

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ Г5-59

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
3.264.035-ТО

ВНИМАНИЕ!

Генератор Г5-59 поставляется с двумя сменными блоками:
БВИ-01 и БВИ-02. В 3.264.035 ТО приводятся параметры
генератора и особенности его эксплуатации с блоком БВИ-01
Параметры генератора и особенности эксплуатации с блоком
БВИ-02 приведены в 3.035.023 ТО, прилагаемом к прибору



В/О "МАШПРИБОРИНТОРГ"

СССР

МОСКВА

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Прибор генератор импульсов универсальный Г5-59 предназначен для исследования и проверки быстродействующих радиоэлектронных устройств, различных интегральных схем, наладки и регулировки импульсно-кодowo-модулированных (ИКМ) линий связи, исследования свойств различных четырехполосников и других исследований в различных областях народного хозяйства.

1.2. Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261-76 по метрологическим характеристикам ГОСТ 11113-74 по классу точности 10 группы назначения 0.

1.3. Условия эксплуатации изделия:

температура окружающей среды в рабочих условиях от 278 до 313 К (от 5 до 40 °С);

температура окружающей среды в предельных условиях от 223 до 333 К (-50 до +60 °С);

относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 303 К (30 °С);

напряжение питающей сети (220±22) В с частотой 50 Гц и 115±5,75 В с частотой 400 Гц.

1.4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации содержат основные данные о принципе действия и работе прибора, а также основные требования, необходимые для правильной эксплуатации прибора.

В тексте приняты следующие сокращения:

ТО - техническое описание и инструкция по эксплуатации;

БВИ - блок выходных импульсов;

МС - микросхема;

в.ч. - высокочастотный;

ППМ - плата печатного монтажа;

ПХИ - плата хронирования;

БХ - блок хронирования;

Вх. - вход;

Вых. - выход;

ТП - токовый переключатель.

В ТО приняты следующие обозначения составных частей прибора: У1, У2 и т.д. - функциональные устройства (платы, узлы); У1-Р1, У2-С1, У3-Т1 и т.д. - условные обозначения элементов, расположенных в устройствах.

Если устройства У1, У2, и т.д. в свою очередь состоят из устройств У4, У6 и т.д., то перед позиционным обозначением элементов проставляются позиционные обозначения устройств, например: У1-У6-Д2 - диод Д2 в устройстве У6, входящем в устройство У1.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор выдает следующие виды основных импульсов:

одинарную последовательность импульсов положительной либо отрицательной полярности;

парные импульсы положительной либо отрицательной полярности;

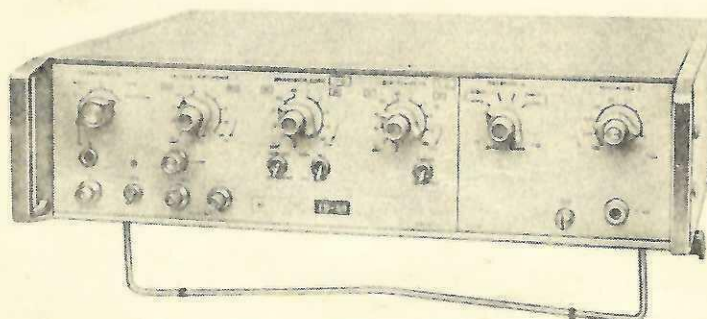


Рис.1. Внешний вид генератора Г5-59

серии импульсов при внешнем запуске видеоимпульсами;

импульсы с базовой линией, смещенные относительно корпуса на величину, равную амплитуде импульсов (инвертированные импульсы);
синхроимпульсы с частотой повторения основных импульсов;

синхроимпульсы с частотой повторения не более 10 кГц.

2.1. Длительность основных импульсов при скважности два и более регулируется плавно-ступенчато от 2 нс до 300 мкс и устанавливается в фиксированных точках 2, 3, 10, 30, 100, 300 нс, 1, 3, 10, 30, 100 мкс.

Основная погрешность установки длительности основных импульсов в указанных фиксированных точках в нормальных условиях не более $\pm(0,1\sqrt{f} + 1,5 \text{ нс})$

Регулировка плавно осуществляется в сторону увеличения длительности от установленных значений в точках с коэффициентом перекрытия не менее:

1,7 - для поддиапазона 2...3 нс;

3,3 - для поддиапазонов 10...30; 100...300 нс;

1...3, 10...30, 100...300 мкс;

3,7 - для поддиапазонов 3...10, 30...100 нс;

0,3...1, 3...10, 30...100 мкс.

2.3. Дополнительная погрешность установки длительности основных импульсов в фиксированных точках не более $\pm(0,05\sqrt{f} + 1,5 \text{ нс})$.

2.4. Максимальная амплитуда основных импульсов на внешней согласованной нагрузке $50 \text{ Ом} \pm 2\%$ не менее 5 В.

Амплитуда импульсов регулируется плавно-ступенчато от 5 В до 50 мВ и устанавливается в фиксированных точках 5; 2,5; 1,25; 0,75; 0,5 В. Основная погрешность установки амплитуды в фиксированных точках 5; 2,5; 1,25; 0,75; 0,5 В в нормальных условиях не более $\pm(0,1\sqrt{U} + 0,1 \text{ В})$.

2.5. Дополнительная погрешность установки амплитуды основных импульсов в фиксированных точках в рабочих условиях не более $\pm(0,05\sqrt{U} + 0,05 \text{ В})$.

2.6. Базовая линия регулируется плавно от -1 до +1 В относительно корпуса прибора.

2.7. Частота повторения основных импульсов при внутреннем запуске регулируется плавно-ступенчато от 1 кГц до 200 МГц и устанавливается в фиксированных точках 1, 3, 10, 30, 100, 300 кГц; 1, 3, 10, 30, 100 МГц. Основная погрешность установки частоты в указанных точках в нормальных условиях не более 0,1 %.

Регулировка частоты повторения плавно осуществляется в сторону увеличения частоты от установленных значений в фиксированных точках с коэффициентом перекрытия не менее:

3,3 - для поддиапазонов 1...3, 10...30, 100...300 кГц, 1...3, 10...30 МГц;

3,7 - для поддиапазонов 3...10, 30...100 кГц; 0,3...1, 3...10, 30...100 МГц;

2,1 - для поддиапазонов 100...200 МГц.

Примечание. Поддиапазон 100...200 МГц является дополнительным, внутри которого для получения импульса на выходе при изменении частоты генератора необходима дополнительная "манипуляция" органами регулировки длительности и задержки.

2.8. Дополнительная погрешность установки частоты повторения основных импульсов следования в фиксированных точках не более 5 % от установленной величины частоты повторения.

2.9. Временной сдвиг D (задержка) основного импульса относительно синхроимпульса регулируется плавно-ступенчато от 3 нс до 300 мкс.

Временной сдвиг (задержка) основного импульса относительно синхроимпульса с выхода "FI:I" устанавливается в фиксированных точках 3, 10, 30, 100, 300 нс; 1, 3, 10, 100 мкс. Основная погрешность установки задержки в указанных точках в нормальных условиях не более $\pm(0,1D + 2 \text{ нс})$. Основная погрешность установки опережения в фиксированных точках 0,3; 1; 3; 10; 30; 100 мкс в нормальных условиях не более $\pm(0,1D + 2 \text{ нс})$.

Регулировка временного сдвига плавно осуществляется в сторону увеличения временного сдвига от установленных значений в фиксированных точках с коэффициентом перекрытия не менее:

3,3 - для поддиапазонов 10...30; 100...300 нс; 1...3; 10...30; 100...300 мкс;

3,7 - для поддиапазонов 3...10, 30...100 нс; 0,3...1, 3...10, 30...100 мкс.

Величина временного сдвига, при которой гарантируются параметры выходных сигналов, менее или равна половине периода повторения основных импульсов ($D \leq 0,5 T$).

2.10. Дополнительная погрешность установки временного сдвига (задержки и опережения) в соответствующих фиксированных точках не превышает $\pm(0,05D + 1 \text{ нс})$.

2.11. В приборе имеется постоянная включаемая и выключаемая задержка основного импульса относительно синхроимпульса на величину $50 \pm 5 \text{ нс}$ по отношению к синхроимпульсу с выхода "FI:I".

2.12. Кратковременная нестабильность временного сдвига основных импульсов относительно синхроимпульса не более $\pm(0,001D + 0,5 \text{ нс})$.

2.13. Длительность фронта (T_{ϕ}) и среза (T_c) основных импульсов на согласованной нагрузке $50 \text{ Ом} \pm 2\%$ не более 2 нс. ✓

2.14. Выбросы на вершине основного импульса и в паузе после основного импульса на временном отрезке от начала вершины (паузы) до величины $3T_{\phi}$ ($3T_c$) заданных технических условий (ТУ) не превышают величины, равной 0,1 амплитуды основного импульса.

Неравномерность вершины основного импульса и в паузе между основными импульсами не превышает величины, равной 0,05 амплитуды основного импульса.

2.15. При работе прибора в режиме "парных" импульсов максимальная частота повторения пар не превышает 50 МГц. При внутреннем запуске частота повторения пар регулируется от 1 кГц до 50 МГц.

Временной сдвиг между импульсами в паре регулируется от 10 нс до 300 мкс. По временному положению первый импульс пары соответствует синхроимпульсу с гнезда "FI:I". Длительность обоих импульсов в паре регулируется от 3 нс до 100 мкс при соблюдении условия, что отношение временного сдвига между импульсами к длительности импульса не менее двух.

Максимальная амплитуда основных импульсов пары не менее 5 В.

2.16. Амплитуда синхроимпульсов не менее 1,2 В на внешней нагрузке $50 \text{ Ом} \pm 2 \%$.

Полярность синхроимпульсов - отрицательная.

Длительность фронта синхроимпульсов не более 5 нс.

2.17. Прибор запускается:

внешним синусоидальным сигналом частотой от 100 Гц до 125 МГц амплитудой от 1 до 5 В;

импульсами обеих полярностей с периодом повторения от 8 нс и более и длительностью от 4 нс и более, в том числе и однократными, амплитудой от 1 до 5 В;

механическим (ручным) пускателем (разовый пуск).

2.18. Сопротивление входа внешнего запуска $50 \text{ Ом} \pm 10 \%$.

2.19. Временной сдвиг (задержка) основных импульсов по отношению к внешним импульсам не более $100 \text{ нс} + \tau_{\text{ф}}^{\text{внешн.}}$, где $\tau_{\text{ф}}^{\text{внешн.}}$ - длительность фронта внешнего запускающего импульса.

2.20. Прибор выдает серию импульсов при запуске от внешнего источника импульсами положительной и отрицательной полярности амплитудой от 1 до 5 В, длительностью от 50 нс и более при условии, что $\tau_{\text{зап.}} \gg \frac{2}{F_{\text{зс}}}$,

где $\tau_{\text{зап.}}$ - длительность внешнего запускающего импульса;

$F_{\text{зс}}$ - частота заполнения серии.

Длительность серии равна $\tau_{\text{зап.}} \pm \frac{1}{F_{\text{зс}}}$ при запуске импульсами с длительностью фронта и среза не более 5 нс.

Длительность серии при запуске импульсами с длительностью фронта и среза более 5 нс не гарантируется.

Максимальная амплитуда основных импульсов серии не менее 5 В.

2.21. Нестабильность частоты повторения, длительности импульса и временного сдвига (задержки) основных импульсов по отношению к синхроимпульсу с выхода "FI:I" за любые 15 мин после самопрогрева не более 1 %, нестабильность амплитуды не более 2 %.

2.22. Испытательное напряжение (среднеквадратичное) выдерживаемое без пробоя изоляцией цепи сетевого разъема прибора:

1500 В в нормальных условиях;

1000 В при испытаниях на влагоустойчивость.

Сопротивление изоляции указанной цепи относительно корпуса прибора не менее:

100 МОм в нормальных условиях;

3 МОм при повышенной влажности;

5 МОм при повышенной температуре.

2.23. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, после самопрогрева в течение 30 мин.

2.24. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 22 \text{ В}$, частотой $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$, содержанием гармоник до 5 %, а также от сети переменного тока напряжением $115 \pm 5,25 \text{ В}$, частотой $400^{+28}_{-12} \text{ Гц}$ и содержанием гармоник до 5 %.

2.25. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 80 В·А.

2.26. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных техническими условиями. При этом обеспечиваются нормальные режимы III (полупроводниковых приборов), деталей и элементов в пределах норм стандартов и ТУ на них.

2.27. Напряжение промышленных радиопомех не должно превышать: 80 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц, 74 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц, 66 дБ на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Напряженность поля радиопомех не должна превышать 60 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц, 54 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц, 46 дБ на частотах от 2,5 до 300 МГц.

2.28. Нарботка на отказ прибора ($T_{\text{ср.}}$) не менее 1000 ч.

2.29. Прибор имеет встроенный счетчик времени наработки емкостью не менее 2500 ч.

2.30. Габаритные размеры прибора: $486 \times 132 \times 475 \text{ мм}$.
Габаритные размеры транспортной тары: $725 \times 690 \times 590 \text{ мм}$.

2.31. Масса прибора не более 15 кг.

Масса прибора в транспортной таре не более 50 кг.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. Состав прибора перечислен в табл. I и представлен на рис. 2.

Таблица I

Наименование	Обозначение	Количество	Позиция на рис. 2	Маркировка
Генератор импульсов универсальный	3.264.035	I		
Ящик укладочный, в нем:	4.161.517	I		
нагрузка	2.243.135	I	5	Г5-59, 50 А2
кабель	4.850.098	I	10	Г5-59, К № 6
кабель	6.645.217 Сп	I	11	Г5-59, К № 5
кабель	6.645.348	I	12	Г5-59, К № 4
плата переходная	6.373.665	I	7	
кабель соединительный в.ч.	4.851.081-II Сп	I	3	Г5-59, К № I
кабель соединительный в.ч.	4.851.346-I0	I	2	Г5-59, К № 2
кабель соединительный в.ч.	4.851.350-08	I	4	Г5-59, К № 3
шнур соединительный	4.860.000 Сп	I	I	
переход коаксиальный		I	6	Г5-59
блок БВИ-02	2.035.023	I		32-II5/4
Коробка, в ней:	4.180.007 Сп	I		
лампа ИНС-I	3.341.030	2	9	-
предохранители: ВП-I-IA		4	8	-
ВП2Б-I-IA		3	8	-
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.264.035 Т0	I		-
Формуляр	3.264.035 Ф0	I		-
Техническое описание и инструкция по эксплуатации блока БВИ-02	2.035.023 Т0	I		

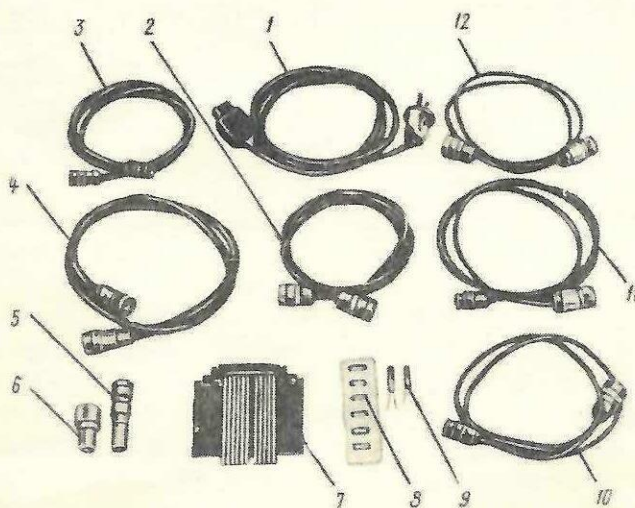


Рис. 2. Принадлежности генератора Г5-59

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. Прибор схемно-конструктивно выполнен в виде базовой части (рис.3) и блока выходных импульсов БВИ (рис.4).

Базовая часть прибора предназначена для получения сигналов тактовой частоты в режиме внутреннего запуска, обработки и подформирования сигналов внешнего запуска, генерирования сигналов требуемой длительности, генерирования, фазовой привязки и временной расстановки синхроимпульсов относительно импульсов основной последовательности. Кроме того в базовой части расположен блок питания.

4.1.2. Блок питания дает четыре вида постоянного напряжения 24 В, 0,5 А; минус 24 В, 0,5 А; 12 В, 0,3 А и минус 12 В, 0,3 А.

Каждое напряжение получено путем выпрямления переменных напряжений диодными выпрямителями, собранными по мостовой схеме (Д5...Д28 типа 2Д202В),

и дальнейшей стабилизации его по схеме полупроводникового компенсационного стабилизатора с последовательно включенным регулирующим элементом с многокаскадным усилителем (УПТ) постоянного тока в цепи обратной связи. В качестве усилителя применен операционный усилитель 140УД1А (У3...У6 МС1), который обладает большим коэффициентом усиления (до 1800) и малым температурным дрейфом нуля.

В качестве регулирующего элемента использованы транзисторы типа П701 и П307В (У3...У6, Т4, Т3).

4.1.3. Принцип действия прибора описан в соответствии со структурными схемами (рис.3,4).

В режиме внешнего запуска входной сигнал через разъем Ш1 поступает в зависимости от полярности на ограничитель положительного либо отрицательного импульса, выполненный на диодах ПХ1-Д9, ПХ1-Д11 либо на диодах ПХ1-Д10, ПХ1-Д12 соответственно. На туннельном диоде ПХ1-Д14 либо ПХ1-Д13 происходит обострение фронта и среза входных импульсов. (Каждый из ограничителей совместно с соответствующим туннельным диодом является релаксационной схемой типа моностабильного мультивибратора).

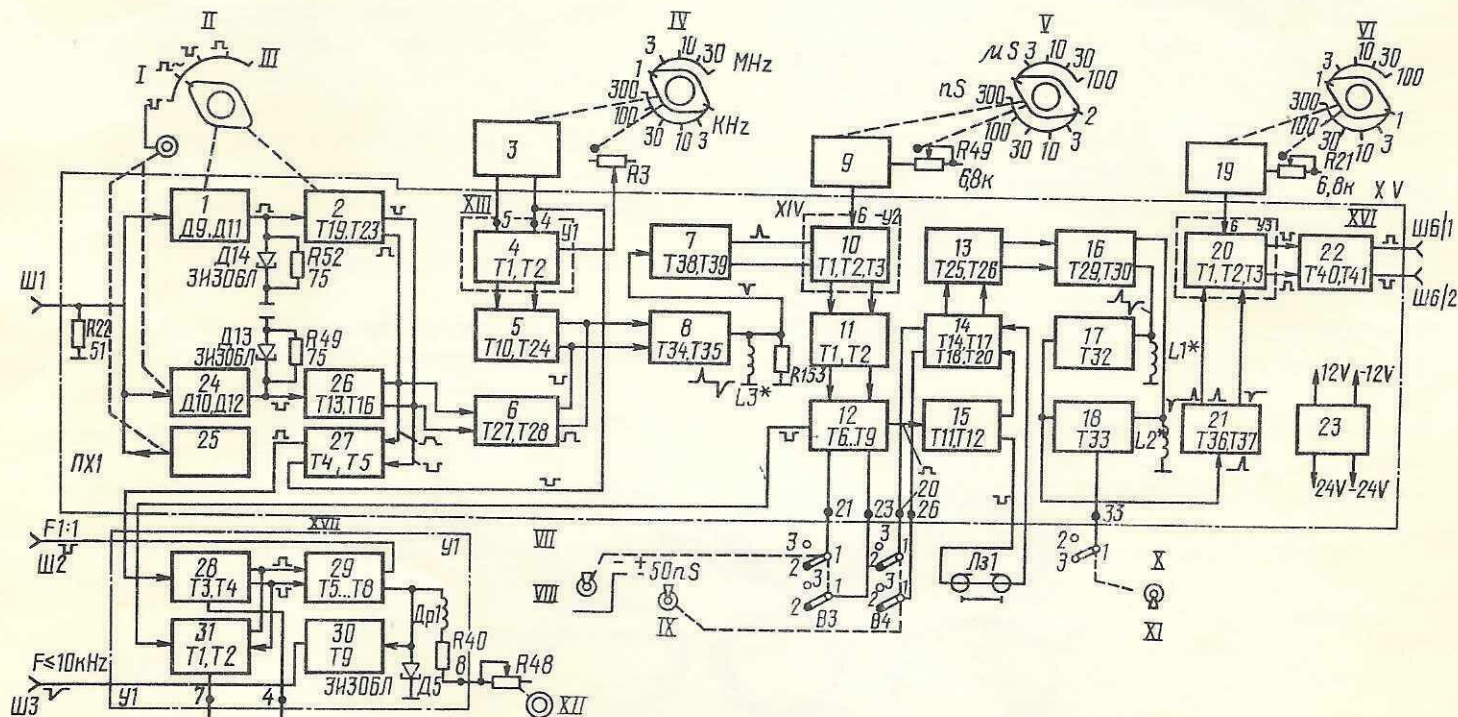


Рис.3. Структурная схема базового блока:

I - ограничитель положительных импульсов; 2, 5, 6, 7, 8, II, 13, 15, 16, 21, 22, 26, 28, 29, 31 - токовые переключатели; 3, 9, 19 - времязадающие цепи; 4 - мультивибратор; 10 - схема формирования временного сдвига; 12 - переключатель задержки-опережения; 14 - переключатель линии задержки (50 нс); 17 - усилитель задержанного импульса; 18 - усилитель незадержанного импульса; 20 - схема формирования длительности; 23 - блок

питания; 24 - ограничитель отрицательных импульсов; 25 - схема разового пуска; 27 - схема "ворот"; 30 - усилитель синхроимпульса; I - ВНЕШН.; II - РЕЖИМ РАБОТЫ, СЕРИИ; III - ВНУТРЕННИЙ; IV - ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ; V - ВРЕМЕННОЙ СДВИГ; VI - ДЛИТЕЛЬНОСТЬ; VII - ЗАДЕРЖКА; VIII - ОПЕРЕЖЕНИЕ; IX - ОТКЛ.; X - ПАРИЧНЫЕ; XI - ОДНАРИЧНЫЕ; XII - СИНХРОНИЗАЦИЯ; XIII - плата мультивибратора; XIV - плата временного сдвига; XV - плата хронирования; XVI - плата длительностей; XVII - плата синхронизации

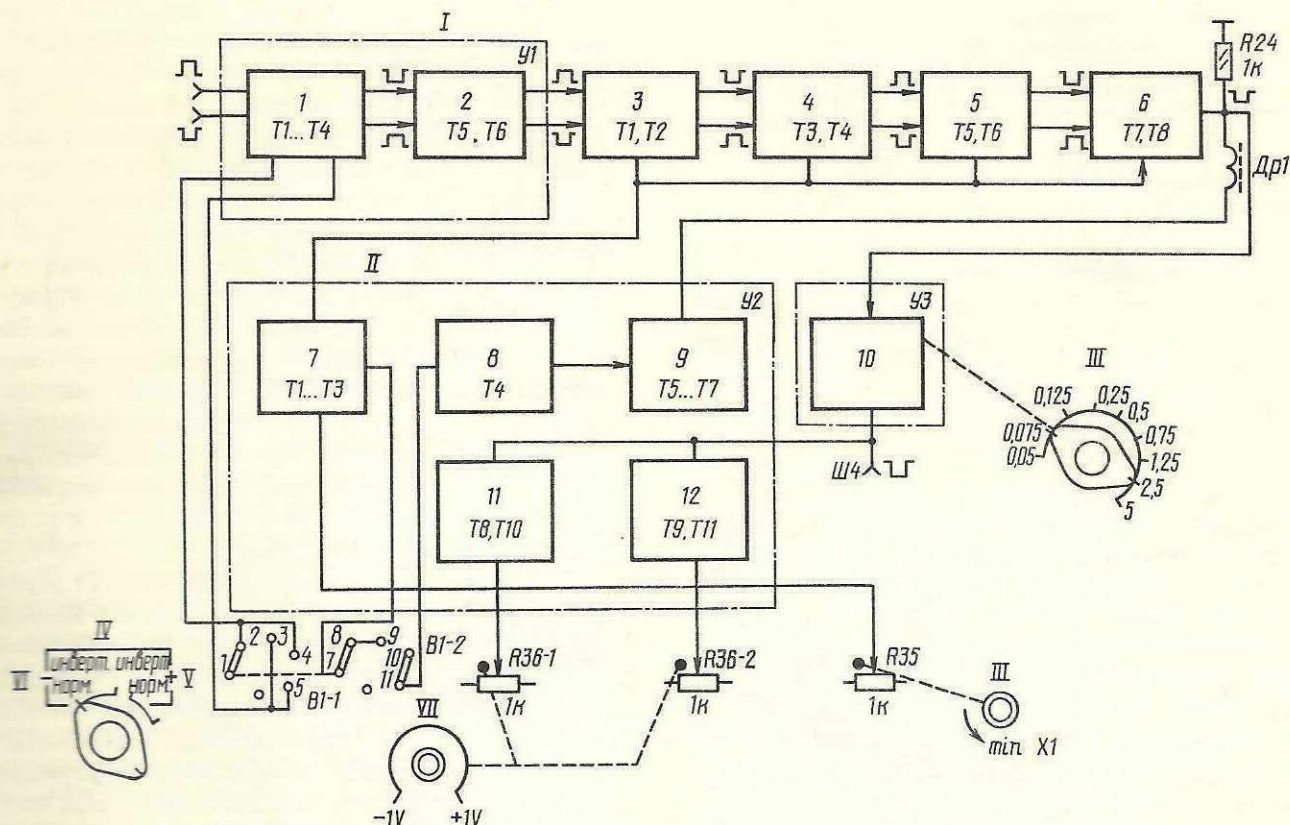


Рис. 4. Структурная схема блока выходных импульсов БИМ:

I - переключатель полярности; 2...6 - токовые переключатели; 7 - генератор отрицательного напряжения; 8 - регулятор положительного тока; 9 - генератор положительного тока; 10 - делитель напряжения;

II - генератор отрицательного тока; I2 - генератор положительного тока; I - плата формирования; II - плата управления; III - АМПЛИТУДА V; IV - ПОЛЯРНОСТЬ; V - ИНВЕРТ. + НОРМ.; VI - ИНВЕРТ. - НОРМ.; VII - БАЗОВАЯ ЛИНИЯ

Сформированный сигнал с туннельного диода ПХИ-Д14 либо ПХИ-Д13 поступает на соответствующий токовый переключатель. Переключателем РЕЖИМ РАБОТЫ в зависимости от полярности входного сигнала включается токовый переключатель ТП2 (ПХИ-Т19, ПХИ-Т23) положительного импульса либо токовый переключатель ТП26 (ПХИ-Т13, ПХИ-Т16) отрицательного импульса. Коллекторы указанных выше токовых переключателей соединены между собой таким образом, что независимо от полярности входного сигнала полярность на них постоянна. С общего выхода токовых переключателей ТП2 и ТП26 сигнал поступает на токовый переключатель ТП6 (ПХИ-Т27, ПХИ-Т28), а затем на токовый переключатель ТП8 (ПХИ-Т34, ПХИ-Т35). В коллекторную цепь транзистора ПХИ-Т35 включена дифференцирующая индуктивность ПХИ-Л3, на которой формируются положительный и отрицательные импульсы. Токовый переключатель ТП7 (ПХИ-Т38, ПХИ-Т39) сбалансирован таким образом, что на него воздействует только положительный дифференцированный импульс, соответствующий фронту запускающего входного импуль-

са. Токовый переключатель ТП7 дополнительно подформирует короткие импульсы, которые поступают на схему формирования временного сдвига, выполненную на транзисторах ПХИ-У2-Т1, ПХИ-У2-Т2, ПХИ-У2-Т3. Установка диапазона временного сдвига осуществляется с помощью коммутации соответствующих времязадающих цепей переключателя ВРЕМЕННОЙ СДВИГ, а изменение сдвига плавно с помощью переменного резистора R49.

Схема формирования временного сдвига формирует импульсы, длительность которых равна требуемому временному сдвигу (задержке либо опережению). Эти импульсы стабилизируются по амплитуде токовым переключателем ТП1 (ПХИ-Т1, ПХИ-Т2) и поступают на электронный переключатель ЗАДЕРЖКА-ОПЕРЕЖЕНИЕ (ПХИ-Т6 - ПХИ-Т9). Схема построена таким образом, что рабочими перепадами, поступающими со схемы электронного переключателя на схему синхронизации (У1-Т1, У1-Т2) и в основной тракт (ПХИ-Т11, ПХИ-Т12), являются отрицательные.

Электронный переключатель производит переключение входных импульсов таким образом, что фа-

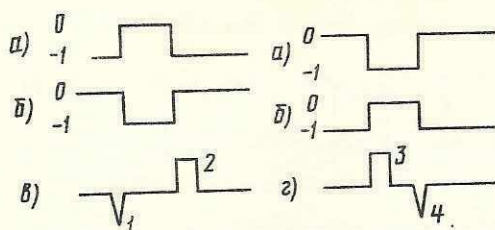


Рис.5. Эшары напряжений:

а) на входе ТП15; б) на входе ТП31 платы синхронизации; в) результирующие в режиме ЗАДЕРЖКА: 1 - синхрои́мпульс; 2 - основной импульс; г) результирующие в режиме ОПЕРЕЖЕНИЕ; 3 - основной импульс; 4 - синхрои́мпульс

зы сигналов, поступающих в основной тракт токового переключателя (ТП15) и тракт синхронизации, изменяются (рис.5), что и обеспечивает получение требуемых режимов. Сигнал, поступающий с токового переключателя ТП15, раздваивается: один импульс поступает на кабельную линию задержки Лз1, а затем на электронный переключатель Лз50 нс, а второй импульс непосредственно на вышеуказанный переключатель (ПХ1-Т14, ПХ1-Т17, ПХ1-Т18, ПХ1-Т20). В зависимости от положения тумблера "±50 нс - ОТКЛ." на схему переключателя воздействует либо сигнал, поступающий через линию задержки Лз1, либо сигнал, поступающий непосредственно с токового переключателя ТП15. С выхода переключателя два взаимно-инвертированных сигнала поступают на токовый переключатель ТП13 (ПХ1-Т25, ПХ1-Т26) и далее на токовый переключатель ТП6 (ПХ1-Т29, ПХ1-Т30), в коллекторных цепях которого стоят дифференцирующие индуктивности L1 и L2, назначение которых - сформировать короткие импульсы для запуска схемы длительности. Короткие импульсы с индуктивности L1 поступают на усилитель задержанного импульса (ПХ1-Т32), который усиливает импульсы отрицательной полярности и не пропускает импульсов положительной полярности. Отрицательный импульс с индуктивности L1 привязан к срезу импульса, сформированного схемой временного сдвига, и служит для запуска схемы длительности в режиме одинарных импульсов. В этом режиме усилитель незадержанных импульсов (У1-Т33) отключен посредством тумблера ОДИНАРНЫЕ-ПАРНЫЕ. В режиме парных импульсов усилитель незадержанных импульсов включается, и на него воздействует короткий отрицательный импульс с индуктивности L2. Отрицательный импульс с индуктивности L2 привязан к фронту импульса, сформированного схемой временного сдвига. Так как усилители задержанного и незадержанного импульсов работают на одну нагрузку - токовый переключатель ТП21 (ПХ1-Т36, ПХ1-Т37), то в режиме одинарных импульсов на токовый переключатель ТП21 будет поступать им-

пульс во временном положении, привязанный к срезу импульса, сформированного схемой временного сдвига, а в режиме парных импульсов на токовый переключатель ТП21 будут поступать два импульса (в ответ на один импульс запуска): один, привязанный во времени к фронту запускающего (внешнего) импульса, а другой, привязанный во времени к срезу импульса, сформированного схемой временного сдвига.

С токового переключателя ТП21 условные короткие импульсы запуска поступают на схему формирования длительности (ПХ1, У3-Т1-Т3). Установка диапазона длительности импульса производится с помощью переключателя ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, а плавное изменение длительности импульса - с помощью переменного резистора R21. Сформированные по длительности импульсы поступают на токовый переключатель ТП22, где стабилизируется их амплитуда, а затем на межблочные разъемы Ш6/1 и Ш6/2.

В режиме внутреннего запуска отличия в работе схемы состоят в следующем. С помощью переключателя РЕЖИМ РАБОТЫ запираются ограничители входного сигнала, токовые переключатели ТП2 и ТП6, и включается токовый переключатель ТП5 (ПХ1-Т10, ПХ1-Т24). Сигнал с мультивибратора (ПХ1-У1-Т1, ПХ1-У1-Т2), диапазон частоты которого устанавливается переключателем ЧАСТОТА повторения, а частота плавно-переменным резистором R3 поступает через амплитудно-стабилизирующий токовый переключатель ТП5 на токовый переключатель ТП8 и дальше аналогично режиму внешнего запуска.

В режиме серий импульсов в зависимости от полярности входного сигнала включаются соответствующий ограничитель и токовый переключатель. Токовый переключатель ТП6 заперт. Схема "ворот" (ПХ1-Т4, ПХ1-Т5) переводится в рабочее состояние. При этом транзистор ПХ1-Т5 "отбирает" ток со схемы мультивибратора (уменьшается ток транзистора ПХ1-У1-Т1), и мультивибратор переходит в заторможенное состояние. При поступлении на схему "ворот" импульсов с токового переключателя ТП2 либо токового переключателя ТП26 последняя опрокидывается в исходное состояние (какое она занимала, например, при режиме внутреннего запуска). С опрокидыванием схемы "ворот" прекращается отбор тока от мультивибратора, и он переходит в автоколебательный режим. По окончании действия входного сигнала схема "ворот" возвращается в рабочее состояние, и мультивибратор затормаживается. Таким образом, длительность сформированной "пачки" импульсов определяется длительностью входного импульса. В остальном, режим серий и режим внутреннего запуска аналогичны.

4.1.4. Схема синхронизации имеет два режима работы. Один режим соответствует режиму серий, другой - режимам внешнего, внутреннего и однократного запусков.

В режиме серий переключателем РЕЖИМ РАБОТЫ

запирается токовый переключатель ТПЗІ (УІ-ТІ, УІ-Т2) и включается токовый переключатель ТП28 (УІ-Т3, УІ-Т4). Сигнал со схемы "ворот" будет воздействовать на токовый переключатель ТП28, а сигнал с основного тракта на схему синхронизации воздействовать не будет, т.к. токовый переключатель ТПЗІ закрыт. С выхода токового переключателя ТП28 импульсы поступают на токовый переключатель ТП29 (УІ-Т5-Т6), который является усилителем мощности. С одного из выходов токового переключателя ТП29 снимаются отрицательные импульсы синхронизации "F1:I", а с другого поступают на делитель частоты, выполненный на туннельном диоде УІ-Д5.

Туннельный диод совместно с дросселем ДрІ и цепями смещения представляет собой мультивибратор, который может работать как в ждущем, так и автоколебательном режимах. Выбор режима осуществляется резистором R48 "синхронизация". При работе в ждущем режиме частота импульсов определяется входным сигналом. При работе в автоколебательном режиме частота определяется параметрами схемы и составляет $F \leq 10$ кГц. Синхронизация в этом режиме осуществляется за счет явления "захвата" частоты входного сигнала, которая может изменяться от 10 кГц до 200 МГц. С туннельного диода сигнал поступает на усилитель (УІ-Т9) и затем - на выходное гнездо Ш3 " $F \leq 10$ кГц".

В режиме внутреннего, внешнего либо однократного запуска токовый переключатель ТП28 закрывается, и включается токовый переключатель ТПЗІ. В этом случае на схему синхронизации поступает сигнал с электронного переключателя ЗАДЕРЖКА-ОПЕРЕЖЕНИЕ. В остальной работе схемы аналогична предыдущему режиму.

Таким образом, схема синхронизации выдает два синхроимпульса: один с частотой не более 10 кГц, а частота другого определяется режимом работы прибора и соответствует частоте повторения "пачек" импульсов при работе в режиме серий импульсов и частоте повторения основных импульсов при работе в режиме внешнего, внутреннего и однократного запусков.

4.1.5. Сформированные по длительности и стабилизированные по амплитуде во всем диапазоне частот, импульсы с межблочных разъемов Ш6/1 и Ш6/2 поступают на схему переключения полярности УІ-ТІ... УІ-Т4 (рис.4). Схема построена на двух токовых переключателях, имеющих общие коллекторные нагрузки с включенными перекрестно базами. В зависимости от положения переключателя ВІ-І, ПОЛЯРНОСТЬ, на вход токового переключателя ТП6 и далее на токовые переключатели ТП3...ТП6 поступают импульсы переключаемой полярности. Назначение переключателя - сформировать на коллекторе транзистора Т8 токового переключателя ТП6 отрицательный нормальный либо отрицательный инвер-

тированный импульс. Эмиттерный ток токового переключателя ТП3...ТП6, формирующий амплитуду импульсов, обеспечивается при помощи генератора отрицательного тока У2-ТІ...У2-Т3 и регулируется плавно в пределах 0...100 % при помощи резистора R35.

В положении переключателя ПОЛЯРНОСТЬ (ВІ-2-ІО и ВІ-2-ІІ) для формирования положительного нормального и инвертированного импульсов на коллектор транзистора Т8, токового переключателя ТП6 подается положительный ток с генератора положительного тока У2-Т5...У2-Т7. Регулировка величины положительного тока осуществляется синхронно с регулировкой отрицательного посредством регулировки положительного тока транзистора У2-Т4 при помощи резистора R35.

Сформированные по амплитуде импульсы с коллектора транзистора Т8 поступают на вход делителя напряжения У3. Дискретная регулировка амплитуды осуществляется при помощи переключателя АМПЛИТУДА V.

Импульсы с делителя напряжения поступают на выходное гнездо Ш4, кроме того, на него заводится ток смещения базовой линии.

Положительный ток смещения обеспечивается генератором положительного тока У2-Т9, У2-ТІІ, а отрицательный ток - при помощи генератора отрицательного тока У2-Т8, У2-ТІО. Плавная регулировка током смещения базовой линии осуществляется при помощи резистора R36-І, R36-2.

Таким образом, схема выходного блока выдает импульсы положительные, отрицательные, положительные инвертированные, отрицательные инвертированные с регулируемой плавно-ступенчато амплитудой и регулируемым смещением базовой линии.

4.1.6. Блок питания (приложение 4, рис.3) предназначен для получения стабилизированных напряжений, применяемых в приборе, и состоит из:

источника стабилизированного напряжения 12 В;

источника стабилизированного напряжения минус 12 В;

источника стабилизированного напряжения 24 В;

источника стабилизированного напряжения минус 24 В.

Все источники стабилизированных напряжений выполнены по схеме полупроводниковых компенсационных стабилизаторов с последовательно включенным регулирующим элементом с многокаскадными усилителями постоянного тока (УПТ) в цепи обратной связи.

В качестве регулирующего элемента использован составной транзистор УІ-Т3, УІ-Т4, ТІ; У2-Т3, У2-Т4, Т2; У3-Т3, У3-Т4, Т3; У4-Т3, У4-Т4, Т4.

Воздействие на регулирующий элемент осуществляется через цепь отрицательной обратной связи, в которую входят:

усилитель постоянного тока, выполненный на микросхеме У1-МС1, У2-МС1, У3-МС1, У4-МС1 типа 140УДА и на транзисторе У1-Т2, У2-Т2, У3-Т2, У4-Т2 типа ПЗ07В;

источник опорного напряжения (стабилитрон У1-Д4, У2-Д4, У3-Д4, У4-Д4 типа Д818Д);

делитель обратной связи У1-Д12, У1-Р9, У1-Р3, У2-Д12, У2-Р9, У2-Р3, У3-Р16, У3-Р9, У3-Р3, У4-Р16, У4-Р9, У4-Р3.

Сигнал рассогласования поступает на вход операционного усилителя (микросхема типа 140УДА). Второй каскад УПТ выполнен с динамической нагрузкой - стабилизатор тока У1-Т1, У2-Т1, У3-Т1, У4-Т1.

Регулировка выходного напряжения осуществляется резисторами:

У1-Р9 - для источника минус 24 В;

У2-Р9 - для источника 24 В;

У3-Р9 - для источника 12 В;

У4-Р9 - для источника минус 12 В.

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Работа схемы при запуске импульсами отрицательной полярности происходит следующим образом. Переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ ставится в положение ВНЕШН., при этом через переключатель В1-1 обесточивается эмиттерная цепь токового переключателя ПХ1-Т4, ПХ1-Т5 схемы "ворот", через переключатель В1-2 путем подачи напряжения минус 3,3 В в цепь эмиттеров отключается токовый переключатель ПХ1-Т10, ПХ1-Т24 схемы внутреннего запуска, подачей напряжения минус 5,6 В запирается схема диодного ограничителя ПХ1-Д9, ПХ1-Д11 положительного канала внешнего запуска, через переключатель В1-3 путем подачи в эмиттерную цепь напряжения минус 12 В приводится в рабочее состояние токовый переключатель ПХ1-Т27, ПХ1-Т28, а путем подачи напряжения 3,3 В отключается токовый переключатель ПХ1-Т19, ПХ1-Т23, через переключатель В1-4 путем подачи напряжения минус 12 В приводится в рабочее состояние токовый переключатель ПХ1-Т13, ПХ1-Т16 и отключается токовый переключатель У1-Т3, У1-Т4 схемы синхронизатора, через переключатель В1-5 путем подачи напряжения минус 12 В в эмиттерные цепи приводится в рабочее состояние токовый переключатель У1-Т1, У1-Т2, схемы синхронизации и диодный ограничитель ПХ1-Д10, ПХ1-Д12 канала запуска - отрицательными импульсами схемы внешнего запуска.

Внешний отрицательный сигнал амплитудой 1...5 В через разъем У1-Ш подается на вход диодного ограничителя ПХ1-Д10, ПХ1-Д12. При этом запирается диод ПХ1-Д10, и ток, ранее протекающий через него, проходит через диоды ПХ1-Д12, ПХ1-Д13, перекидывая туннельный диод ЗИ306Л (ПХ1-Д13).

По окончании действия внешнего сигнала туннельный диод возвращается в исходное состояние, при этом формируется отрицательный импульс с крутым фронтом и срезом, который далее попадает в цепь базы транзистора 2ТЗ71А токового переключателя ПХ1-Т13, ПХ1-Т16, который сбалансирован так, что в исходном состоянии транзистор ПХ1-Т13 открыт, а ПХ1-Т16 закрыт. Балансировка токового переключателя производится переменным резистором ПХ1-Р65. С коллекторов токового переключателя ПХ1-Т13 и ПХ1-Т16 снимаем два взаимно-инвертированных импульса (причем с коллектора транзистора ПХ1-Т13 положительный), которые подаются в цепи токового переключателя ПХ1-Т27, ПХ1-Т28. Сигналы, снимаемые с коллекторных нагрузок токового переключателя ПХ1-Т27, ПХ1-Т28, являющегося развязкой между каналами внутреннего и внешнего запуска, подаются на базы токового переключателя ПХ1-Т34, ПХ1-Т35. Причем транзистор ПХ1-Т35 в исходном состоянии открыт. Сигнал в коллекторной цепи транзистора ПХ1-Т35 дифференцируется, причем переднему фронту входного сигнала соответствует положительный импульс, срезу - отрицательный. Положительный импульс опрокидывает токовый переключатель ПХ1-Т38, ПХ1-Т39 в другое устойчивое состояние. С коллекторов этого переключателя два взаимно инвертированных импульса, причем с коллектора транзистора ПХ1-Т38 отрицательный, запускают схему длительности. В исходном состоянии транзисторы ПХ1-У2-Т3, ПХ1-У2-Т1 открыты, а транзистор ПХ1-У2-Т2 закрыт. Импульсы, поступающие на базы транзисторов ПХ1-У2-Т2, ПХ1-У2-Т3, "опрокидывают" токовый ключ, причем транзистор ПХ1-У2-Т2 открывается, а транзисторы ПХ1-У2-Т1, ПХ1-У2-Т3 - закрываются.

Эпохи процессов, происходящих на коллекторе транзистора У2-Т3 и в эмиттере транзистора У2-Т1, показаны на рис.6.

В коллекторе транзистора ПХ1-У2-Т3 образуется положительный перепад, который и закрывает транзистор ПХ1-У2-Т1. Начинается заряд времязадающей емкости С24 (либо одной из С24-С32), подключенной в цепь эмиттера транзистора ПХ1-У2-Т1

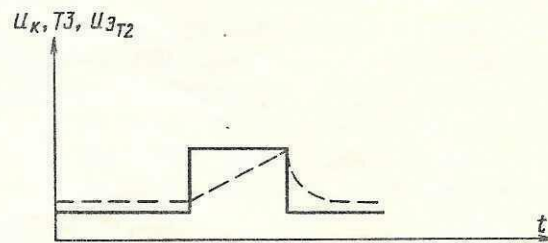


Рис.6. Эпохи процессов, происходящих на коллекторе транзистора ПХ1-У2-Т3 (сплошная линия) и на эмиттере транзистора ПХ1-У2-Т1 (пунктирная линия)

через переключатель В7 ВРЕМЕННОЙ СДВИГ по цепи: источник I2 В, резисторы R32, R33 (либо один из R33-R43), R44. Как только напряжение в цепи эмиттера транзистора ПХ1-У2-Т1 сравнивается со значением напряжения в цепи коллектора транзистора ПХ1-У2-Т3 (с напряжением в цепи базы транзистора ПХ1-У2-Т1 откроется транзистор ПХ1-У2-Т1), срабатывает "регенеративное кольцо" и транзисторы ПХ1-У2-Т3, ПХ1-У2-Т2 перекинутся в исходное состояние (т.е. транзистор ПХ1-У2-Т3 откроется, транзистор ПХ1-У2-Т2 закроется). Временязадающая емкость быстро разрядится по цепи: сопротивление ПХ1-У2-Р4, выходное сопротивление ПХ1-У2-Т1.

Два взаимно-инвертированных импульса, снимаемых с коллекторов транзисторов ПХ1-У2-Т2 и ПХ1-У2-Т3 (причем с транзистора ПХ1-У2-Т3 положительной полярности), длительность которых равна установленному временному сдвигу, подаются на вход токового переключателя ПХ1-Т2, ПХ1-Т2 и далее с их коллекторов на вход схемы переключения ПХ1-Т6, ПХ1-Т7, ПХ1-Т8, ПХ1-Т9.

Если тумблер ЗАДЕРЖКА, ОПЕРЕЖЕНИЕ стоит в положении ОПЕРЕЖЕНИЕ, то в схеме переключения ПХ1-Т6, ПХ1-Т7, ПХ1-Т8, ПХ1-Т9 работает токовый переключатель ПХ1-Т8, ПХ1-Т9, причем транзистор ПХ1-Т9 закрыт, а транзистор ПХ1-Т10 открыт, а это значит, что потенциальный уровень на резисторе У1-Р35 отрицательный.

Отрицательный сигнал с коллекторной цепи транзистора ПХ1-Т8 поступает в канал формирования длительности основных импульсов, а положительный с коллектора транзистора ПХ1-Т9 в канал формирования синхримпульсов. Положительный сигнал с коллектора транзистора ПХ1-Т9 кабелем РК-75-2-ИИ подается на базу транзистора У1-Т1 схемы синхронизатора.

Токовый переключатель схемы синхронизатора У1-Т1, У1-Т2 сбалансирован так, что транзистор У1-Т1 закрыт, а транзистор У1-Т2 открыт. От положительного импульса схема срабатывает, отрицательный сигнал с коллектора транзистора У1-Т1 поступает на вход токового переключателя У1-Т5, У1-Т6, У1-Т7, У1-Т8, являющегося усилителем мощности, и с коллекторной нагрузки У1-Р35 кабелем РК-50-2-ИИ подается на выходное гнездо П1:1.

Сигнал с коллекторной нагрузки резистора У1-Р38 дифференцируется индуктивностью L1 и через резистор У1-Р39 и диод У1-Д6 поступает на схему деления частоты, представляющую собой мультипликатор на туннельном диоде У1-Д5. Мультипликатор работает в режиме захвата частоты с собственной частотой не более 10 кГц. Сигнал с мультипликатора, жестко привязанный по фазе к сигналам основной последовательности, усиленный усилителем У1-Т9 до амплитуды не менее 1,2 В, подается кабелем РК-50-2-ИИ на гнездо выхода синхримпульсов "F ≤ 10 kHz".

Сигналы с коллекторных цепей токового переключателя ПХ1-Т11, ПХ1-Т12 в зависимости от положения тумблера В4-1 либо через токовый переключатель ПХ1-Т17, ПХ1-Т18, либо через кабельную задержку Лз-1 и токовый переключатель ПХ1-Т14, ПХ1-Т20 попадают на вход токового переключателя ПХ1-Т25, ПХ1-Т26. Далее импульсы с коллекторов транзистора ПХ1-Т25, ПХ1-Т26 попадают на токовый переключатель ПХ1-Т29, ПХ1-Т30, в коллекторных цепях сигналы дифференцируются и подаются на суммирующие усилители ПХ1-Т32, ПХ1-Т33. Каждый из этих усилителей срабатывает на отрицательный сигнал и в зависимости от положения тумблера ПАРНЫЕ, ОДИНАРНЫЕ в общей коллекторной цепи усилителей имеет либо один положительный импульс, соответствующий срезу запускающего импульса (режим импульсов ОДИНАРНЫЕ), либо два положительных импульса, один из которых соответствует временному положению среза, а другой по временному положению - фронту импульса, сформированного схемой временного сдвига (режим импульсов ПАРНЫЕ). Эти импульсы попадают на схему формирования длительности ПХ1-Т36, ПХ1-Т37, ПХ1-У2-Т1, ПХ1-У2-Т2, ПХ1-У2-Т3, ПХ1-Т40, ПХ1-Т41, которая работает аналогично схеме временного сдвига, описанной выше. С коллекторов транзистора ПХ1-Т40 (положительный) и транзистора ПХ1-Т41 (отрицательный) два взаимно-инвертированных импульса подаются на вход блока БВИ.

4.2.2. Два взаимно инвертированных импульса с транзисторов ПХ1-Т40, ПХ1-Т41 через разъем-сборку III (БВИ) подаются на вход схемы переключения полярности У1-Т1, У1-Т2, У1-Т3, У1-Т4 БВИ (рис.4).

В зависимости от положения переключателя ПОЛЯРНОСТЬ работает или токовый переключатель У1-Т1, У1-Т2, или токовый переключатель У1-Т3, У1-Т4. В положении переключателя ПОЛЯРНОСТЬ -НОРМ. и +ИНВЕРТ. работает токовый переключатель У1-Т3, У1-Т4, так как в их эмиттерную цепь подается напряжение минус 24 В через контакты I-2 (I-4) переключателя В1-2. Кроме того, исходное состояние токового переключателя зависит от потенциальных уровней приходящего сигнала. В указанном случае транзистор У1-Т4 должен быть открыт. Приходящие сигналы перебрасывают токовый переключатель схемы переключения У1-Т3, У1-Т4. Положительный сигнал, снимаемый с коллектора транзистора У1-Т4, усиливается токовым переключателем У1-Т5, У1-Т6, выполненным на СВЧ-транзисторах малой мощности типа 2Т355, и далее попадает на четыре каскада токовых переключателей на СВЧ-транзисторах средней мощности типа 2Т610А.

Регулировка амплитуды осуществляется изменением напряжения на общей шине, к которой подключены эмиттерные резисторы транзисторов Т1-Т8,

регулировка напряжения осуществляется переменным резистором R35. Регулируемое напряжение снимается с эмиттера транзистора У2-Т3 составного эмиттерного повторителя У2-Т1, У2-Т2, У2-Т3.

В каждом каскаде на токовых переключателях Т1-Т2, Т3-Т4, Т5-Т6, Т7-Т8 происходит усиление импульса по току. С коллектора транзистора Т8 отрицательный импульс через выходной делитель напряжения попадает на гнездо №4 ВЫХОД импульсов основной последовательности.

В режиме -ИНВЕРТ работает токовый переключатель схемы переключения У1-Т1, У1-Т2, исходные состояния токовых переключателей блока БВИ в данном случае меняются на "противоположные", а следовательно, в коллекторе транзистора Т8 в исходном состоянии будет отрицательный потенциал, равный амплитуде выходных импульсов отрицательной полярности. При подаче на вход сигналов на выходе будем иметь инвертированные отрицательные импульсы.

В режиме +НОРМ положение всех токовых переключателей БВИ аналогично режиму -ИНВЕРТ, однако через галету В1-2 переключателя ПОЛЯРНОСТЬ включаются усилитель постоянного тока У2-Т4 и составной усилитель постоянного тока У2-Т5, У2-Т6, У2-Т7 схемы управления, являющийся генератором положительного тока.

Положительный ток через развязывающие дроссели Др1 и У1-Др1 подается в коллекторную цепь транзистора Т8, где положительный ток этого источника складывается с отрицательным коллекторным током открытого транзистора Т8.

Регулируя напряжение источника положительного тока с помощью переменного резистора У2-Р2, У2-Р6, добиваются равенства этих токов, т.е. на выходной нагрузке устанавливается нулевой потенциал относительно корпуса.

При подаче на вход блока БВИ взаимно инвертированных импульсов на выходе транзистора Т8 получаем положительные импульсы.

В режиме +ИНВЕРТ положение токовых переключателей блока БВИ аналогично режиму -НОРМ., т.е. в исходном состоянии транзистор Т8 закрыт, усилители положительного постоянного тока У2-Т4, У2-Т5, У2-Т6, У2-Т7 схемы управления включены, а следовательно, в коллекторной цепи транзистора Т8 установлен положительный потенциал, равный амплитуде выходных импульсов. При подаче на вход блока БВИ взаимно инвертированных импульсов на выходе будем иметь положительные инвертированные импульсы.

4.2.3. Работа электрической схемы при внутреннем запуске происходит следующим образом. Переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ ставится в положение ВНУТРЕННИЙ, при этом: через переключатель В1-1 обеспечивается эмиттерная цепь токового переключателя ПХ1-Т4, ПХ1-Т5 схемы "ворот", через переключатель В1-2 путем подачи напряжения минус I2 В в цепь эмиттеров

включается токовый переключатель ПХ1-Т19, ПХ1-Т24 и запирается диодный ограничитель ПХ1-Д9, ПХ1-Д11 канала запуска положительными импульсами схемы внешнего запуска; через переключатель В1-3 отключается токовый переключатель ПХ1-Т27, ПХ1-Т28, ПХ1-Т16, ПХ1-Т22 и У1-Т16, У1-Т20 схемы внешнего запуска, через переключатель В1-4 отключается токовый переключатель ПХ1-Т13, ПХ1-Т16, У1-Т11, У1-Т14 канала внешнего запуска и токовый переключатель У1-Т3, У1-Т4 схемы синхронизатора, через переключатель В1-5 запирается диодный ограничитель ПХ1-Д10, ПХ1-Д12 канала запуска отрицательными импульсами схемы внешнего запуска и приводится в рабочее состояние токовый переключатель У1-Т1, У1-Т2 схемы синхронизатора.

При этом работает мультивибратор ПХ1-У1-Т1, ПХ1-У1-Т2 схемы задающего генератора внутреннего запуска, и импульсы через буферный токовый переключатель ПХ1-Т10, ПХ1-Т24 подаются на запуск токового переключателя ПХ1-Т34, ПХ1-Т35 схемы формирования временного сдвига. Далее сигнал проходит все цепи схемы аналогично тому, как описано в работе схемы с внешним запуском.

4.2.4. Работа электрической схемы в режиме СЕРИИ происходит следующим образом. Переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ ставится в положение СЕРИИ "┐" либо СЕРИИ "┐┐", в зависимости от полярности внешнего запускающего импульса. Если переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ поставлен в положение СЕРИИ "┐┐", то при этом:

через переключатель В1-1 путем подачи напряжения I2 В в эмиттерную цепь включится токовый переключатель ПХ1-Т4, ПХ1-Т5, У1-Т4, У1-Т5 схемы "ворот", отключится цепь разового запуска;

через переключатель В1-2 приводится в рабочее состояние токовые переключатели ПХ1-Т10, ПХ1-Т24 схемы внутреннего запуска и запирается диодный ограничитель ПХ1-Д9, ПХ1-Д11 канала запуска положительными импульсами схемы внешнего запуска;

через переключатель В1-3 отключается токовый переключатель ПХ1-Т27, ПХ1-Т28 и У1-Т25, У1-Т26 и ПХ1-Т19, ПХ1-Т23 схемы внешнего запуска;

через переключатель В1-4 приводится в рабочее состояние токовый переключатель ПХ1-Т13, ПХ1-Т16 канала запуска отрицательными импульсами схемы внешнего запуска и токовый переключатель У1-Т3, У1-Т4 схемы синхронизатора;

через переключатель В1-5 приводится в рабочее состояние диодный ограничитель ПХ1-Д10, ПХ1-Д12 канала запуска отрицательными импульсами схемы внешнего запуска и запирается токовый переключатель У1-Т1, У1-Т2 схемы синхронизатора.

В этом случае, как уже описывалось в работе электрической схемы при внешнем запуске отрицательными импульсами, транзистор ПХ1-Т13

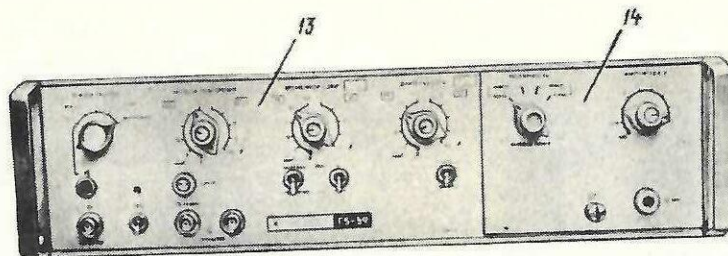


Рис. 7. Генератор импульсов Т5-59:
13 - базовая часть; 14 - блок БВИ

схемы внешнего запуска открыт, а следовательно, открыт транзистор ПХІ-Т5 схемы "ворот". При этом коллекторный ток транзистора ПХІ-Т5 схемы "ворот" надежно запирает мультивибратор ПХІ-УІ-ТІ, ПХІ-УІ-Т2 задающего генератора схемы внутреннего запуска.

Приходящий внешний отрицательный импульс закрывает транзистор ПХІ-ТІЗ токового ключа внешнего запуска, а следовательно, и транзистор ПХІ-Т5 схемы "ворот". При этом загенерирует схема мультивибратора ПХІ-УІ-ТІ, ПХІ-УІ-Т2, и сигналы с частотой, определяемой схемой мультивибратора, через токовый переключатель ПХІ-ТІ0, ПХІ-Т24 подаются на запуск токового переключателя ПХІ-Т34, ПХІ-Т35 схемы формирования временного сдвига.

Как только закончится действие внешнего отрицательного импульса, транзистор ПХІ-ТІЗ схемы внешнего запуска и транзистор ПХІ-Т5 схемы "ворот" откроются, разбалансируется и перестанет генерировать в автоколебательном режиме мультивибратор ПХІ-УІ-ТІ, ПХІ-УІ-Т2 схемы внутреннего запуска и прекратится запуск токового переключателя ПХІ-Т34, ПХІ-Т35 схемы формирования временного сдвига.

Прохождение сигналов по схеме временного сдвига и далее происходит аналогично, как описано в работе схемы в режиме внешнего запуска, за исключением работы синхронизатора.

Сигнал на синхронизатор подается с коллекторной цепи транзистора ПХІ-Т4 схемы "ворот" кабелем РК-50-2-ІІ через разъем ШЗ на вход токового переключателя УІ-Т3, УІ-Т4. Схема синхронизатора работает аналогично описанному раньше, только привязка синхроимпульсов в этом случае происходит жестко не только к фазе импульсов, заполняющих серию, но и к огибающей серии.

4.3. Конструкция

4.3.1. Прибор выполнен в корпусе настольно-стоечного типа и содержит базовую часть І3 (рис. 7), блок БВИ (І4). Вид базовой части спереди показан на рис. ІІ.

4.3.2. Несущий каркас базовой части состоит из литых боковых кронштейнов І9 (рис. 8, 9), соеди-

ненных планками 24, 29 с базовой частью передней панели и угольниками с задней панелью.

Со всех сторон прибор закрыт стенками. На поверхности верхней и нижней стенок имеются вентиляционные отверстия. На нижней стенке имеются приборные ножки, позволяющие устанавливать генератор под наклоном.

4.3.3. Базовая часть прибора содержит следующие законченные функционально-конструктивные узлы:

блок питания,
блок хронирования,
блок синхронизатора,
линию задержки.

4.3.4. Блок питания состоит из задней стенки, четырех плат печатного монтажа размером 90х100 мм и трансформатора.

Силовой трансформатор выполнен на типовом магнитопроводе ШІ 20х40.

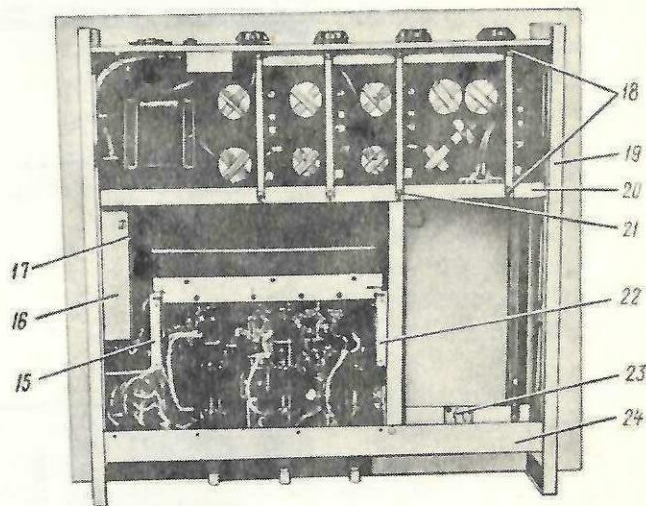


Рис. 8. Базовая часть. Вид сверху со снятыми крышками:

15, 22 - экран; 16 - синхронизатор; 17 - линия; задержки; 18 - винт; 19 - кронштейн; 20 - угольник; 21, 24 - планка; 23 - пластина;

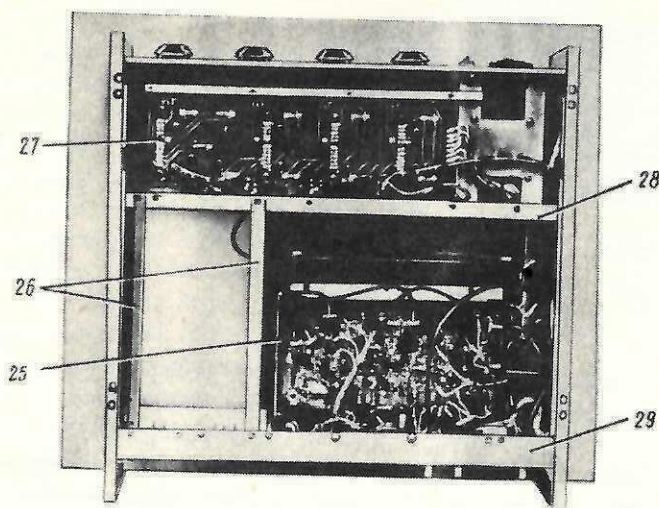


Рис.9. Базовая часть. Вид снизу со снятой крышкой:

25 - плата печатного монтажа; 26, 28 - угольник;
27 - разводная плата; 29 - планка

Задняя стенка генератора используется как радиатор для мощных транзисторов блока питания. Кроме того, на задней стенке расположены: гнездо 33 (рис.10) для подключения сети питания, зажим защитного заземления 34, переключатель 31 напряжения сети, электрохимический счетчик машинного времени ЭВС-2,5-12 (32). Ручка тумблера переключателя сети защищена от случайных переключений скобой 35. Печатные платы расположены вертикально и имеют разъемное соединение многоконтактными разъемами РПНЗ, запаяными в разводную плату 27. Крепятся платы индивидуально двумя винтами 16 (рис.8, 9) с помощью планок 21 к задней стенке и несущим угольником 20 каркаса.

4.3.5. Блок хронирования представляет собой плату печатного монтажа 25 (рис.9) размером 120x140 мм, расположенную горизонтально и закрепленную с помощью боковых экранов 15 и 22 на базовой части передней стенки.

Для управления частотой, временной задержкой и длительностью импульсов применены галетные переключатели типа ППМ, двойные с резисторами типа ППЗ. Переключатели закреплены на передней панели, расположены над основной платой и электри-

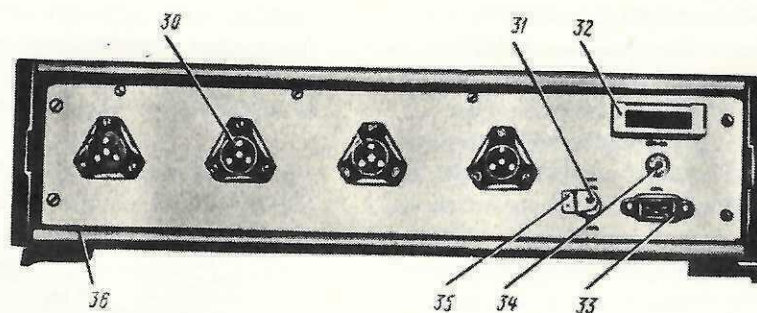


Рис.10. Вид генератора сзади:

30 - транзистор; 31 - переключатель; 32 - счетчик машинного времени; 33 - гнездо; 34 - зажим защитного заземления; 35 - скоба; 36 - стенка

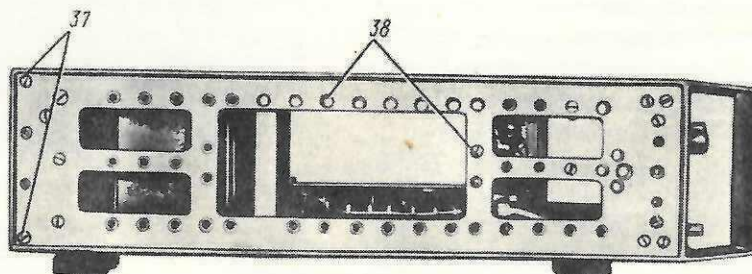


Рис.11. Вид генератора сбоку:

37, 38 - винты

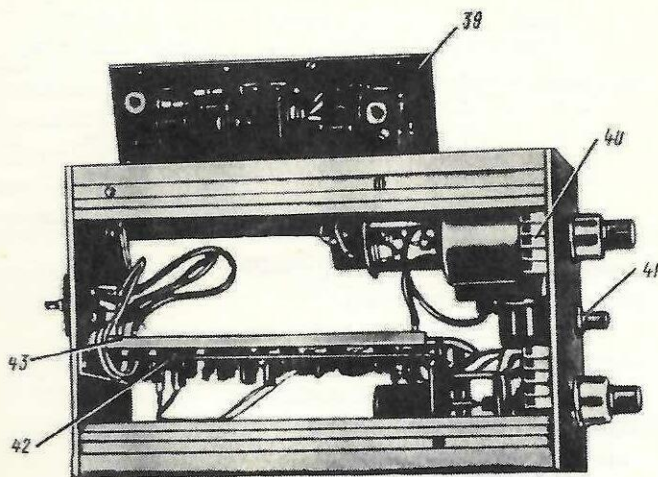


Рис.12. Вид блока БВИ со снятыми крышками: 39, 42 – плата печатного монтажа; 40 – пружина; 41 – винт; 43 – шасси

чески соединены с ней при помощи промежуточных плат. Схема блока хронирования защищена от внешних помех экранами (крышками) из алюминиевого сплава.

4.3.6. Блок синхронизатора I6 представляет собой плату печатного монтажа размером 60x120 мм, расположенную в экране и закрепленную двумя винтами к левому боковому кронштейну корпуса. Высокочастотные цепи имеют соединение через разъемы СР-50-267Ф, а цепи по постоянному току – через фильтры типа Б14.

4.3.7. Линия задержки I7 представляет собой два отрезка кабеля РК-75-2-II длиной 11,5 и 3,5 м, намотанных на металлический полый каркас. Три конца кабелей линии задержки заканчиваются колодками для подключения к плате хронирования, а конец компенсационной задержки ($l = 3,5$ м), подключаемый к блоку синхронизатора, закончен разъемом СР-50-275Ф (возможна регулировка длины компенсационной задержки). Линия задержки закреплена четырьмя винтами на несущих угольниках каркаса в центре.

4.3.8. В корпусе базовой части для установки блока БВИ закреплены стальные направляющие угольники 26. Для облегчения скольжения блока на направляющих базы, а также на направляющих стяжках блока запрессованы специальные прокладки из фторопласта.

4.3.9. Установка блока производится путем вращения головки винта замка блока. Запор замка, входя в прорезь стальной пластины 23, закрепленной на планке 29, крепит блок в сочлененном положении.

4.3.10. Корпус блока (рис.12) состоит из передней и задней панелей, стянутых по углам

четырьмя планками из профиля ПК16914. Для предотвращения поворота планки заштифованы.

Планки имеют специальные пазы для установки экранов блока.

Токовые экраны вставляются в пазы профиля отбортованными краями, имеющими пуклевки (выдавки) в обе стороны, фиксируются штифтом, запрессованным в передней стенке, и крепятся одним винтом к задней стенке блока.

Верхняя и нижняя крышки вдвигаются в пазы профиля и крепятся к нему двумя винтами.

Для исключения посадочного люфта корпуса блока с базовой частью на несущей панели блока установлены на заклепках специальные пружины 40.

В лицевой панели запрессованы резьбовые шпильки для крепления ее к несущей панели блока.

4.3.11. Для ступенчатого регулирования амплитуды основных импульсов в блоках установлен малогабаритный делитель напряжения (рис.13).

Делитель напряжения выполнен на резисторах типа С2-10, имеет девять фиксированных положений и обеспечивает ослабление сигнала в 100 раз (40 дБ).

Делитель напряжения состоит из следующих основных частей: основания, барабана, фиксатора, переключателя экрана.

На основании 52 установлены пустотелая ось 44 с закрепленным на ней барабаном 47, плата 53, фланец 45 фиксатора и выходные разъемы СР-50-267Ф (52).

Барабан представляет собой латунный серебряный диск, по обе стороны которого установлены платы печатного монтажа дисковой формы с резисторами, в пазу барабана закреплена третья печатная плата. Для монтажа резисторов между платами печатного монтажа в барабане предусмотрены отверстия. Барабан является одновременно защитным экраном.

Токоосъем осуществляется при помощи контактных кулачков 54, припаянных к торцовым печатным платам по наружной кромке, и плоских контактных пружин, установленных на контактной плате 53. Электрический контакт барабана с основанием осуществляется двумя торцовыми конусными пружинами и плоскими пружинами, закрепленными на основании.

Фиксация оси делителя осуществляется при помощи двух плоских пружин 46, установленных на фланце 45, шариков $\phi 4$ мм и звездочки фиксатора, жестко закрепленной на оси.

Включение переключателя производится кулачком, закрепленным на оси, через пружину 48 в крайнем правом положении.

На корпусе делителя напряжения установлены шпильки 49 и фланец 50 для сдвигания делителя напряжений с резистором типа ППЗ-40.

4.3.12. Электрическая схема блока формирования выходных видеосигналов блока БВИ размещена на двух платах печатного монтажа 39, 42 (рис.12) размером 75x170 мм, установленных вертикально.

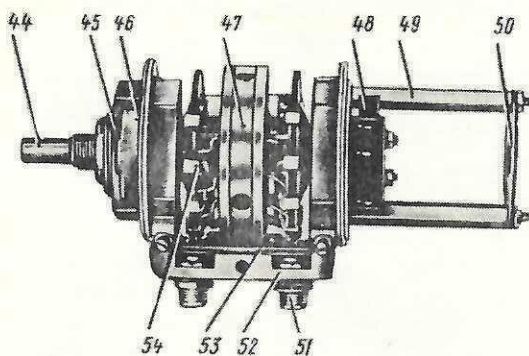


Рис.13. Делитель напряжения со снятым экраном:
44 - ось; 45, 50 - фланец; 46, 48 - пружина; 47 - барабан; 49 - шпилька; 51 - разъем; 52 - основание; 53 - плата; 54 - кулачки

Плата формирования закреплена неподвижно шестью винтами в центре блока на латунном серебряном шасси 43, которое является одновременно "земляным" контактом схемы и радиатором транзисторов 2Т610А. Шасси крепится к задней стенке и с помощью угольников - к верхней и нижней левым стяжкам.

Плата управления установлена справа на шарнирах и может быть откинута на 90° , чем обеспечивается хороший доступ к элементам плат печатного монтажа при ремонте и настройке блока. Плата управления крепится двумя невыпадающими винтами через планку и угольники к верхней стяжке корпуса.

Дроссели развязки низкой частоты расположены на несущей передней панели блока.

Для удобства монтажа электрическое соединение элементов, расположенных на лицевой панели, производится через коммутационную плату.

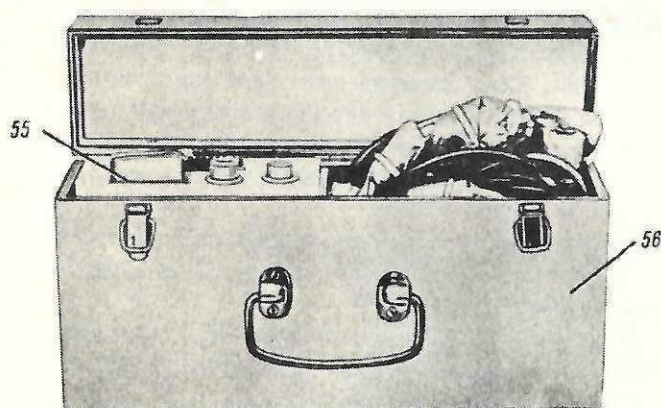


Рис.14. Укладочный ящик с уложенным комплектом:
55 - коробка; 56 - укладочный ящик

4.3.13. В комплект прибора (рис.2) входят: кабели в.ч. соединительные с присоединительными элементами:

К № 1 - РК-50-2-II СР-50-74П два конца,
К № 2 - РК-50-2-II СР-50-270с два конца,
К № 3 - РК-50-4-II СР-50-262с два конца,
К № 4 - РК-50-2-II СР-50-270с СР-75-154П,
К № 5 - РК-50-2-II СР-50-74П СР-75-154П,
К № 6 - РК-50-2-II СР-50-270 СР-50-74П,
шнур соединительный,
эквивалент нагрузки сопротивлением 50 Ом,
переход 32-II5/4,

переходная плата используется при необходимости электрического контакта с прибором при ремонте ШИМ блока питания, коробка (рис.14).

4.3.14. Назначение органов управления приведено в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение органа управления на лицевой панели	Обозначение на принципиальных схемах приложения 4	Назначение
Передняя панель блока базового		
СЕТЬ	В1	Включение и выключение прибора
СЕТЬ	Л1	Визуальная индикация включенного прибора
РЕЖИМ РАБОТЫ	В1	Выбор режима работы прибора
	КН1	Кнопка разового пуска
	Ш1	Гнездо внешнего запуска
ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ	В2	Установка (выбор поддиапазона) частоты дискретно
	Р3	Регулировка поддиапазона плавно
СИНХР.	Р48	Фазовая привязка синхроимпульса с выхода
$\ominus F \leq 10 \text{ kHz}$	Ш4	Гнездо выхода синхроимпульсов, частота которых не превышает 10 kHz
$\ominus F1:I$	Ш1	Гнездо выхода синхроимпульсов, частота повторения которых равна частоте повторения импульсов основной последовательности
ВРЕМЕННОЙ СДВИГ	В7	Установка (выбор поддиапазона) временного сдвига дискретно
	Р49	Регулировка временного сдвига плавно в пределах поддиапазона

Продолжение таблицы 2

Обозначение органа управления на лицевой панели	Обозначение на принципиальных схемах приложения 4	Назначение
ЗАДЕРЖКА-ОПЕРЕЖЕНИЕ	B3	Выбор режима временного сдвига (ОПЕРЕЖЕНИЕ либо ЗАДЕРЖКА)
$\pm 50 \text{ ns}$ ВКЛ.	B4	Включение либо отключение задержки 50 нс
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	B5	Установка (выбор поддиапазона) длительности импульсов
	R2I	Регулировка длительности импульса плавно в пределах поддиапазона
ПАРНЫЕ, ОДИНАРНЫЕ	B6	Включение или отключение режима парных импульсов
Передняя панель блока БВИ		
ПОЛЯРНОСТЬ	BI	Переключатель полярности и инвертирования основных импульсов
БАЗОВАЯ ЛИНИЯ	R36	Регулировка (установка) величины напряжения базовой линии
АМПЛИТУДА ∇	U3-BI	Установка амплитуды основных импульсов дискретно
$\Theta 50 \Omega$	R35	Регулировка амплитуды плавно
	III4	Гнездо выхода импульсов основной последовательности
Задняя стенка прибора		
СЕТЬ	III	Гнездо подключения шнура питания
PII-IA, PPI-IA	PrI, Pr2	Предохранитель
220 V 50Hz 115 V 400Hz	B2	Переключение номинальных напряжений и частоты питающей сети

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование прибора и условное обозначение "Генератор импульсов Г5-59" нанесены на переднюю панель базовой части прибора, условное обозначение Г5-59 нанесено на правую стенку базовой части, заводской номер, присвоенный при изготовлении, - на заднюю стенку прибора.

5.2. Для облегчения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

на ШИМ и других деталях прибора около каждого электро- и радиоэлемента нанесены позиционные

обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой;

на угольнике, около каждой печатной платы блока питания, нанесено ее условное обозначение; концы каждого кабеля и провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

провода имеют следующий цвет:

при положительном потенциале - красный;
при отрицательном потенциале - синий;
при заземлении - черный;
при переменном напряжении с частотой 50 Гц - желтый;
во всех остальных случаях - белый.

5.3. Маркировка кабелей, входящих в ЗИП, состоит из условного обозначения прибора и порядкового номера кабеля в его комплекте.

5.4. С целью ограничения доступа внутрь прибора предусмотрено пломбирование прибора и блоков уплотнительной замазкой УЗСА.

Места для пломбирования находятся: в приборе - на боковых стенках с двух сторон; в блоках - на задней стенке.

С целью сохранности комплекта при транспортировании предусмотрено пломбирование ящиков ЗИП и транспортной тары.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

После распаковки прибора проверьте целостность заводских пломб на базовой части прибора, блоке БВИ и на ящике ЗИП. Проверьте комплектность согласно разделу 3.

Путем внешнего осмотра убедитесь в отсутствии дефектов и поломок, возможных в случаях некачественной упаковки или неправильного транспортирования.

Установите прибор на рабочее место, выполняя (соблюдая) следующие требования:

должны быть обеспечены естественная вентиляция в вертикальном направлении и свободный доступ к прибору при подсоединении к питающей сети; в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибрации и сильных электромагнитных полей.

Соблюдайте условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе I.

Сделайте отметку в разделе 8 формуляра о начале эксплуатации и запишите показания счетчика времени наработки.

До включения прибора в сеть ознакомьтесь с разделами 7 и 8 технического описания.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По ГОСТ I22.007.0-75 прибор по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу I.

В приборе имеется переменное напряжение 220 В, 50 Гц (либо 115 В, 400 Гц), опасное для

жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с прибором, строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности:

перед включением прибора в сеть убедитесь в исправности сетевого шнура и соедините клемму " $\perp$ " с шиной заземления;

производите подключение и отключение шнура питания прибора при выключенном тумблере СЕТЬ;

замену любого элемента производите только при отключенном от сети шнуре питания;

при регулировке и измерениях в схеме изделия пользуйтесь надежно изолированным инструментом;

перед включением прибора убедитесь в соответствии положения тумблера, установленного на задней стенке прибора, величине напряжения и частоте питающей сети;

при проведении измерений, при обслуживании и ремонте, в случае использования прибора совместно с другими приборами, необходимо выравнять потенциалы корпуса прибора, соединив все приборы общей шиной заземления.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

При подготовке прибора к работе **ознакомьтесь** с назначением органов управления и их расположением (рис.7 и табл. 2).

До включения прибора производите следующие операции:

соедините клемму " $\perp$ " с шиной защитного заземления;

проверьте правильность установки переключателя номинальных напряжений сети;

убедитесь в наличии сетевого предохранителя; подключите соединительный шнур к розетке СЕТЬ на задней панели прибора;

установите на выходное гнездо основных импульсов проходную нагрузку из комплекта прибора;

подключите вилку сетевого соединительного шнура к розетке питания;

установите тумблер СЕТЬ в нижнее положение.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

ВНИМАНИЕ! Прибор гарантирует свои параметры при выполнении условия, что установленная длительность импульсов и величина временного сдвига должны быть меньше или равны половине периода повторения основных импульсов.

9.1.1. Выполните операции, изложенные в разделе 8.

9.1.2. После включения прибора убедитесь в его нормальном функционировании:

лампочка СЕТЬ должна гореть при установке переключателя СЕТЬ в положение ВКЛ.;

прибор функционирует сразу же после включения тумблера СЕТЬ.

Метрологические характеристики прибора гарантируются после 30 мин самопрогрева прибора.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Проведение измерений в режиме "Внутренний запуск" осуществляется следующим образом: переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ (В1) ставится в положение ВНУТРЕННИЙ.

Переключателем ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ дискретно выбирают требуемый поддиапазон частоты повторения основных импульсов.

При установке ручки ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ плавно в фиксированное положение "х1" (фиксация "щелчок") частота повторения основных импульсов будет равна числовому значению частоты, указанному на лицевой панели переключателем ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ дискретно.

Погрешность установки частоты не превышает в нормальных условиях $\pm 10\%$.

Например, если переключателем ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ установлен поддиапазон 10 кГц, а ручка плавно фиксирована в положении "х1", то частота повторения выходных импульсов равна 10 кГц $\pm 10\%$.

При вращении ручки ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ плавно вправо частота повторения будет увеличиваться от 10 кГц до величины не менее 33 кГц в крайнем правом положении.

Примечания: 1. Поддиапазон 100...200 МГц является

дополнительным. Для получения импульсов на выходе необходимо вначале установить ручки ЗАДЕРЖКА и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в крайние левые положения. Затем установить требуемую частоту повторения импульсов.

После установки частоты установить требуемую длительность (соблюдая условие $T_{\text{и}} \leq \frac{1}{2F_{\text{повт.}}}$).

Если при установлении требуемой длительности импульс на выходе исчезает, то надо увеличить величину задержки до появления на выходе импульсов.

2. Параметры прибора гарантируются при соблюдении требования: длительность импульсов и временной сдвиг должны быть меньше или равны половине установленной частоты повторения импульсов. (По временному сдвигу требование не распространяется на постоянную кабельную задержку 50 нс).

Длительность импульсов устанавливается переключателем ДЛИТЕЛЬНОСТЬ дискретно - поддиапазон и

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ плавно-внутри поддиапазона с учетом примечания п.2, изложенного выше. При установке ручки ДЛИТЕЛЬНОСТЬ плавно в левое положение "х1" (фиксация "щелчок") длительность установленных импульсов будет равна числовому значению, указанному на лицевой панели переключателем ДЛИТЕЛЬНОСТЬ дискретно. Основная погрешность установки данного значения не будет превышать $\pm(0,1T_{\text{и}} + 1,5 \text{ нс})$. Например, переключателем ДЛИТЕЛЬНОСТЬ дискретно установлен поддиапазон 3 мкс, а ручка плавно установлена в левом крайнем положении "х1" ("щелчок"); в этом случае длительность выходных импульсов ($T_{\text{и}}$) будет равна 3 мкс с точностью $\pm 0,3 \text{ мкс}$. При вращении ручки ДЛИТЕЛЬНОСТЬ плавно вправо длительность выходных импульсов будет увеличиваться от 3 мкс до величины не менее 11 мкс в правом крайнем положении.

Ручкой ВРЕМЕННОЙ СДВИГ устанавливается временной сдвиг между импульсами основной последовательности и синхроимпульсами. Тумблером ЗАДЕРЖКА-ОПЕРЕЖЕНИЕ устанавливается режим задержки либо опережения импульсов основной последовательности относительно синхроимпульсов.

Гарантированная величина временного сдвига импульсов устанавливается только в режиме ЗАДЕРЖКА между импульсами основной последовательности и синхроимпульсами с выхода "Г1:1".

Установка временного сдвига в этом случае аналогична описанной установке длительности импульсов.

Тумблером "50ns ВКЛ." включается либо отключается временной сдвиг постоянной величины 50 нс. Например, переключателем ВРЕМЕННОЙ СДВИГ дискретно установлено значение 1 мкс, ручка плавно установлена в левое положение "х1" "щелчок", включен тумблер ЗАДЕРЖКА, выключен сдвиг "50ns". В этом случае основные импульсы задержаны относительно синхроимпульсов на выходе "Г1:1" на величину 1 мкс. Основная погрешность установки задержки $\pm 0,1 \text{ мкс}$. Если будет выключен тумблер ВРЕМЕННОЙ СДВИГ "+50ns", то величина временного сдвига будет $(1 \pm 0,05) \text{ мкс}$ для режима ЗАДЕРЖКА и $(1 - 0,05) \text{ мкс}$ для режима ОПЕРЕЖЕНИЕ.

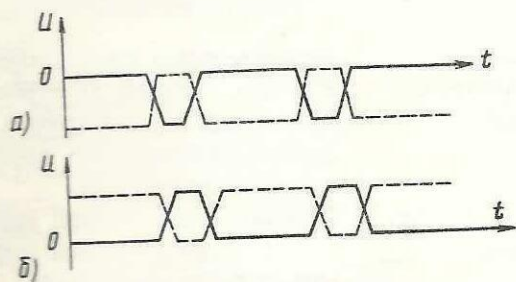


Рис.15. Эпюры видов выходных импульсов: а) отрицательные; б) положительные. Основной линией показаны импульсы нормальные, пунктиром - импульсы инвертированные

Временной сдвиг по отношению к синхроимпульсу на выходе "Г1:1" не нормируется, однако для временных сдвигов величиной более 1 мкс последний практически равен величине временного сдвига по отношению к синхроимпульсу с выхода "Г1:1".

Переключателем ПОЛЯРНОСТЬ (БВИ) устанавливается один из четырех видов режима выходных импульсов: отрицательный нормальный, отрицательный инвертированный. Эпюры видов выходных импульсов приведены на рис.15.

Ручкой БАЗОВАЯ ЛИНИЯ осуществляется регулировка базовой линии в пределах от -1 до +1 В.

Переключателем АМПЛИТУДА дискретно, ручкой АМПЛИТУДА плавно осуществляется регулировка амплитуды выходных импульсов.

При установке ручки АМПЛИТУДА плавно в правое положение "х1" (фиксация "щелчок") величина амплитуды основных импульсов будет совпадать с оцифрованным значением, указываемым переключателем АМПЛИТУДА дискретно.

Вращая ручку плавно влево, плавно уменьшаем амплитуду основных импульсов в два раза. В приборе предусмотрена возможность увеличивать амплитуду основных импульсов до 5,5 В вращением ручки АМПЛИТУДА плавно в крайнее правое положение за "щелчок" "х1".

Режим парных импульсов при внутреннем запуске включается тумблером ПАРНЫЕ, ОДИНАРНЫЕ в положение ПАРНЫЕ.

Следует иметь в виду, что временной сдвиг между импульсами пары регулируется и устанавливается ручной ВРЕМЕННОЙ СДВИГ одновременно со временным сдвигом между выходами синхроимпульсов и основной последовательностью пар импульсов.

Регулировка длительности импульсов в паре осуществляется ручками ДЛИТЕЛЬНОСТЬ дискретно, плавно, но при условии, что длительность импульсов должна быть меньше или равна половине установленного значения временного сдвига.

9.2.2. Проведение измерений в режиме внешнего запуска осуществляется следующим образом: переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ ставится в положение ВНЕШН. "Г~" либо ВНЕШН. "Г~" в зависимости от полярности внешнего пускового сигнала, подаваемого на вход гнезда III.

ВНИМАНИЕ! На вход гнезда III категорически запрещается подавать постоянное и импульсное напряжение, суммарная величина которых превышает 5 В.

Амплитуда внешних пусковых сигналов должна быть от 1 до 5 В.

Запуск синусоидальным сигналом осуществляется в обоих положениях переключателя ВНЕШН. "Г~" либо ВНЕШН. "Г~".

Установка режимов и параметров основных импульсов, за исключением частоты повторения (кото-

рая определяется частотой внешних пусковых сигналов), осуществляется аналогично режиму внутреннего запуска.

9.2.3. Проведение измерений в режиме СЕРИИ осуществляется следующим образом: переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ ставится в положение СЕРИИ "┐┌" либо СЕРИИ "┐┐" в зависимости от полярности внешнего пускового сигнала, подаваемого на вход гнезда III.

Амплитуда внешнего пускового сигнала должна быть не менее 1 и не более 5 В. Длительность пусковых импульсов может быть от 50 нс и более. Прибор будет работать, если на вход подать положительное (в положении СЕРИИ "┐┌") либо отрицательное (в положении СЕРИИ "┐┐") постоянное напряжение. При этом прибор будет работать полностью как в режиме внутреннего запуска.

Параметры импульсов в серии устанавливаются так же, как и при работе в режиме внутреннего запуска. Длительность серии определяется по формуле (I):

$$T_{\text{сер.}} = T_{\text{пуск.}} \pm \left(\frac{T_{\Phi \text{ пуск.}}}{2} + \frac{T_{\text{с пуск.}}}{2} + \frac{1}{F_{\text{зс}}} \right) \quad (I)$$

где $T_{\text{сер.}}$ - длительность серии;

$T_{\text{пуск.}}$ - длительность внешних пусковых импульсов;

$T_{\Phi \text{ пуск.}}$ - длительность фронта внешних пусковых импульсов;

$T_{\text{с пуск.}}$ - длительность среза внешних пусковых импульсов;

$F_{\text{зс}}$ - частота импульсов в серии.

В серии допустимо отклонение по длительности

и амплитуде от установленных значений последних 5 импульсов.

9.2.4. Путем агрегатирования двух приборов Г5-59 можно получить режим работы генератора импульсов двухканального.

В этом случае один из приборов работает в режиме ВНУТРЕННИЙ ("ведущий"), а второй - в режиме ВНЕШН. ("ведомый").

Ручками ВРЕМЕННОЙ СДВИГ приборов легко устанавливается "нулевой сдвиг" между основным импульсом "ведущего" и основным импульсом "ведомого" приборов, а также относительный временной сдвиг между ними.

Длительность импульсов с каждого выхода и амплитуда регулируются и устанавливаются отдельно в каждом приборе с соблюдением всех требований, присущих генератору одноканальному.

Запуск ведомого генератора осуществляется подачей синхрои́мпульсов с гнезда "FI:I" ведущего генератора на гнездо внешнего запуска ведомого генератора кабелем № 1.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень неисправностей и методы их устранения

10.1.1. Перечень возможных неисправностей, их вероятные причины, а также методы быстрого и простого устранения неисправностей приведены в табл.3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении тумблера СЕТЬ не горит лампочка СЕТЬ	Перегорел предохранитель сети	Замените предохранитель
Лампочка СЕТЬ горит. Нет импульсов на выходе прибора.	Неисправны цепи питания 24 В или минус 24 В.	Найти неисправный элемент Устранить неисправность
Синхрои́мпульсы имеются		
Импульсы на выходе прибора имеются.	Неисправны цепи питания узла синхронизатора ± 12 В	Найти неисправность и устранить
Нет синхрои́мпульсов	Обрыв цепи питания туннельного диода У1-Д5	Устранить неисправность
Импульсы на выходе прибора имеются, отсутствует синхрои́мпульс	Вышел из строя транзистор У1-Т9	Заменить новым транзистором
" $F \leq 10$ kHz"	Неисправен или разбалансирован токовый переключатель У1-Т3, У1-Т4	Заменить вышедший из строя транзистор. Сбалансировать токовый переключатель переменным резистором У1-Р16
Отсутствует на выходе синхрои́мпульс "FI:I" при работе в режиме СЕРИИ.		
В режиме ВНУТРЕННИЙ синхрои́мпульсы на выходе "FI:I" имеются	Неисправен или разбалансирован токовый переключатель У1-Т1, У1-Т2	Сбалансировать токовый переключатель регулировкой переменным резистором У1-Р4.
Отсутствует на выходе синхрои́мпульс "FI:I" при работе в режиме ВНУТРЕННИЙ. При работе в режиме СЕРИИ синхрои́мпульсы на выходе "FI:I" имеются		Заменить неисправный транзистор
Нет сигнала на выходе прибора и на выходе "FI:I" при работе в режиме	Неисправны мультивибратор ПХ1-У1-Т1, ПХ1-У1-Т2,	Найти и устранить неисправность. Заменить вышедший из

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
ВНУТРЕННИЙ. При работе в режиме ВНЕШН. сигналы на этих выходах имеются	токовый переключатель ПХ1-Т10, ПХ1-Т24	с строя транзистор
В режиме работы ВНУТРЕННИЙ не регулируется частота повторения выходных импульсов при вращении ручки ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ плавно. Частота повторения импульсов переключателем дискретно изменяется	Неисправен переменный резистор R3	Заменить переменный резистор новым
В режиме работы ВНУТРЕННИЙ не изменяется частота повторения дискретно	Неисправен галетный переключатель В2	Устранить неисправность или заменить переключатель новым
При работе в режиме ВНЕШН. при запуске положительным сигналом импульсы на выходе имеются, при запуске отрицательным - отсутствуют	Неисправно входное устройство - канал запуска отрицательными импульсами (ПХ1-Д10, ПХ1-Д12, ПХ1-Д13, ПХ1-Т13, ПХ1-Т16)	Найти и устранить неисправность
При работе в режиме ВНЕШН. при запуске отрицательным сигналом импульсы на выходе имеются, при запуске положительным - отсутствуют	Неисправно входное устройство - канал запуска положительными импульсами (ПХ1-Д9, ПХ1-Д11, ПХ1-Д14, ПХ1-Т19, ПХ1-Т23)	Найти и устранить неисправность
При работе в режиме ВНЕШН. при запуске импульсами обеих полярностей отсутствуют импульсы на выходе. В режиме ВНУТРЕННИЙ импульсы имеются	Неисправен токовый переключатель ПХ1-Т27, ПХ1-Т28 или переключатель В1	Найти неисправность и устранить ее. Заменить вышедший из строя транзистор либо переключатель
При работе в режиме СЕРИИ на выходе нет импульсов серии, в режимах работы ВНУТРЕННИЙ и ВНЕШН. импульсы имеются	Неисправен токовый переключатель ПХ1-Т4, ПХ1-Т5	Найти неисправность. Заменить вышедший из строя транзистор
Не регулируется на выходном гнезде временной сдвиг импульсов плавно. Дискретно временной сдвиг переключается	Неисправен переменный резистор R49	Найти и устранить неисправность. Заменить переменный резистор
Отсутствует переключение ВРЕМЕННОЙ СДВИГ дискретно, ВРЕМЕННОЙ СДВИГ плавно имеется	Неисправен галетный переключатель В7	Найти и устранить неисправность либо заменить переключатель
В режиме ЗАДЕРЖКА временной сдвиг регулируется, а в режиме ОПЕРЕЖЕНИЕ выходные сигналы отсутствуют (либо наоборот)	Неисправен токовый переключатель ПХ1-Т6, ПХ1-Т7 либо ПХ1-Т8, ПХ1-Т9	Заменить вышедший из строя элемент
Длительность выходных импульсов плавно регулируется, дискретно не изменяется	Неисправен переключатель В5	Найти и устранить неисправность либо заменить переключатель
Длительность выходных импульсов дискретно изменяется, а плавно не регулируется	Неисправна цепь переменного резистора R21	Найти и устранить неисправность. Заменить переменный резистор
В режиме ОДИНАРНЫЕ на выходе импульсы имеются, в режиме ПАРНЫЕ не наблюдается первый импульс пары	Неисправна цепь транзистора ПХ1-Т33	Найти и устранить неисправность цепи либо заменить транзистор.
Возможные неисправности БВИ		

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Импульсы на выходе имеются, отсутствует регулировка базовой линии	Неисправен переменный резистор R3C. Неисправна цепь усилителей постоянного тока U2-T8, U2-T10, U2-T9, U2-T11	Найти и устранить неисправность. При необходимости заменить переменный резистор либо вышедший из строя транзистор
При вращении ручки АМПИТУДА плавно не изменяется амплитуда выходных импульсов	Неисправен переменный резистор R35. Неисправна цепь усилителей постоянного тока U2-T1, U2-T2, U2-T3	Найти и устранить неисправность. При необходимости заменить резистор либо вышедший из строя транзистор
При установке переключателя ПОЛЯРНОСТЬ в положение -НОРМ. и +ИНВЕРТ: а) на выходе имеются импульсы. При установке переключателя в положение -ИНВЕРТ. и +НОРМ. импульсы на выходе отсутствуют б) на выходе нет импульсов, а в положении -ИНВЕРТ. есть импульсы При изменении положения переключателя АМПИТУДА дискретно в некоторых положениях пропадают импульсы или нет импульсов ни в одном положении, а в положении "5 v" при регулировке амплитуды положительных импульсов не наблюдается изменение постоянного потенциала На выходе нет импульсов, а при изменении амплитуды положительных импульсов на выходном гнезде изменяется амплитуда постоянного напряжения (ручка установки АМПИТУДА дискретно в положении "5 v") Отсутствуют положительные импульсы, отрицательные имеются. В положении переключателей ПОЛЯРНОСТЬ +ИНВЕРТ. на выходном гнезде потенциал при регулировке ручкой АМПИТУДА плавно не изменяется	Неисправен токовый переключатель U1-T1, U1-T2 Неисправен токовый переключатель U1-T3, U1-T4 Неисправен делитель напряжения U3	Найти и устранить неисправность. Заменить транзистор То же Найти причину и отремонтировать переключатель
	Неисправен высокочастотный усилитель на токовых переключателях T1...T8	Найти и устранить неисправность. Заменить вышедший из строя транзистор
	Неисправен усилитель положительного постоянного тока T5, T6, T7	Найти и устранить неисправность. Заменить вышедший из строя транзистор
Возможные неисправности блока питания		
Нет напряжения при включении (не загорается сигнальная лампочка)	Обрыв шнура питания. Перегорел предохранитель ПрI Неисправен тумблер включения сети	Исправить шнур. Заменить предохранитель Заменить тумблер
При включении прибора перегорает предохранитель ПрI	Номинал предохранителя не соответствует нужному Короткое замыкание в цепи трансформаторов или фильтров Перегорел предохранитель (U1-U4) ПрI	Проверить номинал предохранителя Устранить короткое замыкание Заменить предохранитель
Отсутствует напряжение на выходе стабилизаторов I2 В, минус I2 В, 24 В, минус 24 В	Нет напряжения на выходе микросхемы (U1-U4) МС-I	Устранить неисправность

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
На выходе стабилизаторов I2, 24 В минус I2, 24 В напряжение такое же, что и на входе	Пробит транзистор (У1-У4) Т3, (У1-У4) Т1, (У1-У4) Т1 Обрыв нижнего плеча делителя (У1-У4) Р1, обрыв в цепи базы транзистора (У1-У4) Т2, закрит (У1-У4) Т1 (обрыв в цепи коллектора)	Заменить транзистор Устранить неисправность
На выходе стабилизаторов I2, минус I2, 24, минус 24 В, напряжение меньше необходимого	Пробит регулирующий транзистор У1-У4 Пробит транзистор (У1-У4) Т3 Обрыв верхнего плеча делителя Нет напряжения на выводе 7 микросхемы (У1...У4) МС-I Напряжение на выводе I микросхемы (У1...У4) МС-I значительно меньше, чем напряжение на выводе 7	Заменить транзистор Устранить обрыв Устранить обрыв или заменить стабилитрон Заменить стабилитрон (У1...У4) ДЗ
На выходе стабилизаторов -I2, -24, +I2, +24 В, напряжение больше номинального Напряжение между выводами 7 и выводами 2 микросхемы (У3...У6) МС-I меньше 0,5 В	Напряжение на выводе 7 микросхемы (У1...У4) МС-I значительно меньше, чем напряжение на выводе I Неисправна микросхема	Заменить стабилитрон У4-Д10 Заменить микросхему
Повышение пульсации на выходе источников напряжений Регулирующие транзисторы Т1, Т2, Т3, Т4 перегреваются, а затем выходят из строя	Вышли из строя регулирующие транзисторы Т1, Т2, Т3, Т4 Транзисторы не плотно прижаты к задней стенке	Заменить транзисторы Заменить транзисторы и плотнее прижать их
Регулирующие транзисторы У1-Т4, У2-Т4, У3-Т4, У4-Т4 перегреваются и выходят из строя	Вышли из строя регулирующие транзисторы Т1, Т2, Т3, Т4	Заменить транзисторы Т1, Т2, Т3, Т4, У1-Т4, У2-Т4, У3-Т4, У4-Т4

10.2. Указания по сборке и разборке генератора

10.2.1. Для производства ремонтных работ блока выходных импульсов необходимо вынуть блок из базовой части генератора, для чего, вращая винт 4I (рис. I2) против часовой стрелки, расчленив разъем, выньте блок, отверните на задней стенке под пломбами по два винта на верхней и нижней крышках, снимите крышки, боковые крышки нужно вывести из пазов со стороны задней стенки и снять со штифтов, закрепленных на передней панели.

Наиболее характерные работы при ремонте блоков: замена элементов на ШМ; замена элементов на передней панели. Конструкция блока поясняется на рис. I2.

10.2.2. Для производства ремонтных работ базовой части генератора освободите генератор от крышек, для чего отверните по два винта на каждой из боковых стенок, снимите боковые стенки, отверните по два винта 37, крепящих верхнюю и нижнюю крышки, снимите крышки.

Наиболее характерные работы при ремонте базовой части:

замена элементов блока питания: элементов на ШМ, транзисторов на задней стенке, трансформатора; замена счетчика времени наработки; замена элементов блока хронирования: элементов на ШМ, переключателей типа ШМ, двойных с потенциометрами, потенциометров типа ШЗ-40; замена элементов блока синхронизатора. Конструкция базовой части генератора поясняется на рис. 8-II.

10.2.3. При ремонте элементов, расположенных на ШМ выходных блоков, необходимо откинуть ШМ (39, рис. I2), для чего отверните два невыпадающих винта, расположенных на планке, установленной в верхней части ШМ.

Произведите замену элемента.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.4. Замену элементов, расположенных на передней панели выходного блока, производите следующим образом:

снимите пластмассовые корпуса ручек управления;
освободите установочные винты и снимите ручки управления;

отверните четыре гайки, крепящие лицевую панель к несущей панели, снимите лицевую панель;
отпаяйте монтажные провода от элемента, при ремонте делителя напряжений отсоедините разъем;
отверните гайки крепления элемента;
произведите замену элемента.

Сборку производите в обратном порядке, устанавливая положение ручек управления и фиксированных точек потенциометров в соответствии с надписями на лицевой панели.

10.2.5. Замену элементов на ШМ блока питания производите следующим образом:

отвинтите два винта, крепящих ШМ к корпусу генератора;

извлеките ШМ из розеток разъемов и выньте ШМ из приборов;

произведите замену элементов;
установите плату в розетку разъема.

Если при ремонте ШМ требуется электрический контакт с генератором, производите следующее:
выньте ШМ из прибора, руководствуясь рекомендациями, изложенными выше;

установите в разъем переходную плату, находящуюся в комплекте ЗИП;

установите в разъем переходной платы ремонтируемую плату;

произведите ремонт.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.6. Замену транзисторов 30 (рис.10) блока питания производите следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от выводов транзисторов;

отвинтите три винта, крепящих транзистор к задней стенке генератора;

произведите замену транзистора.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.7. Замену трансформатора производите следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от выводов блока питания на расшивке задней панели и разводной плате 27 (рис.9);

отверните восемь винтов, крепящих блок питания, из них четыре на угольнике 28 и четыре по углам на задней стенке; четыре винта, крепящих ШМ блока питания к угольнику 20, выньте блок питания из корпуса прибора;

отпаяйте монтажные провода от выводов трансформатора;

отверните четыре винта, крепящих трансформатор;

произведите замену трансформатора.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.8. Замену счетчика времени наработки производите следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от выводов счетчика времени наработки;

отверните две гайки, крепящие счетчик к задней стенке прибора;

замените счетчик наработки.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.9. При ремонте любого элемента блока хронирования снимите верхний и нижний экраны, для чего отверните одиннадцать винтов на верхнем экране и восемь винтов на нижнем экране.

Замену переключателей, сдвоенных с переменным резистором, производите следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от переключателя и сопротивления;

снимите пластмассовые корпуса ручек управления, (рис.7);

освободите установочные винты и снимите ручки управления;

отверните гайки, крепящие переключатель;

произведите замену переключателя с переменным резистором.

При замене переменного резистора, сдвоенного с переключателями, выньте из прибора переключатель, сдвоенный с переменным резистором, руководствуясь рекомендациями, изложенными выше;

отверните гайки, крепящие пластину с переменным резистором;

освободите установочный винт крепления фиксатора, снимите фиксирующую втулку;

отверните гайку, крепящую переменный резистор, и осторожно снимите фиксирующие пружины;

произведите замену переменного резистора.

Сборку производите в обратном порядке, устанавливая положение ручек управления и фиксированных точек переменного резистора в соответствии с надписями на лицевой панели.

Замену потенциометра типа ППЗ производите следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от переменного резистора;

отверните два винта, крепящих пластину с переменным резистором к несущей панели;

отверните гайку, крепящую переменный резистор;

произведите замену переменного резистора.

Сборку производите в обратном порядке.

10.2.10. Замену элементов блока синхронизатора производите следующим образом:

отверните два винта 38 (рис.11) на левом боковом кронштейне, крепящих блок синхронизатора, и отведите блок от кронштейна, не создавая натяга проводов;

отверните восемь винтов, крепящих боковые крышки экрана, снимите крышки;

произведите замену элемента.

Сборку производите в обратном порядке.

10.3. Особенности настройки прибора после ремонта

10.3.1. Схема прибора в высокочастотной части выполнена на токовых переключателях (ТП). Связь между отдельными ТП осуществляется с помощью стабилитронов типа 2С162А, 2С156А, 2С133А и др. При заводской настройке стабилитроны, соединяющие один ТП с другим, подбираются парами по напряжению с точностью $\pm 0,05$ В. Поэтому при настройке после ремонта необходимо это учитывать. При замене стабилитронов, соединяющих ТП по одной базе, необходимо также учитывать их разброс по напряжению и заново произвести балансировку ТП подстроечным резистором, включенным в другую базу.

10.3.2. В связи с тем, что время переключения ТП составляет порядка 1 нс, приняты меры для устранения паразитных колебаний, искажающих форму импульсов и уменьшающих быстродействие: все выводы элементов (резисторов, конденсаторов, транзисторов и т.д.) сделаны минимально возможными. Поэтому при замене элементов необходимо соблюдать это требование. Наиболее оптимальной будет замена элемента другим с идентичной длиной выводов.

10.3.3. В некоторых случаях длина выводов резисторов является регулируемой. Так, в блоке БВИ на плате формирования (У1) предусмотрена возможность регулировки длины вывода резистора припайкой его конца к соответствующей выемке "гребенки" шасси. Нужная длина вывода определяется при настройке усилителя-формирователя (после замены транзисторов Т1...Т8) по минимальной величине выброса на вершине (в паузе) выходного импульса.

10.3.4. В ряде случаев при замене вышедшего из строя транзистора необходима подстройка частоты,

временного сдвига либо длительности выходных импульсов. Подстройка осуществляется не заменой времязадающих конденсаторов, а подбором резисторов, отмеченных знаком* (схемы принципиальные электрические, приложение 4). Указанные резисторы расположены на соответствующих переключателях ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ, ВРЕМЕННОЙ СДВИГ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ТИПА ПИЛ.

10.3.5. После замены вышедшего из строя элемента, перед проведением настройки необходимо с помощью структурных и принципиальных электрических схем прибора разобраться в работе настраиваемого устройства. В противном случае, при нечетком представлении о работе устройства возможна разрегулировка предыдущих (либо последующих) каскадов, что усложнит окончательную настройку прибора.

II. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

II.1. Введение

Указания по проверке прибора устанавливают методы и средства периодической проверки его.

Порядок проверки прибора определяется ГОСТ 8.002-71. Периодичность проверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается один раз в год:

а) для генераторов, подлежащих государственной проверке, — органами государственной метрологической службы;

б) для генераторов, подлежащих ведомственной проверке, — органами ведомственной метрологической службы.

II.2. Операции проверки

При проведении проверки выполните операции, указанные в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование операций	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операций при	
			выпуске из производства и ремонте	эксплуатации и хранении
1	Проверка комплектности и маркировки	II.5.1	Нет	Да
2	Проверка действия и наличия фиксации органов управления и регулировки	II.5.2	Да	Да
3	Проверка наличия следующих видов основных импульсов:	II.5.3	Да	Да
	а) одинарной последовательности импульсов положительной либо отрицательной полярности			
	б) режима парных импульсов положительной либо отрицательной полярности			
	в) режима серии импульсов при внешнем запуске видеосигналами			
	г) режима работы со смещенной базовой линией относительно корпуса на величину, равную амплитуде импульсов (режима			

№ п/п	Наименование операций	Номера пунктов методики	Обязательность проведения операций при	
			выпуске из производства и ремонте	эксплуатации и хранении
	инвертированных импульсов), а также синхроимпульсов отрицательной полярности: с частотой повторения основных импульсов с частотой повторения не более 10 кГц			
4	Определение регулировки плавно-ступенчато частоты повторения основных импульсов при внутреннем запуске, погрешности установки частоты повторения, коэффициента регулировки частоты повторения плавно	II.5.4	Да	Да
5	Определение длительности импульсов, погрешности установки ее и коэффициента регулировки длительности плавно	II.5.5.	Да	Да
6	Определение длительности фронта и среза основных импульсов на согласованной нагрузке 50 Ом±2 %	II.5.6	Да	Да
7	Определение максимальной амплитуды основных импульсов на внешней согласованной нагрузке 50 Ом±2 %, погрешности установки амплитуды	II.5.7	Да	Да
8	Определение выброса на вершине и неравномерности вершины основного импульса; выброса в паузе и неравномерности в паузе	II.5.8	Да	Да
9	Определение плавной регулировки базовой линии	II.5.9	Да	Да
10	Определение амплитуды и длительности фронта синхроимпульсов на внешней нагрузке 50 Ом±2 %	II.5.10	Да	Да
11	Определение регулировки временного сдвига (задержки или опережения) и погрешности установки с выхода "FI:I"	II.5.11	Да	Да
12	Определение паразитной модуляции временного сдвига основных импульсов относительно синхроимпульса	II.5.12	Да	Да
13	Определение наличия в приборе постоянной включаемой и выключаемой задержки основного импульса относительно синхроимпульса на величину 50±5 нс	II.5.11	Да	Да
14	Определение запуска прибора внешним синусоидальным сигналом, импульсами обеих полярностей, механическим ручным пускателем (разовый пуск)	II.5.13	Да	Да
15	Определение временного сдвига (задержки) основных импульсов по отношению к внешним запускающим импульсам	II.5.14	Нет	Да
16	Проверка работы прибора в режиме серии импульсов	II.5.15	Да	Да
17	Проверка работы прибора в режиме парных импульсов	II.5.16	Да	Да
18	Проверка технических характеристик прибора в пределах норм, установленных ТУ при изменении питающей сети	II.5.17	Нет	Да

II.3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в табл.5.

Таблица 5

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Осциллограф стробоскопический С7-II	Полоса пропускания 0...5 ГГц; $R_{вх.} = 50 \text{ Ом}$; $C_H = 0,7 \text{ нс}$ $\tau_H = 18 \text{ нс}$, $0,02...10^6 \text{ мкс}$
Осциллограф СИ-40	1780...2560 МГц
Генератор сигналов высокочастотный Г4-79	20 Гц...10 МГц
Генератор сигналов Г4-II7	0,1...30 МГц
Генератор сигналов Г4-II8	$R_{вх.} = 50 \text{ Ом}$
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-38	5 нс...250 мкс
Генератор импульсов Г5-48	0,1 Гц...1 МГц; 0,3 мкс...1 с
Генератор импульсов Г5-53	1000 В
Вольтметр В7-15	0...600 В
Вольтметр Э515	0...1 А
Амперметр Э514	0,001...200 МГц
Генератор импульсов Г5-59	12,5-400 МГц
Генератор сигналов высокочастотный Г4-107	

- Примечания:** 1. При поверке допускается использование другой аппаратуры, имеющей аналогичные параметры.
2. Вся контрольно-измерительная аппаратура, используемая при поверке, должна иметь документы о государственной или ведомственной поверке, проводимой в установленном порядке.

II.4. Условия поверки и подготовка к ней

II.4.1. Поверка производится при соблюдении следующих условий:

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

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

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

напряжение питающей сети $220 \pm 4,4 \text{ В}$.

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

II.4.2. В помещении, в котором производится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, влияющих на результаты испытаний, а также механических вибраций и сотрясений.

II.4.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

установив приборы на рабочее место, обеспечить естественную вентиляцию в вертикальном направлении и свободный доступ к приборам при подсоединении к питающей сети;

клемму "I" соедините с шиной защитного заземления;

осуществите прогрев приборов под током; проверьте включение присоединительных устройств.

II.5. Проведение поверки

II.5.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

комплект прибора проверяется по данным табл. I;

маркировка прибора проверяется согласно требованиям, изложенным в п.5.1.

II.5.2. При проведении опробования установите возможность переключения переключателей РЕЖИМ РАБОТЫ, ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ, ВРЕМЕННОЙ СДВИГ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в базовой части прибора, переключателей ПОЛЯРНОСТЬ, АМПЛИТУДА - в блоке БВИ в любое из опцированных положений. Кроме этого, проверьте наличие фиксации ("щелчка") у органов плавной регулировки частоты, временного сдвига, длительности, амплитуды, фронта и среза, возможности переключения тумблеров СЕТЬ-ВКЛ., ЗАДЕРЖКА-ОПЕРЕЖЕНИЕ, "50 нс-ВКЛ." в базовой части прибора.

II.5.3. Проверку наличия выходных импульсов и видов генерируемых импульсов производите путем регистрации наличия различных видов импульсов на экране осциллографа С7-II. Прибор и осциллограф соедините по схеме рис.16. Прибор установите в режим внутреннего запуска, осциллограф - в режим внешнего запуска. Синхроимпульсы с выхода "FI:1" через аттенуатор ДЗ-35 6 дБ подайте на вход осциллографа

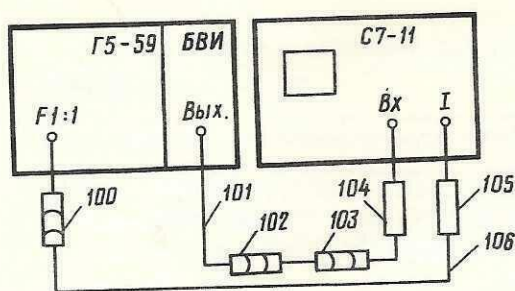


Рис.16. Схема соединений приборов при проверке наличия выходных импульсов:

I - запуск
 100 - переход 32-38 (комплект осциллографа С7-11);
 101 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59); 102 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); 103 - переход 32-13 (комплект С7-11); 104 - аттенуатор Д2-38; 105 - аттенуатор Д2-35 (комплект осциллографа С7-11); 106 - кабель (комплект осциллографа С7-11);

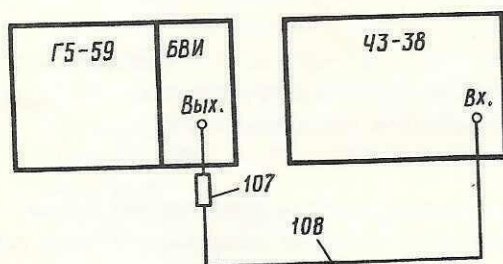


Рис.17. Схема соединения приборов при измерении частоты повторения выходных импульсов:

107 - проходная нагрузка 50 Ом (комплект генератора Г5-59); 108 - кабель 6 (комплект генератора импульсов Г5-59)

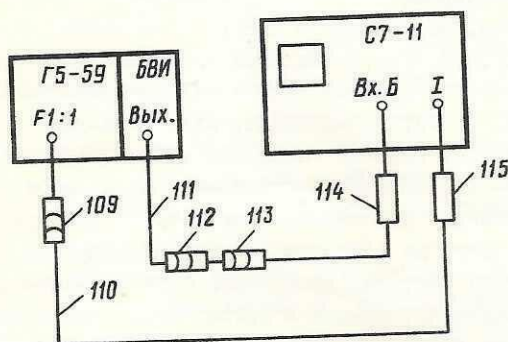


Рис.18. Схема соединения приборов при измерении погрешности установки длительности:

I - запуск
 109 - переход 32-38 (комплект осциллографа С7-11);
 110 - кабель (комплект осциллографа С7-11);
 111 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59); 112 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); 113 - переход 32-13 (комплект осциллографа С7-11); 114 - аттенуатор Д2-38 (комплект осциллографа С7-11); 115 - аттенуатор Д2-35 (комплект осциллографа С7-11)

ЗАПУСК. Установите длительность импульса 3 нс и соответствующими органами регулировки осциллографа и временного сдвига генератора добейтесь четкого устойчивого изображения импульса на экране осциллографа.

Результаты считайте удовлетворительными, если:

при соответствующем включении вида работ на экране осциллографа С7-11 наблюдаются импульсы одинарной последовательности положительной и отрицательной полярности, положительные инвертированные, отрицательные инвертированные, а также режим парных импульсов;

при изменении частоты прибора в диапазоне внутреннего запуска до 100 МГц на экране ЭЛТ наблюдается наличие выходных импульсов;

при регулировке длительности и амплитуды выходных импульсов наблюдается изменение соответствующих параметров на экране ЭЛТ;

при регулировке временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса наблюдается перемещение импульса на экране ЭЛТ.

11.5.4. Определение частоты повторения импульсов, погрешности установки частоты повторения, коэффициента регулировки частоты повторения плавно производите с помощью электронно-счетного частотомера ЧЗ-38 с блоком ЯЗ4-45 по схеме рис.17.

Длительность импульсов прибора установите 3 нс, сопротивление входа блока ЯЗ4-45 - 50 Ом, при измерении частоты до 100 МГц частотомером ЧЗ-38 на вход включите проходную нагрузку.

Погрешность установки частоты повторения проверьте в фиксированных калиброванных точках прибора.

Коэффициент регулировки частоты повторения плавно вычислите по формуле (2)

$$L = \frac{F_x}{F_{\text{фикс.}}} \quad (2)$$

где L - коэффициент регулировки частоты;
 F_x - частота повторения импульсов, измеренная для поддиапазона при нахождении ручки ЧАСТОТА плавно в крайнем правом положении;

$F_{\text{фикс.}}$ - номинальная частота повторения импульсов для того же поддиапазона в фиксированной точке.

Результаты считайте удовлетворительными, если частота повторения основных импульсов при внутреннем запуске регулируется плавно-ступенчато от 1 кГц до 200 МГц и устанавливается в фиксированных точках 1; 3; 10; 30; 100; 300 кГц; 1; 3; 10; 30; 100; МГц.

Погрешность установки частоты в указанных фиксированных точках в нормальных условиях не бо-

лее $\pm 10\%$, регулировка частоты повторения плавно осуществляется в сторону увеличения частоты от установленных значений в фиксированных точках с коэффициентом перекрытия не менее: 3,3 - для поддиапазонов 1...3, 10...30, 100...300 кГц, 1...3 МГц; 3,7 - для поддиапазонов 3...10, 30...100 кГц, 0,3...1, 3...10, 30...100 МГц; 2,1 - для поддиапазона 100...200 МГц.

Примечание. Поддиапазон 100...200 МГц является дополнительным. Для получения импульсов на выходе необходимо вначале установить ручки ЗАДЕРЖКА и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в крайние левые положения. Затем установить требуемую частоту повторения импульсов, при этом манипулируя ручками ЗАДЕРЖКА и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ плавно. После установки частоты установить требуемую длительность (соблюдая условие $T_n \leq \frac{1}{2f_{повт.}}$).

Если при установлении требуемой длительности импульс на выходе исчезает, то надо изменить величину задержки до появления на выходе импульсов.

II.5.5. Определение длительности импульсов, погрешности установки ее и коэффициента регулировки длительности плавно и в диапазоне длительностей от минимальной до 100 нс производите с помощью осциллографа С7-11, по схеме рис.18.

Основной импульс генератора Г5-59 подают на вход Б осциллографа С7-11. На вход низкочастотной синхронизации с генератора Г5-59 подают синхроимпульс и добиваются устойчивой синхронизации импульса на экране, измеряют длину участка развертки, занимаемого импульсом, на уровне 0,5 амплитуды.

Проверку длительности импульсов в диапазоне свыше 100 нс производите осциллографом С1-40, включенным по схеме рис.28.

Погрешность измерения проверьте для фиксированных точек прибора для двух положений регулятора амплитуды плавно: максимальной 5 В и уменьшенной до левого крайнего положения, на частотах и длительностях согласно табл.6.

Таблица 6

Частота повторения	Длительность, нс
1 кГц	2, 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 30000, 100000
10 МГц	2, 3, 10, 30
100 МГц	2, 3

Коэффициент регулировки длительности плавно (К) вычисляется по формуле (3):

$$K = \frac{T_x}{T_{фикс.}}, \quad (3)$$

где T_x - длительность измеренного импульса;
 $T_{фикс.}$ - номинальная длительность импульса для того же поддиапазона в фиксированной точке.

Результаты считайте удовлетворительными, если длительность основных импульсов при скважности два и более будет регулироваться плавно-ступенчато от 2 нс до 300 мкс и устанавливаться в фиксированных точках 2, 3, 10, 30, 100, 300 нс; 1, 3, 10, 30, 100 мкс.

Погрешность установки длительности основных импульсов в указанных фиксированных точках в нормальных условиях не более $\pm(0,1T_x + 1,5 \text{ нс})$. Поддиапазон 2-3 нс является дополнительным, регулировка плавно осуществляется в сторону увеличения длительности от установленных значений в точках с коэффициентами перекрытия не менее: 1,7 - для поддиапазона 2...3 нс; 3,3 - для поддиапазонов 10...30; 100...300 нс; 1...3; 10...30; 100...300 мкс; 3,7 - для поддиапазонов 3...10, 30...100 нс; 0,3...1, 3...10, 30...100 мкс.

II.5.6. Определение длительности фронта и среза основных импульсов производите путем измерения их на уровне 0,1...0,9 амплитуды импульсов на осциллографе С7-11.

Калибруйте развертку осциллографа С7-11 "0,5нс/дел." частотой 2,1 МГц с помощью генератора сигналов Г4-79.

Измерения производите на частотах и длительностях, указанных в табл.6.

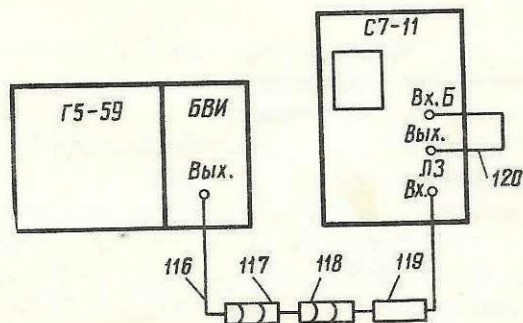


Рис.19. Схема подключения приборов при измерении длительности фронта и среза выходных импульсов. 116 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59); 117 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); 118 - переход 32-13 (комплект осциллографа С7-11); 119 - аттенуатор Д2-38 (комплект осциллографа С7-11); 120 - кабель соединительный (комплект осциллографа С7-11)

Срез импульсов длительностью более 30 нс проверяйте на осциллографе С7-11, подключенном к прибору по схеме рис.19., причем ручка УРОВЕНЬ ЗАПУСКА осциллографа С7-11 должна быть в положении, соответствующем заднему фронту измеряемого импульса.

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренная длительность фронта (среза) импульса на согласованной нагрузке $50 \text{ Ом} \pm 2\%$ не более 2 нс.

II.5.7. Определение амплитуды основных импульсов, погрешности установки в фиксированных точках проводите методом сравнения с помощью приборов С7-11 и Г5-53 по схеме рис.20.

При измерении максимальной амплитуды и амплитуды в фиксированных точках сначала устанавливайте на экране осциллографа измеряемый импульс и производите измерения его амплитуды в делениях шкалы экрана осциллографа. Чувствительность осциллографа должна быть выбрана таким образом, чтобы измеряемый импульс занимал не менее 40 мм

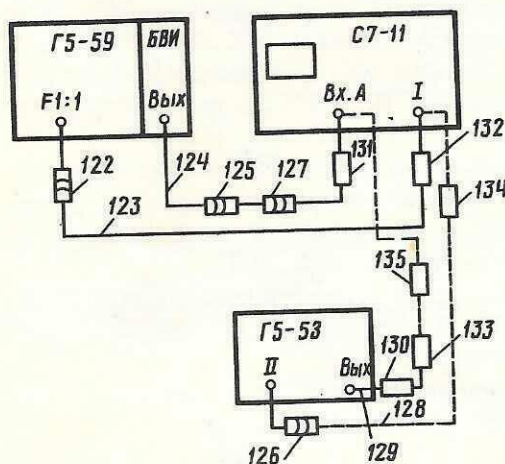


Рис.20. Схема соединений приборов при измерении погрешности установки амплитуды импульсов:

- I - запуск; II - синхронизатор
- I22 - переход Э2-38 (комплект осциллографа С7-11)
- I23 - кабель (комплект осциллографа С7-11);
- I24 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59);
- I25 - переход Э2-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59);
- I26 - переход Э2-38 (комплект осциллографа С7-11);
- I27 - переход Э2-13 (комплект осциллографа С7-11);
- I28 - кабель (комплект осциллографа С7-11);
- I31 - аттенуатор Д2-38 (комплект осциллографа С7-11);
- I32 - аттенуатор Д2-35 (комплект осциллографа С7-11);
- I35 - аттенуатор Д2-38 (комплект осциллографа С7-11);
- I33 - переход Э2-13 (комплект осциллографа С7-11);
- I34 - аттенуатор Д2-35 (комплект осциллографа С7-11);
- I29 - кабель 6 (комплект генератора импульсов Г5-59);
- I30 - переход Э2-115/4 (комплект генератора Г5-59)

на экране ЭЛТ. Затем, не меняя положения ручек канала У осциллографа С7-11, к нему подсоедините эталонный генератор Г5-53. На выходе прибора Г5-53 установите импульс минимальной длительности: при длительности измеряемого импульса 2 нс и 50 мкс, при длительности измеряемого импульса 50 мкс.

Органами установки амплитуды прибора Г5-53 добивайтесь равенства (по делениям шкалы ЭЛТ) измеряемой амплитуды (с Г5-59) и эталонной амплитуды (с Г5-53) и производите отсчет измеренной амплитуды по показаниям прибора Г5-59.

Результаты считайте удовлетворительными, если максимальная амплитуда основных импульсов на внешней согласованной нагрузке $50 \text{ Ом} \pm 2\%$ не менее 5 В, амплитуда импульсов регулируется плавно-ступенчато от 5 В до 50 мВ и устанавливается в фиксированных точках 5; 2,5; 1,25; 0,75; 0,5; 0,25; 0,125; 0,05 В, погрешность установки амплитуды в фиксированных точках 5; 2,5; 1,25; 0,75; 0,5 В, в нормальных условиях не более: $\pm(0,1U + 0,1 \text{ В})$

II.5.8. Проверку выбросов и неравномерностей на вершине импульсов и в паузе между импульсами производите с помощью осциллографа С7-11, включенного по схеме рис.16.

Проверку осуществляйте на частотах и длительностях согласно табл.7

Таблица 7

Частота повторения, МГц	Длительность, нс	Временной сдвиг, нс
I кГц	100 мкс	10 мкс
	10	30
	300	300
I	3	10
100	3	3

На рис.21 представлены типовые осциллограммы импульсов. Величина выброса (неравномерности), выраженная в процентах, определяется по формуле (4)

$$\delta = \frac{h'_{\text{в}}(h''_{\text{в}}), h_{\text{I}}(h_2)}{U} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $h'_{\text{в}}(h''_{\text{в}}), h_{\text{I}}(h_2)$ - максимальная амплитуда неравномерности и выброса на вершине (в паузе) импульса;

U - амплитуда импульса.

Измерения производите для двух значений амплитуд:

- в фиксированной точке 5 В;
- при уменьшенной с помощью ручки регулировки АМПЛИТУДА плавно.

На экране осциллографа на чувствительности 100 мВ/деление амплитуду импульса выставляйте

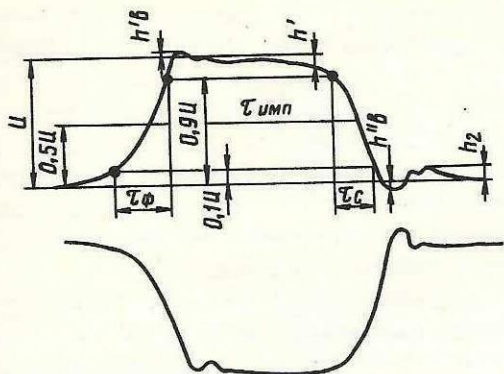


Рис.21. Типовые осциллограммы неравномерностей

те в пять больших делений шкалы экрана. Переключите чувствительность осциллографа на 10 мВ/деление и ручкой КОМПЕНСАЦИЯ выведите вершину импульса или паузу на экран. Измерьте выброс и неравномерность.

Уменьшите ручкой АМПЛИТУДА плавно амплитуду импульса на экране осциллографа до 2,5 деления на чувствительности 100 мВ/деление. Чувствительность осциллографа переключите на 10 мВ/деление и ручкой КОМПЕНСАЦИЯ аналогично предыдущему выведите вершину или паузу импульса на экран осциллографа.

Результаты считайте удовлетворительными, если при измерении выброса и неравномерности импульсов амплитудой 5 В величина их в делениях шкалы не превышает 5 делений для выброса и $\pm 2,5$ деления для неравномерностей, а для импульсов 2,5 В - 2,5 деления для выбросов и $\pm 1,25$ деления для неравномерностей.

II.5.9. Проверку регулировки базовой линии осуществляйте при помощи осциллографа С7-II для положительного и отрицательного импульсов амплитудой 5 В.

Проверку производите для импульсов, частота повторения и длительность которых устанавливаются согласно табл.8.

Таблица 8

Частота повторения	Длительность	Временной сдвиг
10 кГц	10 мкс	10 мкс
	10 нс	30 нс

Схема соединения - в соответствии с рис.20.

Результаты считайте удовлетворительными, если базовая линия регулируется плавно не менее чем от -1 до +1 В относительно корпуса прибора.

II.5.10. Определение длительности фронта и амплитуды синхрои́мпульсов осуществляйте с помощью осциллографа С7-II по методикам пп. II.5.6, II.5.7 соответственно.

Определение частоты повторения импульсов синхронизации осуществляйте с помощью частотомера ЧЗ-38 с блоком ЯЗ4-45 по методике п. II.5.4.

Результаты считайте удовлетворительными, если амплитуда синхрои́мпульсов не менее 1,2 В, длительность фронта синхрои́мпульса не более 5 нс.

II.5.11. Определение временного сдвига (задержки) основного импульса относительно синхрои́мпульса с выхода "Г1:1" при временном сдвиге менее 100 нс и постоянной включаемой задержке 50 ± 5 нс проводите согласно схеме рис.22 с помощью осциллографа С7-II. Коэффициент развертки выбирают таким, чтобы участок развертки между фронтами импульсов, относительно которых измеряется временной сдвиг, занимал не менее четырех больших делений осциллографа.

Величину временного сдвига отсчитывайте на уровне 0,5 амплитуды основного импульса и синхрои́мпульсов, амплитуды которых устанавливаются равными. Временной сдвиг свыше 100 нс измеряйте с помощью осциллографа С1-40 (рис.28).

При этом прибор приводится в режим парных импульсов и дальнейшие измерения временного сдвига проводится между импульсами в паре.

Погрешность установки величины временного сдвига (задержки) проверяйте для фиксированных точек генератора согласно табл.9.

Таблица 9

Частота повторения	Временной сдвиг, нс
1 кГц	3
	10
	30
	100
	300
	1 мкс
	3 мкс
	10 мкс
	30 мкс
	100 мкс
10 МГц	3
	10
	30
50 МГц	3
	10

Результаты считайте удовлетворительными, если временной сдвиг (задержка) основного импульса относительно синхрои́мпульса регулируется плавно-ступенчато от 3 нс до 300 мкс, временной сдвиг (задержка) основного импульса с выхода "Г1:1" устанавливается в фиксированных точках 3, 10, 30, 100, 300 нс; 1, 3, 10, 30, 100 мкс, погрешность установки временного сдвига в указанных фиксированных точках в нормальных условиях не более

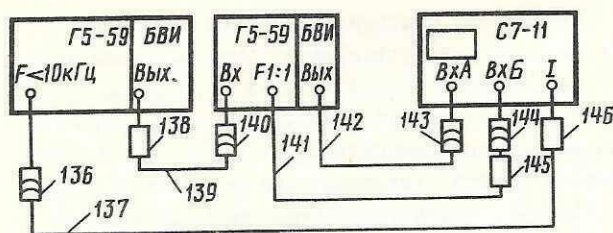


Рис.22. Схема соединений приборов при измерении погрешности установки временного сдвига:

I - запуск
I36 - переход 32-38 (комплект осциллографа С7-11); I37 - кабель (комплект осциллографа С7-11); I38 - аттенуатор Д2-31 (комплект генератора импульсов Г5-48); I39 - кабель (комплект осциллографа С7-11); I40 - переход 32-114/4 (комплект генератора импульсов Г5-48); I41 - кабель 6 (комплект генератора импульсов Г5-59); I42 - кабель (комплект осциллографа С7-11); I43 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); I44 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); I45 - аттенуатор Д2-29 (комплект генератора импульсов Г5-48); I46 - аттенуатор Д2-35 (комплект осциллографа С7-11)

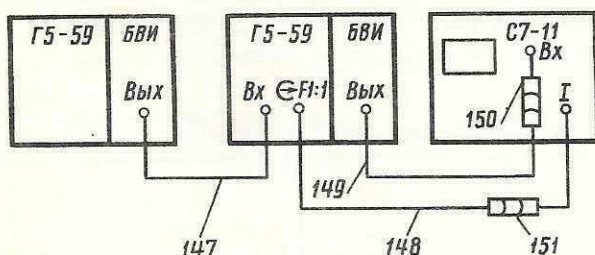


Рис.23. Схема соединения приборов при проверке внешнего запуска импульсами:

I - синхронизатор
I47 - кабель 6 (комплект генератора импульсов Г5-59); I48 - кабель 1 (комплект генератора импульсов Г5-59); I49 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59); I50 - переход 32-37 (комплект осциллографа С7-11); I51 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59)

$\pm(0,1D + 2 \text{ нс})$, регулировка временного сдвига плавно осуществляется в сторону увеличения временного сдвига от установленных значений в фиксированных точках с коэффициентом перекрытия не менее: 3,3 - для поддиапазонов 10...30, 100...300 нс, 1...3, 10...30, 100...300 мкс; 3,7 - для поддиапазонов 3...10, 30...100 нс, 0,3...1, 3...10, 30...100 мкс.

Величина временного сдвига, при которой гарантируются параметры выходных сигналов, должна быть меньше или равна половине периода повторения основных импульсов ($D \leq 0,5 T$).

II.5.12. Определение кратковременной нестабильности временного сдвига проводите с помощью осциллографа С7-11, включенного по схеме рис.16 путем замера размытости фронта основных импульсов на экране трубки осциллографа.

Коэффициент развертки выбирайте таким, чтобы изображение измеряемой длительности фронта занимало не менее двух-трех больших делений шкалы в пределах рабочего участка развертки.

Развертку "0,5нс/дел" и "1нс/дел" предварительно калибруйте генератором сигналов Г4-79.

Результаты считайте удовлетворительными, если кратковременная нестабильность временного сдвига основных импульсов относительно синхросигнала не более $0,001D + 0,5 \text{ нс}$.

II.5.13. Проверку внешнего запуска производите путем регистрации наличия основных импульсов с помощью осциллографа С7-11 по методике п.11.5.3. Запуск осуществляйте согласно схеме 23 генератором Г5-59 импульсами обеих полярностей, амплитудой I и 5 В при длительности 3 нс на частотах I, 100 кГц; I, 10, 100 МГц и длительностью 10 мкс на частоте I, 100 кГц.

Запуск синусоидальным сигналом осуществляйте генераторами Г4-117, Г4-118 на частотах 0,1, 100 кГц; I, 10 МГц по схеме рис.24; генератором Г4-107 на частоте 125 МГц по схеме рис.25.

Проверку в режиме разового пуска производите путем регистрации импульсов с помощью частотомера ЧЗ-38, работающего в режиме непрерывного счета и сравнения показаний частотомера с числом нажатий кнопки разового пуска.

Результаты считайте удовлетворительными, если прибор запускается:

внешним синусоидальным сигналом частотой от 100 Гц до 125 МГц, амплитудой от I до 5 В;

импульсами обеих полярностей с периодом повторения от 8 нс и более и длительностью от 4 нс

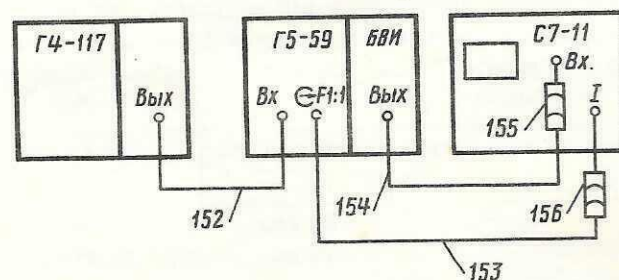


Рис.24. Схема соединения приборов при запуске синусоидальным сигналом частотой до 10 МГц.

I - синхронизатор
I52 - кабель (комплект генератора импульсов Г4-117); I53 - кабель 1 (комплект генератора импульсов Г5-59); I54 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59); I55 - переход 32-37 (комплект осциллографа С7-11); I56 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59)

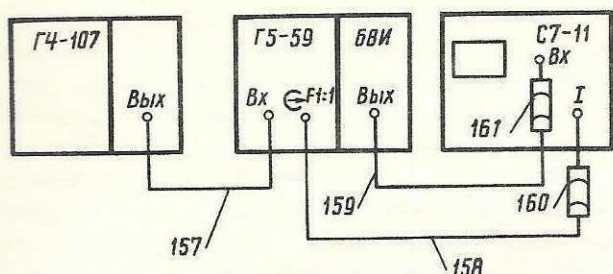


Рис.25. Схема соединения приборов при запуске синусоидальным сигналом частотой от 30 до 125 МГц

I - синхронизатор

I57 - кабель (комплект генератора Г4-119);

I58 - кабель I (комплект генератора Г5-59);

I59 - кабель 2 (комплект генератора Г5-59);

I60 - переход 32-37 (комплект осциллографа С7-11);

I61 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59)

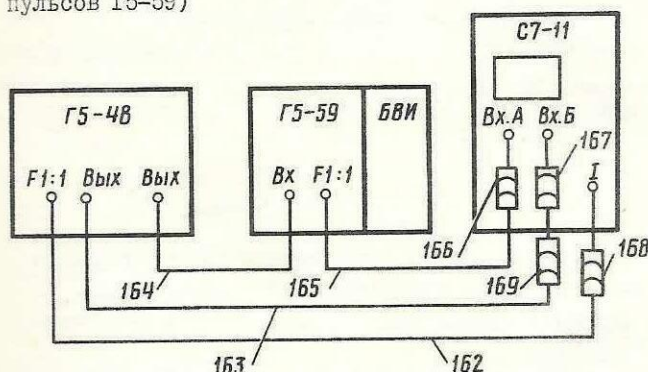


Рис.26. Схема соединения приборов при измерении временного сдвига синхрои́мпульсов относительно внешнего пускового сигнала

I - синхронизатор

I62 - кабель I (комплект генератора импульсов Г5-59); I63 - кабель 2 (комплект генератора импульсов Г5-59); I64 - кабель 6 (комплект генератора импульсов Г5-59); I65 - кабель (комплект генератора импульсов Г5-48); I66 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); I67 - переход 32-115/4 (комплект генератора импульсов Г5-59); I68 - переход 32-37 (комплект осциллографа С7-11); I69 - аттенуатор Д2-32 (комплект генератора импульсов Г5-48)

и более, в том числе и однократными амплитудой от I до 5 В;

механическим (ручным) пускателем (разовый пуск).

II.5.14. Определение временного сдвига синхрои́мпульсов относительно внешнего пускового сигнала проверяйте с помощью осциллографа С7-11, по схеме рис.26.

Запуск осуществляйте импульсом длительностью 100 нс на частотах I кГц и 20 МГц.

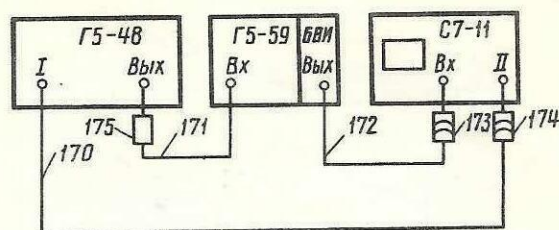


Рис.27. Схема соединения приборов при работе в режиме серии импульсов;

I - синхронизатор; II - запуск

I70 - кабель 6 (комплект генератора импульсов

Г5-59); I71 - кабель I (комплект генератора им-

пульсов Г5-59); I72 - кабель 2 (комплект генера-

тора импульсов Г5-59); I73 - переход 32-115/4

(комплект генератора импульсов Г5-59); I74 - пере-

ход 32-115/4 (комплект генератора импульсов

Г5-59); I75 - аттенуатор Д2-32 (комплект генера-

тора импульсов Г5-48)

Результаты считайте удовлетворительными, если временной сдвиг (задержка) основных импульсов по отношению к внешним запускающим импульсам не более $100 \text{ нс} + \tau_{\text{внешн.}}$, где $\tau_{\text{внешн.}}$ - длительность фронта внешнего пускового импульса.

II.5.15. Проверку работы прибора в режиме серии импульсов осуществляйте путем регистрации наличия импульсов на экране осциллографа С7-11 при запуске генератора импульсами длительностью 50 нс с генератора Г5-48, амплитудой I и 5 В и проверкой амплитуды выходных импульсов. Схема соединения приборов приведена на рис.27.

Генератор импульсов Г5-59 ставьте в режим серии импульсов, при запуске длительностью 50 нс, частоту заполнения (ручка ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ) ставьте в положение "100 МГц"; ДЛИТЕЛЬНОСТЬ и ВРЕМЕННОЙ СДВИГ - "3нс".

Проверку амплитуды выходных импульсов проводите согласно п. II.5.7.

Результаты считайте удовлетворительными, если прибор выдает серию импульсов при запуске от внешнего источника импульсами положительной и отрицательной полярности, амплитудой от I до 5 В, длительностью от 50 нс и более, при условии, что $\tau_{\text{зап.}} \gg \frac{2}{F_{\text{зс}}}$, где $\tau_{\text{зап.}}$ - длительность внешнего запускающего импульса; $F_{\text{зс}}$ - частота заполнения серии, длительность серии равна $\tau_{\text{зап.}} \pm \frac{1}{F_{\text{зс}}}$ при запуске импульсами с длительностью фронта и среза не более 5 нс, амплитуда выходных импульсов серии не менее 5 В. Длительность серии при запуске импульсами с длительностью фронта и среза более 5 нс не гарантируются.

II.5.16. Проверку работы прибора в режиме парных импульсов производите следующим образом:

а) измерения амплитуды импульсов производите согласно методике п. II.5.7;

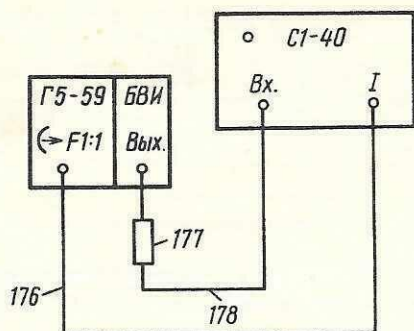


Рис.28. Схема соединений при измерении длительности импульсов и временного сдвига более 100 нс.

I - синхронизатор

I76 - кабель 5 (комплект генератора импульсов Г5-59)

I77 - нагрузка 50 Ом (комплект генератора импульсов Г5-59)

I78 - кабель 4 (комплект генератора импульсов Г5-59)

б) при помощи частотомера ЧЗ-32, включенного согласно схеме рис.17, измерьте частоту повторения пар импульсов в начале и конце каждого поддиапазона в диапазоне частот от 1 кГц до 50 МГц, переводя генератор в режим выдачи одинарной последовательности.

Длительность импульсов устанавливайте равной 3 нс, а временной сдвиг равным 10 нс.

Результаты считайте удовлетворительными, если частота повторения пар регулируется в диапазоне от 1 кГц до 50 МГц;

в) при помощи осциллографа СГ-40, включенного согласно схеме рис.28, измерьте сдвиг между фронтами импульсов в паре (на уровне 0,5 В) в начале и в конце каждого поддиапазона в диапазоне временных сдвигов от 30 нс до 300 мкс при частоте повторения запускающих импульсов 1 кГц.

При помощи осциллографа СГ-11, включенного согласно схеме рис.20, измерьте временной сдвиг от 10 до 30 нс на частотах 1 кГц, 10 и 50 МГц.

Длительность импульсов при этом не должна превышать половины временного сдвига.

Результаты считайте удовлетворительными, если временной сдвиг между импульсами в паре регулируется без провалов в диапазоне от 10 нс до 300 мкс;

г) при помощи осциллографа СГ-11, включенного согласно схеме рис.20, измерьте длительность импульсов в паре от 3 до 300 нс, при частотах повторения 1 кГц, 10 и 50 МГц.

При помощи осциллографа СГ-40, включенного согласно схеме рис.28 измерьте длительность импульсов в паре (в начале и конце каждого поддиапазона) от 30 нс до 100 мкс при частоте повторения 1 кГц.

При измерениях величина временного сдвига не должна быть менее удвоенной длительности импульсов.

Результаты считайте удовлетворительными, если длительность обоих импульсов в паре регулируется в диапазоне частот от 3 нс до 100 мкс.

II.5.17. Проверку параметров прибора при питании его от сети переменного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 10 \%$, частотой $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$, содержанием гармоник до 5 %, а также от сети переменного тока напряжением $115 \text{ В} \pm 5 \%$, частотой $400 \text{ Гц} \pm 7\%$ и содержанием гармоник до 5 % производите следующим образом.

Перед испытаниями прибор проверьте по п. 3 табл.4 при номинальном напряжении сети.

Результаты считайте удовлетворительными, если при крайних значениях напряжения сети прибор удовлетворяет требованиям п. 3 табл.4.

II.6. Оформление результатов поверки

II.6.1. Результаты поверки занесите в соответствующий раздел формуляра на прибор.

II.6.2. Запрещается выпуск в обращение приборов, прошедших проверку с отрицательными результатами.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Прибор, поступающий для хранения на срок не более 6 месяцев, может находиться в закрытых неотопливаемых помещениях в упакованном виде.

При непродолжительном хранении прибор может находиться на стеллажах в лабораторных условиях. При хранении не допускается ставить неупакованные приборы друг на друга.

При хранении свыше 6 мес. прибор распакуйте и содержите в специально оборудованном помещении, в котором должна поддерживаться температура в пределах от 278 до 313 К (от 5 до 40 °С). Относительная влажность воздуха в помещении должна быть не более 80 % при температуре 25 °С и ниже без конденсации влаги. В помещении не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

При длительном хранении в складских условиях приборы и ЗИП должны подвергаться периодической переконсервации (не реже одного раза в 6 мес.).

В связи с тем, что в приборе используются электролитические конденсаторы типа К50-6, требующие периодической "тренировки", прибор необходимо включать через каждые 6 мес. на время не менее 30 мин.

12.2. Температура воздуха в помещении, где проводится консервация, должна быть в пределах от 291 до 298 К (от 18 до 25 °С) при относительной влажности до 85 %.

При консервации на прибор сверху и снизу надеть крышки из полистирола марки ПСБ-А. Прибор и ЗИП обернуть в один слой антикоррозионной

бумаги МБТИ-8-40, края которой должны заходить друг на друга не менее чем на 10 см, пшвы заклеить полосами антикоррозийной бумаги (клея ББ-4 ГОСТ 12172-66). После этого прибор и ЗИП поочередно заворачивать в парафинированную и оберточную бумагу. На видном месте помещения этикетка "Не вскрывать до момента применения или переконсервации", дата консервации.

В случае отсутствия ингибированной бумаги допускается применять метод консервации при помощи полиэтиленового чехла и силикагеля.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

13.1.1. Прибор и комплект ЗИП транспортируются в одном транспортном ящике. Для создания в объеме упаковки пониженной влажности прибор и укладочный ящик с ЗИП консервируются антикоррозийной бумагой МБТИ-8-40.

На прибор сверху и снизу надеть крышки из полистирола марки ПСБ-А, законсервировать и уложить в картонную коробку, проложив между стенками коробки и прибором амортизирующий материал. В коробку с прибором уложить эксплуатационную документацию.

Комплект ЗИП помещен в фанерный укладочный ящик 56 (рис.14), покрытый внутри и снаружи влагостойким лаком и снабженный переносной ручкой и замками, позволяющими пломбировать его. Законсервированные прибор и ЗИП укладываются в транспортный ящик. Сверху укладывается товаросопроводительная документация.

Схема упаковки прибора и ЗИП приведена на рис.29.

13.1.2. Транспортный ящик изготовлен из фанеры клеевой и березовой марки ФБА, обшитой с внутренней стороны битумной бумагой, а с внешней стороны по краям - двумя цельными стальными лентами, концы которых прошиты проволокой и опломбированы двумя пломбами.

Размеры транспортного ящика обеспечивают наличие зазоров между стенками ящика и стенками прибора. в картонной упаковке не менее 50 и не менее 20 мм для ящика с ЗИП. Все зазоры плотно заполнены прокладками из гофрированного картона.

Тара обеспечивает снижение ударных нагрузок до 10 г.

13.1.3. Маркирование транспортного ящика заключается в следующем.

В центре большой боковой стенки нанесены: шифр генератора, его заводской номер; наименование организации-получателя; адрес места назначения и перевалки.

В левом нижнем углу этой же стенки нанесены: масса грузового места брутто и нетто в килограммах;

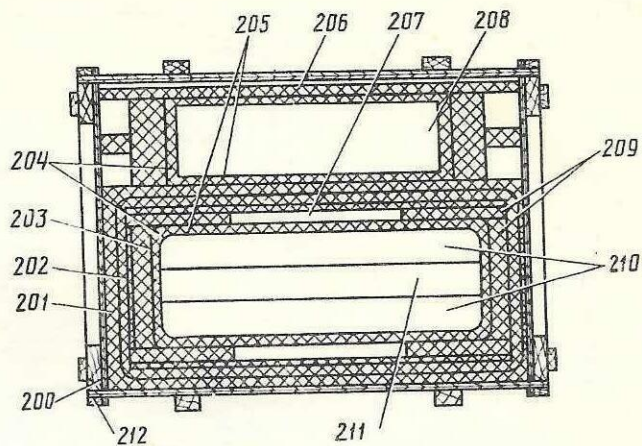


Рис.29. Схема упаковки генератора импульсов и комплекта ЗИП:

200 - ящик транспортный; 201 - картон гофрированный; 202 - коробка; 203 - бумага оберточная; 204 - бумага парафинированная; 205 - бумага антикоррозийная; 206 - товаросопроводительная документация; 207 - брошюры технического описания и формуляра; 208 - укладочный ящик с ЗИП; 209 - амортизирующий материал; 210 - крышки; 211 - генератор импульсов; 212 - стальная лента

габаритные размеры грузового места; наименование и адрес отправителя.

В левом нижнем углу большой боковой стенки и левом верхнем углу боковой стенки нанесены необходимые предупредительные знаки.

На укладочном ящике с комплектом ЗИП нанесены условные обозначения прибора и его заводской номер.

13.2. Условия транспортирования

Транспортирование прибора может осуществляться любым видом транспорта, при этом транспортная тара должна быть защищена от прямого попадания влаги.

Примечание. Запрещается транспортирование авиатранспортом законсервированного изделия в негерметизированных отсеках.

При транспортировании ящики с приборами должны быть уложены так, чтобы приборы находились в рабочем положении (крышка с надписью ВЕРХ должна быть наверху). Ящики не должны смещаться. При погрузке и выгрузке приборов не допускаются удары с ускорением, превышающим 30 м/с^2 .

Транспортирование приборов должно производиться в условиях, не превышающих следующих норм:

при температуре от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60 °С), относительной влажности до 98 % при температуре воздуха до 308 К (35 °С); при атмосферном давлении от 25 кН/м² до 10⁴ кН/м² (от 180 до 780 мм рт.ст.).