

3-46P 27/4

**Г6-17**

**Генератор сигналов специальной  
формы**

**Техническое описание и инструкция  
по эксплуатации**

**ЕЭ2.211.027 ТО**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов специальной формы Г6-17 предназначен для проверки и калибровки радиоизмерительной аппаратуры по частоте, для проверки и калибровки временных разверток и переходных характеристик стробоскопических осциллографов в лабораторных, цеховых условиях и условиях поверочных и ремонтных органов.

1.2. Прибор обеспечивает:

частотную калибровку в диапазоне от 1 МГц до 4 ГГц;  
временную калибровку импульсами с периодом следования от 10 нс до 1 мс;

проверку переходных характеристик от 0,3-0,5 до 10 нс.

1.3. Условия эксплуатации прибора:

- а) температура окружающей среды от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- б) относительная влажность до 95% при температуре  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
- в) напряжение сети  $220\pm 22\text{В}$  с частотой  $50\pm 0,5\text{Гц}$  содержанием гармоник до 5% и  $115\pm 5,75\text{В}$  с частотой  $400\pm 12\text{Гц}$  содержанием гармоник до 5%.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Генератор Г6-17 выдает на своих выходах:

короткие видеопульсы, спектр гармоник которых равномерен в широком диапазоне частот;

видесимпульсы с коротким фронтом и равномерной вершиной в пределах гарантированного участка.

2.2. Диапазон спектра гармоник выходного сигнала от первой гармоники до 4 ГГц.

2.3. Интервал между гармониками (дискретность гармоник) имеет значения 1, 10, 100 МГц с погрешностью в рабочих условиях не более  $\pm 10^{-4}$  от установленной величины.

2.4. Неравномерность спектра гармоник при согласованной нагрузке 50 Ом с к.с.в. не более 1,25 в диапазоне частот от 0 до 4 ГГц в рабочих условиях:

в диапазоне частот от первой гармоники до 2 ГГц включительно не более  $\pm 3\text{дБ}$ ;

в диапазоне частот свыше 2 до 4 ГГц не гарантируется.

2.5. Мощность гармоник в рабочих условиях на согласованной нагрузке 50 Ом:

в диапазоне частот от первой гармоники до 2 ГГц включительно при дискретности

100 МГц - не менее  $10^{-5}$  Вт

10 МГц - не менее  $10^{-7}$  Вт

1 МГц - не менее  $10^{-9}$  Вт

в диапазоне частот свыше 2 до 4 ГГц при дискретности

100 МГц - не менее  $10^{-6}$  Вт

10 МГц - не менее  $10^{-8}$  Вт

1 МГц - не менее  $10^{-10}$  Вт.

2.6. Мощность гармоник плавно регулируется (уменьшается) не менее чем на 20 дБ.

2.7. Генератор Г6-Г7 обеспечивает работу при внешнем запуске синусоидальными сигналами с частотой  $1 \pm 10^{-3}$  МГц и  $5 \pm 5 \cdot 10^{-3}$  МГц напряжением 1-10 В с выдачей гармоник через 1, 10 и 100 МГц.

2.8. Прибор обеспечивает получение гармоник при внешнем запуске синусоидальными сигналами с частотой от 1 до 100 МГц напряжением 1-10 В.

2.9. В приборе предусмотрена внутренняя амплитудная модуляция сигналом типа меандр с частотой  $1000 \pm 100$  Гц и внешняя амплитудная модуляция импульсным сигналом отрицательной полярности амплитудой 2-10 В длительностью более 1 мкс и скважностью более двух.

2.10. Генератор Г6-Г7 выдает видеоимпульсы положительной и отрицательной полярности с крутым фронтом для проверки переходных характеристик.

2.11. Длительность каждого из импульсов не менее 100 нс.

2.12. Длительность фронта не более 0,15 нс на согласованной нагрузке 50 Ом с к.с.в. не более 1,25 в диапазоне частот от 0 до 4 ГГц.

2.13. Величина выбросов на вершине импульса не более 10% при длительности выброса не более 0,5 нс, неравномерность вершины в пределах 0,5-20 нс длительности импульсов не более  $\pm 3\%$ . Неравномерность вершины на участке длительности импульса более 20 нс и длительность спада не нормируются.

2.14. Амплитуда импульсов положительной и отрицательной полярностей на сопротивлении нагрузки 50 Ом не менее 2В.

2.15. Частота следования импульсов при внутреннем запуске соответствует 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц и 1 МГц с относительной погрешностью в рабочих условиях не более  $\pm 10^{-4}$  от установленной

величины.

2.16. Задержка импульсов относительно синхронизирующего плавно регулируется в пределах:

минимальная задержка не более 50 нс;

максимальная задержка не менее 100 нс.

2.17. Кратковременная нестабильность задержки импульсов относительно синхроимпульса не превышает 50 пс.

2.18. Синхроимпульсы имеют следующие параметры:

полярность синхроимпульсов положительная;

амплитуда на сопротивлении нагрузки 50 Ом не менее 1В;

длительность импульса не менее 100 нс;

длительность фронта не более 5 нс.

2.19. Прибор выдает видеосимпульсы обеих полярностей при внешнем запуске следующими сигналами:

импульсами положительной полярности длительностью более 0,1 мкс, амплитудой 2-10 В с частотой следования от 0 до 1МГц; синусоидальным сигналом напряжением 1-10 В с частотой от 100 Гц до 1 МГц.

2.20. Входное сопротивление имеет значения:

при внешнем запуске в режиме  $< 1$  МГц, 1 МГц, 5 МГц не менее 600 Ом;

при внешнем запуске в режиме 1-100 МГц - не менее 75 Ом;

при внешней модуляции - не менее 75 Ом.

2.21. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах указанных норм после самопрогрева в течение 30 минут.

2.22. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 40 ВА.

2.23. Прибор допускает непрерывную работу в течение 8 часов при сохранении своих технических характеристик в пределах указанных норм.

2.24. Условия эксплуатации прибора должны соответствовать нижеследующей таблице.

Таблица 1

Условия	Температура, °С	Влажность воздуха, %	Напряжение сети, В
1. Нормальные	25 $\pm$ 5	65 $\pm$ 15	220 $\pm$ 4,4, 50 Гц 115 $\pm$ 5,75, 400 Гц
2. Рабочие	+5 - +40	95 при 30°С	220 $\pm$ 22, 50 Гц 115 $\pm$ 5,75, 400 Гц
3. Предельные (в нерабочем состоянии)	-50 - + 60	95 при 30°С	

Время выдержки приборов в нормальных условиях после пребывания их в предельных климатических условиях 2 часа.

2.25. Допускается транспортирование прибора в транспортной таре любым видом транспорта.

2.26. Нарботка на отказ (Т ср) не менее 3000 ч.

2.27. Прибор допускает длительное хранение в неотапливаемых помещениях с температурой в пределах -40 - +30°С и влажностью до 95%. Срок хранения прибора не менее 10 лет, срок службы не менее 5 лет, технический ресурс не менее 10000 часов.

2.28. Габаритные размеры прибора 360x195x342 мм, габаритные размеры в тарном ящике 610x480x500 мм.

2.29. Масса прибора не более 12 кг. Масса прибора в тарном ящике не более 26 кг.

### 3. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Генератор сигналов специальной формы Г6-17	ЕЭ2.211.027	1	
Комплект комбинированный в нем:	ЕЭ4.068.635	1	
Переход коаксиальный Э2-115/4	ЕЭ2.236.129 Сп	1	
Переход коаксиальный 111/4	ЫД2.236.007	1	
Аттенюатор фиксированный	ЕЭ2.243.841-01	1	5дБ
Аттенюатор фиксированный	ЕЭ2.243.841-03	1	10дБ
Аттенюатор фиксированный	ЕЭ2.243.841-05	1	20дБ
Кабель соединительный	ЕЭ4.850.398	1	

тельной замазкой и ставят клеймо ОТК завода-изготовителя, либо заказчика.

После укладки комплекта комбинированного ящик комплекта пломбируется. После закрепления крышки транспортного ящика и обивки его стальной лентой или проволокой ящик пломбируется. Места пломбирования показаны на рис.17.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. После получения прибора вынуть его из тары и укладочного ящика, обтереть и произвести внешний осмотр, чтобы убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и сохранности пломб.

6.2. Убедиться в полной комплектности прибора, сверив наличие уложенных в тару, укладочный ящик и ящик с запасным имуществом составных частей с табл.2 настоящего документа.

6.3. Если прибор перед вводом в эксплуатацию находился в условиях близких к предельным, то перед работой его необходимо выдержать в течение суток в нормальных условиях в выключенном состоянии.

6.4. Осмотр внутреннего и внешнего монтажа и узлов прибора производится после истечения гарантийного срока.

6.5. Показания счетчика числа часов наработки записываются в формуляр прибора перед началом эксплуатации, а также по истечении каждого полугодия эксплуатации.

## 7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По требованиям к электробезопасности прибор удовлетворяет ГОСТ 4.275.003-74, класса защиты ОI.

7.2. Прежде, чем начать работу с прибором, необходимо внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, ознакомиться со схемой и конструкцией прибора.

7.3. Напряжение питания прибора не должно отличаться от номинального напряжения 220В более, чем на 22В, при частоте сети  $50 \pm 0,5$ Гц и от номинального напряжения 115В более, чем на 5,75В, при частоте сети  $400 \pm 12$ Гц. Питание от сети с другим напряжением должно производиться через автотрансформатор соответствующей мощности.

7.4. Перед включением прибор необходимо заземлять, чтобы избежать поражения электрическим током в случае неисправности прибора.

7.5. При работе со вскрытым прибором (при ремонте) необходимо помнить, что в приборе имеется переменное напряжение сети 220В или 115В (на силовом трансформаторе, на контактах тумблера включения сети, на выводах индикаторной лампы).

7.6. При подключении генератора провод защитного заземления

присоединять в первую очередь, при отключении — отсоединять в последнюю очередь.

**ВНИМАНИЕ!** Замена предохранителей должна производиться только после отсоединения шнура питания от сети.

При обслуживании и ремонте, в случае использования прибора совместно с другими приборами или включения его в состав установок, необходимо произвести выравнивание потенциалов корпуса прибора.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Прежде, чем приступить к работе с прибором, необходимо ознакомиться с расположением органов управления и их назначением.

8.2. На передней панели прибора расположены следующие органы управления (рис.1):

тумблер СЕТЬ для включения прибора и сигнальная лампочка;

клемма  $\perp$  для рабочего заземления прибора;

кнопочный переключатель ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ГАРМОНИК с цифрами 1 MHz, 10 MHz и 100 MHz, расположенными над соответствующими кнопками, и ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ с цифрами 1 и 10 kHz и 0,1 и 1 MHz, также расположенными над соответствующими кнопками;

ручка ЗАПУСК, обеспечивающая работу прибора в режиме внутреннего запуска (левое крайнее положение, ВНУТР) или внешнего (1,5 <math>I</math> и 1-100 MHz с общей надписью ВНЕШ);

гнездо ВХОД для подачи сигнала при внешнем запуске;

гнездо ВХОД для подачи сигнала при внешней модуляции;

гнездо СИНХР.ИМП. для вывода импульса синхронизации;

ручка МОДУЛЯЦИЯ для переключения режимов модуляции гармоник (ВЫКЛ., ВНЕШ.АМ, ВНУТР.АМ 1000 Hz);

гнездо выхода гармоник с гравировкой  $\Lambda$  и ручка с фиксацией в правом крайнем положении для регулировки мощности гармоник, объединенные общей надписью ВЫХОД ГАРМОНИК;

два гнезда ВЫХОД ИМП, с которых снимаются импульсы положительной  $\sqcap$  и отрицательной  $\sqcup$  полярности.

8.3. На задней стенке прибора расположены: ввод шнура питания; предохранители сети; переключатель режима питания 220V 50 Hz и 115V 400 Hz; счетчик числа часов работы; радиатор блока питания; клемма защитного заземления.

8.4. Если прибор включается впервые, то до включения необходимо произвести внешний осмотр прибора, проверить вращение ручек управления, проверить переключатели, тумблеры и исправность предохранителя.

Перед включением прибора необходимо:

проверить положение тумблера напряжения и частоты сети на задней стенке прибора; при необходимости переключения отвинтить ограничительную планку, переключить тумблер и привинтить планку;

заземлить корпус прибора;

сетевой тумблер поставить в выключенное положение;

включить сетевой шнур в сеть питающего напряжения.

Органы управления установить в следующие положения:

все кнопки переключателей ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ГАРМОНИК и ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ в выключенное положение;

ручку ЗАДЕРЖКА в крайнее левое положение;

ручку МОДУЛЯЦИЯ в положение ВЫКЛ;

ручку ВЫХОД ГАРМОНИК в крайнее левое положение.

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. После включения тумблера СЕТЬ в рабочее положение (ручка вверх) должна загореться индикаторная лампочка, расположенная над тумблером.

9.1.2. После прогрева в течение 30 минут прибор готов к работе. Если по условиям измерений допустимо иметь погрешность установки частоты следования импульсов или частоты гармоник больше, чем  $10^{-4}$ , время самопрогрева может быть уменьшено до 5 минут.

9.1.3. Если испытуемые устройства имеют входные разъемы каналов I6/7 или I0/4,3, то вход генератора I6-I7 подключается к ним через переходы III/4 или Э2-II5/4, имеющиеся в комплекте комбинированном.

9.1.4. При работе со стробосциллографами, как правило, допускающими амплитуду входного сигнала не более 1-1,5 В, сигнал с выхода I6-I7 подавать на вход осциллографа через аттенкуатор I0 или 20 дБ из комплекта комбинированного.

9.1.5. Подключение основных выходов генератора (ВЫХОД ИМП. и ВЫХОД ГАРМОНИК) к испытуемому устройству производить только кабелями из комплекта комбинированного или другими, имеющими к.с.в. не более 1,25 в диапазоне частот до 4 ГГц.

### 9.2. Частотная калибровка

9.2.1. При использовании прибора в режиме внутреннего запуска переключатель ЗАПУСК устанавливается в положение ВКЛ.



нажимается требуемая кнопка переключателя ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ГАРМОНИК (1, 10 или 100 МГц).

Испытуемое устройство подключается к гнезду ВЫХОД ГАРМОНИК непосредственно придаваемым к прибору кабелем или через имеющиеся в комплекте комбинированном переходы.

9.2.2. При проверке приемника настроиться на ближайшую гармонику, ручкой ВЫХОД ГАРМОНИК установить удобный для работы уровень. При проверке анализатора спектра операции аналогичны, уровень гармоник устанавливается по его экрану.

9.2.3. При необходимости фазовой привязки импульсов выхода гармоник к внешнему сигналу прибор может использоваться в режиме запуска внешним высокостабильным (не хуже  $10^{-5}$ ) сигналом с частотой 1 МГц или 5 МГц. Для этого переключатель ЗАПУСК устанавливается в требуемое положение. Дальнейший порядок работы аналогичен описанному выше.

9.2.4. При работе в режиме внешнего запуска необходимо иметь в виду, что во избежание появления боковых паразитных составляющих в спектре гармоник необходимо, чтобы отношение амплитуды основной гармоники к амплитудам паразитных составляющих в спектре запускающего сигнала было на 1-2 порядка больше максимального используемого номера гармоники.

9.2.5. С учетом замечания п.9.2.4 порядок работы при внешнем запуске сигналом 1-100 МГц следующий:

переключатель ЗАПУСК установить в положение ВНЕШ  
1-100 MHz ;

все кнопки кнопочного переключателя установить в исходное положение;

подключить к входу внешнего запуска источник запускающего сигнала напряжением 1-3 В;

установить ручкой ВЫХОД ГАРМОНИК требуемый уровень сигнала.

9.3. Измерение переходных характеристик. Временная калибровка

9.3.1. Для измерения переходных характеристик выходные сигналы снимаются с выходных разъемов  $\sim$   $\cup$  (ВЫХОД ИМП.) В режиме внутреннего запуска переключатель ЗАПУСК устанавливается в положение ВНУТР, переключателем ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ устанавливается требуемое значение частоты следования. Если проверке подлежит стробоскопический осциллограф, допускающий сигнал на вход не более  $\pm 1$  В, выходной импульс генератора подается на его вход через аттенюатор 10 или 20 дБ. При необхо-

димости в тракт сигнала включается один из коаксиальных переходов, входящих в состав комплекта комбинированного.

9.3.2. При этих измерениях необходимо обращать особое внимание на качество высокочастотных соединений, так как от этого в большой мере зависит форма выходного сигнала.

9.3.3. Соединить выход синхроимпульса с входом синхронизации осциллографа. Ручкой ЗАДЕРЖКА вывести импульс на экран осциллографа и приступить к измерениям.

9.3.4. Временная калибровка осуществляется путем переключения частоты следования импульсов. Для этих же целей могут быть использованы импульсы с выхода гармоник с периодом следования 100 нс и 10 нс, что соответствует частоте гармоник 10 МГц и 100 МГц. Синхронизация осциллографа при этом осуществляется этими же импульсами через тройник, входящий, как правило, в состав запасного имущества осциллографов.

9.3.5. При работе в режиме внешнего запуска переключатель ЗАПУСК установить в положение ВНЕШ. < 1 МГц, кнопки переключателя ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ установить в исходное положение. Подключить к входу внешнего запуска запускающий сигнал с амплитудой 2-10 В. Дальнейший порядок работы аналогичен описанному в пп. 9.3.1-9.3.4.

## 10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Генератор сигналов специальной формы Г6-17 выполнен полностью на полупроводниковых приборах и микросхемах с применением печатного монтажа. Для приборов подобного класса наиболее характерны два вида неисправности: нарушения электрического контакта в местах паяк и разъемных соединениях и значительно реже - отказ полупроводниковых приборов и микросхем.

## II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

II.1. Сроки и указания по уходу за неэлектрическими частями

Осмотр внешнего состояния прибора производится один раз в год, а также совмещается с другими видами контрольно-профилактических работ.

Осмотр внутреннего состояния прибора производится после истечения гарантийного срока один раз в два года.

Проверяется крепление узлов, состояние паяк, контактов, качество работы переключателей, удаляется пыль и коррозия (защитные места покрываются смазкой ЦИАТИМ-201).

II.2. Порядок проведения профилактических работ:

снимите верхнюю и нижнюю крышки прибора, отвинтив крепящие винты ;

снимите крышку, закрывающую печатные платы ;

струей сжатого воздуха удалите пыль ;

выньте печатные платы из разъемов, предварительно отсоединив подводящиеся к ним высокочастотные кабели ;

промойте спиртом контакты всех переключателей и разъемов (промывку производить мягкой кистью) ;

смажьте трущиеся части переключателей (не задевая контактов) консистентной смазкой (технический вазелин или ЦИАТИМ-201) ;

поставьте печатные платы в разъемы и закройте крышки прибора.

## 12. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

12.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.4.

Таблица 4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр Обследование	12.4.1	Генератор сигналов вы- сокочастотный Г4-68 (Диапазон частот 0,15-30 МГц) Генератор сигналов вы- сокочастотный Г4-119А (Диапазон частот 30-200 МГц) Осциллограф универсаль- ный С1-31 (Полоса пропускания 0-80 МГц) Частотомер электронно- счетный ЧЗ-39 (с бло- ком ЯЗ4-32) (Диапазон частот 10Гц-100 МГц) То же	да	да	да
	12.4.2		нет	нет	да
Определение дискрет- ности гармоник	12.4.3а				да
	12.4.3б				да
Определение частоты следованная импульсов					да
					да

Продолжение табл.4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Определение параметров импульсов с коротким фронтом	12.4.3в	Оциллограф стробоскопический С7-II (Полоса пропускания 0-7 Гц. Время нарастания 0,07 нс)	да	да	да
Определение параметров синхроимпульсов	12.4.3г	Оциллограф универсальный С1-31	да	да	да
Определение задержки импульсов с коротким фронтом относительно синхроимпульсов	12.4.3д	Оциллограф универсальный С1-31	да	да	да
Определение диапазона и неравномерности спектра, мощности гармоник и предела регулировки мощности гармоник	12.4.3е	Генератор сигналов высокочастотный Г4-68 Генератор сигналов высокочастотный Г4-119А Генератор сигналов высокочастотный Г4-120 (Диапазон частот 0,2-0,82 ГГц) Генератор сигналов высокочастотный Г4-94	да	да	да

Продолжение табл. 4

Наименование операции	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при: выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
		<p>(Диапазон частот 0,85-1,8 ГГц) Измеритель помех И4-12А (Диапазон частот 0,15-30 МГц) Измеритель помех И4-13А (Диапазон частот 30-300 МГц) Приемник измерительный И5-16 (Диапазон частот 1-4 ГГц. Систематическая погрешность взмещения мощности 0,5 дБ) Приемник измерительный И5-19 (Диапазон частот 255-500 МГц) Приемник измерительный И5-20</p>			

Продолжение табл.4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:	эксплуатации и хранения
			выпуске из производства	ремонте
		<p>(Диапазон частот 0,5-1 ГГц)                      Трансформатор переходной коаксиальный 50/75 Ом                      ЭИ-19А (из комплекта термисторной головки типа М5-30)</p>		
		<p>(Диапазон частот 0,9-4 ГГц)                      Attenuator Д2-19                      (Диапазон частот 0-3 ГГц.                      Пределы изменения ослабления 0-100 дБ)                      Измеритель мощности МЗ-11А</p>		
		<p>(Диапазон частот 1-11500 МГц. Пределы измерения мощности 0,01-10 Вт.</p>		

Продолжение табл.4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их номинативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	
Определение возможности работы генератора при внешнем запуске (выход гармоник)	12.4.3ж	<p>Погрешность измерения мощности</p> $\left(5,8 + \frac{6 \cdot 10^{-2}}{P_x(\text{Вт})}\right) \%$ <p>где <math>P_x</math> - измеряемая мощность)</p> <p>Милливольтметр ВЗ-36 (Диапазон частот 10 кГц-1 ГГц. Пределы измерения 3 мВ-300В)</p> <p>Приемник измерительный П5-20</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-68</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный Г4-119А</p> <p>Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102 (Диапазон частот 20 Гц-0,2 МГц)</p> <p>Генератор сигналов вы-</p>	да	да	нет
			да	да	нет
Определение возможности работы генератора при внешнем запуске (выход импульсов)	12.4.3и		да	да	нет



Продолжение табл.4

Наименование операций	Номера пунктов ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
Определение возможности работы генератора в режиме внутренней и внешней амплитудной модуляции	12.4.3к	сокочастотный Г4-68 Генератор импульсов Г5-15 (Длительность импульса 0,1-10 мкс. Частота следования 0,04-10 кГц)			
		Осциллограф универсальный С1-31 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-39 Осциллограф универсальный С1-31 Генератор импульсов Г5-15	да	да	нет

- Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 4 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.
3. Определение диапазона и неравномерности спектра, мощности гармоник и предела регулировки мощности гармоник (п. 12.4.3е) генераторов, находящихся в эксплуатации и на хранении, производится в диапазоне частот 1-4 ГГц при дискретности гармоник 1 МГц с использованием приемника П5-16 по методике, изложенной в п. 12.4.3е. Неравномерность спектра определяется по отношению к мощности гармоники на частоте 1 ГГц.

## 12.2. Условия поверки

12.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды  $293 \pm 5 \text{ K}$  ( $20 \pm 5^\circ \text{C}$ );

относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;

атмосферное давление  $100 \pm 4 \text{ кПа}$  ( $750 \pm 30 \text{ мм рт.ст.}$ );

напряжение источника питания  $220 \pm 4,4 \text{ В}$ ; частота  $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$  и содержание гармоник до 5%.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории и отличающихся от указанных выше, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на проверяемый генератор и на контрольно-измерительную аппаратуру, применяемую при поверке.

## 12.3. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо:

выполнить общие указания раздела 6;

ознакомиться с указаниями мер безопасности (см. раздел 7);

ознакомиться с расположением органов управления, их назначением, произвести внешний осмотр и проделать операции соглас-

но раздела 8;

произвести подготовку к работе согласно требованиям подраздела 9.1.

#### 12.4. Проведение поверки

##### 12.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие генератора следующим требованиям:

отсутствие механических повреждений;

наличие и прочность крепления органов коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения органов регулировки;

исправность кабелей, переходов и аттенюаторов, придаваемых к генератору;

соответствие номиналу и исправность предохранителей;

чистота гнезд, разъемов и клемм.

При наличии дефектов генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

##### 12.4.2. Опробование

Опробование генератора необходимо производить в следующем порядке:

а) включить генератор в сеть и после 5-ти минутного прогрева (в режиме внутреннего запуска) проверить наличие импульсов на выходе генератора с помощью осциллографа С1-31 при синхронизации осциллографа исследуемым сигналом.

При отсутствии импульсов на одном из его выходов генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

Установить переключатель запуска генератора в положение ВНЕШ, 1 МГц. На вход внешнего запуска подать сигнал частотой 1 МГц с генератора сигналов высокочастотного (ГСВ) Г4-68. С помощью осциллографа С1-31 проверить наличие импульсов на выходе гармоник.

Аналогично произвести проверку генератора в режимах запуска ВНЕШ, 5 МГц и ВНЕШ, 1-100 МГц (на частоте 100 МГц запускать Г6-17 от генератора Г4-119А).

При отсутствии импульсов на выходе гармоник в одном из режимов внешнего запуска генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

б) установить переключатель запуска генератора Г6-17 в режим ВНЕШ < 1 МГц. На вход внешнего запуска подать с генератора Г4-68 сигнал частотой 1 МГц амплитудой 1В (амплитуду запускающего сигнала контролировать осциллографом С1-31).

Наличие импульсов на разъемах ВЫХОД ИМП  $\sqrt$  и  $\wedge$  проверить с помощью осциллографа С1-31.

При отсутствии импульсов на одном из выходов генератора он подлежит забракованию и направлению в ремонт.

#### 12.4.3. Определение метрологических параметров:

а) определение дискретности гармоник производится методом непосредственного измерения частоты при помощи электронно-счетного частотомера ЧЗ-39 (с блоком ЯЗ4-32).

Примечание. При отсутствии частотомера ЧЗ-39 разрешается использовать частотомер с пределом измерения не ниже 100 МГц, с использованием соответствующего широкополосного усилителя.

Измерения производить в следующем порядке:

подключить к выходу гармоник генератора (  $\wedge$  ) частотомер ЧЗ-39;

установить переключатель режима запуска генератора Г6-Г7 в положение ВНУТР;

установить ручку регулировки уровня выхода гармоник в крайнее правое фиксированное положение;

поочередно переключая кнопки ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ГАРМОНИК I; 10 и 100 MHz , снять показания частотомера.

Относительная погрешность измеренного значения частоты, характеризующая дискретность гармоник, должна быть не хуже  $10^{-4}$ .

При несоответствии генератора этим требованиям он подлежит забракованию и направлению в ремонт;

б) определение частоты следования импульсов при внутреннем запуске производят методом непосредственного измерения с помощью частотомера ЧЗ-39.

Подать на вход частотомера синхрои импульсы генератора Г6-Г7. Затем, поочередно нажимая кнопки ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ, замерить частоту следования импульсов.

Относительная погрешность частоты следования импульсов должна быть не более  $10^{-4}$ .

При несоответствии этим требованиям генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

в) определение параметров импульсов с коротким фронтом производят методом непосредственного отсчета по осциллографу С7-11.

Измерения производить в следующем порядке:

включить режим внутреннего запуска генератора Г6-Г7;

нажать одну из кнопок ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ;  
 подключить к выходу  $\square$  через аттенюатор 10 или 20 дБ, имеющийся в комплекте генератора, осциллограф С7-11;  
 запуск осциллографа производить синхроимпульсом генератора;  
 установить длительность развертки осциллографа 0,1нс/дел;  
 установить чувствительность вертикального усилителя 100 мВ/дел;

установить ручками регулировки усиления вертикального усилителя изображение импульса на экране осциллографа, равное 5-ти делениям;

установить чувствительность вертикального усилителя 50 мВ/дел;

установить на экране осциллографа изображение фронта импульса.

Длительность фронта импульса ( $\tau_p$ ), измеренная по экрану осциллографа, должна быть не более 150 пс;

осциллограф перевести в режим СГЛАЖЕНО;

установить длительность развертки осциллографа, равную 0,05 нс/дел и по "размытости" изображения линии фронта импульса определить временную нестабильность задержки импульса с коротким фронтом относительно импульса синхронизации.

Измеренная нестабильность задержки должна быть не более 50 пс;

перевести осциллограф в режим НОРМ;

установить длительность развертки осциллографа 2 нс/дел;

установить на экране осциллографа изображение вершины импульса.

Величину выброса на вершине ( $h'_v$ ) и неравномерность вершины ( $h_r$ ) в процентах определить по формулам (1) и (2):

$$h'_v = 10 h_{v,дел.}, \quad (1)$$

где  $h_{v,дел.}$  - величина выброса на вершине импульса в делениях,

$$h_r = 10 h_{r,дел.}, \quad (2)$$

где  $h_{r,дел.}$  - неравномерность вершины импульса в делениях.

Величина выброса на вершине импульса должна быть не более 10% при длительности выброса не более 0,5 нс.

Неравномерность вершины на участке длительности импульса 0,5-20 нс должна быть не более  $\pm 3\%$ ;

установить чувствительность вертикального усилителя 100 мВ/дел;

установить длительность развертки осциллографа 50 (100) нс/дел;

измерить длительность импульса.

Длительность импульса должна быть не менее 100 нс;

определить амплитуду импульса с учетом ослабления аттенюатора, включенного в измерительный тракт.

Амплитуда импульса ( $U$ ) должна быть не менее 2В.

Аналогично произвести измерения параметров отрицательного импульса. Пример изображения импульса приведен на рис. 13.

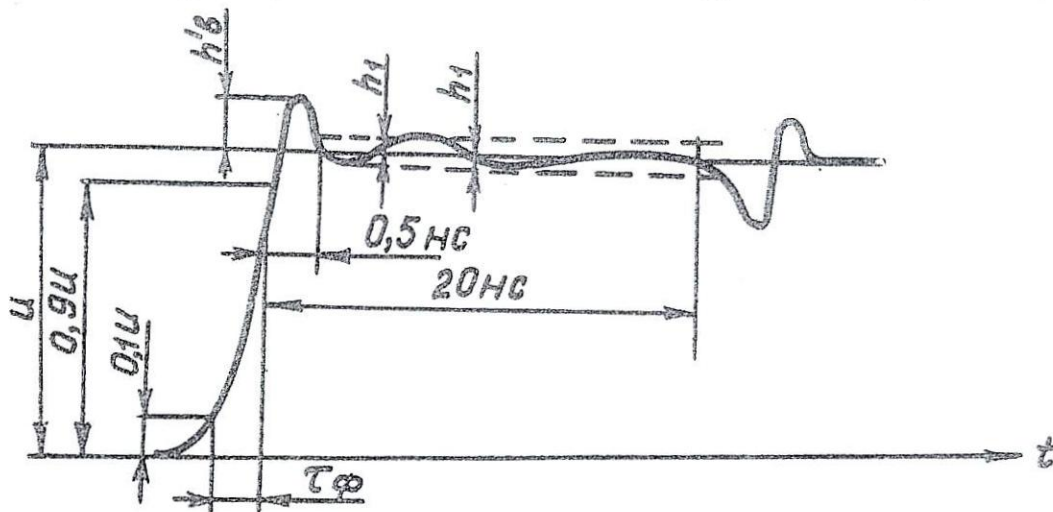


Рис. 13. Пример изображения прямоугольного импульса с коротким фронтом

При несоответствии параметров импульсов с коротким фронтом вышеперечисленным требованиям генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

г) определение параметров синхроимпульсов производят методом непосредственных измерений с помощью осциллографа С1-31 в следующем порядке:

подключить вход осциллографа к выходу синхроимпульсов генератора через проходную нагрузку 50 Ом и соответствующий делитель из комплекта осциллографа;

измерить параметры синхроимпульса (длительность, амплитуду и длительность фронта) по экрану осциллографа;

определить длительность фронта ( $\tau_{\phi \text{ синхр.}}$ ), нс, по формуле (3):

$$\tau_{\text{ф синхр}} = \sqrt{\tau_{\text{ф изм}}^2 - \tau_{\text{уст}}^2}, \quad (3)$$

где  $\tau_{\text{ф изм}}$  — измеренная длительность фронта синхροимпульса, нс;

$\tau_{\text{уст}}$  — время установления переходной характеристики осциллографа, нс.

Величина  $\tau_{\text{уст}}$  осциллографа должна быть заранее известна или может быть предварительно измерена с помощью одного из основных импульсов генератора Г6-Г7.

Амплитуда синхροимпульса, измеренная на предварительно откалиброванном осциллографе, должна быть не менее 1В.

Длительность синхροимпульса должна быть не менее 100 нс, а длительность фронта — не более 5 нс.

При несоответствии этим требованиям генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

д) определение задержки импульсов с коротким фронтом относительно синхροимпульсов производят методом непосредственных измерений с помощью осциллографа С1-31 в следующем порядке:

подать на вход осциллографа через тройник из комплекта осциллографа С7-11 синхροимпульсы и основные импульсы положительной полярности, ослабленные аттенюатором на 10 дБ из комплекта генератора Г6-Г7;

измерить задержку между фронтом синхροимпульса на уровне половины его амплитуды и фронтом основного импульса при минимальной и максимальной установке задержки с помощью потенциометра (ручка потенциометра выведена на переднюю панель генератора).

Задержка основных импульсов относительно синхροимпульсов должна плавно регулироваться в следующих пределах:

минимальная задержка — не более 50 нс;

максимальная задержка — не менее 100 нс.

При несоответствии этим требованиям генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

е) определение диапазона спектра, его неравномерности и мощности гармоник в диапазоне частот 1-1000 МГц — при дискретности 1; 10 и 100 МГц производят методом сравнения мощности измеряемой гармоники генератора Г6-Г7 с мощностью монохроматического сигнала ГСВ на частоте, равной частоте соответствующей гармоники, с последующим измерением мощности сигнала ГСВ измерите-

лем мощности.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис.14.

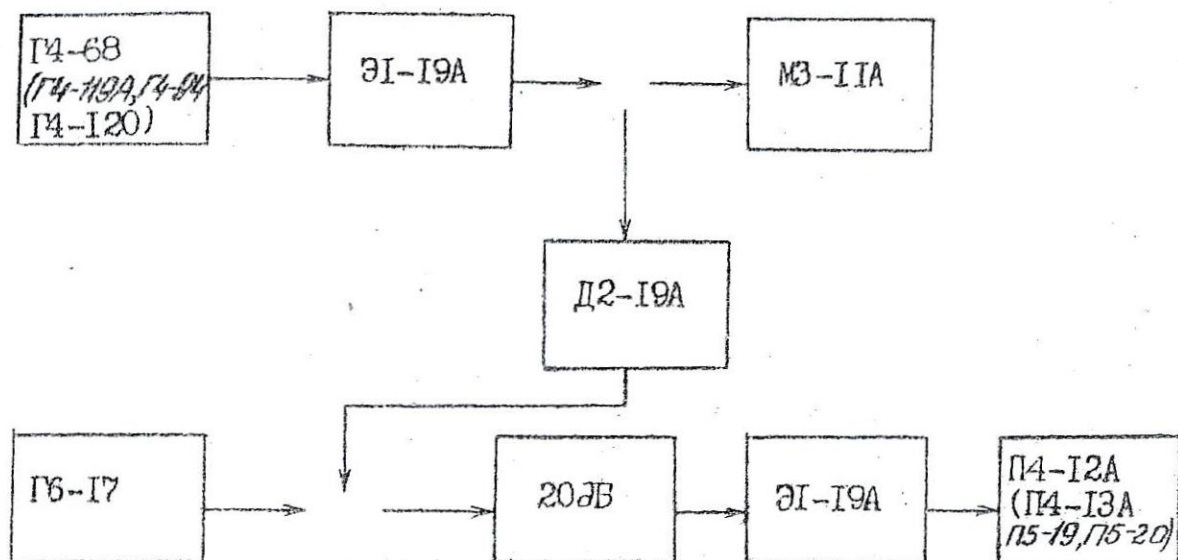


Рис.14. Схема соединения приборов для определения диапазона спектра, его неравномерности и мощности гармоник

Частоты, на которых производятся измерения, приведены в табл.5.

Таблица 5

Поддиапазон частот, МГц	Дискретность гармоник, МГц	Частоты, на которых производятся измерения, МГц	Средства поверки	
			Генератор	Приемник
1-30	1 10	1, 10, 30 10, 30	Г4-68	П4-12А
30-300	1, 10, 100	100, 200	Г4-119А	П4-13А
300-1000	1, 10, 100	300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000	Г4-120А, Г4-94	П5-19, П5-20
1000-2000	1, 10, 100	1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000		П5-16
2000-4000	1, 10, 100	2400, 2800, 3200, 3600, 4000		"



Измерения необходимо производить в следующем порядке:  
для определения диапазона спектра, его неравномерности и мощности гармоник в поддиапазоне 1-30 МГц соединить приборы согласно рис. 14;

после прогрева приборов включить генератор Г6-17 в режим внутреннего запуска;

установить требуемую дискретность гармоник;

подключить выход гармоник генератора Г6-17 ко входу измерителя помех П4-12А;

установить ручку регулировки уровня гармоник в крайнее правое фиксированное положение;

настроить измеритель помех на требуемую частоту гармоники по максимуму показания выходного индикатора;

входным аттенкатором и ручкой регулировки усиления измерителя помех установить стрелку индикатора на конечную отметку шкалы, после чего менять положение ручек регулировки измерителя помех запрещается;

через аттенкатор Д2-19 подключить ко входу измерителя помех генератор Г4-68.

Примечания: 1. Мощность сигнала ГСВ, подаваемого на аттенкатор Д2-19, не должна превышать 0,5 Вт.

2. Аттенкатор Д2-19 должен быть откалиброван с погрешностью не хуже  $\pm 0,24$  дБ на частотах 1 МГц-1 ГГц.

3. Величину ослабления аттенкатора Д2-19 целесообразно устанавливать 30-36 дБ - при дискретности гармоник 100 МГц, 50-56 дБ - при дискретности гармоник 10 МГц и 70-76 дБ - при дискретности гармоник 1 МГц;

подстраивая частоту и выходной уровень ГСВ вновь установить стрелку индикатора измерителя помех на конечную отметку шкалы;

подключить выход ГСВ ко входу измерителя мощности и замерить мощность сигнала генератора.

Измеренная мощность гармоник  $P_0$  в ваттах определяется по формуле (4)

$$P_0 = \frac{P_n}{A}, \quad (4)$$

где  $P_n$  - измеренная мощность сигнала ГСВ, Вт;

$A$  - коэффициент деления по мощности аттенкатора Д2-19 (безразмерная величина).

Аналогично произвести измерения мощности гармоник в диапазоне частот 30-1000 МГц. Определение мощности гармоник в диапазоне частот 1-4 ГГц при их дискретности 1 МГц произвести на частотах, указанных в табл.5, методом непосредственных измерений с помощью приемника ПБ-16 в следующем порядке:

выход гармоник генератора через аттенюатор 20 дБ и переход ЭЭ-115/4 в диапазоне частот 2-4 ГГц (имеется в комплекте генератора Г6-17), а в диапазоне частот 1-2 ГГц через аттенюатор 20дБ и трансформатор Э1-19А, подключить ко входу приемника.

Измерения производить при широкой полосе пропускания приемника.

Действительное значение мощности в ваттах определить по формуле (5):

$$P = 1,37 \cdot 10^{-17} P (K), \quad (5)$$

где P (K) - показания приемника в Кельвинах.

Измерения мощности гармоник при их дискретности 10 и 100 МГц производить на узкой полосе пропускания.

Мощность гармоник при их дискретности 100, 10 и 1 МГц в диапазоне частот 1-2000 МГц должна быть не менее  $10^{-5}$ ,  $10^{-7}$  и  $10^{-9}$  Вт соответственно, а в диапазоне частот 2-4 ГГц -  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$  и  $10^{-10}$  Вт соответственно.

Неравномерность спектра гармоник определить как отношение уровня каждой конкретной гармоники, указанной в табл.5, к уровню первой гармоники.

Неравномерность спектра гармоник должна быть не более  $\pm 3$  дБ - в диапазоне частот 1-2000 МГц.

Определение предела регулировки мощности гармоник произвести при измерении мощности гармоник с помощью приемника ПБ-16 на 3-х произвольно выбранных частотах в диапазоне 1-4 ГГц. Для этого после очередного измерения мощности гармоники установить ручку регулировки выхода гармоник в крайнее левое положение и по приемнику измерить ослабление уровня мощности гармоник относительно начального значения.

Предел регулировки уровня мощности гармоник должен быть не менее 20 дБ.

При несоответствии генератора требованиям к мощности гармоник неравномерности их спектра или пределу регулировки уровня мощности гармоник он подлежит забракованию и направлению в ремонт;

✓ ж) определение возможности работы генератора при внешнем запуске (выход гармоник) произвести по схеме соединений, приведенной на рис. 15, в следующем порядке:

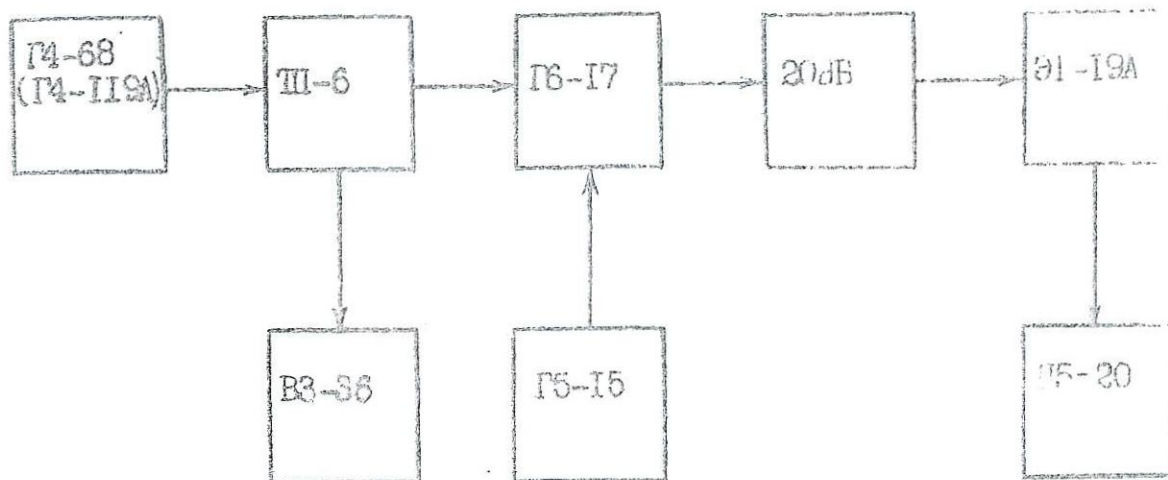


Рис. 15. Схема соединения приборов для определения возможности работы генератора при внешнем запуске (выход гармоник)

установить переключатель запуска генератора Г6-17 в положение ВНУТР, переключатель ЧАСТОТА СЛЕДЦВАНЯ ГАРМОНИК - в положение 100 МГц ;

произвести настройку приемника на частоте 1000 МГц на сигнал генератора Г6-17;

установить стрелку индикатора приемника во второй половине шкалы;

установить переключатель запуска генератора Г6-17 в положение ВНЕШ. 1 МГц . ГСВ через тройник Ш-6, имеющийся в комплекте милливольтметра ВЗ-36, подключить ко входу внешнего запуска генератора Г6-17;

установить частоту ГСВ, равной 1 МГц, и подстроить ее по максимуму мощности, измеренной приемником. Напряжение сигнала запуска контролировать милливольтметром.

Аналогично проверить внешний запуск сигналами на частотах 5 МГц и 100 МГц при положениях переключателя запуска генератора Г6-17 5 МГц и 1-100 МГц соответственно. В режиме запуска 1-100 МГц внешний сигнал подать с ГСВ также и на частоте 1 МГц. Выходной сигнал в этом случае сравнивается с гармоникой 1000 МГц при дискретности гармоник 1 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если при запуске частотами 1; 5 и 1-100 МГц мощность гармоник на частоте 1000 МГц не ниже, чем в режиме внутреннего запуска.

При несоответствии генератора этим требованиям он подлежит забракованию и направлению в ремонт;

и) определение возможности работы генератора при внешнем запуске (выход импульсов) производить в следующей последовательности:

соединить приборы согласно рис.16;

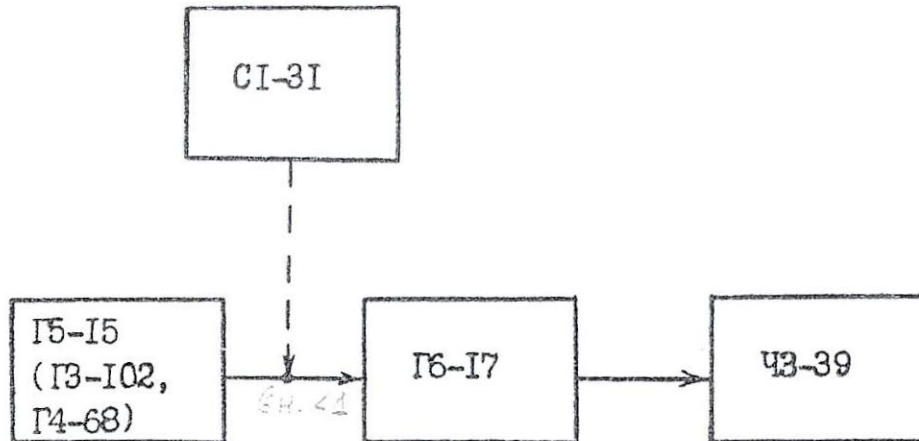


Рис.16. Схема соединения приборов для определения возможности работы генератора Г6-17 при внешнем запуске (выход импульсов)

подать на вход осциллографа СИ-31 импульсы положительной полярности с генератора импульсов Г5-15 длительностью более 0,1 мкс, частотой следования от 0 до 10 кГц и амплитудой от 2 до 10В, а затем синусоидальный сигнал с генераторов Г3-102 и Г4-68 частотой от 100 Гц до 1 МГц амплитудой от 1 до 10В;

подать на вход внешнего запуска генератора Г6-17 сигналы, проверенные на осциллографе СИ-31.

Включенный к разъему ВЫХОД ИМП  $\sim$  или  $\surd$  частотомер ЧЗ-39 должен иметь показания, соответствующие частоте входных сигналов в пределах погрешности установки частоты генераторов.

При несоответствии этим требованиям генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

к) определение возможности работы генератора в режиме внутренней амплитудной модуляции производить в следующей последовательности:

установить переключатель ЗАПУСК генератора в положение ВНУТР, переключатель ЧАСТОТА СЛЕДОВАНИЯ ГАРМОНИК - 100 МГц ;

подключить выход гармоник генератора ко входу осциллографа СІ-3І.

В режиме внутренней синхронизации осциллографа на его экране должен наблюдаться меандр частотой 1000 Гц, половина периода которого должна быть заполнена импульсами с частотой следования 100 МГц.

Определение возможности работы генератора в режиме внешней амплитудной модуляции производить при положении ВНУТР переключателя ЗАПУСК, частоте следования гармоник 100 МГц и положении ВНЕШ АМ переключателя режима модуляции в следующей последовательности:

подать на разъем МОДУЛЯЦИЯ ВХОД с генератора импульсов Г5-І5 длительностью от 1 до 10 мкс отрицательной полярности;

подключить выход гармоник генератора Г6-І7 ко входу осциллографа СІ-3І;

запуск осциллографа осуществлять синхрои́мпульсами генератора Г5-І5;

установить частоту следования импульсов генератора Г5-І5, равной 10 кГц;

регулировать амплитуду импульсов в пределах 2-10В.

На экране осциллографа должны наблюдаться пачки импульсов длительностью, равной длительности модулирующих импульсов с частотой заполнения 100 МГц.

При несоответствии генератора Г6-І7 этим требованиям он подлежит забракованию и направлению в ремонт.

## 12.5. Оформление результатов поверки

12.5.1. Оформление положительных результатов поверки производят записью результатов поверки в формуляр, заверяют подписью поверителя и оттиском поверительного клейма. Генератор пломбируется в соответствии с указаниями раздела 5 технического описания.

12.5.2. На генераторы, не удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, выдают извещение о его непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым генератор не соответствует техническим требованиям.

При эксплуатации прибор должен подвергаться периодической поверке не реже одного раза в год по методике, изложенной в данном разделе.