

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ И2-26

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2. 817. 019

ИИ-26

ИЗМЕРИТЕЛЬ
ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

В/О «МАШПРИБОРИНТОРГ»

СССР

МОСКВА

II. Техническое обслуживание

II.1. С целью обеспечения постоянной исправности и готовности ИВИ к использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания ИВИ.

II.2. Внешний осмотр ИВИ предусматривает проверку: крепления органов управления и регулировки, плавности их действия и четкости фиксации;

состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;

исправности кабелей и комплектности ИВИ;

общей работоспособности ИВИ.

II.3. Осмотр внутреннего состояния монтажа и узлов ИВИ предусматривает:

проверку крепления узлов, состояния контролки резьбовых соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмасс;

удаление пыли, грязи и коррозии;

принятие мер по защите корродирующих мест.

I2. Указания по поверке

I2.1. Введение

Настоящие указания по поверке распространяются на измеритель временных интервалов и устанавливают методы и средства периодической поверки. Поверка предназначена для проверки соответствия техническим характеристикам прибора.

Периодичность поверки, рекомендуемая предприятием-изготовителем, - I раз в год.

I2.2. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Наименование операции	Номера пунктов	Необходимость проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
1. Проверка комплектности, маркировки, дефектов покрытий	I2.5.1	+	+
2. Проверка плавности действия и надежности фиксации органов управления и регулирования	I2.5.2	+	+
3. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 15 и 30 мин самопрогрева	I2.5.3	+	-
4. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 1 ч самопрогрева в течение 30 суток	I2.5.4	+	+
5. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 0...10 нс	I2.5.5	+	+
6. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 10...90 нс	I2.5.6	+	+
7. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 0,1...9999,9 мкс	I2.5.7	+	+
8. Определение погрешности изменения задержки запускающего импульса	I2.5.8	+	+

Наименование операции	Номера пунктов	Необходимость проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
9. Определение погрешности периода следования выходных импульсов	I2.5.9	+	+
10. Определение емкости входа вертикально отклоняющих пластин	I2.5.I0	+	-
11. Определение параметров выходных импульсов	I2.5.II	+	+
12. Проверка синхронизации ИВС	I2.5.I2	+	+
13. Проверка запуска развертки	I2.5.I3	+	+
14. Определение толщины линии развертки	I2.5.I4	+	-
15. Определение погрешностей длительностей развертки	I2.5.I5	+	-
16. Определение погрешности установки уровня измерения без использования усилителя	I2.5.I6	+	+
17. Определение погрешности измерения амплитуды без использования усилителя	I2.5.I7	+	+
18. Определение чувствительности входа вертикально отклоняющих пластин	I2.5.I8	+	-
19. Определение времени нарастания переходной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин	I2.5.I9	-	-

Наименование операции	Номера пунктов	Необходимость проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
20. Определение погрешности амплитуды сигнала калибратора	I2.5.20	+	+
21. Определение диапазона плавной регулировки чувствительности усилителя	I2.5.21	+	-
22. Определение погрешности установки уровня измерения с использованием усилителя	I2.5.22	+	-
23. Определение погрешности измерения амплитуды с использованием усилителя	I2.5.23	+	+
24. Определение входного сопротивления и емкости усилителя	I2.5.24	+	-
25. Определение полосы пропускания усилителя <i>или время нарастания</i>	I2.5.25	+	+
26. Определение амплитуды сигнала кварцевого генератора	I2.5.26	+	-
27. Определение потребляемой мощности	I2.5.27	+	-

I2.3. Средства поверки

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

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Частотомер ЧЗ-34 (ЧЗ-39)	Относительная погрешность частоты кварцевого генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ в течение 15 суток. Погрешность измерения периода следования и временных интервалов $\pm (1 \cdot 10^{-7} \tau + 10)$ нс
Стандарт частоты Ч1-50	Относительная погрешность частоты $\pm 1 \cdot 10^{-10}$
Калибратор	Частота выходного сигнала 100 МГц
Измеритель емкостей Е7-5А	Погрешность измерения 0,5-5 %
Источник питания Б5-29	Диапазон напряжений 0-30 В
Источник питания Б5-32	Диапазон напряжений 0-300 В
Вольтметр М502	Диапазон измеряемых напряжений 0-300, класс 0,1
Установка В1-4	Погрешность установки напряжения $\pm (0,005 U + 3)$ мкВ
Генератор Г4-116	Диапазон частот 4...300 МГц
Генератор Г4-117	Диапазон частот 20 Гц...10 МГц
Генератор Г5-47	Длительность фронта 1,8 нс
Генератор Г5-50	Длительность импульсов 50 нс, фронт - 10 нс
Ампервольтметр Д552	Класс 0,5

- Примечания:**
1. При поверке допускается использование аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.
 2. Вся поверочная аппаратура должна быть аттестована в установленном порядке.

12.4. Условия поверки

12.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура 293 ± 5 К (20 ± 5 °С);
- относительная влажность воздуха 65 ± 15 %;
- атмосферное давление 100 ± 4 кН/м² (750 ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение сети $220 \pm 4,4$ В.

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

В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, влияющих на результаты испытаний. Помещение не должно подвергаться механическим вибрациям и сотрясениям.

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

12.5. Проведение поверки

12.5.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие ИВИ следующим требованиям:

комплектность ИВИ должна соответствовать разд. 3;
маркировка и пломбирование должны соответствовать разд. 5;
все надписи на приборе должны быть четкими и ясными;
все покрытия должны быть прочными, ровными, без царапин и трещин и обеспечивать защиту от коррозии.

12.5.2. При проведении опробования убедитесь в том, что органы управления и регулирования действуют плавно и обеспечивают четкость и надежность фиксации.

12.5.3. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 15 и 30 мин самопрогрева производите с помощью частотомера ЧЗ-34, работающего в режиме измерения частоты. При этом сигнал кварцевого генератора подайте на вход "→ А" частотомера ЧЗ-34 с помощью коаксиального перехода, входящего в комплект ИВИ и соединенного с разъемом "10 МГц ←" ИВС, и кабеля из комплекта частотомера ЧЗ-34.

Результаты считайте удовлетворительными, если относительная погрешность частоты кварцевого генератора через 15 и 30 мин самопрогрева не превышает соответственно $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ и $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.

12.5.4. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 1 ч самопрогрева в течение 30 суток производите по методике п. 12.5.3, при этом частотомер ЧЗ-34 должен запускаться внешним опорным сигналом частотой 5 МГц от стандарта час-

тоты ЧИ-50, время измерения частотомера ЧИ-34 должно быть установлено равным 10 с.

Измерения производите один раз в сутки после 1 ч самопрогрева. Время 30 суток отсчитывается с даты установки номинала частоты 10 МГц с погрешностью не более чем $\pm 1 \cdot 10^{-7}$.

Результаты считаются удовлетворительными, если относительная погрешность частоты кварцевого генератора в течение 30 суток не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-7}$.

12.5.5. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 0...10 нс производите с помощью калибратора, соединенного с приемным ИВИ по схеме, представленной на рис. 17. Длительность развертки установите равной 1 нс/дел.

Вначале проверьте правильность калибровки электронной суммы задержки. Для этого органами смещения луча изображение синусоиды совместите с визирной отметкой при нулевом значении задержки задержанного импульса. Затем переключатель установки задержки дискретно через 1 нс установите в положение "9" и определите погрешность калибровки путем совмещения синусоиды с визирной отметкой поворотом шкалы плавного изменения задержки. Величина плавного изменения задержки равна погрешности калибровки ИВС.

Далее органы установки задержки ИВС установите в нулевое положение. Задержанный импульс кабелем №1, входящим в комплект ИВИ, подайте на вход запуска развертки индикатора. С помощью органов смещения луча изображение синусоиды совместите с визирной отметкой.

Затем кабель №1 замените кабелем №4. Сместившееся изображение синусоиды возвратите в исходное положение изменением задержки задержанного импульса. Результат запишите и положение органов отчета сохраните до следующего цикла. *при задержке кабеля №4 при 9*

Циклы измерений повторите во всем диапазоне задержек 0...10 нс.

По полученным данным рассчитайте истинное значение временных сдвигов путем деления последнего из значений на их количество (n) и умножения на 1, 2, ..., n.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность калибровки не превышает $\pm 0,05$ нс и если полученные значения временных сдвигов отличаются от расчетных не более чем на $\pm 0,1$ нс.

12.5.6. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 10...90 нс производите с помощью калибратора. Схема соединения приборов представлена на рис. 17. *Защелкните выключатель задержки*

Органами смещения луча изображения синусоиды 100 МГц в районе нулевого уровня совместите с визирной отметкой ЭЛТ в центре экрана.

Установите величину задержки задержанного импульса ИВС, равной 10 нс. Совместите изображение синусоиды с визирной отметкой с помощью плавного изменения задержки задержанного импульса. Величина изменения равна погрешности измерения задержки 10 нс.

Аналогично произведите определение погрешности следующих значений задержки: 20, 30...80, 90 нс.

Правильность величины изменения задержки контролируйте по сдвигу изображения задержанного импульса на экране индикатора. При этом на вход пластин ЭЛТ подайте задержанный импульс ИВС, а на запуск развертки - запускающий. Длительность развертки установите равной 20 нс/дел.

Результаты считайте удовлетворительными, если контролируемые сдвиги задержанного импульса примерно одинаковы и погрешность измерения задержки не превышает $\pm 0,1$ нс.

12.5.7. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 0,1...9999,9 мкс производите с помощью калибратора и частотомера ЧЗ-34. Схема соединения приборов представлена на рис. 17. Определение погрешности производите по методике п. 12.5.6 для следующих значений задержки и периода

100; 200...800; 900 нс;	10
1000; 2000...8000; 9000 нс;	20
10000; 20000...80000; 90000 нс;	100
100000; 200000...800000; 900000 нс;	1000
1000000; 2000000...8000000; 9000000 нс.	10000

Период

Правильность изменения величины проверяемой задержки контролируйте по показаниям частотомера ЧЗ-34, работающего в режиме измерения задержки. При этом запускающий импульс подайте на вход " → В" блока интервалов времени частотомера ЧЗ-34, а задержанный - на вход " → Р". Подачу импульсов осуществите с помощью коаксиальных переходов, входящих в комплект прибора и соединяемых с выходными разъемами задержанного и запускающего импульсов, и кабелей из комплекта частотомера ЧЗ-34.

Результаты считайте удовлетворительными, если величины изменений задержки, контролируемые по частотомеру ЧЗ-34, соответствуют устанавливаемым и погрешность измерения не превышает $\pm 0,15$ нс.

12.5.8. Определение погрешности величины изменения задержки запускающего импульса производите по методике п. 12.5.6. При этом запуск развертки индикатора осуществите запускающим импульсом и величину погрешности рассчитайте по смещению изображения сигнала калибратора по экрану ЭЛТ.

При расчете погрешности не учитывайте участок линии развертки в зоне смещения изображения синусоиды 100 МГц с визирной отмет-

кой, получаемый сдвигом изображения на I деление (8 мм) путем изменения задержки ($\Delta t_{\text{зад}}$) задержанного импульса, которым осуществляется запуск развертки.

Погрешность величины изменения задержки равна

$$\Delta t_{\text{зад}} = \Delta S \cdot t_{\text{зад}},$$

где $\Delta t_{\text{зад}}$ - погрешность величины изменения задержки;
 ΔS - смещение изображения синусоиды, деление;
 $t_{\text{зад}}$ - изменение задержки задержанного импульса, нс.

При проверке правильности изменения величины проверяемой задержки величину задержки задержанного импульса установите равной 2 мкс.

Результаты считайте удовлетворительными, если величины изменения задержки, контролируемые по частотомеру ЧЗ-34, соответствуют устанавливаемым и погрешность измерения не превышает $\pm 0,6$ нс.

✓ 12.5.9. Определение погрешности периода следования выходных запускающих и задержанных импульсов производите с помощью частотомера ЧЗ-34. При этом установите режим изменения периода на вход "→ В" частотомера ЧЗ-34, подайте запускающие и задержанные импульсы с помощью перехода из комплекта ИВИ и кабеля из комплекта частотомера ЧЗ-34.

Измерения производите для значений установленного периода в мкс, определяемого рядом чисел $(1, 2 \dots 8, 9) \cdot 10^n$, где n - целое число от 1 до 4.

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренное значение периода отличается от установленного не более чем на $\pm 0,01$ мкс.

12.5.10. Определение емкости входа вертикально отклоняющих пластин производите путем непосредственного измерения емкости входа "ПЛАСТИНА ЭЛТ" с помощью измерителя Е7-5А.

Результаты считайте удовлетворительными, если емкость входа не превышает 20 пФ.

12.5.11. Определение параметров выходных запускающих и задержанных импульсов производите с помощью индикатора поверяемого ИВИ. Выходной запускающий импульс подайте на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" с помощью кабеля № 1, нагруженного эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ. Измерение длительности фронтов производите на уровне 0,1 и 0,9 максимальной амплитуды импульсов, а измерение длительности - на уровне 0,5.

Измерение амплитуды импульсов производите по шкале "АМПЛИТУДА $V \times 10$ " при совмещении вершины импульса с визирной отметкой. Полярность импульсов проверьте путем сравнения направления отклонения луча с направлением отклонения от источника импульсов известной полярности.

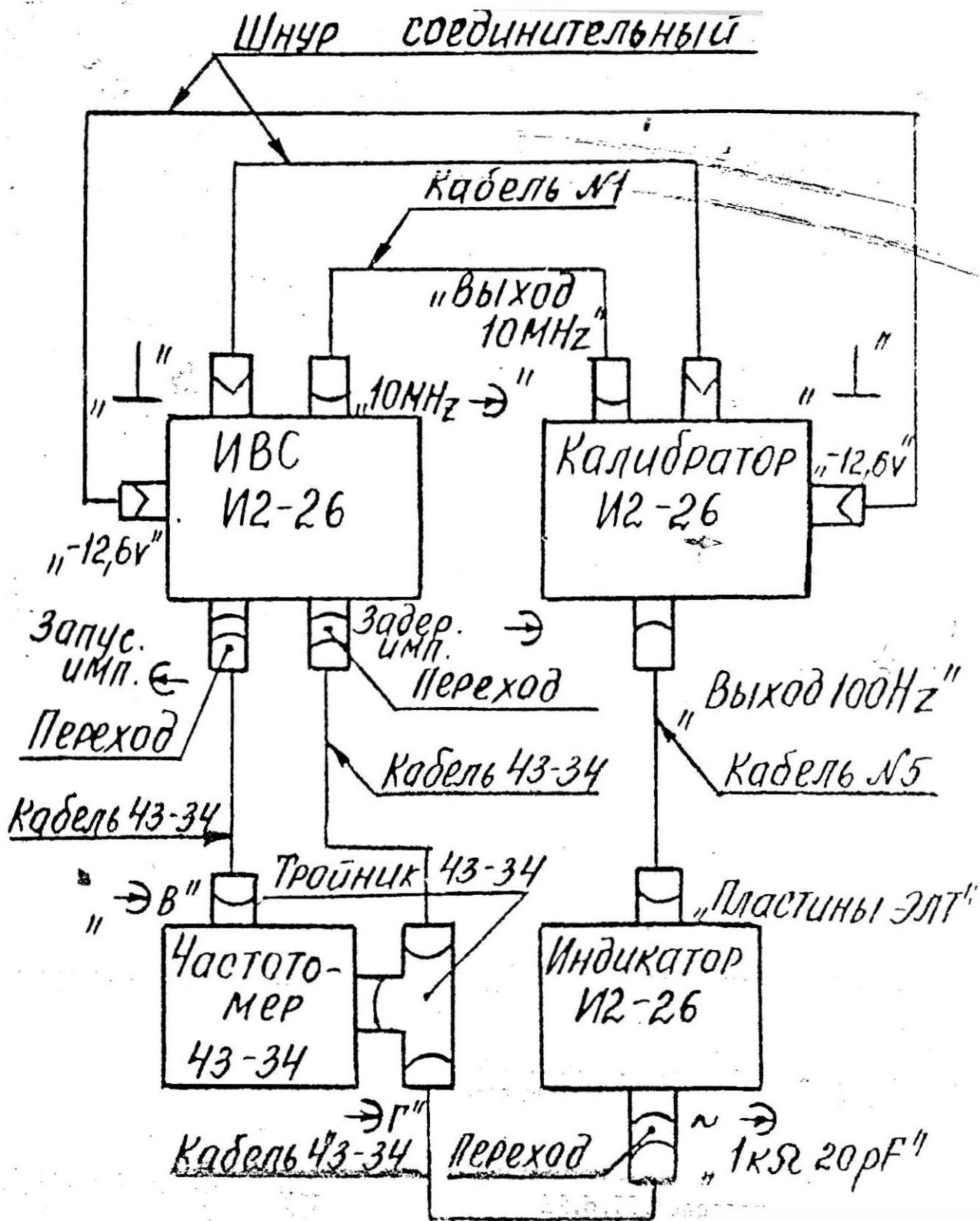


Рис. I7a Схема соединения приборов для определения погрешности измерения задержки в диапазоне 0,1-9999,9 мкс

Определение параметров задержанного импульса производите аналогично, при этом индикатор запускайте запускающим импульсом.

Результаты считайте удовлетворительными, если параметры импульсов удовлетворяют требованиям:

- длительность не менее 50 нс и не более 1 мкс;
- длительность переднего фронта не более 10 нс;
- амплитуда плавно регулируется в пределах от 2 до 15 В;
- полярность положительная и отрицательная.

12.5.12. Проверку синхронизации ИВС внешним сигналом производите путем проверки его работоспособности при подаче на гнездо "→ 10 MHz" ИВС сигнала генератора Г4-117 частотой 10001 и 9999 МГц и амплитудой 1 и 5 В, при этом переключатель "ЗАПУСК ИВС" установите в положение "ВНЕШН.". Схема соединения приборов представлена на рис. 18.

При проверке входного сопротивления на гнездо ИВС "→ 10 MHz" через резистор СМЛТ-0,5-75 Ом ± 5 % подайте сигнал генератора Г4-117 частотой 10 МГц и амплитудой 1 и 5 В.

Контроль частоты и амплитуды осуществите с помощью частотомера ЧЗ-34 и индикатора прибора.

Результаты считайте удовлетворительными, если имеется устойчивый выход запускающих и задержанных импульсов, наличие которых контролируется индикатором прибора, и если амплитуда сигнала "→ 10 MHz" не менее 0,5 амплитуды выходного сигнала генератора Г4-117, подаваемого через резистор.

12.5.13. Проверку запуска развертки производите путем запуска развертки индикатора выходными импульсами генератора Г5-50 и наблюдения изображения задержанного импульса ИВС на экране ЭЛТ индикатора. Схема соединения приборов изображена на рис. 19. Период следо-

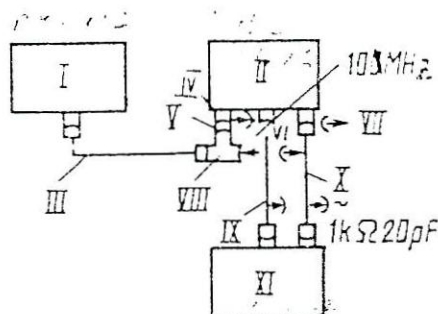


Рис. 18. Схема соединения приборов при проверке синхронизации: I - генератор Г4-117; II - блок ИВС; III - кабель (комплект частотомера ЧЗ-34); IV - гнездо "ВЫХОД"; V - переход; VI - гнездо "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС (→)"; VII - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС (→)"; VIII - трояник (комплект частотомера ЧЗ-34); IX - делитель 1:10; X - кабель № I; XI - индикатор И2-26

вания запускающих импульсов установите равным 50 мкс, задержку выходного импульса генератора Г5-50 - равной нулю, длительность развертки индикатора - равной 5 нс/дел.

Изображение задержанного импульса выведите на середину экрана ЭЛТ индикатора.

Проверку производите при запуске индикатора импульсами обеих полярностей длительностью 50 нс и 1 мкс, амплитудой 2 и 10 В, Запуск развертки корректируйте изменением уровня запуска вращением ручки "УРОВЕНЬ".

Результаты считайте удовлетворительными, если при указанных параметрах импульсов развертка запускается устойчиво, а нестабильность положения фронта изображения импульса не превышает 5 нс.

12.5.14. Определение толщины линии развертки производите путем совмещения ее краев с визирной линией поворотом ручки "АМПЛИТУДА $\nu \times 10$ ".

Измерение производите при нахождении переключателя "УРОВЕНЬ" в положении "0,1", переключателя рода работы - в положении "УСИЛИТЕЛЬ", переключателя чувствительности - в положении "0,01".

Толщина линии в миллиметрах определяется по формуле:

$$l = 0,1 (U_1 - U_2) \varepsilon, \quad (II)$$

где l - толщина линии;

U_1, U_2 - показания по шкале "АМПЛИТУДА $\nu \times 10$ " при совмещении визирной линии с краями линии разверток;

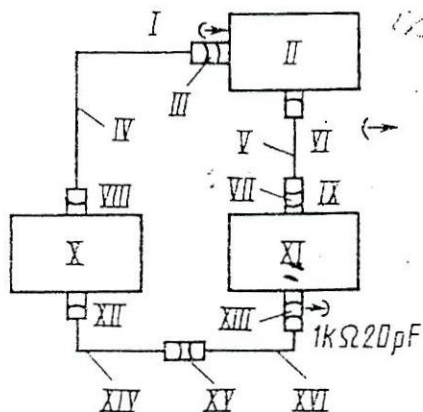


Рис. 19. Схема соединения приборов при проверке запуска развертки: I - гнездо "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС $\leftarrow \rightarrow$ "; II - блок ИВС; III - переход; IV - кабель (комплект генератора Г5-50); V - кабель № 1; VI - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС $\leftarrow \rightarrow$ "; VII - нагрузка 75 Ом; VIII - гнездо "ЗАПУСК"; IX - гнездо "ПЛАСТИНА ЭЛТ"; X - генератор Г5-50; XI - индикатор И2-26; XII - гнездо "ВЫХОД I"; XIII - нагрузка 75 Ом; XIV - кабель (комплект генератора Г5-50); XV - переходная нагрузка 500 Ом (комплект генератора Г5-50); XVI - кабель № 2

ВНИМАНИЕ!

В п. 12.5.19 выходной сигнал генератора Г5-47 на "ПЛАСТИНА"ЭЛТ" необходимо подать через выносной делитель напряжения из комплекта генератора Г5-47

ε - чувствительность тракта вертикального отклонения без усилителя, равная 1,8 мм/В.

Результаты поверки считайте удовлетворительными, если толщина линии развертки не превышает 1 мм.

12.5.15. Определение погрешности длительностей развертки 1, 2, 5, 20 нс/дел. и 0,1; 0,5; 2; 10; 50; 200; 1000 мкс/дел. производите следующим образом:

запуск развертки индикатора произведите запускающим импульсом ИВС, подаваемым на гнездо индикатора " \rightarrow 1 к Ω 20 pF " кабелем № 1, нагруженным эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ;

задержанный импульс ИВС подайте на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" кабелем № 1, нагруженным эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ;

переключателем "ВРЕМЯ/ДЕЛ." установите проверяемое значение длительности развертки;

для длительностей разверток 1, 2, 5, 20 нс/дел. период следования установите равным 10 мкс; для 0,1; 0,5; 2; 10 мкс/дел. - 1000 мкс, для 50, 200, 1000 мкс/дел. - 90000 мкс;

изменением задержки задержанного импульса ИВС установите первоначальное положение его изображения на расстоянии двух делений от начала развертки;

произведите отсчет установленной задержки t_1 ;

смещением луча по горизонтали изображение переднего фронта задержанного импульса совместите с началом шкалы экрана ЭЛТ;

изменением задержки задержанного импульса изображение его переднего фронта сместите по экрану ЭЛТ на 10 делений при всех значениях длительностей развертки кроме 1000 мкс/дел., при которой изображение сместите на 6 делений;

произведите отсчет полученного значения задержки t_2 ;

длительность развертки 1000 мкс/дел. равна

$$\frac{t_2 - t_1}{6}, \text{ а для всех остальных } \frac{t_2 - t_1}{10}.$$

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность длительностей развертки не превышает $\pm 25\%$.

12.5.16. Определение погрешности установки уровня измерений без использования усилителя производите с помощью источников напряжения Б5-32, Б5-29 и вольтметра М502 следующим образом:

переключатель "0-50 В" и шкалу "АМПЛИТУДА В x 10" установите в положение "0", переключатель "УРОВЕНЬ" - в положение "I";

органами смещения луча линию развертки совместите с визирной отметкой;

на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" от источника Б5-32 кабелем № 3 из комплекта ИВС подайте напряжение 150 В, контролируемое по вольтметру М502;

сместившееся изображение линии развертки возвратите в исходное положение с помощью органов измерения амплитуды;

переключатель "УРОВЕНЬ" установите в положение "0,9" и линию развертки возвратите в исходное положение путем изменения напряжения, подаваемого на пластины; произведите отсчет напряжения по вольтметру М502; операции повторите для всех положений переключателя;

на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" подайте напряжение 10 В от источника Б5-29 и повторите весь цикл измерений.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность установки уровней не превышает $\pm(1,5 \cdot 10^{-2} h + 0,05)$ В,

где h - величина уровня, В.

12.5.17. Определение погрешности измерения амплитуды без использования усилителя производите с помощью источников напряжения Б5-32, Б5-29 и вольтметра М502 следующим образом:

переключатель "0-50 v" и шкалу "АМПЛИТУДА V x 10" установите в положение "0", переключатель "УРОВЕНЬ" - в положение "I";

органами смещения луча линию развертки совместите с визирной отметкой;

на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" от источника напряжения Б5-32 кабелем № 3 из комплекта ИВИ подайте напряжение 150 В, контролируемое по вольтметру М502;

сместившееся изображение линии развертки возвратите в исходное положение с помощью органов измерения амплитуды и произведите ее отсчет;

операции измерения амплитуды повторите для напряжений 120, 100, 70, 50, 30, 20 В, подаваемых от источника напряжения Б5-32, и 10; 5; 3; 2; 1; 0,5 В, подаваемых от источников напряжения Б5-29.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность измерения амплитуды не превышает $\pm(2 \cdot 10^{-2} U + 0,2)$ В, где U - измеряемая амплитуда, В.

12.5.18. Определение чувствительности входа вертикально отклоняющих пластин производите следующим образом:

установите ручку "УРОВЕНЬ" в положение "I";

ручкой "АМПЛИТУДА V x 10" сместите линию развертки на 5 делений (40 мм) по вертикали;

отсчитайте значение смещающего напряжения по шкале "АМПЛИТУДА V x 10" в вольтах;

определите чувствительность тракта вертикального отклонения путем деления величины отклонения луча на отсчитанное значение смещающего напряжения в вольтах.

Результаты считайте удовлетворительными, если вычисленное значение чувствительности не менее 1,8 мм/В.

12.5.19. Определение времени нарастания переходной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин производите с помощью генератора Г5-47. Схема соединения приборов представлена на рис. 20.

Генератор Г5-47 установите в режиме внешнего запуска. Его выходной импульс отрицательной полярности, амплитудой 40 В, длительностью 100 нс подайте на вход прибора "ПЛАСТИНА ЭЛТ". Период следования выходных импульсов ИВС установите равным 10^{40} мкс.

Произведите измерение длительности фронта выходного импульса генератора Г5-47 на уровне 0,1...0,9 амплитуды, *Сум*.

Время установления *нарастания* определите по формуле:

$$\tau_n = \sqrt{\tau_{\text{изм}}^2 - \tau_{\Phi}^2}, \quad (12)$$

где τ_n - время нарастания переходной характеристики вертикально отклоняющих пластин;

$\tau_{\text{изм}}$ - измеренная величина длительности фронта импульса генератора Г5-47;

τ_{Φ} - действительное значение длительности фронта импульса генератора Г5-47.

Результаты считайте удовлетворительными, если время нарастания переходной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин не превышает 2 нс.

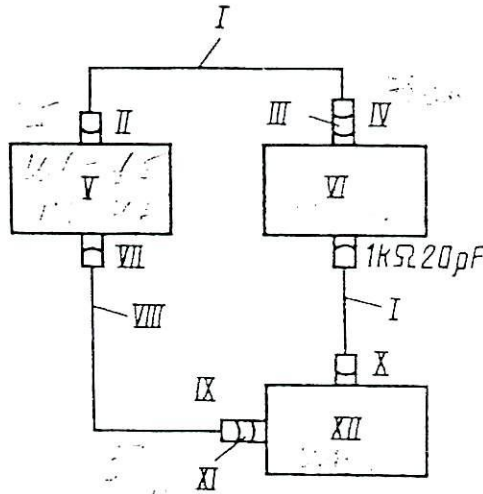


Рис. 20. Схема соединения приборов для определения времени нарастания переходной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин:

I - кабель № I; II - гнездо "ВЫХОД \square "; III - нагрузка 75 Ом; IV - шкала "ПЛАСТИНА ЭЛТ"; V - генератор Г5-47; VI - индикатор И2-26; VII - гнездо "ЗАПУСК"; VIII - кабель (комплект частотомера ЧЗ-34); IX - гнездо "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС \leftarrow "; X - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС \leftarrow "; XI - переход; XII - блок ИВС

12.5.20. Определение погрешности установки амплитуды выходного сигнала калибратора производите с помощью установки ВІ-4 и ИВС. Схема соединения приборов представлена на рис. 2І.

Частоту выходного сигнала установки ВІ-4 установите равной 1000 Гц и откалибруйте его амплитуду $U_{ш}$ по шкале 5 %. Период запуска индикатора установите равным 10 мкс, длительность развертки - 0,1 мкс/дел. Положения переключателей индикатора и установки ВІ-4, соответствующие каждому проверяемому значению амплитуды, представлены в табл. II.

При каждом проверяемом значении амплитуды вначале на вход усилителя индикатора (гнездо " \rightarrow 100 к Ω 40 pF") подайте сигнал калибратора с гнезда " \square " и установите размах его изображения на экране ЭЛТ равным 3 делениям вращением ручки "УСИЛЕНИЕ" и оси "КОРР.". Затем на вход усилителя подайте сигнал установки ВІ-4 и вращением ручки "РЕГ. ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ" размах его изображения установите равным 8 делениям. При этом произведите отсчет величины погрешности амплитуды в процентах.

Таблица II

Проверяемое напряжение, В	Положения переключателей индикатора		Положение переключателей установки ВІ-4	
	"V/ДЕЛ."	"КАЛИБРАТОР v"	проверяемые отметки шкал	множитель
40	5	40	2,0	10 V
16	2	16	0,8	10 V
8	1	8	0,4	10 V
4	0,5	4	2,0	1 V
1,6	0,2	1,6	0,8	1 V
0,8	0,1	0,8	0,4	1 V
0,4	0,05	0,4	2,0	0,1 V
0,16	0,02	0,16	0,8	0,1 V
0,08	0,01	0,08	0,4	0,1 V

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность выходных напряжений калибратора не превышает ± 3 %.

12.5.21. Определение диапазона плавной регулировки чувствительности усилителя производите следующим образом: запуск развертки индикатора осуществите задержанным импульсом ИВС. Выход калибратора амплитуды соедините со входом усилителя кабелем № 4.

Переключатели "V/ДЕЛ." и "v" установите в однозначные положения. Ручку "УСИЛЕНИЕ" установите в положение "КАЛИБР." и враще-

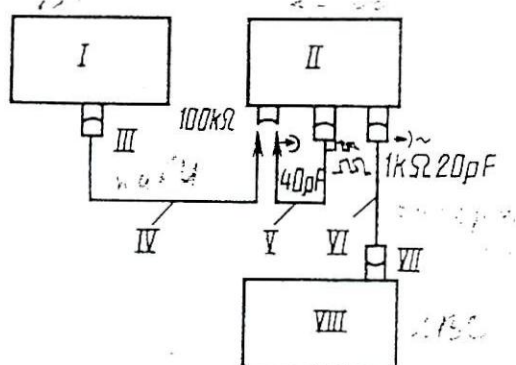


Рис. 21. Схема соединения приборов для определения погрешности выходных напряжений калибратора:

I - установка ВІ-4; II - индикатор И2-26; III - гнездо "ВЫХОД"; IV - кабель № 2; V - кабель № 4; VI - кабель № I; VII - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС \leftrightarrow "; VIII - блок ИВС

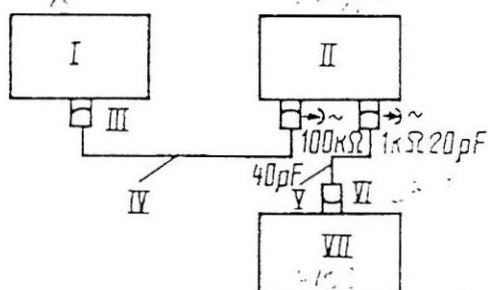


Рис. 22. Схема соединения приборов для определения погрешности установки уровня измерений с использованием усилителя:

I - установка ВІ-4; II - индикатор И2-26; III - гнездо "ВЫХОД"; IV - кабель № 2; V - кабель № I; VI - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС \leftrightarrow "; VII - блок ИВС

нием оси "КОРР." выставьте размер изображения равным 8 делениям. Затем ручку "УСИЛЕНИЕ" переведите в крайнее левое положение и измерьте размах изображения в делениях. Эти операции повторите при всех однозначных положениях переключателей.

Результаты считайте удовлетворительными, если величина размаха изображения уменьшается до величины не более 5, 6 делений.

12.5.22. Определение погрешности установки уровня измерений с использованием усилителя производите следующим образом:

приборы соедините по схеме, представленной на рис. 22;

установку ВІ-4 откалибруйте при частоте выходного сигнала

1000 Гц по амплитудному значению ψ по 10-процентной шкале;

переключатели "ПОВЕРЯЕМЫЕ ОТМЕТКИ ШКАЛ" и "МНОЖИТЕЛЬ" установки ВІ-4 установите соответственно в положение "I,0" и "I0V";

переключатель установки уровня измерений индикатора переведите в положение "0" и вращением ручки "УСИЛЕНИЕ" ^{на 0,22} размах изображения на экране установите равным 7 делениям;

произведите установку уровней измерений "0" и "I", при этом визирную отметку выбирайте так, чтобы при установке уровня "0" изображение не выходило за пределы шкалы экрана;

переключатель "ПОВЕРЯЕМЫЕ ОТМЕТКИ ШКАЛ" установки ВІ-4 переведите в положение "0,9" и произведите установку уровня "0";

переключатель установки уровня измерений индикатора переведите в положение "0,9" и вращением ручки "РЕГ.ВЫХОДА" установки ВІ-4 верхний край изображения совместите с визирной отметкой;

отсчитайте показание шкалы установки ВІ-4; погрешность установки уровня равна половине отсчитанного значения в процентах;

аналогично произведите определение погрешности установки уровней 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность установки уровня измерений с использованием усилителя не превышает $\pm (5 + \frac{3}{h}) \%$, где h - величина уровня в делениях.

12.5.23. Определение погрешности измерения амплитуды исследуемых импульсов с использованием усилителя произведите с помощью генератора Г5-53. Длительность выходного импульса генератора Г5-53 установите равной 10 мкс, период следования выходных импульсов ИВС-1000 мкс.

Схема соединения приборов приведена на рис.23. Измерение амплитуды импульсов производите на участке, отстоящем от их начала на 100 нс, с помощью экрана ЭЛТ индикатора.

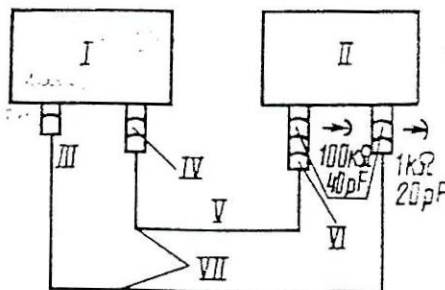


Рис. 23. Схема соединения приборов для определения погрешности измерения амплитуды с использованием усилителя:

I - генератор Г5-53; II - индикатор И2-26; III - гнездо "ЗАПУСК"; IV - гнездо "ВЫХОД"; V - аттенуатор 20 дБ (комплект генератора Г5-53); VI - нагрузка 50 Ом (комплект генератора Г5-53); VII - кабель (комплект генератора Г5-53)

Определение погрешности измерения амплитуды без делителя 1:10 производите во всех положениях переключателя "V /ДЕЛ." при подаче импульсов амплитудой, указанной в табл.12.

Определение погрешности измерения амплитуды с использованием делителя 1:10 производите в положении "0,1" переключателя "V /ДЕЛ." при подаче импульсов амплитудой 2 В.

Чувствительность усилителя должна быть откалибрована с помощью собственного калибратора.

Таблица 12

Положение переключателя "V/ДЕЛ."	Амплитуда импульсов генератора Г5-53, В
0,01	0,03
0,02	0,04
0,05	0,10
0,1	0,20; 0,60
0,2	0,40
0,5	1,00
1	2,00
2	4,00
5	10,00

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные значения амплитуд не отличаются от установленных более чем на $\pm 10\%$.

12.5.24. Определение входного сопротивления и емкости усилителя производите с помощью установки В1-4 и измерителя емкостей Е7-5А.

При этом переключатели индикатора установки В1-4 устанавливайте в положения в соответствии с табл. 13.

Таблица 13

Положение переключателя "V/ДЕЛ."	Вид калибровки установки В1-4	Положение переключателей установки В1-4			
		поверяемые отметки шкал	множитель	поверяемые отметки шкал	множи- тель
5	U_m	0,2	100	0,4*	100*
2	U	0,6	10	-1,2*	10*
1	U_m	0,4	10	0,8*	10*
0,5	U_m	-0,2	10	0,4*	10*
0,2	U	0,6	1	1,2*	1*

Положение переключателя	Вид калибровки установки	Положение переключателей установки В1-4			
		поверяемые отметки шкал	множитель	поверяемые отметки шкал	множитель
0,1	U_m	0,4	1	0,8*	1*
0,05	U_m	0,2	1	0,4*	1*
0,02	U	0,6	0,1	1,2*	0,1*
0,01	U_m	0,4	0,1	0,8*	0,1*

Вначале сигнал установки В1-4 частотой 1000 Гц, откалиброванный по амплитудному (U_m) или эффективному (U) значению в соответствии с табл. 13, подайте непосредственно на вход усилителя (гнездо " → 100 кΩ 40pF") и вращением ручек "УСИЛЕНИЕ" и оси "КОРР." индикатора установите размах изображения равным 8 делениям. При этом положение переключателей установки В1-4 должно соответствовать цифрам без звездочки табл. 13.

Затем переключатели установки В1-4 установите в положения, соответствующие цифрам со звездочкой табл. 13, и сигнал на вход усилителя подайте через резистор С2-14-0,25-100 кОм±0,5% с параллельной емкостью 36 пФ (конденсатор КТ-1-М75-36 пФ±10%-3). Допускается использование резисторов и конденсаторов других типов того же номинала в точности.

Поворотом ручки "РЕГ. ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ" установки В1-4 размах изображения установите равным 8 делениям и отсчитайте величину погрешности входного сопротивления усилителя в процентах по прибору установки В1-4.

Входная емкость усилителя проверяется с помощью измерителя емкостей Е7-5А при каждом положении переключателя чувствительности "V/ДЕЛ".

Результаты считайте удовлетворительными, если отклонение входного сопротивления усилителя от 100 кОм не превышает ±5%, входная емкость не превышает 40 пФ и ее величина изменяется в зависимости от положения переключателя чувствительности не более чем на ±2 пФ.

12.5.25. Определение полосы пропускания усилителя производите по амплитудно-частотной характеристике, которую снимите с помощью генераторов Г4-116 и Г4-117, соединенных с проверяемым ИВИ по схеме

Примечание к п. 12.5.25. Определение времени нарастания переходной характеристики усилителя производится по методике п. 12.5.19 согласно нижеуказанного рисунка.

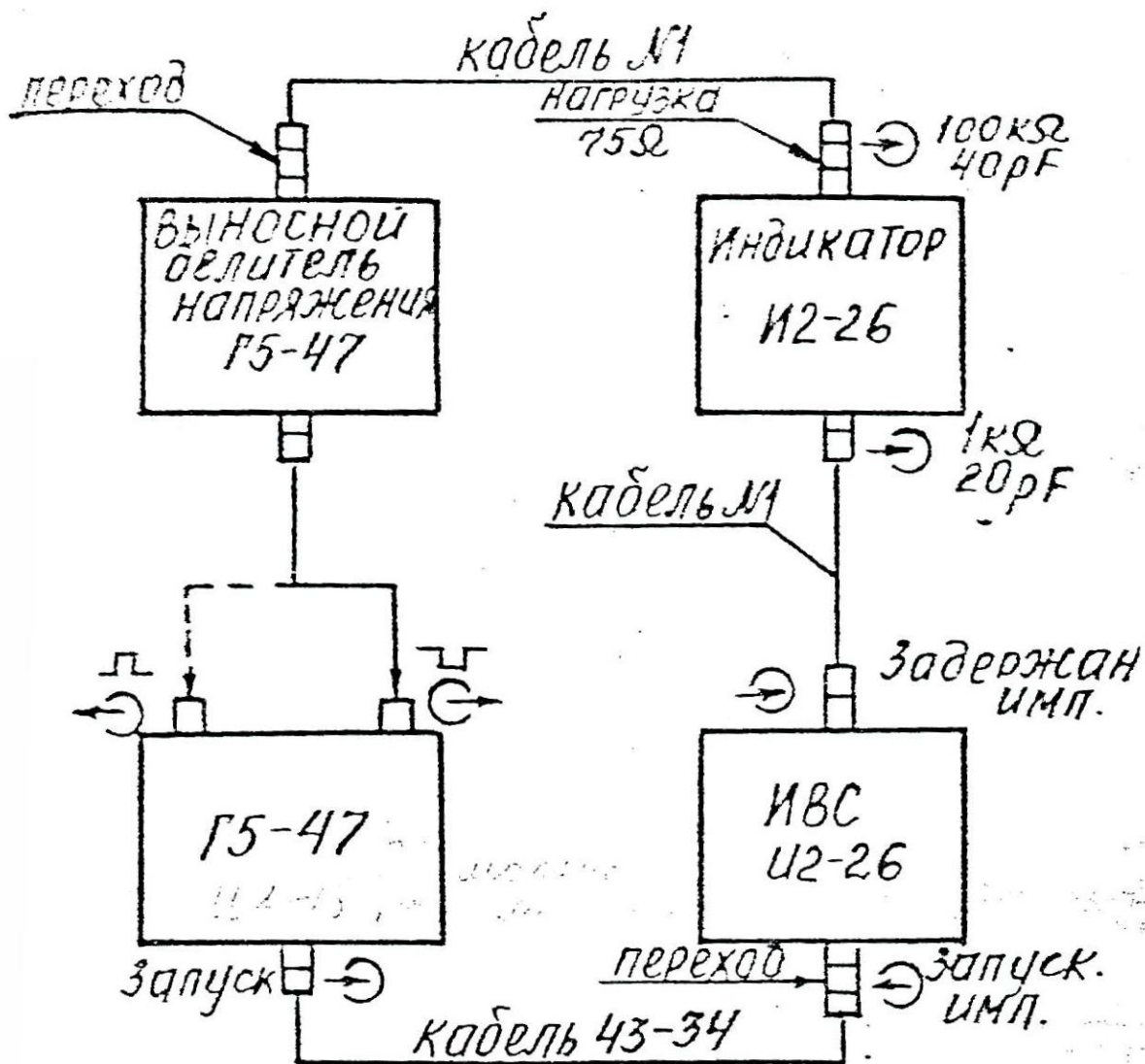


Рис. 24а. Схема соединения приборов для определения времени нарастания переходной характеристики усилителя

рис. 24. На вход усилителя от указанных генераторов подайте сигнал амплитудой 0,5 В, постоянство которого контролируйте до частоты 200 кГц по прибору генератора Г4-И17, свыше кГц - по прибору В7-17 с высокочастотным щупом.

Переключатель чувствительности индикатора "V/ДЕЛ." установите в положение "0,2" и регулировкой усиления размах изображения установите равным 6 делениям при частоте 1000 Гц.

От генератора Г4-И17 подавайте сигналы с частотой 20, 100 Гц; 1, 10, 200 кГц; 1,5; 10 МГц, от генератора Г4-И16 - 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 МГц.

Полоса пропускания ограничивается частотами, на которых амплитуда сигналов уменьшается до величины 0,7 максимального значения.

Результаты считайте удовлетворительными, если ширина полосы пропускания усилителя не менее 20 Гц...50 МГц.

12.5.26. Определение амплитуды сигнала кварцевого генератора производите с помощью индикатора ИВИ в соответствии с инструкцией по эксплуатации. При этом с гнезда ИВС "10 МГц ←" на вход усилителя индикатора (гнездо " → 100 кΩ 40 pF ") через кабель № I подайте сигнал, погруженный эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ. Переключатель "ЗАПУСК" установите в положение "ВНУТР.", переключатель рода работы - в положение "УСИЛИТЕЛЬ".

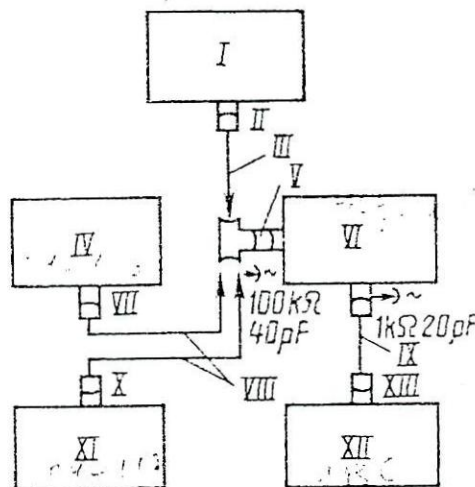


Рис. 24. Схема соединения приборов для получения амплитудно-частотной характеристики усилителя:

I - вольтметр В7-17; II - гнездо "ВХОД"; III - высокочастотный щуп (комплект вольтметра В7-17); IV - генератор Г4-И16; U - переход; U1 - индикатор И2-26; VII - гнездо "ВЫХОД"; VIII - кабель (комплект частотомера ЧЗ-36); IX - кабель № I; X - гнездо "ВЫХОД"; XI - генератор Г4-И17; XII - блок ИВС; XIII - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС ←"

Результаты считайте удовлетворительными, если амплитуда сигнала кварцевого генератора составляет величину не менее 0,5 В.

12.5.27. Определение потребляемой мощности производите с помощью амперметра и вольтметра при номинальном напряжении сети. Потребляемая мощность определяется как произведение напряжения сети на потребляемый прибором ток.

Результаты считайте удовлетворительными, если мощность, потребляемая ИВС, не превышает 55 В·А, а индикатором – 130 В·А.

12.6. Оформление результатов поверки

Внесите результаты поверки в формуляр ИВИ.

Для приборов, прошедших поверку, с отрицательными результатами должен быть запрещен выпуск в обращение с обязательным погашением клейм и указаниями в документах по оформлению результатов поверки о непригодности ИВИ.

