

ОСЦИЛЛОГРАФ СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ С7-13

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2. 044. 000

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящие методические указания составлены в соответствии с действующими методическими инструкциями по поверке стробоскопических осциллографов и устанавливают методы и средства поверки осциллографов С7-13, находящихся в эксплуатации, на хранения и выпускаемых из ремонта.

9.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 18 и табл. 19.

9.2. Условия поверки и подготовка к ней

9.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $293 \pm 5^{\circ}\text{K}$ ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт.ст.);
- напряжение источника питания $220 \pm 4,4$ В, 50 ± 1 Гц и содержанием гармоник до 5%;

- измерения производить не ранее, чем через 15 мин. после включения прибора при вставленных блоках I2ПС-I/I2РС-I и не ранее, чем через 30 мин. при вставленных блоках I3ПС-I/I3РС-I.

9.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- удалить смазку с наружных частей прибора и промыть спиртом разъемы (при расконсервации);
- проверить комплектность прибора;
- разместить поверяемый прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и исключив попадание на экран прямых солнечных лучей;
- соединить проводом клеммы ЗЕМЛЯ поверяемого и образцового приборов с шиной заземления;
- подключить поверяемый прибор к образцовому прибору с помощью штатного кабеля и соединительного перехода (при каждом конкретном измерении см.схему соединений);
- подключить приборы к сети переменного тока с напряжением 220 В, 50 Гц;
- включить приборы и дать им прогреться под током в течение 15 мин. (с блоками I2ПС-I/I2РС-I) или 30 мин. (с блоками I3ПС-I/I3РС-I).

Операции и средства поверки

Таблица 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.2.2.	Проверка комплектности прибора				
9.3.1.	Внешний осмотр				
9.3.3.	Опробование				
9.4.	Определение метрологических параметров				
9.4.1.	Проверка режимов работы преобразователя I2PC-I (в комплекте с I2PC-I)	<p>На каждом из каналов блока I2PC-I во всех положениях переключателей коэффициентов отклонения в режимах $\tau_B = 0,5$ нс и $\tau_B = 3,5$ нс; при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел во всех положениях переключателя рода работы, а</p>			15-26А

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки образцовые вспомогательные
9.4.2.	<p>Определение времени нарастания τ_H, времени установления τ_y, выброса переходной характеристики δ</p>	<p>также в режимах ручной и автоматической компенсации.</p> <p>При коэффициенте отклонения 200 мВ/дел и переключателе рода работы в положениях I, II, при нормальном и инвертированном изображении</p> <p>При $\tau_H = 0,5$ нс на согласованном входе и с пробником</p> <p>При $\tau_H = 3,5$ нс на согласованном входе</p>	<p>$\tau_H = 0,5$ нс, $0,7$ нс</p> <p>$\tau_y = 1,7$ нс, $2,1$ нс</p> <p>$\delta = 10\%$; 15% соответственно</p> <p>$\tau_H = 3,5$ нс</p> <p>$\tau_y = 5$ нс</p> <p>$\delta = 5\%$</p>	Г6-Г7

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, пределы по значению параметров	Средства поверки
9.4.3.	<p>Определение неравномерности изображения вершины импульса ($K_{от}$ - коэффициент отклонения, K_p - коэффициент развертки)</p>	<p>С линией задержки и корректором при $C_B = 0,5$ на согласованном входе На согласованном входе при включенном пробнике</p> <p>Длительность импульса и амплитуда соответствующих делениям при $K_{от} = 200$ мВ/дел и $K_p = 2 - 10$ мкс/дел, частота 10 кГц</p>	<p>$C_B = 0,7$ нс $C_B = 2,5$ нс $\delta = 15\%$</p> <p>5%</p>	<p>образцовые темпые</p> <p>15-26А</p>
9.4.4.	<p>Определение ступенчатого искажения сигнала</p>	<p>Режим осциллографа: $K_p = 20$ мкс/дел, $C_B = 3,5$ нс; $K_{от} = 200$ мВ/дел, 1 канал</p>		

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.5.	Определение среднеквадратичного значения уровня шумов	<p>Параметры сигнала: амплитуда I В, длительность 60 мкс, частотой 10 кГц Затем то же самое на втором канале</p> <p>При $C_H=0,5$ нс и $C_H=3,5$ нс на каждом из каналов при $K_{от}=5$ мВ/дел ($C_H=0,5$ нс) и $K_{от}=2$ мВ/дел ($C_H=3,5$ нс) компенсация ручная</p>	5 мм	I5-26A	B3-4I (B3-20) I5-26A B5-II
9.4.6.	Определение погрешности коэффициентов отклонения	По I и II каналам отдельно; в режиме ручной компенсации; изображение нормальное; во всех положениях переключателя КОЭФ. ОТКЛОНЕНИЯ, кроме 2; I; 0,5 мВ/дел	$\pm 5\%$	B7-16	I5-26A

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
		Поверяемые отметки			
		1мВ/дел; при $C_H = 3,5$ нс на согласованном входе. При размере изображения 6 делений (при $K_{от} = 200\text{мВ/дел}$ также при размере изображения 2 делений шкалы)			(В2-23)
	Оценка некалиброванного увеличения чувствительности	При $K_{от} = 200\text{мВ/дел}$ на каждом из каналов; размер изображения при калиброванном коэффициенте отклонения 4 деления	Увеличение чувствительности при вращении малой ручки переключателя коэффициента отклонения не менее, чем в 1,5 раза		

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки образцовые	вспомогательные
9.4.7.	Проверка режимов работы прибора с блоком I2PC-I (в комплекте с блоком I2PC-I)	Во всех положениях переключателя ВИД РАЗВЕРТКИ при синхронизации импульсами с частотой 10 кГц			I5-26A Б5-II
9.4.8.	Определение погрешности коэффициентов развертки	При числе точек 1000; во всех положениях переключателей коэффициентов развертки в микро- и миллисекундном диапазоне при минимальной и максимальной задержках; в наносекундном диапазоне при минималь-	±5%	Г4-37А Г4-107А (Г4-44) Г4-102А (Г4-42А) Г3-56/1	Я4С-20А МЗ-15

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.9.	Проверка режимов работы ЛУПЫ ВРЕМЕНИ	ной задержке и при максимальной задержке При коэффициентах развертки 500 нс/дел, 500 мкс/дел и 1 мс/дел в правом положении ручки ЗАДЕРЖКА	±5%		
9.4.10.	Определение погрешности калибровки растянутой развертки (с блоком I2PC-1)	В тех же положениях коэффициентов развертки; переключатель МАСШТАБ, ЛУПА ВРЕМЕНИ 2:1, 5:1, 10:1	±5%	ГЗ-56/1	Г4-102А МКЗ-15
9.4.11.	Проверка минимальной начальной задержки	Коэффициент развертки 5 нс/дел; переключатель каналов в положении I или II; остальные органы управления в исходном положении	90 нс		Г6-17

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.12.	Определение нестабильности синхронизации	Время нарастания $\zeta_H = 0,5 \mu$ Коэффициент развертки I нс/дел $\times 0,2$. Проводится одновременно с определением параметров переходной характеристики	50 пс+0,01 Тр		Г6-17
9.4.13.	Определение погрешности калибратора коэффициентов отклонения	Во всех положениях переключателя калибратора	$\pm 2,5\%$	В7-16 В7-16 (В2-23)	Б5-11
9.4.14.	Определение коэффициента компенсации блока IЗПС-1	Для I и II каналов			Г5-26А
9.4.15.	Проверка режимов работы преобразователя IЗПС-1 (в комплекте с IЗРС-1)	На каждом из каналов блока во всех положениях переключателей коэффициентов отклонения в режимах НОРМ. и СГЛАВ. при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел во всех			

Продолжение табл. 18

Номер пункта востоящих мест тогда-ческих указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения, пределы, назначенные значения параметров	Средства поверки образцовые вспомогательные
9.4. 16а	Проверка верности воспроизведения ($t_{фр}$ - длительность фронта наблюдаемого на экране передатчика).	положениях переключателя рода работ; при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел, переключатель рода работы I, II при нормальном и инвертированном изображении		Г6-17
	На каждом из каналов; в режиме НОРМ., компенсация РУЧНАЯ; при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел, коэффициент развертки 0, 1-0,2 нс/дел	Полярность сигнала положительная. Амплитуда не более 1 Е. Частота 1 МГц		$t_{фр} \leq 150$ пс

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.166	Определение полюсы пропускания П	На каждом из каналов; при коэффициенте отклонения 50 мВ/дел, в режимах НОРМ. Развертка в положении РУЧНАЯ. На частотах 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ГГц	$\Pi = 10 \text{ ГГц}$	МЗ-21	Г4-37А Г4-78 Г4-79 Г4-80 Г4-81 Г4-82 Г4-83
9.4.17	Определение значения искажения за счет "паразитного пролезания" сигнала	На каждом из каналов при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел Частота повторения сигнала	10%	Г5-26А	(допускается применение Г4-111)

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.18.	Определение среднеквадратичного значения уровня шумов	<p>Поверка I МГц, длительность импульсов 0,5 мкс, размах I В</p> <p>На каждом из каналов при $K_{от} = 5$ мВ/дел; переключатель НОРМ.-СГЛАЖ. в положении НОРМ. Развертка в режиме автоколебаний</p> <p>По I и II каналам отдельно; переключатели НОРМ.-ИНВЕР. и НОРМ.-СГЛАЖ. в положении НОРМ. На частоте I МГц, длительность импульсов 0,5 мкс</p> <p>При всех положениях коэффициента отклонения 200-5 мВ/дел при размаге</p>	3,3 мВ	В3-41 (В3-20)	В5-11
9.4.19.	Определение погрешности коэффициентов сглаживания и некалиброванного увеличения чувствительности		±5%	В7-16 (В2-23)	В5-26А

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
		<p>Изображения 6 делений (кроме $K_{от} = 200$ мВ/дел, где размер изображения должен быть 5 делений)</p> <p>При $K_{от} = 200$ мВ/дел на каждом из каналов; размер изображения при установленном коэффициенте отклонения 4 деления</p>	<p>Увеличение чувствительности при вращении ма-лой ручки на переключате-ле коэффици-ента отклоне-ния не менее, чем в 1,5 раза</p>		
9.4.20.	<p>Проверка режимов работы прибора с блоком ГЗРС-1 (в комплекте с блоком ГЗРС-1)</p>	<p>Во всех положениях переключателя ВИД РАЗВЕРТКИ; при синхронизации импульсов с частотой 1 МГц</p>			<p>Г5-26А Б5-11</p>

Продолжение табл. 18

Номер пункта вставленных мест тогда-часких указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.21.	Определение погрешности коэффициентов развертки	Преобразователь ИЗПС-1 в режиме "канал I" при исходном положении остальных органов управления При числе точек 500; во всех положениях переключателя коэффициентов развертки, множитель в положении "хI", при минимальной и максимальной задержке; при коэффициенте развертки 5 нс/дел и множителе "х0,1" при минимальной и максимальной задержке. Переключатель каналов блока ИЗПС-1 в положении I или II при исходном положении остальных органов управления		Г4-37А	Я4С-20А
				Г4-107А (Г4-44)	
			$\pm 10\%$ $\pm 5\%$	Г4-102А (Г4-42А)	
			$\pm 15\%$ $\pm 10\%$	Г4-79 Г4-81	

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.22.	Определение минимальной начальной задержки	Коэффициент развертки 5 нс/дел. Множитель х1. Переключатель каналов блока ІЗПС-І в положении І или ІІ. Остальные органы управления в исходном положении	90 нс		
9.4.23.	Определение нестабильности синхронизации	Коэффициент развертки 0,2-1 нс/дел (по выбору), множитель х0,1. Амплитуда импульса синхронизации не менее 100 мВ и не более 500 мВ. Частота повторения импульсов 1 МГц. Коэффициент отклонения блока ІЗПС-І 50 мВ/дел. Канал І или ІІ			Г6-Г7
9.4.24.	Определение коэффициента компенсации блока ІЗПС-І	Для І и ІІ каналов	35 нс±0,02 Тр	В7-І6 (В2-23)	Г6-Г7 Б5-ІІ

Продолжение табл. 18

Номер пункта настоящих методических указаний	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей, пределы значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.25.	Определение погрешности калибровки растянутой развертки (с блоком ГРС-1)	Поверяемые отметки			
		При коэффициенте развертки 100 нс/дел при максимальной задержке; переключатель МАСШТАБ, ЛУПА ВРЕМЕНИ в положениях 2:1, 5:1, 10:1	±5%	Г4-102А	

Средства поверки

Таблица 19

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (ТИП)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор импульсов специальной формы Генератор парных импульсов	Длительность фронта 0,15 нс Амплитуда импульсов 2 В Длительность импульсов 0,1-10 ⁶ мкс	не более	Г6-Г7 Г5-26А	Имеет возможность измерения амплитуды на постоянном токе
Генератор сигналов низкочастотный	Диапазон частот 20 Гц - 0,2 МГц	0,02 г + 0,5 Гц	Г3-56/Г	
Генератор стандартных сигналов	Диапазон частот 100 кГц - 50 МГц	не хуже ±1%	Г4-102А	
Генератор стандартных сигналов	Диапазон частот 12,5 - 400 МГц	не хуже ±1%	Г4-107А	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 0,4 - 1,2 ГГц	не хуже ±0,5%	Г4-37А	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 1,16 - 1,78 ГГц	не хуже ±0,5%	Г4-78	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 1,78 - 2,56 ГГц	не хуже ±0,5%	Г4-79	

Продолжение табл. 19

Назначение средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство во поверки (ТИП)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 2,56 - 4 ГГц	не хуже $\pm 0,5\%$	Г4-80	
	Диапазон частот 4 - 5,6 ГГц	не хуже $\pm 0,5\%$	Г4-81	
	Диапазон частот 5,6 - 7,5 ГГц	не хуже $\pm 0,5\%$	Г4-82	
	Диапазон частот 7,5 - 10,05 ГГц	не хуже $\pm 0,5\%$	Г4-83	
Генератор сигналов высокочастотный	Измеряемая мощность 10 мкВт - 10 мВт	не хуже $\pm 10\%$	МЗ-21	
	Диапазон частот 0; 1 - 10 ГГц			
Ваттметр поглощаемой мощности термозлектронический	Пределы измерения 100 мкВ-1000 В	$\pm(a + b \frac{\sqrt{\Delta \text{пред}}}{V_x})\%$	В7-16	
	Пределы измерений 300 мкВ-300 В	$a = 0,2; b = 0,02$ не хуже $\pm(2-4)\%$	В3-41	
Вольтметр электронный цифровой	Фронт импульса 0,15 нс	не более		
	Амплитуда импульса 0,35 В	не менее		
Милливольтметр эффективных значений	Синхронизация до 6 ГГц	не менее		
	Генератор перепада и синхронизатор СЕЧ		Я4С-20А	

Наименование средств исверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуе- мое средст- во поверки (тип)	Приме- чание
	пределы измерения	погрешность		
Делитель счетчиковый	Коэффициент деления I - 10 ⁶		ИЗ-15	
Источник питания по- стоянного тока	0 - 30 В		Б5-II	

П р и м е ч а н и я :

1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешает-
ся применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения
соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и
иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомствен-
ной поверке.
3. Операции по пп. 9.4.11, 9.4.22, 9.4.24, 9.4.14 должны проводиться только при вы-
пуске средств измерений из производства или ремонта.

9.3. Проведение поверки

9.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;

- наличие и прочность органов управления и коммутации; четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки; наличие встроенных средств измерения, предохранителей и т.п.;

- правильность установки органов управления в исходные положения (см. п. 9.3.2);

- чистоте гнезд, разъемов и клемм;

- состояние соединительных проводов, кабелей, переходников и т.п.;

- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;

-- отсутствие отъединившихся или слабо закрепленных элементов схемы.

При наличии дефектов прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

9.3.2. Исходные положения органов управления прибора должны быть следующие:

к) при установленном комплекте блоков 12ПС-1/12РС-1

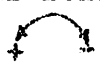
Преобразователь 12ПС-1

- переключатель компенсации в положении РУЧНАЯ;
- переключатели НОРМ.-ИНВЕР. в положение НОРМ.;
- переключатели коэффициентов отклонения - 200 мВ/дел;
- ручка КАЛИБР. влево до упора;
- переключатель времени нарастаем $t_H = 3,5$ мс;
- ручка переключателя каналов в положении I в II;
- ручки КОМПЕНСАЦИИ и \downarrow в средних положениях.

Проверьте подключение к гнездам ВЫХОД нагрузок на комплект комбинированного.

Развертка 12РС-1

- ручка переключателя развертки в положении мс;
- ручка ДЛИТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЛ в положении 20;
- индикаторы на в положении Х1;
- ручка ЧИСЛО ТОЧЕК в положении 1000;


- ручка ЗАДЕРЖКА влево до упора;
- ручка ВИД РАЗВЕРТКИ в положении НОРМ.;
- ручка синхронизации  влево до упора;
- ручка ЧУВСТВ. вправо до упора;

б) при вставленном комплекте блоков ИЗПС-1/ИЗРС-1

Преобразователь ИЗПС-1

- переключатели коэффициентов отклонения в положениях
200 мВ/дел ;

- ручка КАЛИБР. влево до упора;
- переключатель рода работы преобразователя в положении I
и II;

- переключатель НОРМ.-ИНВЕР. в положении НОРМ.;
- переключатель НОРМ.-СГЛАЖ. в положении НОРМ.;
- ручки КОМПЕНСАЦИЯ и  в среднем положении

Развертка ИЗРС-1

- ручки ЗАДЕРЖКА влево до упора;
- переключатель развертки в положении 5 во/дел ;
- переключатель $\times 0,1$ - $\times 1$ в положении $\times 1$;
- ручка ЧИСЛО ТОЧЕК в положении 500;
- ручка ВИД РАЗВЕРТКИ в положении НОРМ.;
- переключатель синхронизации в положении "+" "1:20";
- ручки СТАБИЛЬНОСТЬ и ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ влево до упора;

в) при любом комплекте блоков

Базовый блок.

- ручка ∇ КАЛИБРАТОР в положении ВЫКЛ.;
- ручка МАСШТАБ, ЛУПА ВРЕМЕНИ в положении ВЫКЛ.;
- ручки ЗОНА вправо до упора;
- ручка \odot в среднем положении;
- ручка \star влево до упора;
- ручка \longleftrightarrow в среднем положении;
- ручка \odot влево до упора;
- тумблер СЕТЬ в нижнем положении.

9.3.3. Опробование

Для опробования прибора с любым из комплектов сменных блоков в работе необходимо:

- установить ручки органов управления в исходные положения;
- ручкой синхронизации ЧУВСТ. перевести блок развертки в режим автоколебаний (повернуть ее вправо по часовой стрелке до отказа), при этом на экране должна появиться линия развертки;
- вращая ручки КОМПЕНСАЦИЯ I и II каналов, убедиться в возможности перемещения линий развертки по экрану и возможности установки их в рабочей части экрана; для ускорения поиска линий развертки рекомендуется нажимать кнопку ПОИСК ЛУЧА;
- ручками \star и \odot отрегулировать нормальную яркость

и фокусировку;

- последовательно переключая коэффициенты отклонения на 100, 50, 20 мВ/дел и т.п., проверить возможность выведения линии развертки в центр экрана;

- при вставленном комплекте блоков I2PC-I/I2PC-I проверить возможность выполнения указанных операций в положении переключателя $T_H = 0,5$ нс;

- убедиться в возможности срыва автоколебаний развертки при вращении ручки синхронизации влево против часовой стрелки;


- проверить работу развертки в положениях переключателя ЗАПИСЬ и РУЧНАЯ (в последнем случае луч должен перемещаться от руки поворотом малой ручки ВИД РАЗВЕРТКИ);

- убедиться в изменении плотности точек при переключении переключателя ЧИСЛО ТОЧЕК;



- проверить возможность работы прибора в режиме ФУНКЦ. (перемещение луча по горизонтали обеспечивается при вращении ручки I канала);

- проверить возможность выведения линии развертки в центр экрана при переключениях НОРМ.-ИНВЕР. и НОРМ.-СТЛЖ. (для I3PC-I);

- проверить работу преобразователя I2PC-I в режиме автоматической компенсации, для этого поставить малую ручку на переключателе каналов преобразователя в положение

АВТОМАТИЧЕСКАЯ I и II, положение линии развертки на экране в этом режиме не должно зависеть от ручки КОМПЕНСАЦИЯ; линия развертки автоматически появляется на экране, спустя некоторое время после переключения преобразователя в этот режим; положение ее можно регулировать ручкой  ;

– проверьте возможность работы прибора в режиме ЛУПА ВРЕМЕНИ, для этого в базовом блоке переведите переключатель МАСШТАБ, ЛУПА ВРЕМЕНИ в положение 2:1.

Ручкой ЗОНА  разведите на экране линии развертки по вертикали на 4 деления, одна из которых соответствует основной, другая – ускоренной. Проверьте возможность перемещения ЗОНЫ (подсвеченного участка) на основной развертке, вдоль линии развертки ручкой ЗОНА  . Проверьте также возможность перемещения ЗОНЫ в положениях переключателя МАСШТАБ, ЛУПА ВРЕМЕНИ 5:1 и 10:1. Диапазон перемещения должен быть не менее 8 делений (отступив одно деление слева от начала развертки).

Возможность выполнения всех указанных операций свидетельствует о работоспособности прибора.

При обнаружении неисправности прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

По окончании опробования обязательно поставьте все органы управления прибора в исходные положения (см. п. 9.3.2). Особое

внимание обратите на положение ручек:

- переключателя компенсации, исходное положение которой РУЧНАЯ;

- переключателя МАСШТАБ, ЛУНА ВРЕМЕНИ, исходное положение которой ВЫКЛ.;

- переключателей вида развертки, режимов работы преобразователя, исходные положения которых НОРМ.


9.4. Определение метрологических параметров

9.4.1. Проверка режимов работы блока I2HC-I

Режимы работы прибора с блоком I2HC-I проверяются путем подачи на вход каналов испытательных импульсов от генератора Г5-26А. Для этого необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис. I.

Положение органов управления прибора должно быть следующим:


- переключатель компенсации в положении РУЧНАЯ;
- коэффициент отклонения - 200 мВ/дел ;
- время нарастания $\tau_{н} = 3,5$ нс;
- коэффициент развертки 0,5 мкс/дел ;
- число точек 1000;
- ВИД РАЗВЕРТКИ - НОРМ.

Ручками синхронизации  и ЧУВСТВИТ. установить иду-
щий режим синхронизации.

Ручками управления задержки генератора и осциллографа вы-
вести изображение сигнала в центр экрана.

Режим работы блока I2ПС-I двухканальный.

Установить ручками АМПЛИТУДА ИМПУЛЬСА и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИМ-
ПУЛЬСА генератора Г5-26А величину изображения, равную 2-3 делениям
по вертикали и горизонтали. Проверяется работа прибора в каждом
положении переключателя режимов блока I2ПС-I (I, I и II, II, ФУНКЦ.)
при различной полярности импульса. Работу блока I2ПС-I харак-
теризует возможность перемещения изображения по вертикали руч-
ками КОМПЕНСАЦИЯ и каждого канала при одноканальном и двухка-
нальном режимах работы.

В режиме I+II на экране наблюдается суммированное изображе-
ние исследуемых сигналов с погрешностью до $\pm 15\%$ относительно их
суммы и обеспечивается возможность перемещения изображения по
вертикали ручками КОМПЕНСАЦИЯ и  каждого канала.

Режим автоматической компенсации проверяется на каждом ка-
нале в отдельности и по обоим каналам вместе, для этого:

- ручку переключателя вида компенсации поставить в положе-
ние АВТОМАТИЧЕСКАЯ в зависимости от проверяемого канала (I, II,
I и II);

- коэффициент отклонения каналов устанавливать последова-

тельно 200 мВ/дел - 5 мВ/дел при "широкой" полосе и 200 мВ/дел - 2 мВ/дел при "узкой" полосе.

При изменении коэффициентов отклонения необходимо изменять величину сигнала, подаваемого на вход, таким образом, чтобы изображение сигнала занимало по вертикали 2-5 делений. В режиме автоматической компенсации при переключении коэффициента отклонения должна обеспечиваться возможность установки изображения сигнала ручкой \updownarrow в пределах рабочей части экрана.

При проверке функциональной работы блока переключатель рода работ переводится в положение ФУНКЦ. и ручками управления КОМПЕНСАЦИИ и \updownarrow блока I2PC-I и ручкой \leftarrow прибора изображение переместить по горизонтальной оси в рабочую часть экрана.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если:

- изображение сигнала наблюдается и может быть смещено в пределах рабочей части экрана ручками КОМПЕНСАЦИИ и \updownarrow на каждом канале в отдельности и на обоих каналах вместе;

- имеется возможность инвертирования полярности изображения сигнала при переключении НОРМ.-ИНВ.;

- обеспечивается возможность работы в дифференциальном режиме (I-II);

- обеспечивается возможность функциональной работы (изображение сигнала второго канала разворачивается по горизонтальной

оси и перемещается его органами по горизонтальной оси);


- обеспечивается режим автоматической компенсации, то есть изображение сигнала при переключении коэффициента отклонения выводится в рабочую часть экрана.

9.4.2. Определение времени нарастания, времени установления и выброса переходной характеристики

Время нарастания и установления переходной характеристики, а также выброс на ней определяются на обоих каналах с помощью генератора Г6-17, для чего необходимо:

а) для определения параметров переходной характеристики на низкоомном входе собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис.2.

Исходное положение органов управления прибора такое же, как и при проверке режимов работы блока I2PC-I. Ручку переключателя ДЛИТЕЛЬНОСТЬ /ДЕЛ переключить в положение IO на.

Ручками ЧУВСТВИТ., , ЗАДЕРЖКА блока I2PC-I и ЗАДЕРЖКА генератора Г6-17 вывести изображения спада импульса в рабочую часть экрана.

Переключатель времени нарастания T_H блока I2PC-I переводится в положение 0,5.

Переключатели ДЛИТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЛ блока I2PC-I и xI, x0,2 переводятся в положение I нс и x0,2, и ручкой ЗАДЕРЖКА вывести изображение переднего фронта сигнала в центр экрана.

Установить размер изображения испытательного сигнала 8 делений по вертикали.

Время нарастания переходной характеристики определяется как время нарастания фронта изображения импульса от уровня 0,1 до уровня 0,9 величины изображения испытательного импульса на экране ЭЛТ (см. приложение I, рис.4).

Более точно время нарастания переходной характеристики подсчитывается по формуле

$$\tau_{\text{нар.}} = \sqrt{\tau_{\text{нар.изм.}}^2 - \tau_{\text{фр.}}^2}, \quad (1)$$

где $\tau_{\text{нар.}}$ - время нарастания переходной характеристики осциллографа, нс;

$\tau_{\text{нар.изм.}}$ - измеренное время нарастания, нс;

$\tau_{\text{фр.}}$ - время нарастания испытательного импульса между уровнями 0,1-0,9 нс.

Время установления переходной характеристики определяется как время, в течение которого фронт изображения испытательного импульса нарастает от уровня 0,1 величины изображения до того момента, когда амплитуда затухающих колебаний на вершине изображения испытательного импульса уменьшится до 5% от величины изображения испытательного импульса.

Выброс на изображении переходной характеристики (см. приложение I рис.4) определяется по следующей формуле

$$\delta = \frac{B_I}{A_H} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где δ - выброс на переходной характеристике, %;
 A_H - величина изображения импульса, мм;
 B_I - величина изображения выброса, мм;

б) для проверки переходной характеристики прибора с использованием пробника на входе преобразователя необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис.3.

Величина импульсов, подаваемых на вход пробника, должна выбираться в зависимости от примененной насадки и не должна превышать величин, указанных в табл.6, из колонки $\pm 5\%$. Она регулируется путем подключения аттенуаторов к выходу генератора.

Время нарастания переходной характеристики, время установления и выброс на ней определяют по методикам, приведенным выше;

в) для определения параметров переходной характеристики при использовании линии задержки и корректора на входах преобразователя необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис.5.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные величины соответствуют данным, приведенным в табл.2

настоящего ТО.

П р и м е ч а н и я : I. Если время нарастания переходной характеристики при "широкой" полосе не соответствует величинам, указанным в табл.2, допускается подстройка переходной характеристики следующим образом:

- подайте испытательный сигнал на низкосменный вход прибора;
- потенциометром СМЕЩЕНИЕ подстройте переходную характеристику преобразователя, сохраняя коэффициент передачи по петле обратной связи равным единице, потенциометром ПОДСТРОЙКА.


2. При определении параметров переходной характеристики прибора на низкосменном входе допускается использовать прибор Я4С-20А.

9.4.3. Определение неравномерности изображения вершины импульса

Определение неравномерности изображения вершины импульса производится с помощью генератора Г5-26А. Органы управления осциллографа устанавливаются в положения, указанные для проверки режимов работы блока И2ПС-1.

Для определения необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис.6.

Органы управления генератора Г5-26А установить в следующее положение:

- ручку ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ (ступенчатая регулировка) на 10 кГц ;
- ручку ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ (плавная регулировка) на точку 2;
- ручку ЗАПУСК в положение ВНУТР.;
- ручку ЗАДЕРЖКА (ступенчатая регулировка) на 10 мс ;
- ручку ЗАДЕРЖКА (плавная регулировка) на точку 0,3;
- ручку ИМП. I в положение ВЫКЛ.;
- ручку ИМП. II в положение 10 мс;
- ручку ДЛИТЕЛЬНОСТЬ (плавная регулировка) на точку 0,3;
- ручку  в положение "+";
- ручку выходного напряжения в положение I V при выключенной внутренней нагрузке;
- ручку АМПЛИТУДА (плавная регулировка) на точку 0,9.

Органами управления осциллографа и генератора устанавливается изображение сигнала на экране ЭЛТ такой величины, чтобы оно по горизонтальной оси при длительности развертки 2-10 мкс/дел и по вертикальной оси при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел было не менее 5 делений.

Величина неравномерности вершины определяется путем измерения и сравнения максимальной величины отклонения изображения от установившегося значения и подсчитывается по формуле

$$\gamma_I = \frac{h_H}{h_H} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где γ_I - неравномерность вершины изображения, %;
 h_H - величина изображения, мм;
 h_H - величина изображения неравномерности, мм.

Неравномерность изображения вершины сигнала определяется как на низкоомном входе, так и при включенном пробнике на входе преобразователя.

При определении неравномерности вершины импульса с пробником размах сигналов, подаваемых на вход насадок пробника, выбираются из табл. 5 колонки $\pm 5\%$.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если неравномерность вершины не превышает $\pm 5\%$.

9.4.4. Определение ступенчатого искажения сигнала

Определение ступенчатого искажения сигнала производится по схеме подключения и методике определения неравномерности изображения вершины импульса на развертке 20 мкс/дел.


Установить размер изображения сигнала 3 больших деления по вертикальной и горизонтальной оси в режиме "узкой" полосы на развертке 20 мкс/дел поочередно на обоих каналах. Потенциометром ПОДСТРОЙКА произвести подрегулировку коэффициента передачи по петле обратной связи так, чтобы величины "ступенек" в начале

и конце изображения импульса были равны. Форма возможных искажений приведена в приложении I на рис.7.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если амплитуда ступенчатых искажений не превышает 5 мм.

9.4.5. Определение среднеквадратичного значения уровня шумов

Среднеквадратичное значение уровня шумов определяется на обоих каналах в режиме "узкой" и "широкой" полосы по схеме подключения, приведенной на рис.8 в приложении I.

Установить коэффициент отклонения 200 мВ/дел по обоим каналам. Оба канала блока I2ПС-I перевести в режим "широкой" полосы ($\tau_H = 0,5$ нс). Засинхронизовать осциллограф от генератора Г5-26А. Частота импульсов синхронизации устанавливается 10 кГц. Переключатель КОМПЕНСАЦИЯ должен находиться в положении РУЧНАЯ. Ручка  должна быть в среднем положении.

Ручкой КОМПЕНСАЦИЯ установить луч в центре экрана. При выходном напряжении источника Б5-II, равном нулю, измерить вольтметром В7-16 выходное напряжение аналогового сигнала на контактах 1 (аналог I канала) и 2 (аналог II канала) разъема ЗАПИСЬ на задней стенке прибора с помощью специального кабеля из комплекта комбинированного.

Изменить величину напряжения источника Б5-II настолько, чтобы луч переместился на 4 деления от центра экрана по верти-

кали вверх, а затем при другой полярности подаваемого напряжения вниз. Вольтметром В7-16 измерить величины напряжения на входе осциллографа и соответствующего напряжения аналогового сигнала.

Определить коэффициент передачи преобразователя для каждого канала по формуле

$$K_{\Pi} = \frac{\sum U_{\text{ВЫХ.}}}{U_{\text{ВХ.}}}, \quad (4)$$

где $U_{\text{ВХ}}$ — величина напряжения на входе осциллографа, при котором луч перемещается на 8 делений, мВ;

$\sum U_{\text{ВЫХ}}$ — сумма результатов, полученных путем вычитания показаний вольтметра, подключенного к гнезду ЗАПИСЬ, при крайнем и среднем положении луча на экране ЭЛТ, мВ.

Отключить кабель № 3 от прибора и установить коэффициент отклонения 5 мВ/дел. Вывести линию развертки по обоим каналам в центр экрана. К выходам аналоговых напряжений (контакты I и 2 разъема ЗАПИСЬ) поочередно подключить вольтметр ВЗ-41 (ВЗ-20). Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ ставится в положение РУЧНОЙ. Измерить среднеквадратичное значение напряжения шумов на выходах обоих каналов в режиме раздельной работы I и II каналов.

Уровень шумов по каждому каналу определяется по формуле

$$U_{\text{Ш}} = \frac{U_{\text{ИЗМ.}}}{40 K_{\Pi}}, \quad (5)$$

Где $U_{ш}$ - напряжение шумов, мВ;

$U_{изм.}$ - напряжение шумов, измеренное на разъеме ЗАПИСЬ, мВ;

$K_{п}$ - коэффициент передачи преобразователя.

В режим "узкой" полосы ($\tau_{н} = 3,5$ нс) шумовое напряжение измеряется при коэффициенте отклонения 2 мВ/дел, а среднее квадратичное значение уровня шума определяется по формуле

$$U_{ш} = \frac{U_{изм.}}{100 K_{п}} \quad (6)$$

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если среднее квадратичное значение уровня шума не превышает 0,3 мВ при "узкой" ($\tau_{н} = 3,5$ нс) и 1 мВ при "широкой" полосе ($\tau_{н} = 0,5$ нс).

9.4.6. Определение погрешности коэффициентов отклонения

Погрешность коэффициентов отклонения

определяется в режиме "узкой" полосы ($\tau_{н} = 3,5$ нс) на обоих каналах. Для проверки необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис.9. Отключить кабель № 2 от тройника.

Исходное положение органов управления генератором такое же, как и при проверке неравномерности изображения.

Установить длительность и частоту повторения основного импульса генератора такой, чтобы на развертке 1-2 мс/дел на-

было 5-10 импульсов. Коэффициент отклонения устанавливается 200 мВ/дел, величина изображения сигнала - 2 деления. Перемещая изображение импульсов по вертикали ручкой \updownarrow в пределах 6 больших делений (отступить по большому делению сверху и снизу от краев шкалы), выбирается участок с наибольшим отклонением величины изображения от 2 делений. На этом участке регулировкой выходного напряжения генератора устанавливается размер изображения такой, чтобы размах точно соответствовал 2 делениям, и производится измерение амплитуды следующим образом:

- подключить кабель № 2 к тройнику;
- переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИМП. II поставить в положение I в; "запуск разовый";
- произвести отсчет показаний вольтметра с учетом знака его полярности;
- перевести переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИМП. II в положение "II";
- снова произвести отсчет показания вольтметра и вычесть из него первоначальную величину со знаком плюс при ней или сложить при знаке минус.

Разность между измеренными величинами соответствует размаху импульса.

Погрешность коэффициента отклонения в точке 200 мВ/дел определяется по формуле

$$\gamma_2 = \frac{U_{\text{изм.}} - 400}{400} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $U_{\text{изм.}}$ — определенная по приведенной выше методике величина импульса, мВ.

После этого устанавливается коэффициент отклонения 100 мВ/дел. Величина изображения устанавливается равной 6 большим делениям. Описанным выше методом определяется величина входного сигнала. Погрешность коэффициента отклонения в этом случае определяется по формуле

$$\gamma_3 = \frac{U_{\text{изм.}} - 600}{600} \cdot 100\%. \quad (8)$$

Аналогичным образом определяется погрешность коэффициентов отклонения 50, 20, 10 и 5 мВ/дел.

Если погрешность коэффициентов отклонения превышает $\pm 5\%$, то необходимо произвести подкалибровку с помощью потенциометра УСИЛ., выведенного под шлиц на передней панели блока I2ПС-I, используя при этом сигнал встроенного калибратора чувствительности.

Регулировка коэффициента отклонения определяется как отношение величины изображения сигнала в крайнем правом положении ручки плавной регулировки коэффициента отклонения к величине изображения в левом положении этой ручки.

Аналогичным образом производится определение погрешности коэффициентов отклонения канала II.

Погрешность коэффициента отклонения при использовании пробника определяется для всех четырех насадок при установленном переключателе коэффициента отклонения 50 мВ/дел и размере изображения 36 мм. В этом случае амплитуда импульсов, подаваемых на вход пробника, соответствует колонке $\pm 10\%$ табл. 6.

Погрешность коэффициента отклонения с насадками подсчитывается по формуле

$$\gamma_4 = \frac{U_{\text{изм.}} - 180 K}{180 K} \cdot 100\% \quad (9)$$

где K - коэффициент ослабления насадки (10, 20, 50 или 100).

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность коэффициентов отклонения на низкочастотном входе по I, II каналу и в режиме ФУНКЦ. не превышает $\pm 5\%$, а при использовании пробников $\pm 10\%$.

9.4.7. Проверка режимов работы прибора с блоком I2PC-I

Режимы работы прибора с блоком I2PC-I проверяются следующим образом.

Собрать схему подключения, приведенную в приложении на рис. 10. Переключатель пз, пд, пв поставить в положение пз. Получать изображение импульса на экране (канал I), как это делается при проверке режимов работы блока I2PC-I. Затем переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ ставится в положение РУЧНАЯ и вращением

малой ручки проверяется сдвиг луча по экрану ЭЛТ.

Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ перевести в положение ЗАПИСЬ. На экране должен наблюдаться медленный сдвиг развертки изображения сигнала.

Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ перевести в положение ВНЕШНЯЯ. Генератор 15-26А отключить и перевести развертку в автоколебательный режим. К контакту 3 разъема ЗАПИСЬ на задней стенке прибора подключить источник Б5-11. Регулируя напряжение источника от 0 до +10 В, проверить сдвиг луча на экране ЭЛТ по горизонтали.

Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ перевести в положение НОРМ. и проверить наличие развертки в миллисекундном и микросекундном диапазонах при всех положениях переключателя ДЛИТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЛ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если обеспечивается развертка при всех положениях переключателя ДЛИТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЛ в режиме НОРМ., обеспечивается ручное управление разверткой, наблюдается медленное перемещение луча в режиме ЗАПИСЬ на развертках 0,2-500 нс/дел и 1-10 мкс/дел, обеспечивается внешняя развертка.

9.4.8. Определение погрешности коэффициентов развертки

Погрешность коэффициентов развертки проверяется по схеме подключения, приведенной на рис. II в приложении I.

Проверка осуществляется следующим образом:

- переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЛ ставится в положение 1 ns;
- переключатель ЧИСЛО ТОЧЕК в положение 1000;
- переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ в положение НОРМ.;
- переключатель времени нарастания τ_n блока I2ПС-I в положение 0,5;
- коэффициент отклонения 20 мВ/дел;
- компенсация ручная.

Устанавливается частота генератора 1000 МГц. Органами управления синхронизации осциллографа и синхронизатора добиться устойчивого изображения на экране ЭЛТ 10 периодов сигнала. Ручка ЗАДЕРЖКА ставится в крайнее правое положение.

На временном интервале, соответствующем 8 большим делениям (отступая по 1 большому делению от концов шкалы ЭЛТ), выбирается участок, соответствующий 3 периодам сигнала, наиболее отличающийся от 3 больших делений. Органами управления генератора устанавливается такая частота, чтобы этот временной интервал точно соответствовал 3 большим делениям. Погрешность коэффициентов развертки подсчитывается по формуле

$$\gamma_5 = \frac{3 T_{\text{ген.}} - T_{\text{шк.}}}{T_{\text{шк.}}} \cdot 100\% , \quad (10)$$

где γ_5 - погрешность коэффициента развертки, %;

$T_{\text{ген.}}$ - период сигнала, снимаемого с генератора, нс;

$T_{\text{шк.}}$ - временной интервал, соответствующий 3 делениям шкалы ЭЛТ, нс

Подсчитанная погрешность не должна превышать $\pm 5\%$.

Затем ручка ЗАДЕРЖКА переводится в крайнее левое положение, вновь производится измерение на 8 больших делениях шкалы, и погрешность подсчитывается по формуле

$$\gamma_6 = \frac{8 T_{\text{ген.}} - T'_{\text{шк.}}}{T'_{\text{шк.}}} \cdot 100\% , \quad (11)$$

где γ_6 - погрешность коэффициента развертки, %;
 $T_{\text{ген.}}$ - период сигнала, снимаемого с генератора, нс;
 $T'_{\text{шк.}}$ - временной интервал, соответствующий 8 делениям шкалы.

Подсчитанная погрешность в этом случае не должна превышать $\pm 10\%$.

Устанавливается частота генератора 500 МГц и при коэффициенте развертки 2 нс/дел производится измерение и подсчет погрешности по методике, приведенной выше. Затем устанавливается частота генератора 1 ГГц, коэффициент развертки 5 нс/дел $\times 0,2$. Аналогично измеряется и подсчитывается погрешность коэффициента развертки на 8 делениях шкалы. После этого множитель переводится в положение $\times 1$. Синхронизатор Я4С-20А отключается. К осциллографу подключается генератор Г4-107А, и синхронизация осциллографа осуществляется непосредственно исследуемым сигналом. Определяется погрешность коэффициентов разверток 5, 10, 20, 50 и 100 нс/дел.

Для определения погрешности коэффициентов развертки от 200 нс/дел до 10 мкс/дел к испытываемому осциллографу подключа-

ется генератор Г4-102А и производится измерение по методике, изложенной выше.

Для определения погрешности коэффициентов развертки от 20 мкс/дел до 500 мс/дел необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении I на рис. I2.

Переключатель \mathcal{T}_H блока I2ПС-I переводится в положение 3,5. Прибор ИКЗ-15 переводится в режим непрерывного деления опорной частоты 1 МГц внутреннего генератора. Коэффициент деления ИКЗ-15 устанавливается таким, чтобы на 8 делениях шкалы укладывалось 4 периода сигнала.




Погрешность коэффициента развертки подсчитывается по следующей формуле

$$\gamma_7 = \frac{l - 80}{80} \cdot 100\% , \quad (I2)$$

где l - длина части шкалы в мм, соответствующая 4 периодам сигнала.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность коэффициента развертки не превышает $\pm 5\%$ при максимальной регулируемой задержке при всех коэффициентах развертки и минимальной регулируемой задержке в миллисекундном и микросекундном диапазонах, а на развертках наносекундной длительности при минимальной регулируемой задержке не превышает $\pm 10\%$.

9.4.9. Проверка режимов работы лупы времени

При установке переключателя МАСШТАБ в одно из положений 2:1; 5:1; 10:1 на экране ЭЛТ одновременно должна появиться растянутая развертка и основная, а на основной развертке должен наблюдаться высвеченный участок (ЗОНА). Вращением ручки  лупы времени должно обеспечиваться смещение по вертикали линии растянутой развертки относительно основной на величину не менее 4 больших делений. Ручкой  лупы времени должна обеспечиваться возможность перемещения зоны в пределах длины развертки, отступая по одному большому делению от концов шкалы ЭЛТ для всех положений ручки МАСШТАБ. Потянуть ручку  лупы времени на себя и убедиться в возможности наблюдения на экране ЭЛТ только растянутой развертки.

Режимы работы лупы времени должны обеспечиваться с обоими блоками I2PC-I и I3PC-I.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если обеспечивается:

- возможность наблюдения на экране ЭЛТ нормальной и растянутой разверток, а также одной растянутой развертки;
- перемещение зоны в пределах 8 больших делений.

9.4.10. Определение погрешности калибровки растянутой развертки в режиме ЛУПА ВРЕМЕНИ

Погрешность калибровки растянутой развертки в режиме ЛУПА ВРЕМЕНИ определяется при положениях переключателя ДЛИТЕЛЬНОСТЬ/ДЕЛ. 500 ns/дел, 500 μs/дел, 1 ms/дел и правом положении ручки ЗА-

ДЕРЖКА. Зона устанавливается в середине шкалы ЭЛТ.

При коэффициенте развертки 500 нс/дел.

На вход блока I2ПС-I и на вход синхронизации через тройник № I с генератора Г4-102А подается сигнал такой частоты, чтобы изображение его соответствовало 8 большим делениям на растянутой развертке (отступая по I большому делению от концов шкалы ЭЛТ).

Погрешность калибровки подсчитывается для каждого положения ручки МАСШТАБ по формуле


$$\gamma_8 = \frac{8 T_{\text{ген.}} - T_{\text{шк.}}}{T_{\text{шк.}}} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где γ_8 - погрешность калибровки растянутой развертки, %;
 $T_{\text{ген.}}$ - период сигнала, снимаемого с генератора, мкс, мс;
 $T_{\text{шк.}}$ - временной интервал, соответствующий 8 делениям шкалы с учетом масштаба лупы времени, мкс, мс.

При коэффициентах развертки 500 мкс/дел и I мс/дел погрешность определяется по методике, изложенной в п.9.4.8, для проверки погрешности коэффициентов развертки от 20 мкс/дел до 500 мс/дел с помощью ИКЗ-Г

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность калибровки растянутой развертки не превышает $\pm 5\%$.

9.4.11. Минимальная начальная задержка определяется по схеме подключения, приведенной в приложении I на рис.13.

На развертке 5 нс/дел ручкой ЗАДЕРЖКА передний фронт испытательного сигнала должен выводиться в начало развертки. Для вывода переднего фронта сигнала в рабочую часть экрана необходима подстройка синхронизации ручками ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ и .

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если обеспечивается возможность выведения переднего фронта изображения импульса на развертке 5 нс/дел в начало развертки.

9.4.12. Определение нестабильности синхронизации

Нестабильность синхронизации определяется одновременно с проверкой по п.9.4.2 в ТО. Коэффициент развертки устанавливается I пв/дел.

Переключатель времени нарастания T_n устанавливается в положение 0,5 нс. Множитель - в положение $\times 0,2$.

Нестабильность синхронизации измеряется как толщина линии развертки переднего фронта изображения импульса.

Результат испытаний считается удовлетворительным, если нестабильность не превышает $50 \text{ пс} + 0,01 T_p$, где T_p - период развертки.

9.4.13. Определение погрешности калибратора коэффициентов отклонения

Погрешность амплитуды калибровочного сигнала калибратора определяется вольтметром В7-16, подключенным к гнезду ВЫХОД при нажатой кнопке ПОИСК ЛУЧА. Вольтметр должен быть включен в режим измерения постоянного напряжения.

Погрешность подсчитывается по формуле

$$\gamma_9 = \frac{U_{\text{изм.}} - U_{\text{шк.}}}{U_{\text{шк.}}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где $U_{\text{изм.}}$ - измеренная величина напряжения, В;
 $U_{\text{шк.}}$ - положение переключателя ($\frac{0,05}{0,5}$; $\frac{0,1}{1}$; $\frac{0,25}{2,5}$; $\frac{0,5}{5}$ В).

Результат испытаний считается удовлетворительным, если погрешность не превышает $\pm 2,5\%$.

9.4.14. Определение коэффициента компенсации блока 12ПС-1

Коэффициент компенсации измеряется по каждому каналу раздельно следующим образом. Подключить вольтметр В7-16 к разъему КОМПЕНСАЦИЯ на задней стенке прибора. Установить вид компенсации РУЧНАЯ, коэффициент отклонения 200 мВ/дел, переключатель НОРМ. - мВ. в положение НОРМ. Ручкой КОМПЕНСАЦИЯ установить напряжение по вольтметру около нуля на пределе измерения 1 В (чем выше степень приближения выходного напряжения к нулю, тем

точнее будет измерен коэффициент компенсации). Вывести луч в центр экрана ручкой \uparrow . На вход канала подключить стабилизированный источник питания Б5-11. Установить выходное напряжение источника +0,4 В по вольтметру В7-16. Линия развертки должна переместиться вверх по экрану. Ручкой КОМПЕНСАЦИЯ вернуть линию развертки в центр экрана на прежнее место и снять показание вольтметра В7-16. Затем меняется полярность напряжения, подаваемого на вход канала от источника Б5-11, и ручкой КОМПЕНСАЦИЯ луч снова выводится в центр экрана. Снимаются показания вольтметра В7-16 и в этом случае. Коэффициент компенсации подсчитывается по формуле

$$K = \frac{\sum U_{\text{ВЫХ.}}}{U_{\text{ВХ.}}}, \quad (15)$$

где $\sum U_{\text{ВЫХ.}}$ — сумма показаний вольтметра В7-16, снятых по приведенному методу;

$U_{\text{ВХ.}}$ — напряжение на входе канала (в данном случае 0,8 В).

Измеренный по этой методике коэффициент компенсации занесен в формуляре на прибор.


9.4.15. Проверка режимов работы преобразователя 13ПС-1

Режим работы прибора с блоком и 13ПС-1 проверяется путем подачи на входы каналов испытательных импульсов от генератора Г5-26А. Для этого необходимо собрать схему подключения, приведенную в приложении на рис. 1.

Ручки управления устанавливаются в следующие положения:

- переключатель каналов - в положение I и II;
- переключатель коэффициентов отклонения - в положения, соответствующие 200 мВ/дел ;
- переключатели НОРМ.-ИНВЕР. и НОРМ.-СГЛАЖ. - в положении НОРМ.;
- переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ на блоке IЗРС-I - в положении НОРМ;
- переключатель коэффициентов развертки - в положение, соответствующее 0,5 мкс/дел ;
- множитель $\times 1$;
- число точек 500;
- ручки синхронизации - в положение, соответствующее заданному режиму синхронизации.


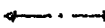
Ручками управления генератора Г5-26А устанавливается изображение сигнала по горизонтали и вертикали размером 2-3 деления. Проверяется работа прибора в каждом положении переключателя режимов блока IЗРС-I при различной полярности изображения импульса. Работу блока характеризует возможность перемещения по вертикали изображения ручками КОМПЕНСАЦИЯ и \updownarrow каждого канала при одноканальном и двухканальном режимах работы. В режиме I+II на экране наблюдается суммарное изображение исследуемого сигнала с погрешностью до 15% относительно суммы их и обеспечива-

ется возможность перемещения изображения по вертикали ручками
КОМПЕНСАЦИЯ и  каждого канала.

Режим автоматической компенсации проверяется на каждом канале в отдельности и по обоим каналам вместе, для чего:


- ручку переключателя вида компенсации поставить в положение АВТОМАТИЧЕСКАЯ в зависимости от проверяемого канала (I, II, I и II);

Проверка режима функциональной работы производится при двухканальной работе блока ИЗПС-I в режимах, указанных в начале данного пункта.

Переключатель рода работ переводится в положение ФУНКЦ. и ручками управления КОМПЕНСАЦИЯ и  блока ИЗПС-I и ручкой  прибора изображение переместить по горизонтальной оси в рабочую часть экрана.

В режиме СГЛАЖЕНО на каждом из каналов блока ІЗПС-І при коэффициенте отклонения 5 мВ/дел проверяется видимое уменьшение уровня шумов.


Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если:

- изображение сигнала наблюдается и может быть смещено в пределах рабочей части экрана ручками КОМПЕНСАЦИЯ и  на каждом канале в отдельности и на обоих каналах вместе;

- имеется возможность инвертирования полярности изображения сигнала при переключении НОРМ.-ИНВЕР.:

- обеспечивается возможность работы в дифференциальном режиме (I+II);

- обеспечивается возможность функциональной работы (изображение сигнала второго канала разворачивается по горизонтальной оси) и перемещается его органами по горизонтальной оси;

- наблюдается уменьшение уровня шумов в режиме СГЛАЖЕНО, при этом допускается подстройка ручками  и КОМПЕНСАЦИЯ положения линии луча на экране.

9.4.16. Проверка характеристик воспроизведения сигнала.

Определение полосы пропускания

Перед определением полосы пропускания прибора с блоком ИЗПС-I определяются характеристики воспроизведения испытательного сигнала и неравномерность вершины импульса. Схема соединений приведена на рис. 14 в приложении I. Источником испытательного сигнала является генератор импульсов специальной формы Г6-17. Перепад напряжения положительной или отрицательной полярности с основного выхода генератора через аттенуатор 15 дБ подается на вход I (II) канала вертикального отклонения блока. Импульс синхронизации с генератора подается на вход синхронизации блока ИЗПС-I. Частота повторения импульсов генератора выбирается равной 1 МГц. Переключатель преобразователя ИЗПС-I ставится в положение НОРМАЛЬНО. Изображение перепада ручкой ЗАДЕРЖКА генератора и органами управления на блоке развертки выводится в центр экрана. Коэффициент развертки прибора устанавливается равным 0,1 нс/дел, коэффициент отклонения - 200 мВ/дел. Переключатель субблока НОРМ.-СГЛАД. - в положение НОРМ. Величина перепада устанавливается не более 5 делений. Определяются параметры перепада, наблюдаемого на экране (см. рис. 15 в приложении I). Длительность перепада между уровнями 0,1 и 0,9 от амплитуды ($t_{ФР}$) должна быть не более 150 нс. Выброс на вершине не должен превышать 10%. Неравномерность на вершине импульса в пределах от времени установления генератора (0,5 нс) до 20 нс не должна превышать 10%.

Для того чтобы отличить неравномерность изображения вершины импульса от отражений за счет неоднородности тракта передачи, рекомендуется, заметив временное положение наибольших импульсов на вершине, изменить электрическую длину тракта сигнала (например, кабель № 9 с помощью перехода П2/2 включить дополнительно между аттенюатором 15 дБ и входом прибора). Если временное положение импульса на вершине не изменится, то это свидетельствует о том, что данный импульс относится к неравномерности вершины и должен учитываться при определении неравномерности. Если импульс на вершине сдвигается по времени, то он относится к отражениям и не учитывается при определении неравномерности.

Проверка характеристик воспроизведения производится на обоих каналах преобразователя. Затем определяется полоса пропускания прибора.

Полоса пропускания прибора с блоком ИЗПС-1 проверяется на обоих каналах путем измерения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). Схема включения прибора показана на рис. 16 в приложении I.

Переключатель вида развертки устанавливается в положение РУЧНАЯ. Переключатели коэффициентов отклонения блока преобразователя устанавливаются в положение 50 мВ/дел; переключатель субблока - в положение НОРМ. Испытательный сигнал синусоидальной формы с частотой, изменяемой от 0,5 ГГц до 10 ГГц, через 0,5 - 1 ГГц, через аттенюатор 10 дБ, подается на ваттметр по-

глощаемой мощности МЗ-21. Вначале устанавливается частота 0,5 ГГц. Сигнал переключается на измеритель МЗ-21. Переключение осуществляется с помощью коаксиального электромеханического переключателя (КЭ-МП), управляемого источником постоянного напряжения Б5-11 (для переключения необходимо изменить полярность питающего электромагнита напряжения) с входа переходоудлинителя на вход головки ваттметра МЗ-21. По измерителю устанавливается уровень мощности, равный 150 мкВт.

Затем сигнал переключается на вход осциллографа и по экрану определяется размах сигнала в мм. Если края вертикальной линии на экране нечетки или величина размаха сильно отличается от 40-50 мм, то производится подрегулировка блока с помощью органа управления, выведенного под шлиц на передней панели субблока и обозначенного ПОДСТРОЙКА. Значение размаха заносится в протокол.

Далее изменяется частота и снова по измерителю МЗ-21 устанавливается тот же уровень мощности. После переключения сигнала на вход осциллографа по экрану определяется размах.

Результаты всех измерений размаха нормируются к величине размаха на частоте 500 МГц. Зависимость относительной величины размаха от частоты при постоянном уровне мощности на входе и представляет собой амплитудно-частотную характеристику.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если значения АЧХ не менее 0,7 и не более 1,4 при всех значениях

устанавливаемых частот в полосе от 0,5 ГГц до 10 ГГц.

9.4.17. Определение значения искажения за счет паразитного "пролезания" сигнала

Значение искажения вершины импульса за счет паразитного "пролезания" проверяется одновременно с проверкой коэффициентов вертикального отклонения (п.9.4.19 Т0). Схема подключения приборов приведена на рис.10 в приложении I. Частота повторения импульсов генератора Г5-26А 100 кГц или 1 МГц, длительность импульсов 2-5 мкс или 0,5 мкс соответственно, амплитуда устанавливается соответствующей 5 делениям на экране ЭЛТ при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел. Коэффициент развертки выбирается равным 2-5 мкс/дел или 200-500 нс/дел соответственно.

Возможная форма импульсов при наличии искажения приведена на рис.17 в приложении I. Значение искажения определяется как $\frac{\Delta H}{H} \cdot 100\%$.

Результат испытаний считается удовлетворительным, если значение искажения не превышает 10%.

9.4.18. Определение среднеквадратичного значения уровня шумов

Среднеквадратичное значение уровня шумов определяется на обоих каналах в режиме НОРМ. по методике, изложенной в п.9.4.5. Схема измерений приведена на рис. 8 в приложении I. Генератор Г5-26А не включается. Развертка устанавливается в режим авто-

колебаний. Коэффициент отклонения 200 мВ/дел.

Вначале определяется значение коэффициента передачи преобразователя (для каждого из каналов). Измерения производятся с помощью источника Б5-II и вольтметра В7-16. Измеряется размах входного напряжения, соответствующий перемещению по вертикали линии развертки на $\pm 2,5$ деления от центра и соответствующие изменения (в размахе) напряжений аналоговых сигналов на контактах 1 (аналог I канала) и 2 (аналог II канала) разъема ЗАПИСЬ на задней стенке прибора.

Коэффициент передачи преобразователя определяется по формуле

$$K_{II} = \frac{\sum U_{\text{вых.}}}{U_{\text{вх.}}}, \quad (16)$$

где $\sum U_{\text{вых.}}$ - сумма разностей показаний вольтметра В7-16, подключенного к гнезду ЗАПИСЬ при смещении линии развертки вверх и вниз на 2,5 деления относительно центра экрана, мВ;

$U_{\text{вх.}}$ - соответствующий размах входного сигнала, мВ.

При измерении уровня шумов отключить кабель № 3 от прибора, а переключатель коэффициента отклонения поставить в положение 5 мВ/дел. Вывести линию развертки в центр экрана.

Среднеквадратичное значение уровня шумов определяется с помощью вольтметра В3-4I (В3-20), подключаемого к контактам I

и 2 разъема ЗАПИСЬ. Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ поставить в положение РУЧНАЯ. Среднеквадратичное значение уровня шумов определяется по формуле

$$U_{\text{ш}} = \frac{U_{\text{изм.}}}{40 K_{\text{п}}}, \quad (17)$$

где $U_{\text{изм.}}$ - напряжение шумов аналогового сигнала, мВ;
 $K_{\text{п}}$ - коэффициент передачи преобразователя.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если полученные значения $U_{\text{ш}}$ для каждого из каналов не превышают 3,3 мВ.

9.4.19. Определение погрешности коэффициентов отклонения

Погрешность коэффициентов отклонения

определяется способом, аналогичным описанному в п.9.4.6 ТО.

Для проверки необходимо собрать схему, приведенную на рис.9 приложения I. Отключить кабель № 2 от тройника.

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

- переключатель каналов - в положение I;
- коэффициент отклонения - 200 мВ/дел;

- переключатели НОРМ.-ИНВ. и НОРМ.-СГЛАЖ. - в положения НОРМ.;
- коэффициент развертки блока ИЗРС-I - 200 нс/дел ;
- переключатель развертки - в положение НОРМ.;
- число точек 500;
- ручки синхронизации - в положения, соответствующие данному режиму синхронизации.

Частота повторения импульсов генератора устанавливается равной 1 МГц. Длительность импульсов 0,5 мкс.

Амплитуда импульса ручками регулировки амплитуды генератора Г5-26А выставляется равной 1 В. Ручками КОМПЕНСАЦИЯ и данного канала преобразователя ИЗРС-I изображение сигнала перемещается в центр экрана ЭЛТ.

Затем, плавно вращая ручку установки амплитуды генератора, совмещают изображение с рисками шкалы, отстоящими на 5 больших делений друг от друга по вертикали в центре экрана. Подключить кабель № 2 к тройнику. С помощью вольтметра В7-16 определяется действительная величина размаха напряжения ($U_{изм.}$) способом, описанным в п. 9.4.6 ТО. Погрешность коэффициента отклонения подсчитывается по формуле

$$\delta_{10} = \frac{U_{изм.} - 1000}{1000} \cdot 100\% , \quad (18)$$

где $U_{изм.}$ - измеренная амплитуда импульсов, мВ.

Затем определяется погрешность при других коэффициентах отклонения (100 мВ/дел - 5 мВ/дел). Амплитуда импульсов устанавливается в каждом случае соответствующей размеру 6 делений по экрану ЭЛТ. Погрешность коэффициентов отклонения рассчитывается по формуле

$$\delta_{II} = \frac{U_{изм.} - U_{ном.}}{U_{ном.}} \cdot 100\% , \quad (19)$$

где $U_{ном.} = 600, 300, 120, 60$ и 30 мВ.

Аналогично определяются погрешности коэффициентов отклонения на втором канале. Если погрешность коэффициентов отклонения превышает $\pm 5\%$, то необходимо произвести подкалибровку с помощью потенциометра КАЛИБР., выведенного под шлиц на передней панели блока ИЗПС-I, используя при этом сигнал встроенного калибратора чувствительности.

При определении погрешности коэффициентов отклонения с аттенуаторами испытуемый аттенуатор включается между входом I (или второго) канала блока ИЗПС-I и выходом генератора Г5-26А. Определяется последовательно погрешность коэффициента отклонения с аттенуаторами 5, 10, 15 и 20 дБ. Размер изображения на экране устанавливается равным 6 делениям, коэффициент отклонения блока ИЗПС-I равным 100 мВ/дел при включении аттенуатора 5 дБ; - 50 мВ/дел при включении аттенуатора 10 дБ; - 20 мВ/дел при включении аттенуатора 15 или 20 дБ.

Номинальные величины амплитуд импульсов на входе аттенуатора соответственно равны:

1,068 В; 0,95 В; 0,676 В; 1,2 В.

Погрешность подсчитывается по формуле (19).

Проверка уменьшения установленного коэффициента отклонения осуществляется при коэффициенте отклонения 200 мВ/дел вращением малой ручки на переключателях коэффициентов отклонения.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если

- погрешность коэффициентов отклонения при непосредственном подключении сигнала к входу первого или второго канала блока не превышает $\pm 5\%$;

- погрешность коэффициента отклонения при выключенном аттенуаторе из комплекта прибора не превышает $\pm 10\%$;

- при повороте ручки изменения коэффициента отклонения из фиксированного в крайнее правое положение амплитуда изображения импульсов на экране увеличивается не менее чем в 1,5 раза.

П р и м е ч а н и е. При наличии неравномерностей на вершинах импульсов или в паузах между импульсами размах сигнала определяется как разность значений сигнала в конце паузы и в начале вершины или в конце вершины и в начале паузы.

9.4.20. Проверка режимов работы прибора с блоком ИЗРС-I

Режимы работы прибора, определяемые блоком развертки ИЗРС-I, проверяются следующим образом:

Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ ставится в положение НОРМ. На вход синхронизации осциллографа включаются импульсы синхронизации от генератора Г5-26А частотой 1 МГц; на вход канала I или II преобразователя — импульсы основного выхода генератора (см. рис. 10 в приложении I). Длительность импульсов генератора 0,5 мкс, амплитуда — по экрану ЭЛТ не более 1 В. Коэффициент развертки устанавливается равным 500 нс/дел, коэффициент отклонения 200 мВ/дел.

На экране должны наблюдаться прямоугольные колебания со скважностью 2 ("меандр").

Затем переключатель последовательно ставится в положение РУЧНАЯ, где проверяется возможность ручной развертки изображения сигнала малой ручкой на оси этого переключателя; ЗАПИСЬ, где проверяется медленный автоматический сдвиг луча по экрану, и ВНЕШНЯЯ.

В последнем случае на контакт 3 разъема ЗАПИСЬ на задней стенке прибора следует подать положительное (относительно корпуса) напряжение от источника Б5-11. При этом малая ручка на переключателе ВИД РАЗВЕРТКИ должна быть в крайнем правом положении. Регулируя напряжение от 0 до +10 В, проверить перемещение луча по экрану ЭЛТ. Проверка режимов работы блока развертки возможна и при отсутствии сигнала на входе тракта вертикального отклонения. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если обеспечивается:

- ручное управление разверткой;
- уменьшение скорости в режиме ЗАПИСЬ;

- внешняя развертка линии луча.

9.4.21. Определение погрешности коэффициентов развертки

Погрешность коэффициентов развертки определяется с помощью генераторов Г4-102А, Г4-107А, Г4-37А, Г4-79, Г4-91 и прибора Я4С-20А. Схема соединения приборов аналогична приведенной на рис. II в приложении I.

Проверка осуществляется следующим образом.

Переключатель ВИД РАЗВЕРТКИ ставится в положение НОРМ., переключатель ЧИСЛО ТОЧЕК - в положение 1000, переключатель ХI - Х0, I - в положение ХI. Переключатель длительность развертки - в положение 500 нс/дел.

С выхода генератора Г4-102А через тройник № I подключить синусоидальный сигнал с частотой 2 МГц к входу синхронизации блока развертки и одному из входов каналов вертикального отклонения. Коэффициент отклонения блока ИЗРС-I - в положение 200 мВ/дел. Размах изображения 4-5 делений.

Органами управления синхронизации блока ИЗРС-I получить на экране устойчивое изображение 10 периодов сигнала. Ручки ЗАДЕРЖКА ставятся в крайнее положение по часовой стрелке.

На временном интервале, соответствующем 8 делениям (отступая на I деление от каждого края шкалы ЭЛТ), находят участок, соответствующий 6 периодам сигнала, наиболее отличающийся

от 6 делений. Органами управления генератора устанавливается частота повторения такой, чтобы этот временной интервал в точности соответствовал 6 периодам сигнала (при этом допустима подстройка стабильности изображения на экране органами управления блока развертки, связанными с синхронизацией).

Погрешность коэффициентов развертки подсчитывается по формуле

$$\gamma_{12} = \frac{6 T_{\text{ген.}} - T_{\text{шк.}}}{T_{\text{шк.}}} \cdot 100\% , \quad (20)$$

где γ_{12} - погрешность коэффициента развертки, %;

$T_{\text{ген.}}$ - период колебаний генератора, нс;

$T_{\text{шк.}}$ - временной интервал, соответствующий 6 делениям шкалы экрана ЭЛТ, нс.

Затем ручки ЗАДЕРЖКА переводятся в другое крайнее положение и вновь производится измерение.

Далее таким образом определяется погрешность коэффициентов на развертках 200 нс/дел, 100 нс/дел, 50 нс/дел, 20 нс/дел, 10 нс/дел, 5 нс/дел, 2 нс/дел, 1 нс/дел, 0,5 нс/дел и 0,2 нс/дел. При измерениях используются генераторы Г4-102А, Г4-107А, Г4-37А, Г4-79, Г4-81 или их заменяющие; при проверке коэффициентов развертки 1 нс/дел, 0,5 нс/дел и 0,2 нс/дел используется синхронизатор ЯС-20А, включаемый между генератором и прибором (см. рис. II в приложении I).

Проверка коэффициента развертки 0,2 нс/дел

может осуществляться также методом сдвига во времени импульсного сигнала калиброванной линией задержки. Рекомендуется использовать генератор Г6-17 и короткозамкнутую подвижную нагрузку Э9-73 из комплекта измерительной линии Р1-17.

Для этого основной выход генератора Г6-17 (перепад положительной или отрицательной полярности) через аттенуатор Б5 дБ подключить к тройнику № 1. Один выход тройника соединить с входом первого или второго канала, второй - с короткозамкнутой подвижной нагрузкой Э9-73 (см. рис. 18 в приложении I).

Запустить осциллограф импульсом синхронизации генератора Г6-17, регулировкой задержки вывести изображение отраженного от короткозамкнутого конца линии сигнал в начало рабочей части ЭЛТ по оси "X" при минимальной длине короткозамкатора. Частота повторения импульсов генератора выбирается удобной для наблюдения и измерения.

Совместить перепад напряжения с второй риской шкалы (отступая 1 деление от края шкалы); плавно перемещая короткозамкатель линии, переместить фронт на 6 делений влево и отсчитать длину перемещения поршня.

Временной интервал задержки определить по формуле

$$t_3 = 0,01334 \ell (\text{нс}), \quad (21)$$

где ℓ - длина перемещения поршня, мм.

Погрешность
делается по формуле

коэффициентов развертки опре-

$$\gamma_{I3} = \frac{t_3 - t_H}{t_H} \cdot 100\% , \quad (22)$$

где t_H - номинальное значение длительности временного интервала, соответствующего 6 делениям шкалы, нс.

Во всех случаях погрешность определяется в двух положениях ручек ЗАДЕРЖКА: крайнем левом (минимальная задержка) в крайнем правом (максимальная задержка).

На развертках, соответствующих коэффициентам 0,02 нс/дел, 0,05 нс/дел и 0,1 нс/дел (0,2 нс/дел, 0,5 нс/дел, 1 нс/дел с множителем $\times 0,1$), погрешность коэффициентов развертки определяется косвенным методом с учетом погрешности множителя $\times 0,1$.

Проверка коэффициентов развертки с множителем $\times 0,1$ осуществляется следующим образом.

Синусоидальный сигнал с генератора Г4-79 с частотой 2 ГГц подается на тройник № 1, один выход которого подсоединяется к синхронизатору Я4С-20А, а другой - к входу тракта вертикального отклонения осциллографа. Выход синхронизатора соединяется с входом синхронизации блока развертки I3PC-I (см. рис. II в приложении I). Коэффициент развертки - 5 нс/дел, множитель - $\times 0,1$ - $\times 1$ - в положении $\times 0,1$. Размах сигнала на экране ЭЛТ устанавливается соответствующим 3-4 делениям при коэффициенте

отклонения 200 мВ/дел. Органами управления синхронизатора Я4С-20А и блока развертки обеспечивают устойчивую синхронизацию колебаний. Ручки ЗАДЕРЖКА блока развертки устанавливаются в крайнее правое положение (задержка максимальная).

Подстройкой частоты генератора добиваются наилучшего совпадения 6 периодов колебаний с шестью делениями шкалы. Замечают это значение частоты f_0 (МГц).

Погрешность подсчитывают по формуле

$$\delta_m = \frac{f_0 - 2000}{2000} \cdot 100\% . \quad (23)$$

Затем производится измерение частоты f_0 , соответствующей совпадению 6 периодов колебаний с шестью делениями шкалы при минимальной задержке (ручки ЗАДЕРЖКА в крайнем левом положении) и снова рассчитывается погрешность δ_m . При этом допустима подстройка синхронизации органами управления блока развертки и синхронизатора.

Допускается проверка коэффициента развертки с множителем $\times 0,1$ на импульсном сигнале, с использованием генератора Г6-Г7 и короткозамкнутой нагрузки Э9-73, подключаемой непосредственно к входу Л3ПС-1. Методика проверки аналогична описанной выше. Коэффициент развертки 2 нс/дел $\times 0,1$.

Погрешность определяется как

$$\frac{t_{30} - 6 \cdot 0,2}{6 \cdot 0,2} \cdot 100\% , \quad (24)$$

где t_{30} - измеренное значение задержки отраженного от короткозамкнутого конца линии перепада, соответствующее перемещению изображения перепада по экрану ЭЛТ на 6 делений шкалы, нс/дел.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если:

- на развертках, соответствующих коэффициентам 0,2 нс/дел - 500 нс/дел, погрешность коэффициентов не превышает $\pm 5\%$ при максимальной задержке и не превышает $\pm 10\%$ при минимальной задержке;

- погрешность коэффициента развертки 5 нс/дел с множителем $\times 0,1$ не превышает $\pm 10\%$ при максимальной задержке и не превышает $\pm 15\%$ при минимальной.

9.4.22. Определение минимальной начальной задержки

Минимальная начальная задержка (п.1.2.39) проверяется по схеме подключения, приведенной на рис.13 приложения I. На развертках 0,2 - 5 нс/дел ручками ЗАДЕРЖКА фронт испытательного импульса должен выводиться в пределы рабочей части экрана.

Допускается подстройка с помощью органов управления синхронизации блока ІЗРС-І.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если обеспечивается возможность выведения фронта импульса в пределах рабочей части экрана ЭЛТ.

9.4.23. Определение нестабильности синхронизации

Нестабильность синхронизации определяется с помощью генератора Г6-І7, основной выход которого через аттенюатор І5 дБ, тройник № І или разветвитель мощности (делитель) и линию задержки осциллографа соединяется с входом синхронизации блока ІЗРС-І. Амплитуда импульса, которая должна быть не менее 100 мВ и не более 0,5 В, контролируется по экрану ЭЛТ. Длительность развертки выбирается удобной для измерения нестабильности (0,2-І нс/дел с множителем $\times 0,1$). Органами управления блока развертки ІЗРС-І изображение перенада выводится в рабочую часть экрана; коэффициент вертикального отклонения блока ІЗРС-І устанавливается 50 мВ/дел.

Нестабильность синхронизации измеряется как ширина линии развертки, очерчивающая фронт испытательного импульса. Допускается подстройка стабильности изображения органами управления блока развертки до получения оптимального режима синхронизации.

При проверке нестабильности синхронизации синусоидальными сигналами устанавливается минимальный размах синусоидально-

го напряжения: на частотах 1 МГц и 100 МГц не более 100 мВ, а на частоте 500 МГц не более 200 мВ. Коэффициент развертки выбирается таким, чтобы на экране наблюдалось 5-10 периодов колебаний.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если:

- нестабильность изображения перепада напряжения с генератора Г6-Г7 при оптимальной настройке не превышает $35 \text{нс} + 0,02 \text{Тр}$;

- нестабильность синхронизации синусоидальными сигналами при указанных условиях не превышает $0,25 \text{нс} + 0,02 \text{Тр}$.

9.4.24. Определение коэффициента компенсации блока ІЗПС-І

Коэффициент компенсации по обоим каналам определяется с помощью цифрового вольтметра В7-І6, подключаемого к разъему КОМПЕНСАЦИЯ соответствующего канала.

Коэффициент отклонения устанавливается 200 мВ/дел. Переключатель НОРМ.-ИНВЕР. должен находиться в положении НОРМ. Ручкой КОМПЕНСАЦИЯ напряжение на разъеме КОМПЕНСАЦИЯ на задней стенке прибора выставляется около нуля на пределе вольтметра І В (чем выше степень приближения установки к нулю, тем точнее будет подсчитан коэффициент компенсации). Ручкой линия развертки выводится в центр шкалы ЭЛТ. К входу блока ІЗПС-І под-

ключается стабилизированный источник напряжения. Величина напряжения источника устанавливается по цифровому вольтметру $\pm 0,2 \text{ В} \pm 0,002 \text{ В}$. Линия развертки при этом должна переместиться вверх.

Ручкой КОМПЕНСАЦИЯ линия развертки смещается в центр шкалы ЭЛТ. При нахождении линии развертки в центре шкалы снимается показание цифрового вольтметра. При проведении указанных манипуляций необходимо следить за тем, чтобы не сдвинуть ручку \updownarrow . Затем меняется полярность напряжения, подаваемого на вход блока, и луч ручкой КОМПЕНСАЦИЯ смещается в центр. В центре шкалы снимается показание цифрового вольтметра.

Коэффициент компенсации подсчитывается по формуле

$$K = \frac{\sum U_{\text{ВЫХ.}}}{U_{\text{ВХ.}}} \quad (25)$$

где K — коэффициент компенсации;

$\sum U_{\text{ВЫХ.}}$ — сумма величин напряжений на разъеме КОМПЕНСАЦИЯ при изменении напряжения на входе на $\pm 0,2 \text{ В}$;

$U_{\text{ВХ.}}$ — напряжение на входе ($0,4 \text{ В}$).

Измеренный коэффициент компенсации по обоим каналам для каждого блока записывается в формуляре на прибор.

9.4.25. Определение погрешности калибровки растянутой развертки (в режиме ЛУПА ВРЕМЕНИ)

Погрешность калибровки растянутой развертки в режиме ЛУПА

ВРЕМЕНИ при вставленном комплекте блоков ІЗПС-І/ІЗРС-І проводится при коэффициенте развертки 100 нс/дел и правом положении ручки ЗАДЕРЖКА.

Проверка осуществляется следующим образом: на вход блока ІЗПС-І и на вход синхронизации блока ІЗРС-І через тройник № І подается с генераторов Г4-І02А, Г3-56/І сигнал такой частоты, чтобы изображение его соответствовало 8 большим делениям на растянутой развертке (отступая по І большому делению от концов шкалы ЭЛТ). Зона устанавливается в середине шкалы ЭЛТ. Установка частоты генератора Г3-56/І производится по электронному частотомеру ЧЗ-34 (ЧЗ-І2). Погрешность калибровки подсчитывается для каждого положения ручки МАСШТАБ по формуле

$$\gamma_{I4} = \frac{8 T_{\text{ген.}} - T_{\text{шк.}}}{T_{\text{шк.}}} \cdot 100\% , \quad (26)$$

где γ_{I4} - погрешность калибровки растянутой развертки, %;
 $T_{\text{ген.}}$ - период сигнала, снимаемого с генератора, мкс, мс;
 $T_{\text{шк.}}$ - временной интервал, соответствующий 8 делениям шкалы с учетом масштаба лупы времени, мкс, мс.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность калибровки растянутой в режиме ЛУПА ВРЕМЕНИ развертки не превышает $\pm 5\%$.

9.5. Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки в формуляре делается запись, заверенная подписью поверителя и оттиском повери-

тельного клейма.

На приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, выдается извещение об их непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым приборы не соответствуют техническим условиям.