейного значения на коэффициент отклонения по оси Y определите абсолютные значения неравномерности вершины импульса на участке от 10 до 1000 нс относительно усредненного уровня вершины импульса. Амплитуда импульса соответствует напряжению компенсации ( $E_0$ ), измеряемому вольтметром В7-27А/1 в момент отпирания компенсационной головки (см. рис. 33, кривая 2) плюс падение напряжения на диоде компенсационной головки, равное 0,5 В.

Неравномерность вершины рассчитайте по формуле (5):

$$\delta_i = \frac{A_i \cdot S \cdot 100}{E_0 + 0,5} \% \quad (5)$$

где  $\delta_i$  — неравномерность в процентах;  
 $A_i$  — линейная величина параметра на экране осциллографа С7-13, деление;  
 $S$  — коэффициент отклонения по оси Y с учетом коэффициента передачи компенсационной головки, В/деление;  
 $E_0$  — напряжение компенсации, В;  
 0,5 — падение напряжения на диоде.

Определение коэффициента отклонения по оси Y с учетом коэффициента передачи компенсационной головки производится путем определения разности показаний вольтметра В7-27А/1 при перемещении изображения вершины импульса с помощью переключения компенсации на одно деление.

Измерение неравномерности и наклона вершины импульса на участке от 1 мкс до 90% длительности производится осциллографом С1-70/1.

Схема соединения приборов приведена на рис. 34.

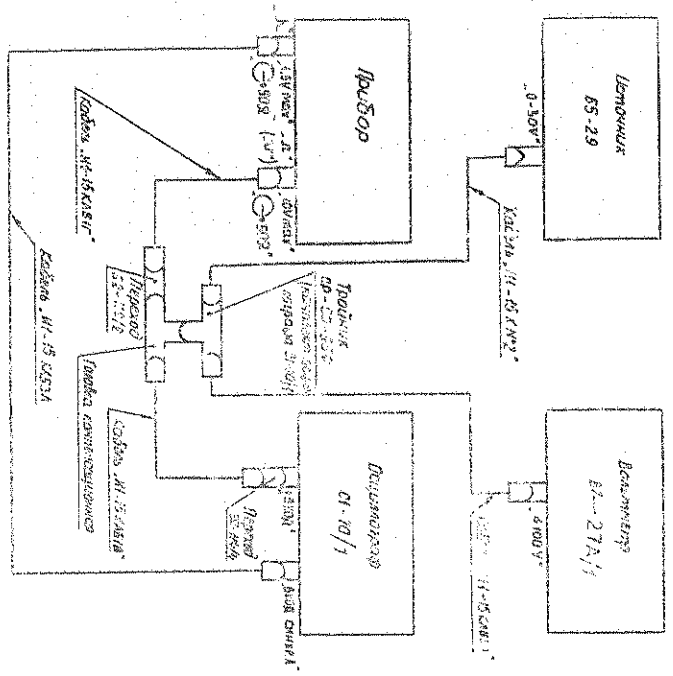


Рис. 34. Схема соединения приборов при определении неравномерности и наклона вершины импульса на участке от 1 мкс до 90% длительности вершины

Методика измерения неравномерности и наклона вершины импульса приведена выше.

Результаты считаются удовлетворительными, если выброс на вершине импульса и неравномерность вершины до 1,2 нс не более 3% амплитуды, неравномерность вершины на участке от 1,2 до 10 нс не более 2% амплитуды, неравномерность и наклон вершины от 10 нс и до 90% ее длительности не более 1%.

11.4.14. Определенные максимальной амплитуды импульсов положительной и отрицательной полярности, пределов плавного регулирования и погрешности установки в калибровочной точке «10 В» производятся по методике, изложенной в п. 11.4.13 (см. рис. 32, 33).

Проводите измерения в следующем порядке:  
— установите органы управления прибора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНУТР;
- ПЕРИОД  $t_{имп}$  — «0,1—1,0»;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ  $t_{дл}$  — «0,1—0,3»;
- ЗАДЕРЖКА  $t_{зд}$  — «0,1—0,3»;
- ПОДПРЯМОСТЬ — «Л» и «П»;

— произведите измерения амплитуды импульса в крайних положениях ручки ПЛАВНО группы АМПЛИТУДА V и в калибровочной точке «10 В».

Результаты считаются удовлетворительными, если максимальная амплитуда не менее 10 В и обеспечивается плавное регулирование в пределах не менее 2 дБ (1,26 раза), а погрешность установки амплитуды в калибровочной точке не превышает  $\pm 10\%$ .

### 11.5. Оформление результатов поверки

11.5.1. Положительные результаты поверки оформите записью в формуляре, заверенной подписью поверителя и отиском поверительного клейма.

11.5.2. Для приборов, имеющих отрицательные результаты поверки должны быть запрещен выпуск в обращение с обязательным поташением поверительного клейма и указанием в документах по оформлению результатов поверки о непригодности прибора.

### 12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Срок хранения прибора в отапливаемом хранилище с температурой воздуха от 278 до 313 К (от 5 до 40°C) и относительной влажностью воздуха не более 80% при температуре 298 К (25°C) 10 лет.

Срок хранения в неотапливаемом хранилище с температурой воздуха от 223 до 313 К (от минус 50 до плюс 40°C) и относительной влажностью воздуха не более 98% при температуре 298 К (25°C) 5 лет.

При хранении прибора в неотапливаемом хранилище консервацию производите перед началом применения прибора. В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

Недопустимо хранение упакованных приборов, установленных друг на друга.

12.2. Прибор, прибывший к потребителю и предназначенный для эксплуатации ранее 12 месяцев со дня поступления, необходимо проверить, сделайте об этом отметку в разделе 5 формуляра и храните на отапливаемом хранилище.

Допускается хранение прибора в упаковке.

12.3. Прибор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более 12 месяцев), храните освобожденным от транспортировки тары в законсервированном состоянии.

Не реже одного раза в год необходимо произвести переконсервацию, заменив антикоррозионную бумагу. Комплект ЗИП прибора можно хранить законсервированным до момента применения.

12.4. Если прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет эксплуатироваться в рабочих условиях, производится консервация его консервантом.

Производите консервацию в специально оборудованном помещении при температуре воздуха  $293 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ) и относительной влажности не более 70%.

Температура прибора должна совпадать с температурой помещения или быть несколько выше.

Прочтите наружные поверхности прибора, ЗИП, укладочную тару хлопчатобумажными салфетками, смоченными одним из органических растворителей (бензин авиационный ГОСТ 1012-72, бензин-растворитель резины промышленный ГОСТ 143-76, бензин-растворитель, применяемый в лакокрасочной промышленности ГОСТ 3134-52, трихлорэтилен ГОСТ 9976-70, фреон-113, синтанол ДС-10, моноэтаноламин синтетический ОСТ4 Т0.054.083), затем — сухой хлопчатобумажной салфеткой.

Приложите к ручкам прибора мешочки с силикагелем.

Оберните укладочный листок антикоррозионной (интерполированной) бумагой, заклейте швы; затем оберните в один слой парафинированной и оберточной бумаги, сложенной вместе, с наложением ее концов не менее 50 мм и обвяжите шпагатом.

Сделайте отметку о консервации в разделе 5 формуляра. Обойдите следующие правила безопасности при работе с антикоррозионной бумагой:

- не используйте бумагу для заворачивания продуктов или предметов личного обихода;
- убирайте или сожгите остатки бумаги;
- мойте тщательно руки мылом.



