Г5-66

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

ЕХ3.269.085 ТО

1984

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ Г5-66

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

ЕХ.3.269.085 ТО

1984

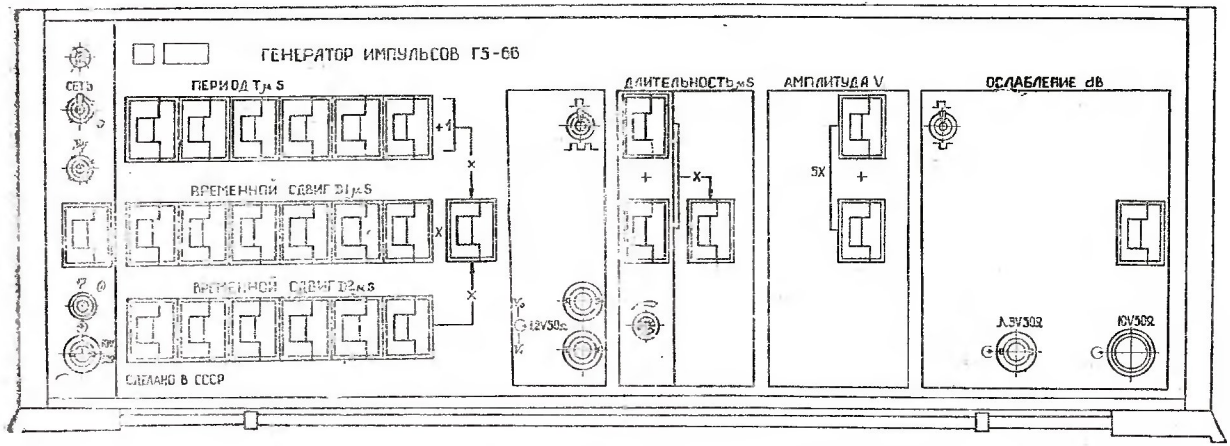


Рис. 1. Внешний вид генератора Г5-66

1. ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения генератора и правильной его эксплуатации и содержат описание его устройства и принципа действия, технические характеристики и методику их поверки, принципиальные схемы, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения) генератора и поддержания его в постоянной готовности к действию.

ВНИМАНИЕ!

Во избежании выхода прибора из строя включение тумблера «СЕТЬ» и переключение полярности основных импульсов производить при амплитуде основных импульсов не более 25В.

При переключении режима работы генератора выключать тумблер «СЕТЬ».

Перед включением прибора в сеть необходимо убедиться, что переключатель рода работы генератора стоит в положении  — внутренний запуск.

Устанавливать переключатель рода работы в положение «ВНЕШНИЙ ЗАПУСК» и «РАЗОВЫЙ ПУСК» только при работе в этих режимах.

После отключения или прекращения внешнего сигнала необходимо во избежание выхода из строя прибора перевести генератор в режим «ВНУТРЕННИЙ ЗАПУСК», проверив, чтобы выставленная скважность импульсов не превышала 20.

Перед включением прибора в сеть необходимо заземлить корпус прибора.

Категорически запрещается эксплуатировать прибор без заземления.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор Г5-66 является лабораторным измерительным прибором и представляет собой источник импульсных сигналов с прецизионным периодом повторения и временным сдвигом.

Генератор предназначен для регулировки и испытания импульсной и другой радиоэлектронной аппаратуры и может быть использован в радиолокации, измерительной технике, электронной технике, в связи, в вычислительной технике.

Генератор может эксплуатироваться в следующих условиях:

— температура окружающего воздуха от 278 до 313К (от 5 до 40°С);

— относительная влажность до 95% при температуре 30°С;

— атмосферное давление 100000±400 Н/м² (750±30 мм рт. ст.);

— напряжение питающей сети 220±22 В частотой 50±±0,5 Гц, или 400±12 Гц и содержанием гармоник до 5%.

Нормальной температурой считается температура окружающего воздуха 293±5К(20±5°С).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Генератор Г5-66 выдает на основном выходе одинарные или парные прямоугольные импульсы положительной или отрицательной полярности.

Длительность основных одинарных или парных импульсов регулируется в пределах от 20 нс до 0,05 с плавно-дискретно. Весь диапазон разбит на 7 поддиапазонов согласно табл. 1.

Плавная регулировка обеспечивает изменение длительности импульса в пределах не менее $0{,}01\tau_{max,n}$, где $\tau_{max,n}$— максимальное значение длительности импульса на поддиапазоне.

Погрешность установки длительности импульсов в рабочих условиях эксплуатации не превышает значений:

$\pm(0{,}1\tau+10$ нс) — на дополнительном поддиапазоне,

$\pm(0{,}1\tau+3$ нс) — на основных поддиапазонах,

где τ — установленная длительность выходных импульсов,

Таблица 1

Поддиапазон длительности	Дискретность установки	Примечания
(20—100) нс	1 нс	Дополнительный поддиапазон
(0,1—1) мкс	10 нс	Основной поддиапазон
(1—10) мкс	100 нс	—»—
(10—100) мкс	1 мкс	—»—
(10^2—10^3) мкс	10 мкс	—»—
(10^3—10^4) мкс	100 мкс	—»—
(10^4—$0{,}5 \cdot 10^5$) мкс	1 мс	—»—

Максимальная амплитуда основного импульса на согласованной нагрузке 50±1 Ом при скважности 20 и более, не менее 50 В для длительности импульсов не более 10 мс и не менее 30 В для длительности от 10 мс до 50 мс.

В приборе обеспечивается регулировка амплитуды основных импульсов в пределах от 25 до 50 В с дискретностью 0,5 В и ослабление до 0,5 В с помощью встроенного аттенюатора 36 дБ ступенями через 6 дБ.

Погрешность установки амплитуды импульсов в рабочих условиях эксплуатации при скважности не менее 20 и для импульсов длительностью не менее 100 нс не превышает значений:

10% при амплитуде от 5 до 50 В;
15% при амплитуде от 0,5 до 5 В.

Для импульсов с длительностью менее 100 нс максимальная амплитуда не менее 30 В.

Период повторения основных одинарных импульсов при внутреннем запуске регулируется в пределах от 0,5 мкс до 10 с;

период повторения пар импульсов в режиме пар регулируется в пределах от 1 мкс до 10 с.

Погрешность установки периода повторения выходных импульсов в рабочих условиях эксплуатации не превышает значения $\pm 1.10^{-6}T$, где T — установленный период повторения импульсов.

Временной сдвиг основного одинарного импульса относительно синхроимпульса "V_o" регулируется в пределах от 0 до 9999990 мкс при внутреннем запуске прибора и в пределах от 0 до 999999 мкс при внешнем запуске.

Временной сдвиг от 0 до 5 мс — дополнительный поддиапазон.

Погрешность установки временного сдвига в рабочих условиях эксплуатации не превышает $\pm(1.10^{-6}D+10$ нс), где D — установленный временной сдвиг.

Временной сдвиг второго импульса пары относительно первого в режиме пар регулируется в пределах от 0,2 до 9999990 мкс при внутреннем запуске и в пределах от 0,2 до 999999 мкс при внешнем запуске прибора.

Временной сдвиг от 0,2 мкс до 5 мс — дополнительный поддиапазон.

Погрешность установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого в рабочих условиях эксплуатации не превышает $\pm(1.10^{-6}Dn+10$ нс), где Dn — установленный временной сдвиг.

Длительность фронта основного импульса не превышает 10 нс на согласованной внешней нагрузке 50 Ом.

Длительность среза основного импульса не превышает 20 нс на согласованной внешней нагрузке 50 Ом.

Выброс на вершине и в паузе основного импульса не превышает:

— 5% от установленной амплитуды при амплитуде импульса от 40 до 50 В;

10% от установленной амплитуды при амплитуде импульса менее 40 В.

Неравномерность вершины основного импульса и исходного уровня в паузе не превышает 5% от установленной амплитуды импульса.

Время установления и восстановления не превышает 90 нс.

Минимальная скважность основных одинарных импульсов не более 20.

Минимальная скважность пар импульсов не более 20.

Минимальная пауза между импульсами в режиме пар не более величины τ+100 нс, где τ — установленная длительность импульсов.

В приборе выполняются следующие соотношения между установленными периодом повторения и временным сдвигом основного импульса относительно синхроимпульса „V0"

или второго импульса пары относительно первого:

T⩾D+N.1 мкс — при внутреннем запуске;

T⩾D+N.8 мкс — при внешнем запуске,

где T — установленный период повторения,

D — установленный временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса „V0" или второго импульса пары относительно первого.

N — множитель, равный 0,1; 1 или 10.

В приборе имеется два синхроимпульса „V0" и „V1" отрицательной полярности, амплитудой не менее 1,2 и не более 5 В на нагрузке 50 Ом, длительностью не более 50 и не менее 20 нс, с длительностью фронта не более 10 нс; начальная задержка синхроимпульса „V0" относительно внешнего пускового импульса не более 0,45 мкс, неравномерностью в паузе 20%.

Синхроимпульс „V1" опережает фронт основного одинарного импульса или фронт второго импульса пары в режиме пар не более чем на 200 нс.

В приборе обеспечен внешний запуск однократными сигналами, импульсами обеих полярностей и синусоидальным напряжением амплитудой от 1 до 5 В, с длительностью фронта не более 2000 мкс, периоде повторения до 1 мкс при длительности импульса 30 нс. Предусмотрен разовый механический пуск, обеспечивающий сигнал на выходе.

Сопротивление входа внешнего запуска 50 Ом.

Нестабильность в течение 15 мин. не превышает значений:

$\pm 0{,}3.10^{-6}$T — для периода повторения,

$\pm(0{,}3.10^{-6}$D+3 нс) — для временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса „V0",

± (0,01τ+3 нс) — для длительности основного импульса.

где T — установленный период повторения;

D — установленный временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса „V0";

τ — установленная длительность основного импульса.

Паразитная модуляция не превышает значений:

— 0,001τ+0,3τр+0,1 нс — для длительности основного импульса на дополнительном поддиапазоне 20—100 нс; τф— длительность фронта импульсов (τф=10 нс);

— 5 нс — для временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса „V0";

— 0,3τф внеш.+0,5 нс — для временного сдвига синхроимпульса „V0" относительно внешнего пускового импульса;

— 0,01U+50 мВ —для амплитуды основного импульса,

где τ — установленная длительность основного импульса,

U — установленная амплитуда импульса,

τф внеш. — длительность фронта внешнего пускового импульса.

Для обеспечения автоматической проверки параметров в приборе осуществляется дистанционное управление в двоично-десятичном коде следующими режимами и параметрами:

— выбором вида запуска,

— установкой периода повторения, временного сдвига и длительностью основных импульсов,

— установкой амплитуды импульсов и выбором полярности импульсов,

— установкой импульсов в режиме „ ⎍—⎍⎍ “

Время самопрогрева прибора 1 ч.

Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением 220± ±22 В, частотой 50±0,5 Гц или 220±11 В; частотой 400± ±12 Гц и содержанием гармоник до 5%.

Мощность, потребляемая прибором, не превышает 200 ВА

Время непрерывной работы — 8 ч.

Наработка на отказ не менее 2000 ч.

Габаритные размеры прибора 488×170×480 мм.

Масса прибора не более 20 кг.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. Состав комплекта прибора приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
1. Генератор импульсов Г5-66	ЕХ3.269.085	1	
2. Ящик укладочный для ЗИП	ЕХ4.068.148-03	1	
в нем:			
— вставка плавкая ВП1-1-2А	ОЮ0.480.003 ТУ	5	
— плата переходная	ЕХ3.660.097	1	
— кабель ВЧ № 1	ЕХ4.850.216	2	
— кабель ВЧ № 2	ЕХ4.850.213	2	
— кабель ВЧ № 4	ЕХ4.850.215	3	
— нагрузка № 1	ЕХ2.243.044	3	
— нагрузка № 6	ЕХ2.243.046-01	1	
— переход Э2-115/4	ЕЭ2.236.129	1	
3. Укладочный ящик	ЦЮ4.161.343-2	1	Для прибора, поставляемого с приемкой заказчика
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ЕХ3.269.085 ТО	1	
5. Формуляр	ЕХ3.269.085 ФО	1	
6. Схемы электрические принципиальные			
Опись альбома	ЕХ3.269.085 ОП	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА

5.1. Принцип действия генератора

В генераторе импульсов Г5-66 можно выделить три основных части в зависимости от выполняемых ими функций:

—формирователь временных параметров ФО2, который формирует прецизионные временные интервалы (период повторения и временной сдвиг) и непрецизионную длительность импульсов, а также осуществляет внешний запуск генератора;

— формирователь параметров основных импульсов ФВ2, определяющий амплитуду и параметры искажений импульсов;

— блок питания, обеспечивающий генератор стабилизированными напряжениями и переменными напряжениями.

Формирователь временных параметров ФО2 содержит следующие узлы:

— кварцевый генератор опорной частоты 5 МГц;

— делитель частоты Д4;

— делитель частоты с переменным коэффициентом деления, включающий кассету Д5-1 и пять кассет Д5;

— формирователи Ф9 и Ф17 схемы внешнего запуска и фазовой привязки;

— формирователь синхроимпульсов Ф8-1;

— формирователь длительности импульсов (Ф4 и Д1-2).

Формирователь параметров основных импульсов ФВ2 содержит:

— стабилизаторы С1-1 и С2 схемы регулировки амплитуды основных импульсов;

— формирователи Ф5-1 и Ф6, формирующие основной импульс прибора;

— аттенюатор АСШД-1.

Структурная схема генератора приведена на рис. 2.

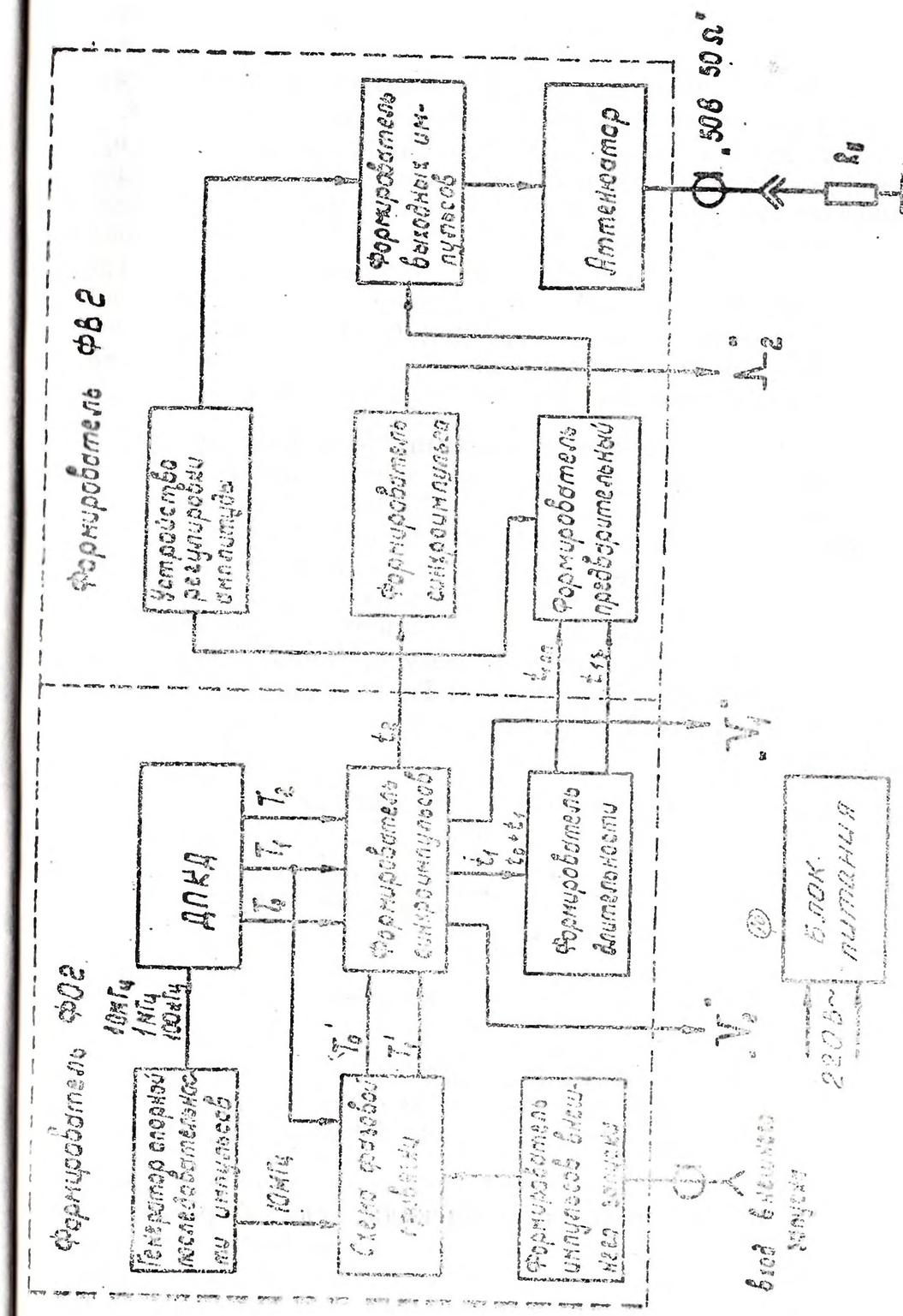


Рис. 2. Структурная схема генератора импульсов Г5-66

Генератор опорной последовательности импульсов служит для формирования последовательности импульсов частоты 10 МГц, 1 МГц или 100 кГц (период 0,1 мкс; 1 мкс; 10 мкс) с относительной погрешностью частоты $1 \cdot 10^{-6}$. В приборе применен принцип формирования прецизионных временных интервалов (периода повторения и временного сдвига импульсов) путем деления частоты опорной последовательности импульсов, поэтому относительная погрешность прецизионных параметров прибора полностью определяется погрешностью частоты опорной последовательности импульсов. Выбором величины периода повторения импульсов в опорной последовательности определяется как дискретность регулировки временных параметров, так и их диапазон.

Опорная последовательность импульсов подается на делитель частоты с переменным коэффициентом деления ДПКД, содержащий шесть декад. ДПКД позволяет получить максимальный временной интервал 10 сек (при периоде повторения импульсов на его входе 0,1 мкс). ДПКД представляет собой селектирующее устройство, которое из опорной последовательности импульсов выделяет три импульса T_0, T_1 и T_2, имеющие одинаковый регулируемый период повторения. Временные сдвиги D_1 и D_2 импульсов T_1 и T_2 относительно импульса T_0 регулируются независимо друг от друга.

Формирователь синхроимпульсов служит для получения синхроимпульсов „V_0“ и „V_1“ из импульсов T_0 и T_1, а также импульсов t_0, t_1 и t_2, управляющих работой выходного каскада.

Формирователь длительности запускается импульсом t_1 и вырабатывает импульсы t_1оп и t_1з, задержка которого относительно t_1оп регулируется в пределах 20 нс — 1 с.

Сформированные импульсы поступают на предварительный формирователь выходного каскада, где формируется основной импульс, который усиливается цепочкой усилителей тока и подается на выходной каскад — переключатель тока. Регулировка амплитуды импульсов положительной и

отрицательной полярности осуществляется с помощью стабилизаторов напряжения и тока. Аттенюатор служит для ступенчатого ослабления амплитуды выходного импульса.

Генератор имеет два режима работы — режим одинарных и режим парных импульсов. В режиме одинарных импульсов формирователь длительности запускается импульсом t_1, а в режиме пар — импульсом t_0 и t_1. Переключение режима и смешение импульсов t_0 и t_1 происходит в формирователе ФО2.

Временные диаграммы, иллюстрирующие работу генератора Г5-66 при внутреннем запуске, приведены на рис. 3.

Генератор может работать в режиме внешнего и внутреннего запуска. При внешнем запуске прибора кварцевый генератор работает в автоколебательном режиме. Схема «фазовой привязки» привязывает фазу внешнего пускового импульса к фазе импульсов опорной последовательности. Принцип работы схемы фазовой привязки показан на структурной схеме, рис. 4, и иллюстрируется врменными диаграммами, рис. 5. Схема предназначена для запоминания временного интервала между запускающим импульсом и предшествующим ему импульсом опорной последовательности и воспроизведения запомненного интервала с приходом задержанного импульса, соответствующего установленной задержке D1. Импульс запуска задерживается схемой задержки на время, равное периоду опорной последовательности. Одновременно логическое устройство начинает пропускать импульсы опорной последовательности на ДПКД. Первым импульсом запускается генератор пилообразного напряжения ГПН-1 записи. В момент прихода задержанного на 100 нс импульса внешнего запуска уровень напряжения на ГПН-1 запоминается. Импульс T_1 с выхода ДПКД, задержанный на время D1 относительно первого импульса, запускает ГПН-2, аналогичный ГПН-1. В момент равенства напряжений на ГПН-1 и ГПН-2 вырабатывается выходной задержанный импульс T_1'. Опорный импульс T_0 также формируется в схеме фазовой привязки из нормализированного импульса внешнего запуска.

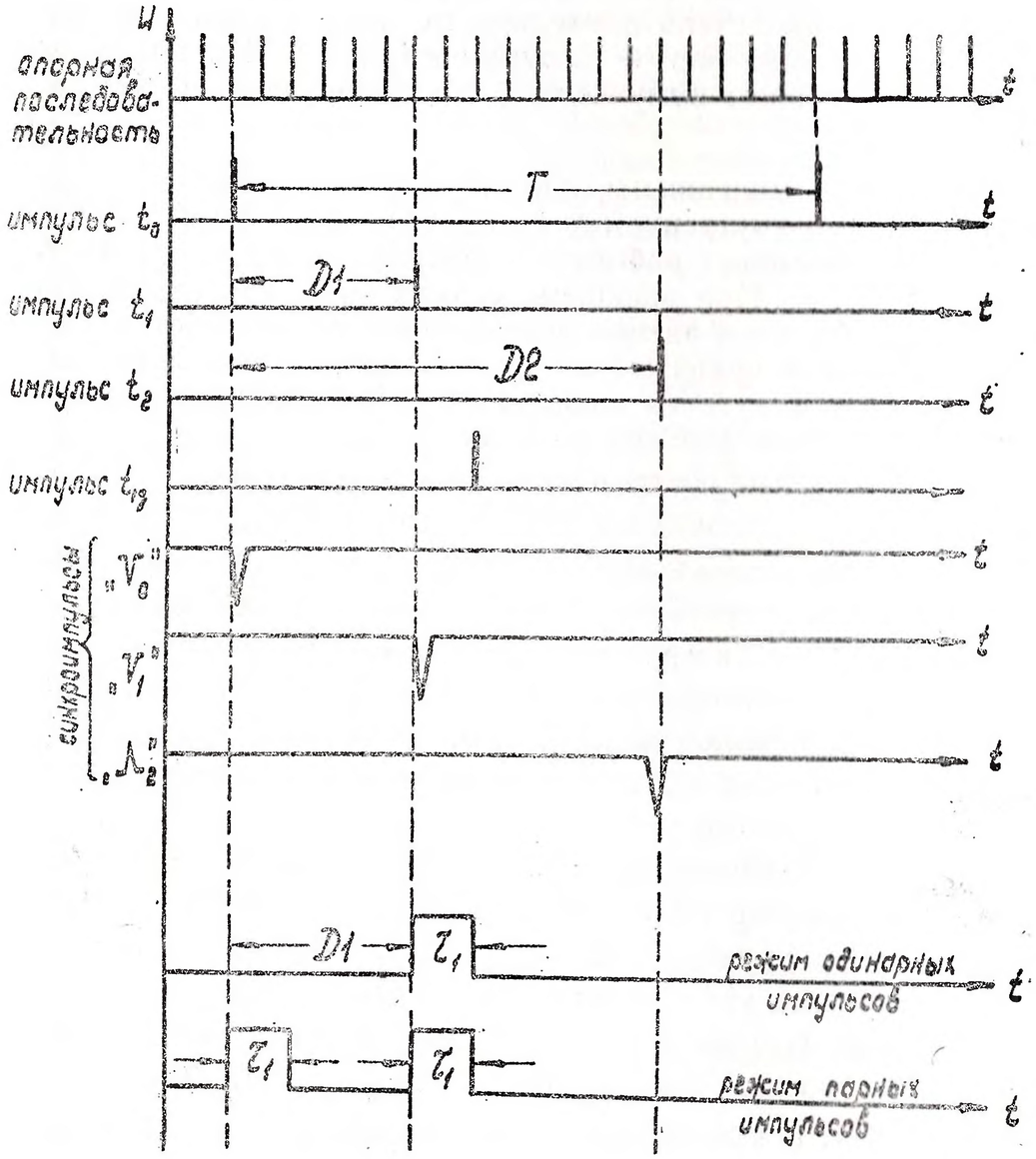


Рис. 3 Временные диаграммы генератора Г5-66 в режиме внутреннего запуска

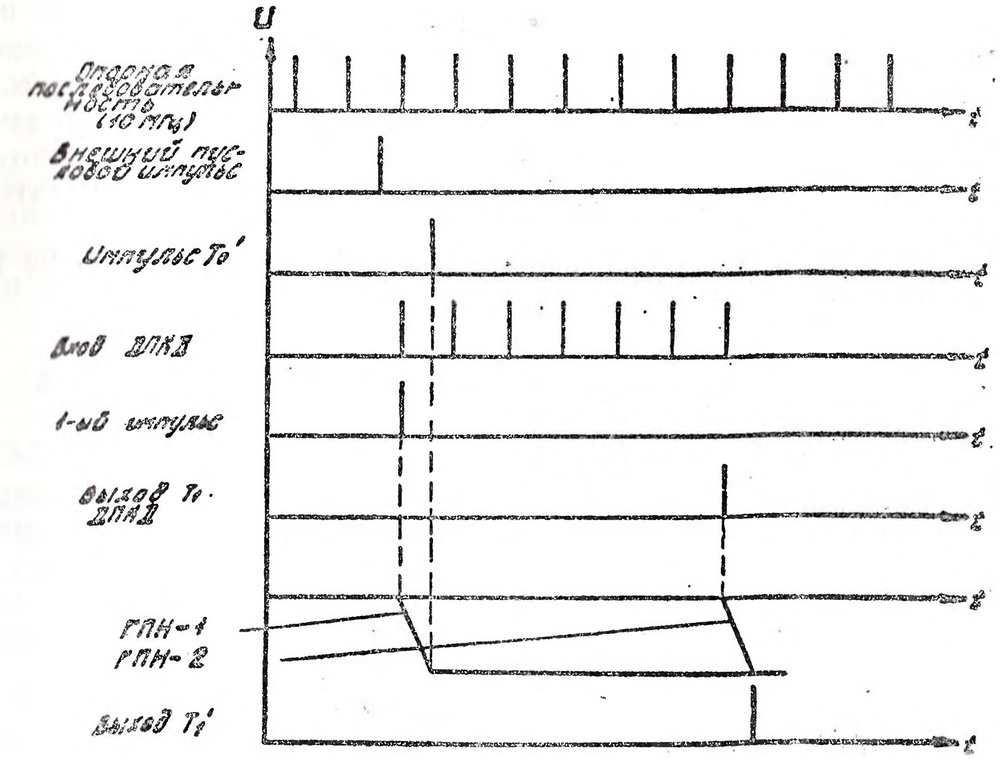


Рис. 4. Структурная схема устройства фазовой привязки

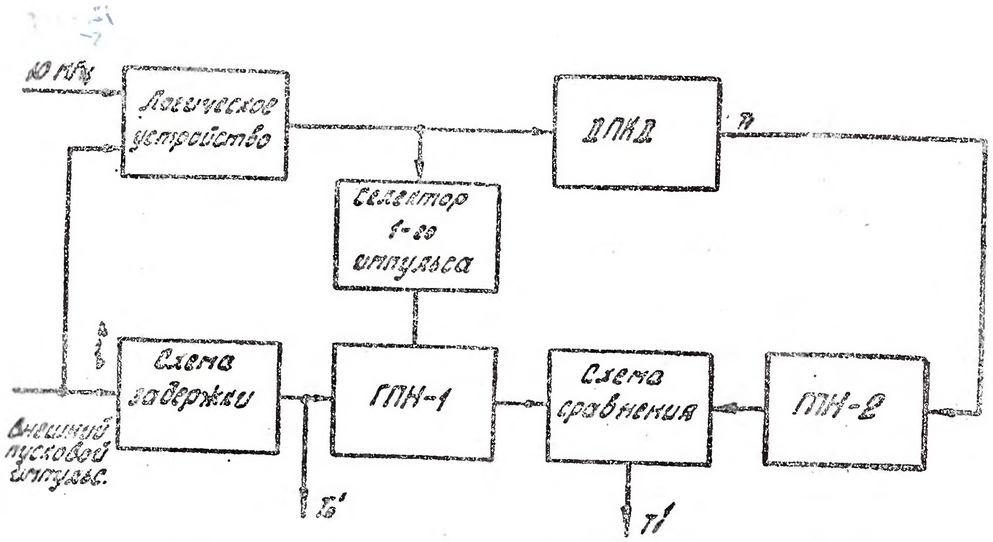


Рис. 5 Временные диаграммы схемы фазовой привязки

Из временных диаграмм рис. 5 видно, что несмотря на на то, что от такта к такту внешнего запуска интервал,; запоминаемый в ГПН-1 меняется, благодаря одинаковым наклонам «пил» ГПН-1 и ГПН-2 задержка между импульсами T_1' и T_0' остается неизменной и независимой от фазы импульса внешнго запуска относительно опорной последовательности.

Питание генератора осуществляется напряжением 220 В частоты 50 Гц, 400 Гц.

5.2. Схема электрическая принципиальная генератора

Схема электрическая принципиальная генератора Г5-66 приведена в альбоме электрических схем. Из схемы видно, что генератор состоит из блока питания, кварцевого генератора, коммутационной платы К4, объединяющей кассеты Ф17, Д5 (5 шт.), Д5-1; Д4; Ф8-1; Ф9; коммутационной платы К3, объединяющей кассеты Ф4, Д1-2; С2; С1-1;; Ф5-1; Ф6; аттенюатор АСШД-1.

Кварцевый генератор, делители частоты Д5, Д5-1 и Д4: формирователи Ф17; Ф6; Ф9 и Ф4; делитель Д1-2 образуют формирователь временных параметров ФО2, а формирователи Ф5-1, Ф6, стабилизаторы С2; С1-1 и аттенюатор АСШД-1 образуют формирователь параметров основных импульсов ФВ2.

5.2.1. Коммутационные платы К4 и К3

Схемы электрические принципиальные коммутационных плат К4 и К3 приведены в альбоме электрических схем.

Назначение коммутационных плат состоит в том, чтобы осуществлять электрическую связь между кассетами, а также кассет с кварцевым генератором.

Через коммутационные платы подаются напряжения из блока питания на кассеты. Кроме того, на коммутационной плате К4 расположены микросхемы (ИМС) У1, У2, У3; У4; выполняющие роль схем совпадений на выходе компараторов делителя частоты с переменным коэффициентом деления. На выходе каждой из этих ИМС вырабатывается отрицательный импульс при совпадении во времени импульсов на всех ее входах, соединенных с выходами компараторов кассет Д5 и Д5-1. Два элемента ИМС У2 являются инверторами.

Разъемы Ш1, Ш3—Ш10, Ш12; Ш13 платы К4 и Ш1—Ш8 платы К3 типа ГРПМ1-31Г02 служат для включения кассет генератора.

Разъемы Ш2 и Ш11 платы К4 и Ш9 платы К3 типа РС50 служат для подачи сигналов дистанционного управления параметрами генератора. Эти разъемы установлены на задней стенке генератора и соединяются жгутами с коммутационными платами.

5.3. Конструкция генератора

Генератор выполнен в корпусе «НАДЕЛ-75» и представляет собой переносной прибор настольного типа моноблочной конструкции.

В задней части корпуса расположен блок питания.

В передней части прибора на поперечной металлической стенке крепятся две коммутационные платы К4 и К3, соединенные друг с другом перемычками. Со стороны передней панели в корпус по специальным направляющим вставляются кассеты (платы печатного монтажа). Кассеты вставляются в разъемы типа ГРПМ1, впаянные в коммутационные платы.

Все органы управления и присоединения (переключатели, тумблеры, высокочастотные разъемы и т. д.) расположены на кассетах и выходят на переднюю панель прибора, имеющую соответствующие надписи по месту их расположения. В левой части прибора, параллельно коммутационной плате К4 устанавливается коммутационная плата блока питания ПК3.

В правой части прибора, параллельно коммутационной плате К3, устанавливается коммутационная плата блока питания ПК4.

Кварцевый генератор установлен на боковой стенке генератора. На скобе, крепящей кварцевый генератор, находится потенциометр «КОРРЕК. ЧАСТОТН.» Подстройка его производится снизу.

На задней стенке прибора размещены три разъема дистанционного управления типа РС50 и клемма заземления.

Жгуты, соединяющие разъемы дистанционного управления с коммутационными платами К4 и К3, уложены вдоль боковых стенок прибора.

Соединение прибора с питающей сетью 220 В производится через неразъемный сетевой шнур. Включение генератора осуществляется тумблером МТ3, расположенным на передней панели. При включении прибора загорается световой индикатор.

План размещения основных электрических элементов генератора Р5-66 приведен в альбоме электрических схем. В альбоме электрических схем приведены планы размещения элементов коммутационных плат К4 и К3.

На блоке питания предусматривается установка счетчика времени наработки типа ЭСВ-12, 6-2,5.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГЕНЕРАТОРА

6.1. Устройство и работа формирователя временных параметров ФО2

Формирователь ФО2 определяет диапазон регулировки и погрешности всех временных параметров генератора. Структурная схема формирователя приведена на рис. 6.

Кварцевый генератор формирует синусоидальное напряжение частоты 5 МГц с погрешностью не более $1 \cdot 10^{-6}$f, которое подается на удвоитель частоты. Напряжение частоты 10 МГц с выхода удвоителя в режиме внутреннего запуска пропускается через логическое устройство на два включенных последовательно делителя частоты 1:10. Таким образом, на выходе кассеты Д4 может быть получена последовательность импульсов опорной частоты 10 МГц, 1 МГц или 100 кГц. Эта последовательность подается на делитель частоты с переменным коэффициентом деления ДПКД, содержащий шесть декад (кассета Д5-1 и пять кассет Д5). В ДПКД из опорной последовательности импульсов выделяются три импульса: опорный T_0 и два задержанных T_1 и T_2. Эти три импульса имеют одинаковый регулируемый период повторения, а временные сдвиги импульсов T_1 и T_2 относительно импульса T_0 регулируется независимо друг от друга.

При внешнем запуске прибора формирователь Ф17 формирует из напряжения внешнего запуска нормализованный пусковой импульс. С приходом импульса внешнего запуска, логическое устройство, первоначально закрытое, начинает пропускать импульсы частоты 10 МГц на вход делителей частоты 1:10 и на ДПКД. Первым из этих импульсов запускается генератор пилообразного напряжения записи ГПН-1. Импульс внешнего запуска, через схему задержки, также подается на ГПН-1. В момент прихода со схемы задержки внешнего пускового импульса уровень напряжения на ГПН-1 запоминается. Импульс T_1 с выхода ДПКД, задержанный на время D_1 относительно первого импульса, запускает ГПН-2 (ГПН воспроизведения), аналогичный ГПН-1. В момент равенства пилообразных напряжений на ГПН-1 и ГПН-2 вырабатывается задержанный импульс T_1'. В качестве опорного используется импульс T_0' на выходе схемы задержки.

Рис. 6. Структурная схема формирователя импульсов ФО2

Рис. 7. Временные диаграммы формирователя импульсов ФО2 в режиме внутреннего запуска.

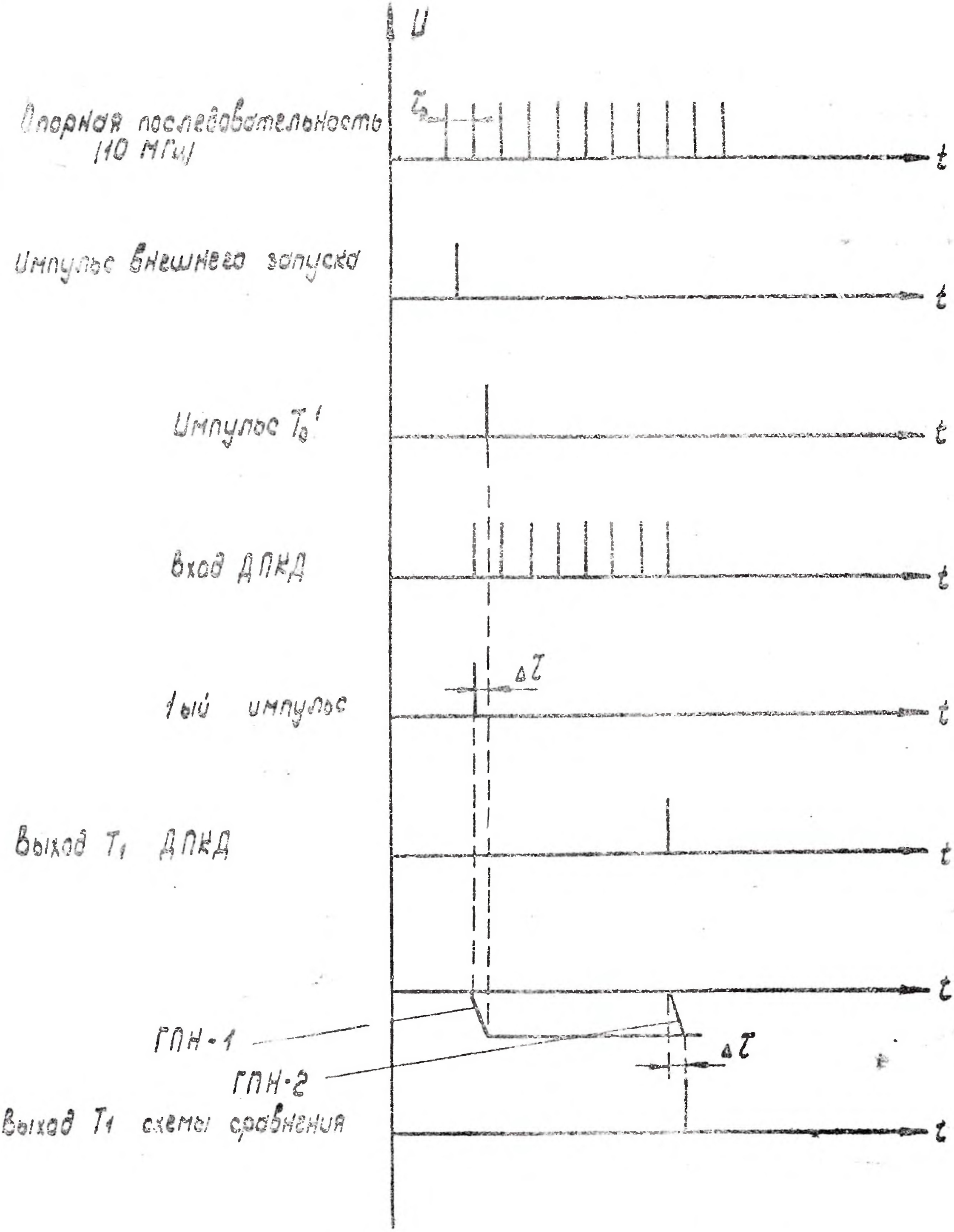


Рис. 8. Временные диаграммы схемы фазовой привязки.

Импульсы T_0, T_1 и T_2 в режиме внутреннего запуска или T_0' и T_1' в режиме внешнего запуска подаются на формирователь синхроимпульсов Ф8, где формируются синхроимпульсы „V_0" и „V_1", а также импульсы t_0, t_1 и t_2; поступающие на формирователь параметров основных импульсов.

Импульсом t_1, кроме того, запускается формирователь длительности, включающий кассеты Ф4 и Д1-2, работающие совместно. Формирователь длительности вырабатывает два импульса, один из которых, t_1', несколько задержан (~30 нс) относительно импульса t_1, а задержка другого, t_3, регулируется в пределах 10 нс$^{-1}$ с относительно t_1'.

На рис. 7 и 8 приведены временные диаграммы работы формирователя ФО2 в режимах внутреннего и внешнего запуска.

Принцип работы ДПКД пояснен структурной схемой рис. 9 и временными диаграммами рис. 10.

ДПКД содержит пересчетную схему из шести идентичных декад со сбросом в исходное нулевое состояние после достижения пересчетной схемой заданного состояния, соответствующего установленному периоду повторения импульсов генератора (на рис. 9 изображены лишь 3 декады). Схемы запуска I, II, III и схемы сброса I; II; III коммутируют импульсы опорной частоты (ОЧ).

В исходном состоянии схема запуска I открыта и пропускает импульсы ОЧ на запуск пересчетной схемы, а схемы сброса I, II, III — закрыты. Пересчетная схема переключается под действием запускающих импульсов, переходя из одного состояния в другое в соответствии с количеством поступающих на ее вход импульсов. Компараторы КоI, КоII, КоIII сравнивают последовательные состояния пересчетной схемы с числом, установленным переключателями «ПЕРИОД Т μS». Когда пересчетная схема достигает состояния, заданного переключателями, компаратор $Ко^{\Sigma}$ переключается и закрывает схему запуска I на время действия следующего импульса ОЧ. Напротив, схемы сброса I, II и III отпираются инвентированным напряжением с выхода компаратора $Ко^{\Sigma}$, и выделенный ими импульс ОЧ используется в качестве импульса

сброса пересчетной схемы, причем сброс схемы происходит в отсутствии импульса ОЧ на входе запуска. Селектор 1-го импульса выделяет из последовательности ОЧ импульс, следующий за импульсом сброса; этот импульс поступает на выход ДПКД в качестве импульса T_0.

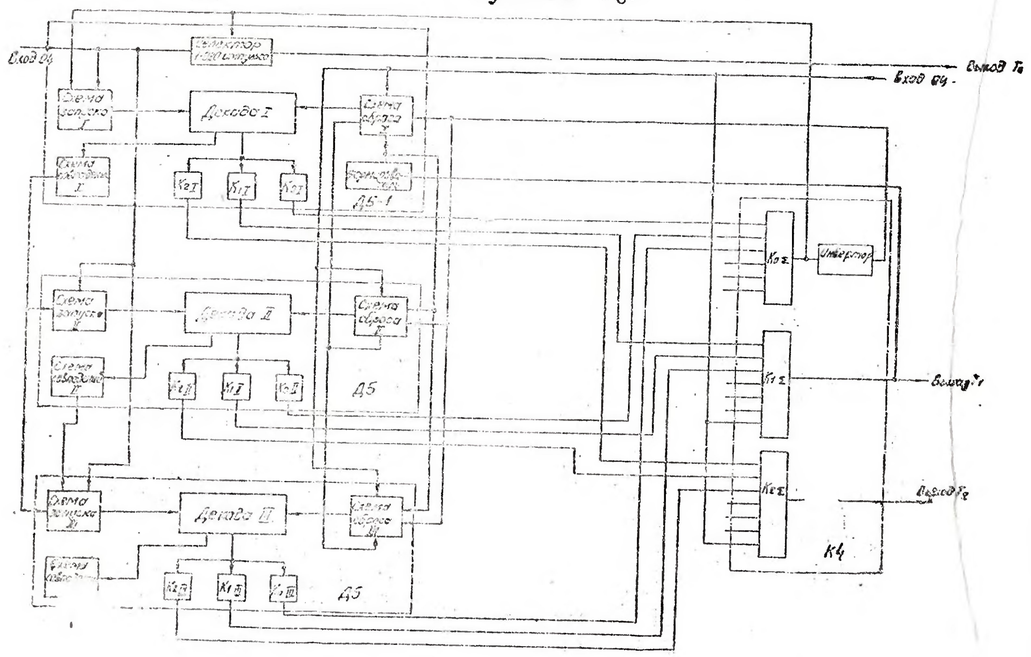


Рис. 9. Структурная схема делителя частоты с переменным коэффициентом деления (ДПКД)

Компараторы K_1I, K_1II, K_1III; $K_0\Sigma$ и K_2I; K_2II; K_2III; $K_2\Sigma$ служат для выделения из опорной последовательности двух импульсов, сдвинутых относительно импулъса T_0; выделение происходит путем сравнения текущего состояния пересчетной схемы с числами, установленными переключателями временного сдвига D_1 иD_2.

Сравнение состояния пересчетной схемы с числами, записанными переключателями периода T и временных сдвигов D_1 и D_2 производится по декадам, а выходы компараторов декад затем объединяются схемами совпадений (компараторами) K_0,Σ $K_1\Sigma$ и $K_2\Sigma$. На один из входов схем совпадений $K_1\Sigma$ и $K_2\Sigma$ подается последовательность опорной частоты, благодаря чему на выходе их селектируются импульсы T_1 и T_2 соответственно.

Запуск всех декад пересчетной схемы осуществляется селектированными из последовательности ОЧ импульсами. В

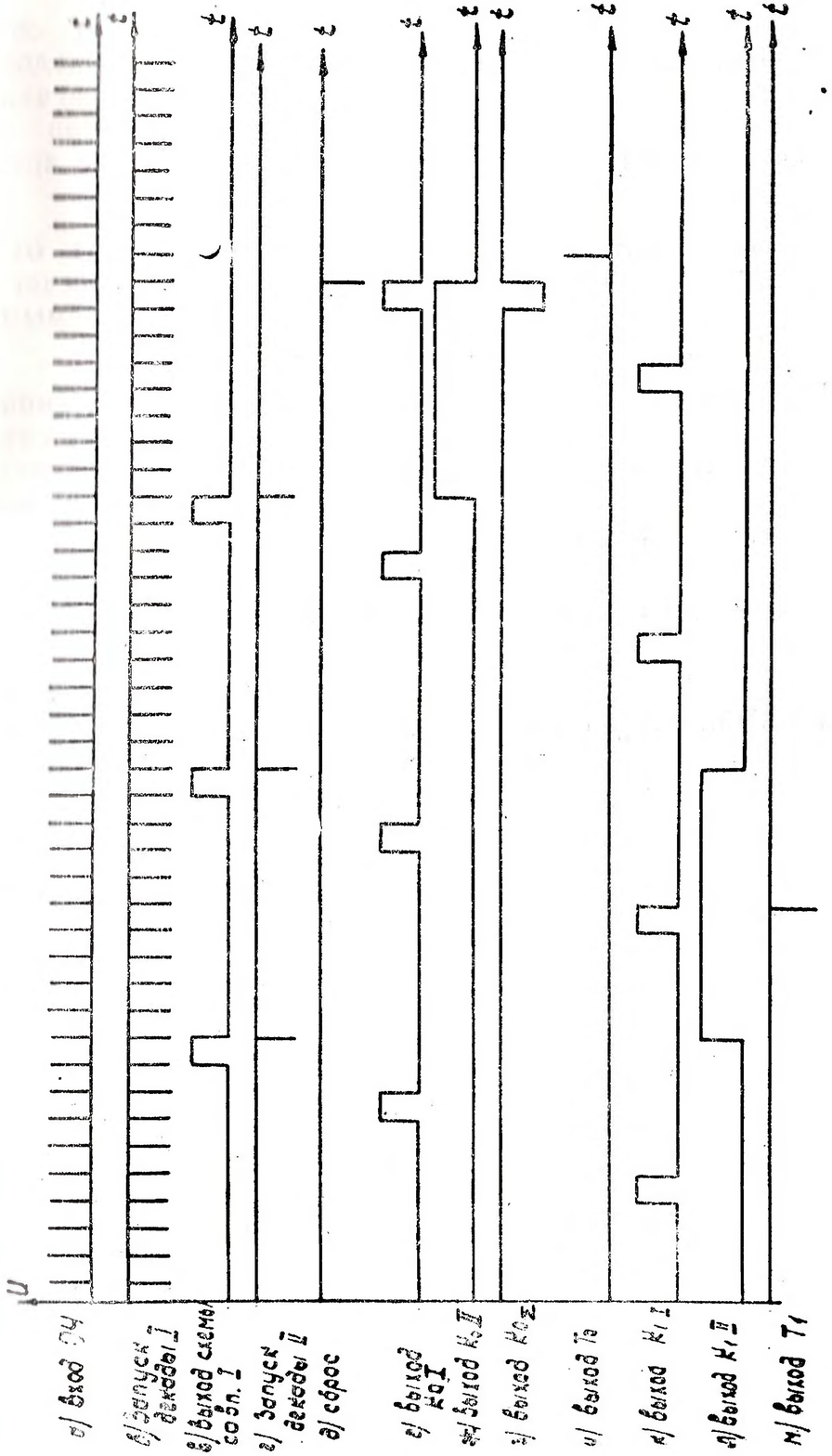


Рис. 10. Временные диаграммы ДПКД

общем случае схема запуска N-й декады представляет собой схему совпадений с тремя входами. На один из входов подаются импульсы ОЧ, на другой — разрешающий сигнал со схемы совпадений I, связанной с декадой I, на третий — разрешающий сигнал со схемы совпадений, связанной с предыдущей (И-1) -й декадой.

В режиме внешнего запуска схемы сброса I, II, III отключаются от входа ОЧ, и импульс сброса декад пересчетной схемы вырабатывается формирователем, запускаемым импульсом T_1 с выхода компаратора $K_1\Sigma$.

ДПКД выполнен на шести кассетах (одна кассета типа Д5-1 и пять кассет типа Д5), каждая из которых содержит одну декаду с тремя компараторами, схемой запуска и схемой сброса. Компараторы $K_0\Sigma$, $K_1\Sigma$ и $K_2\Sigma$ размещаются на коммутационной плате К4.

6.1.1. Генератор кварцевый

Генератор кварцевый является источником образцовой частоты 5 МГц. Структурная схема генератора приведена на рис. 11, схема электрическая принципиальная — в альбоме электрических схем.

Задающий каскад (транзистор T_1, плата 3.661.102) выполнен по схеме трехточки с общим коллектором. Кварцевый резонатор работает на третьей механической гармонике. Контур L1, C2 имеет емкостную реакцию и настроен на частоту 3,5—4,5 МГц. Дроссель Д1 и конденсатор С2 служат для подстройки частоты генератора. Коррекция частоты также осуществляется с помощью варикапа Д1, изменяющего свою емкость при вращении потенциометра «КОРРЕК. ЧАСТОТЫ», выведенного на крышку прибора.

Транзисторы Т1 и Т2 (плата 3.661.104) образуют усилитель АРУ с детектором на диодах Д1 и Д2. Выпрямляемый сигнал устанавливает необходимый режим работы задающего каскада. Выходной каскад (транзисторы Т3 и Т4) выполнен по каскадной схеме с контуром L2, C12. C13 и C14; связь с внешней нагрузкой — трансформаторная. Кварцевый резонатор и элементы коррекции частоты расположены в термостатированном объме, задающий генератор — под теплоизоляцией. Температура в термостате регулируется схемой

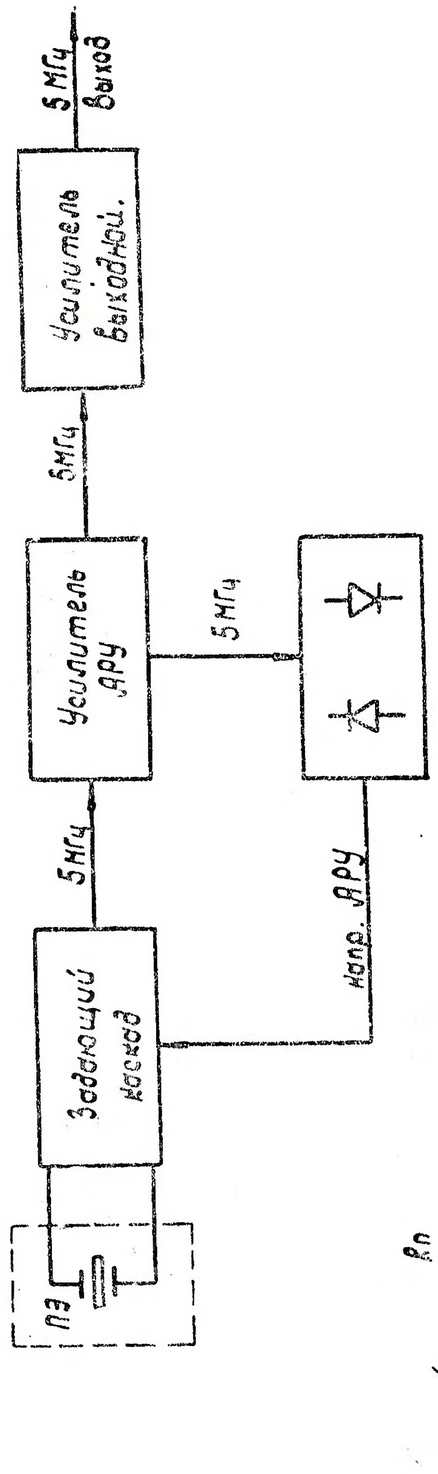


Рис. 11. Структурная схема генератора кварцевого

подогрева (микросхема У1 и транзисторы Т6, Т7 и Т8). Датчиком температуры служит терморезистор R2, включенный в одно из плеч моста, сигнал разбаланса которого усиливается. Обмотка подогрева включена в коллекторную цепь транзистора Т8. Изменение температуры вызывает разбаланс моста и соответственно изменение тока в обмотке подогрева.

6.1.2. Формирователь Ф17

Формирователь Ф17 представляет собой входное устройство. Структурная схема формирователя приведена на рис. 12, схема электрическая принципиальная — в альбоме электрических схем.

Кассета Ф17 содержит:

— схему формирования нормализованного импульса внешнего запуска;

— схему формирования нормализованного импульса в режиме разового пуска;

— логическую схему с переключателем, осуществляющую выбор запуска всего прибора.

Напряжение внешнего запуска (импульсное или синусоидальное) поступает на диодный ограничитель (диод Д1 и Д3) и далее на вход. Входное сопротивление схемы 50 Ом. Ограничитель транзистора Т ограничивает сигнал на уровне ±0,8 В. Для получения перепада напряжения с крутым фронтом, независимо от формы входного напряжения, в цепи база—эмиттер транзистора Т установлен туннельный диод Д4.

Выбор вида запуска осуществляется программным переключателем В (схема и таблица, поясняющая его работу, приведены на рис. 13).

При дистанционном управлении работой прибора на вход «ДУ 0» кассеты подается сигнал «ЛОГ 0» (не более +0,5 В), и все контакты переключателя оказываются под потенциалом выхода элемента У2-1, равным при этом +2,5 В («ЛОГ 1». Управление логической схемой осуществляется сигналами ДУ, поступающими на контакты «ДУ (А)» и «ДУ (В)» разъема Ш2 и далее на элемент У3-1.

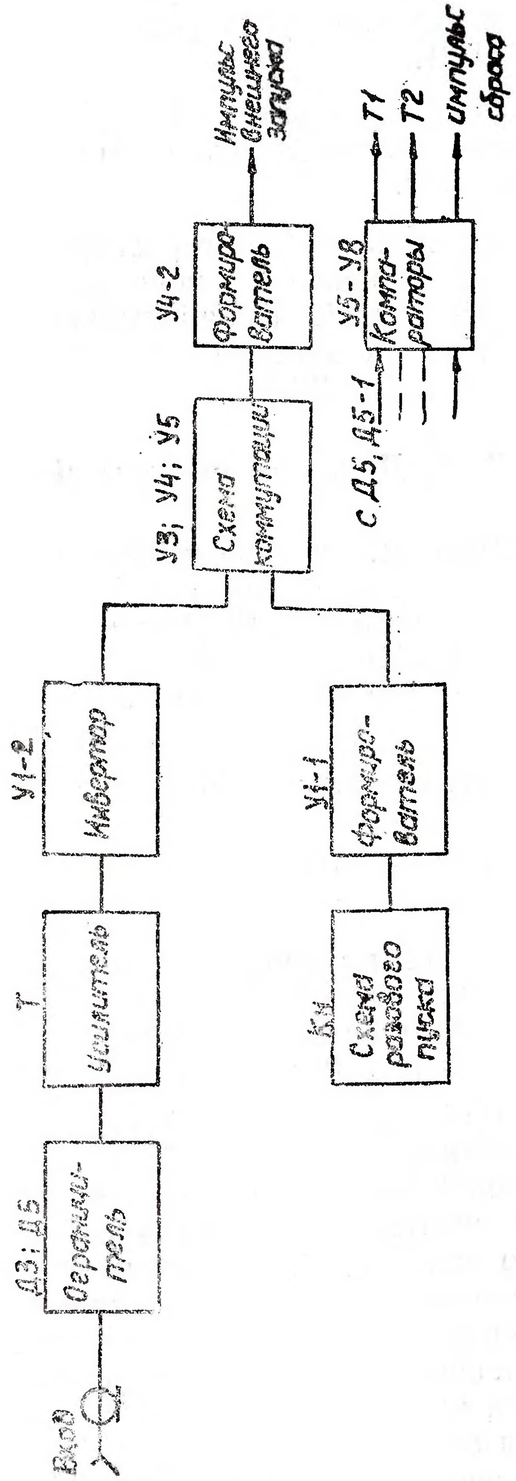


Рис. 12. Структурная схема формирователя Ф17

На выходе микросхемы У2-3 создается сигнал «ЛОГ 0» при внутреннем запуске генератора и «ЛОГ 1» — при внешнем запуске и разовом пуске (контакт «КОД ЗАПУСКА АВ» разъема Ш2).

Микросхемы У5, У7, У8 выполняют роль схем совпадений на выходе компараторов делителя частоты с переменным коэффициентом деления.

На выходе этих микросхем при совпадении во времени импульсов на всех ее входах соединенных с выходами компараторов кассет Д5 и Д5-1, вырабатываются отрицательные импульсы Т1 и Т2. Микросхема У6 формирует импульсы сброса для кассет Д5 и Д5-1.

6.1.3. Делитель частоты Д4

Кассета Д4 выполняет основные функции:

— формирование опорной последовательности импульсов с переключаемой частотой (10 МГц или 100 кГц);

— привязка этой последовательности к импульсу внешнего запуска при внешнем запуске прибора.

Структурная схема делителя частоты Д4 приведена на рис. 14, схема электрическая принципиальная — в альбоме электрических схем.

Кассета Д4 содержит умножитель частоты, логическую схему и делитель частоты.

Умножитель частоты предназначен для усиления напряжения кварцевого генератора и удвоения его частоты до 10 МГц. Умножитель выполнен на транзисторах Т1—Т4. Контуры (L1, C5, C6 и L2, C8, C9) настроены на частоту 10 МГц.

Логическое устройство является частью схемы фазовой привязки и при внешнем запуске прибора служит для выделения из непрерывной последовательности импульсов опорной частоты серии импульсов, начинающейся с приходом импульса внешнего запуска. Для уменьшения интервала неопределенности положения импульса внешнего запуска относительно этой серии в логическом устройстве опорная последовательность расщепляется на две, сдвинутые на полпериода, т. е. на 50 нс, последовательности; из которых автоматически выбирается одна в зависимости от того, в какой момент относительно фазы опорной последовательности прихо-

Код положения переключателя	1'	2'	4'	8'	Выход
0	1	1	1	1	
1	0	1	1	1	
2	1	0	1	1	
3	0	0	1	1	
4	1	1	0	1	
5	0	1	0	1	
6	1	0	0	1	
7	0	0	0	1	
8	1	1	1	0	
9	0	1	1	0	

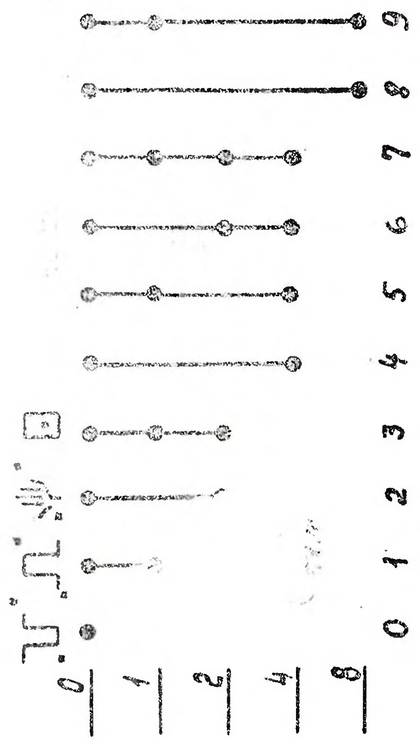


Рис. 13. Схема работы программного переключателя

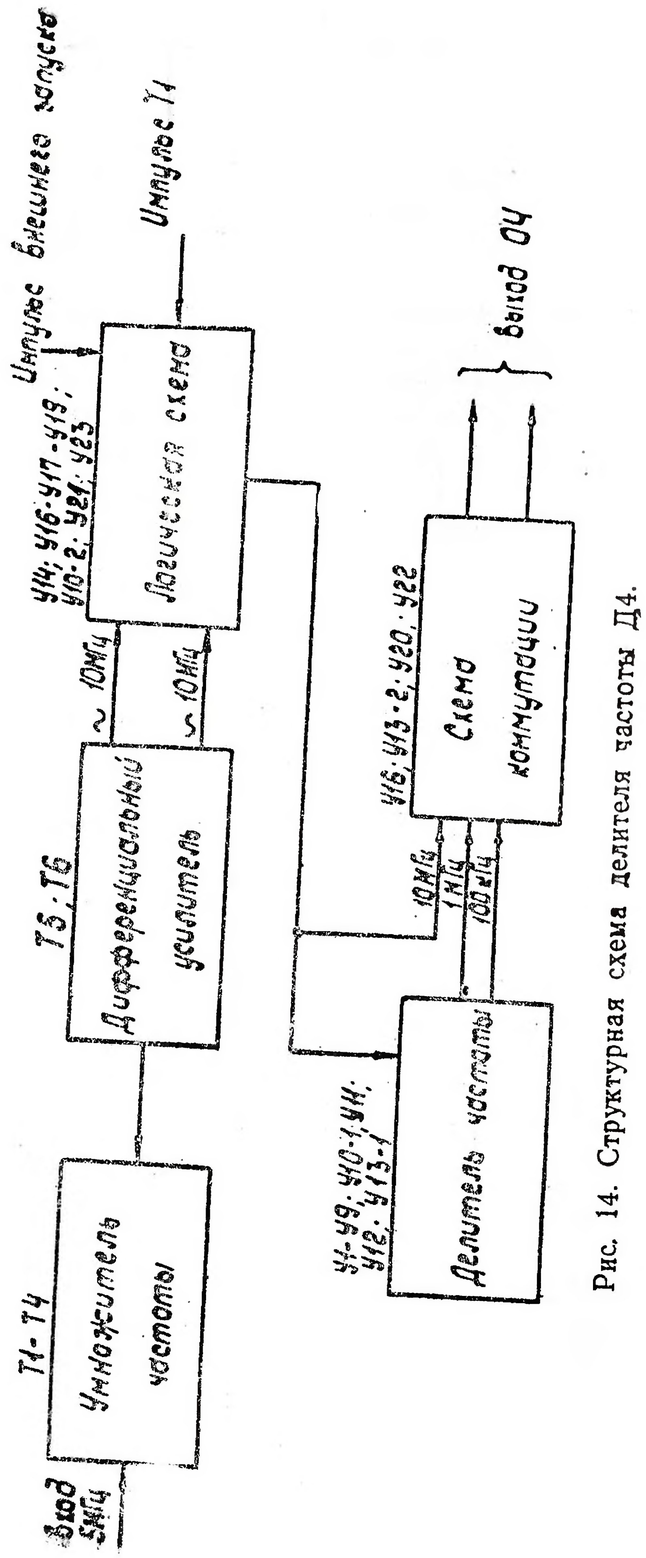


Рис. 14. Структурная схема делителя частоты Д4.

дит импульс внешнего запуска. Благодаря этой коммутации интервал неопределенности уменьшается со 100 нс до 50 нс.

Временные диаграммы логического устройства приведены на рис. 15.

Напряжение частоты 10 МГц с выхода умножителя подается на дифференциальный усилитель (транзисторы Т5, Т6), который создает парафазные синусоидальные напряжения. Два формирователя (микросхемы У15-2 и У14-1) формируют из этих напряжений две последовательности импульсов длительностью 20÷30 нс частоты 10 МГц, сдвинутые друг относительно друга на полпериода (≈50 нс). Каждый из формирователей представляет собой одновибратор на двух элементах «и-не», связанных времязадающей цепочкой RC.

Триггер (микросхема У19-1) управляет работой схем «и-не» (У14-2 и У15-1) таким образом, что до прихода импульса внешнего запуска (из кассеты Ф17) парафазные напряжения дифференциального усилителя проходят через эти схемы и переключают триггер на микросхеме У17-1.С помощью элементов задержки У17-2, У15-3, У14-3 и У18 схема сфазирована так, что при этом импульсы на выходе двух схем «и-не» У19-2 отсутствуют. С приходом импульса внешнего запуска триггер У19-1 переключается и подает запрещающий сигнал на схемы «и-не» У14-2 и У15-1; триггер У17-1 при этом остается в том состоянии, которое он имел в момент прихода импульса внешнего запуска, и тогда одна из схем совпадений У19-2 пропустит на свой выход последовательность импульсов с одного из одновибраторов У14-1 или У15-2. Схема «ИЛИ» (микросхема У10-2) служит одновременно для расширения импульсов последовательности до 40-50 нс для надежной работы триггеров делителя частоты.

Переключение триггера У19-1 в исходное состояние производится импульсом T_1 с выхода ДПКД. При этом обе схемы совпадений У19-2 запираются и серия импульсов на выходе У10-2 обрывается.

Таким образом, в интервале между импульсом запуска и импульсом T_1 на выходе микросхемы У10-2 образуется серия импульсов частоты 10 МГц. В зависимости от фазы импульса внешнего запуска относительно опорной частоты эта серия формируется одним из двух парафазных напряжений дифференциального усилителя (транзисторы Т5, Т6).

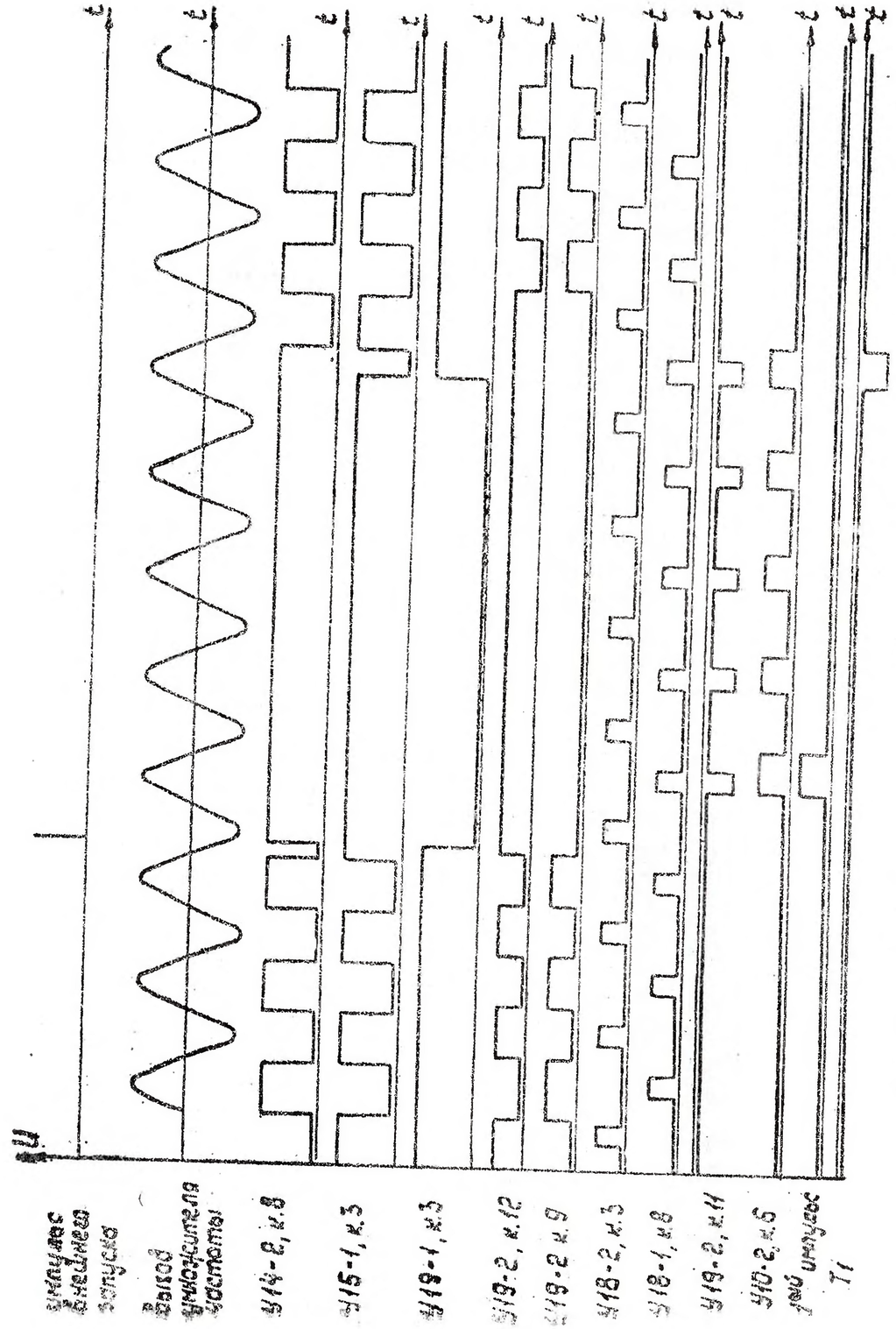


Рис. 15. Временные диаграммы логического устройства делителя частоты Д 4.

Селектор (микросхема У23) служит для выделения из полученной серии импульсов первого импульса, который далее используется в кассете Ф9 для запуска генератора пилообразного напряжения.

При внутреннем запуске прибора на вход одного из элементов микросхемы У17-2 подается сигнал «ЛОГ 0» («КОД ЗАПУСКА АВ»), и нижняя из схем совпадений У19-2 постоянно пропускает импульсы формирователя У15-2 на схему У10-2. Таким образом, при внутреннем запуске логическое устройство формирует непрерывную последовательность импульсов частоты 10 МГц.

Через элементы задержки У21-1 серия или непрерывная последовательность импульсов дается на делитель частоты, состоящий из двух декад.

Каждая декада содержит четыре триггера типа 130ТВ1 (У1, У3, У5, У7 и У2, У4, У6, У 8). Схема декады i-к триггерах и временные диаграммы к ней приведены на рис. 16 и 17. Все триггеры запускаются синхронно ко входу «С», что обеспечивает одинаковую задержку импульса и максимальное быстродействие декады. Декада работает в коде «1-2-4--8». До 8-го импульса на входе декады триггеры переключаются как в двоичном счетчике. С приходом 8-го импульса переключается триггер Д, с которого подается запрещающий сигнал («ЛОГ 0») на вход «j» триггера В, поэтому 10-й импульс на входе декады не воздействует на триггер В. Запускающие импульсы подаются на все триггеры одновременно, а нужная последовательность их переключения достигается подачей управляющих сигналов на входы «j» и «К».

Исходным состоянием для делителя частоты кассеты Д4 является состояние «99», а не «0», так как при внешнем запуске первый же импульс серии, с которого начинается работа делителя, должен быть выделен селектором 1-го импульса. Поэтому сброс декады в исходное состояние производится в триггерах А и Д (У1, У2, У7 и У8) по входу «S», а в триггерах В и С (У3-У6) по входу «R». Таким образом, триггеры А и Д переключаются в состояние «I», а триггеры В и С — в состояние «О».

Переключение триггеров по входам «С», «R» и «S» осуществляется отрицательным перепадом напряжения.

Микросхемы У9-1 и У10-1 служат для выделения каждого 10-го импульса из последовательности импульсов

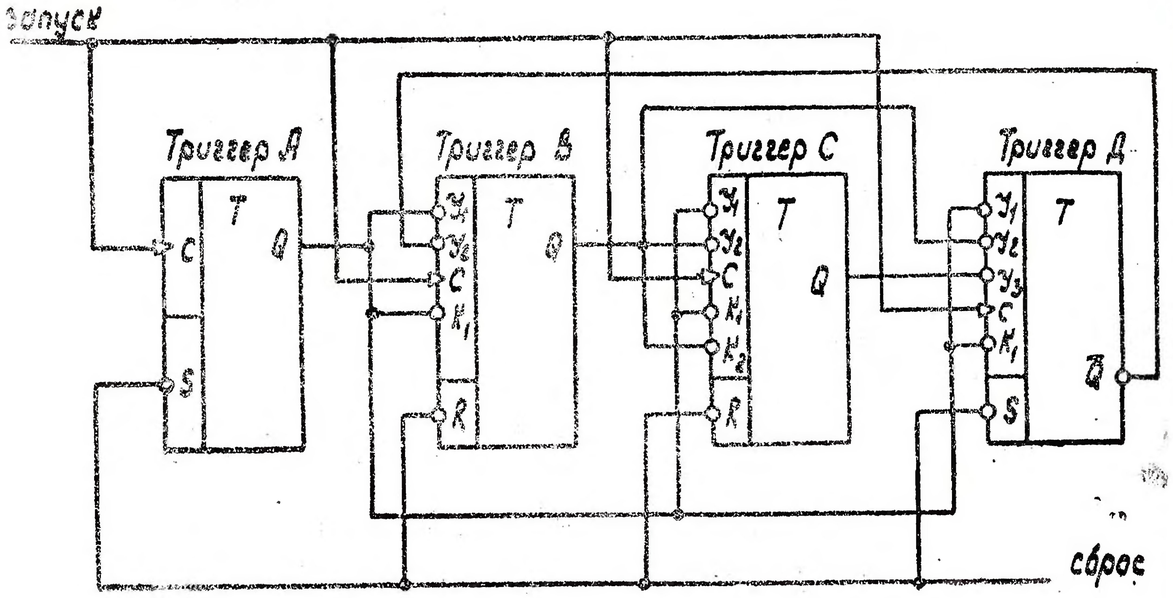


Рис. 16. Схема декады на j-к триггерах

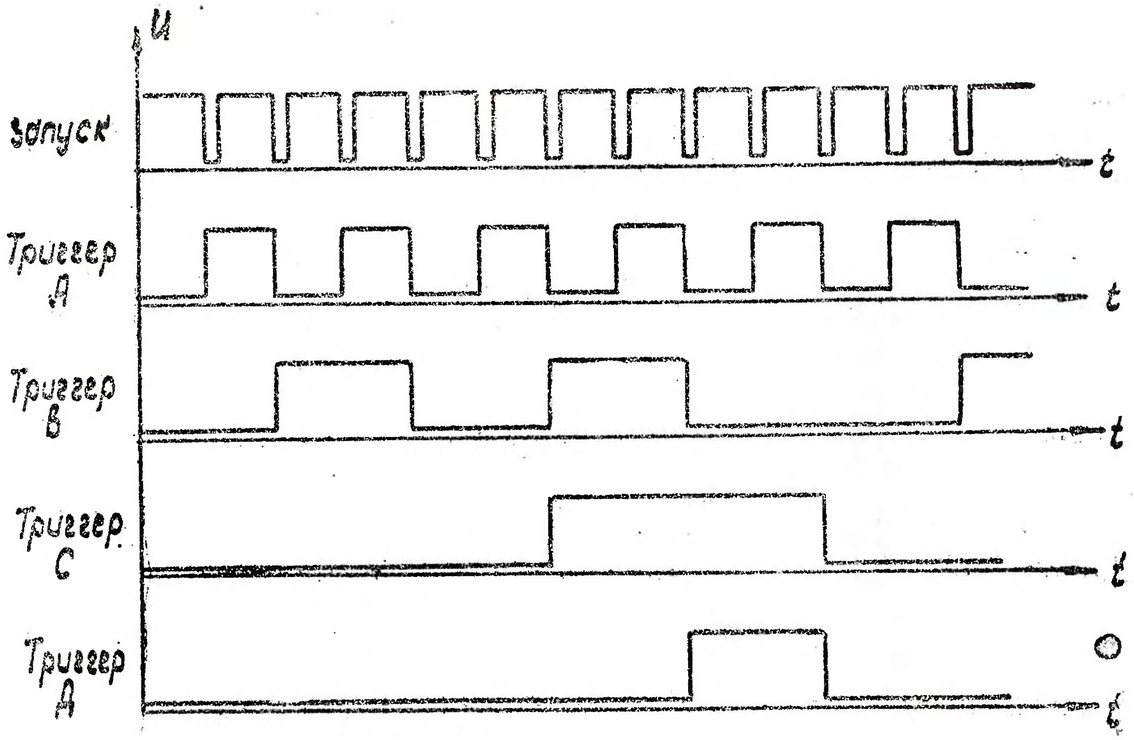


Рис. 17. Временные диаграммы декады

10 МГц, т. е. для получения частоты 1 МГц. Аналогично элементы У10-2 и У11 селектируют каждый 100-й импульс, т. е. создают частоту 100 кГц.

Программный переключатель В и микросхемы У16, У13-2, У20 и У22 служат для переключения частоты опорной последовательности импульсов на выходе кассеты (контакты 10А, 6А, 5А разъема Ш).

Для обеспечения работы ДПКД в режиме внешнего запуска при внешнем запуске на один из входов микросхемы У22 подается сигнал «ЛОГ 0», при этом на контактах 6А и 5А разъема Ш устанавливается уровень «ЛОГ 1».

6.1.4. Делители частоты Д5 и Д5-1

Делители частоты Д5 и Д5-1 входят в состав ДПКД (делителя частоты с переменным коэффициентом деления). Каждая кассета Д5 содержит:

— декаду из четырех триггеров типа j-к;

— три компаратора ($К_0$, $К_1$ $К_2$);

— схему запуска декады;

— схему сброса декады.

Структурная схема кассеты Д5 (Д5-1) изображена на рис. 18, схема электрическая принципиальная — в альбоме электрических схем.

Декада образована триггерами У1-У4 (130ТВ1) и построена по схеме рис. 16. В отличие от декад кассеты Д4 сброс всех триггеров делителей Д5 (Д5-1) производится по входу «R». Запуск триггеров осуществляется по входу «С» импульсами с выхода схемы совпадений (верхний элемент микросхемы У23). На входы схемы совпадений У23 помимо последовательности импульсов ОЧ подаются два разрешающих сигнала: сигнал $А_1$ $Д_1$ с выхода схемы запуска кассеты Д5-1 и сигнал с выхода запуска предыдущей кассеты Д5. Сигнал $А_1$ $Д_1$ имеет уровень «ЛОГ 1» в интервалах времени, когда декада кассеты Д5-1 (первая декада ДПКД) находится в состоянии «9», а второй разрешающий сигнал имеет уровень «ЛОГ 1» в те интервалы времени, когда в состоянии «9» находятся декады всех предыдущих кассет Д5. Временные диаграммы схемы селектирования импульсов запуска декады приведены на рис. 19.

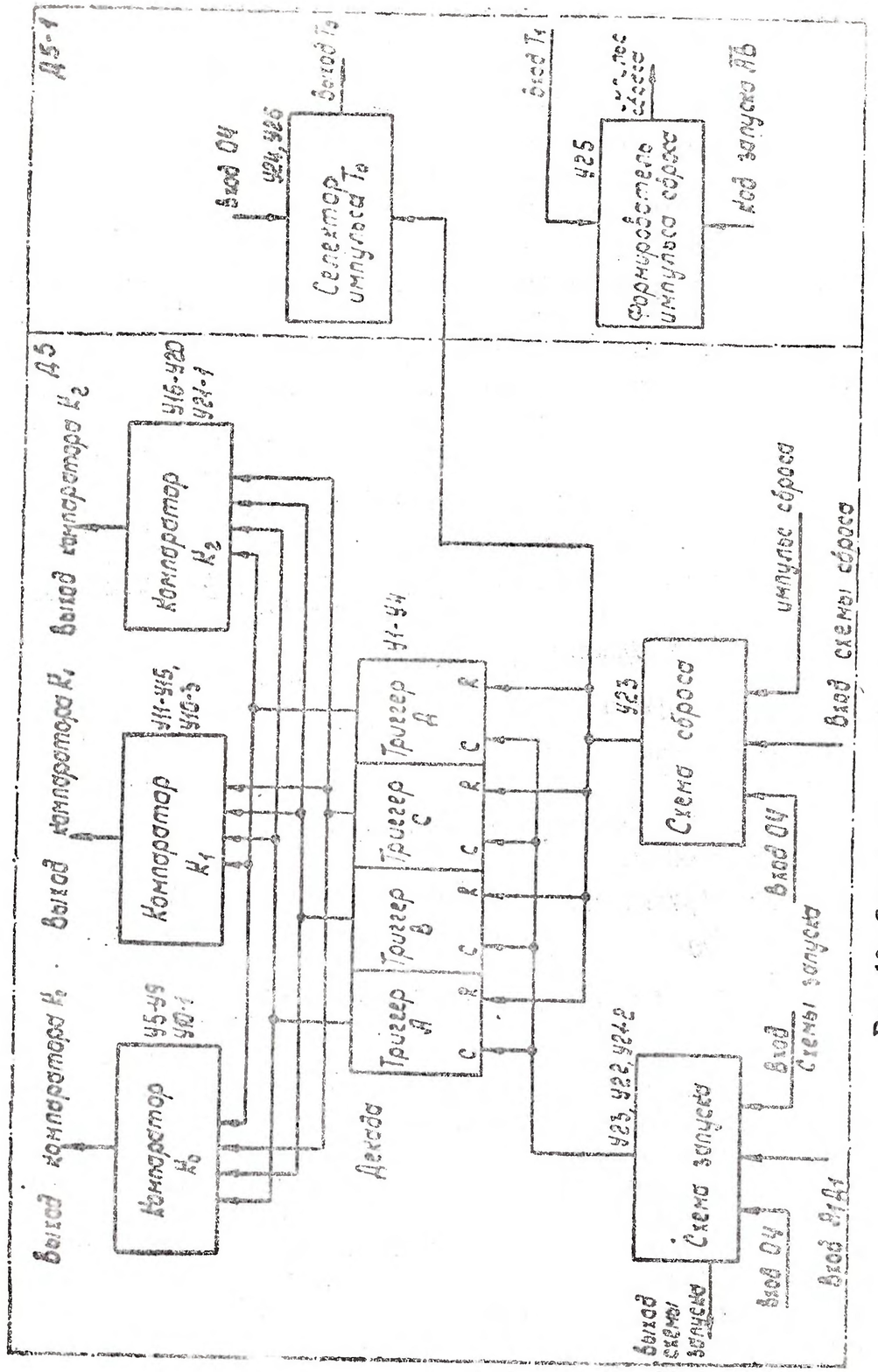


Рис. 18. Структурная схема делителей частоты Д5, Д5-1

Микросхемы У21-2 и У22 служат для формирования разрешающего сигнала, поступающего на схему запуска следующей декады. На входы схемы совпадений У22 (верхний элемент) подаются напряжения с выходом «Q» триггеров А и Д декады (микросхемы У1 и У4), а также сигнал с выхода схемы запуска предыдущей декады (контакт «Вход схемы запуска» разъема Ш). Когда эти три сигнала имеют уровень «ЛОГ 1», напряжение на выходе микросхемы У22 (контакт 6) также имеет уровень «ЛОГ 1», что соответствует разрешающему сигналу на контакте «ВЫХОД СХЕМЫ ЗАПУСКА» разъема Ш.

Выходы «Q» и «$\bar{Q}$» каждого триггера декады (контакты 6 и 8 микросхем У1—У4) соединены с тремя компараторами, построенными идентично. Компаратор K_0 в канале формирования периода Т включает программный переключатель В1 и микросхемы У5—У9 и У10-1. Микросхемы У7 и У8 производят поразрядное сравнение состояний выхода «Q» и «$\bar{Q}$» четырех триггеров декады с состояниями выходов микросхем У5 и У6, которые соответствуют числу, установленному переключателем В1. Схема совпадений У9 формирует сигнал «ЛОГ 0» при совпадении этих состояний. Этот сигнал инвертируется элементом У-10 и поступает на контакт «ВЫХОД КОМПАРАТОРА K_0» разъема Ш. Микросхема У6 управляется либо сигналами с контактов «1», «2», «4», «8» переключателя В1, либо сигналами ДУ с контактов 13Б, 13А; 14Б и 14А разъема Ш. В режиме дистанционного управления переключатель В1 отключается, т. к. на выходе элемента У10-2 создается сигнал «ЛОГ 1».

Компараторы K_1 (переключатель В2 и микросхемы У11—У15 и У10-3) и K_2 (переключатель В3 и микросхемы У16—У20 и У21-1) аналогичны компаратору K_0.

Схема сброса декады содержит две схемы совпадений (два нижних элемента У23), селектирующих импульс сброса из опорной последовательности импульсов при наличии сигнала «ЛОГ 1» на контакте 3А разъема Ш («ВХОД СХЕМЫ СБРОСА»). Этот сигнал формируется на коммутационной плате К4 и является инвентированным сигналом с выхода компаратора K_0 (см. структурную схему ДПКД, рис. 9, а также схему электрическую принципиальную платы коммутационной К4).

При внешнем запуске схема сброса отключается от ис-

точника импульсов ОЧ (кассета Д4) и на ее вход подается импульс сброса с контакта 4Б разъема Ш.

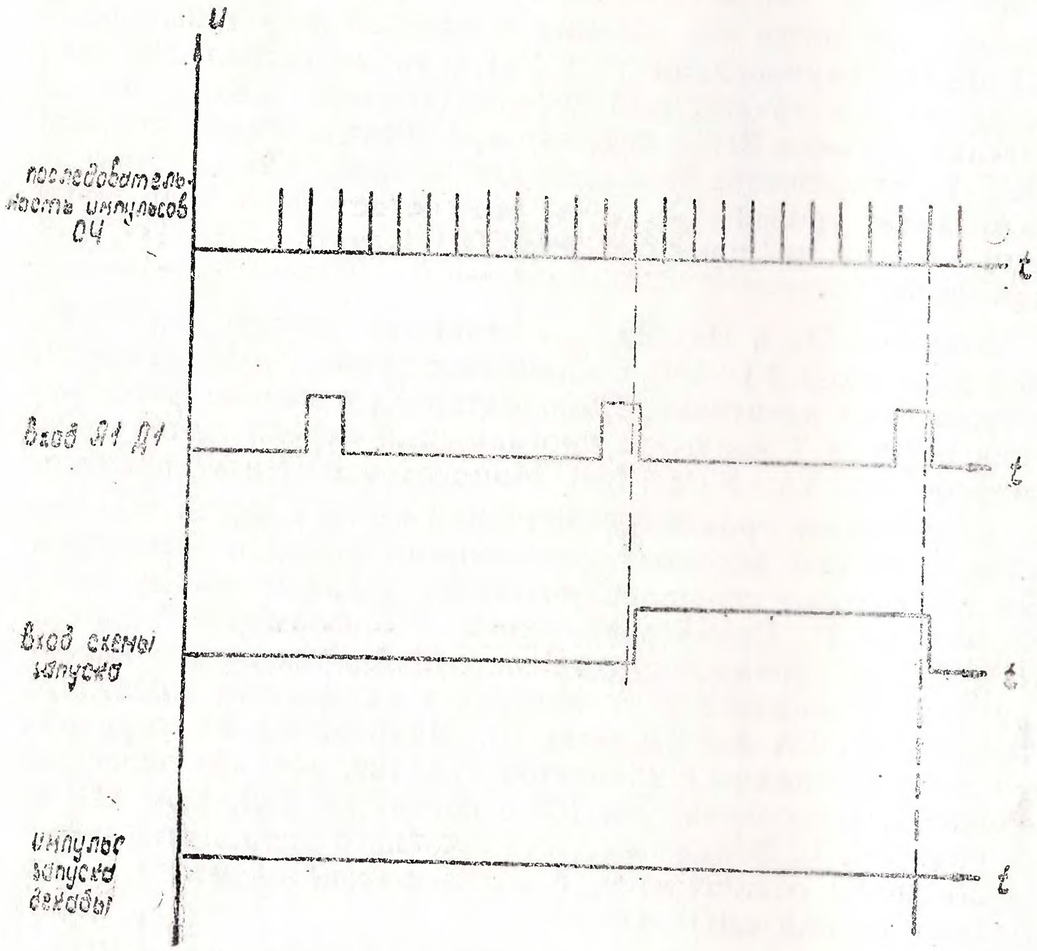


Рис. 19. Временные диаграммы схемы запуска декады.

Делитель частоты Д5-1 представляет собой первую декаду ДПКД и кроме перечисленных выше узлов содержит селектор импульса T_0 и формирователь импульса сброса в режиме внешнего запуска (см. рис. 18). Селектор импульса T_0 собран на микросхемах У26 и У24 и выделяет из последовательности импульса ОЧ импульс, следующий за импульсом сброса. Формирователь импульса сброса в режиме внешнего запуска собран на микросхеме У25 и представляет собой одновибратор, который запускается импульсом T_1 с выхода компаратора K_1 ДПКД (находящегося на коммутационной плате К4). При внешнем запуске на входы 9 и 12 микросхемы У25 подается сигнал «ЛОГ 1», и импульс одновибратора проходит

на схему сброса У23, а также на выход кассеты (контакты 4Б и 7А разъема Ш). В этом режиме импульсы ОЧ на входе схемы сброса отсутствуют. При внутреннем запуске прибора на выходах формирователя У25 создается сигнал «ЛОГ 1».

Особенностью кассеты Д5-1 является также то, что выходной сигнал схемы совпадений запуска подается на контакт «ВХОД Ах Дх» разъемов всех кассет Д5 и управляет работой схем запуска всех декад ДПКД, начиная со второй.

Схема запуска в кассете Д5-1 служит для того, чтобы исключить совместное действие импульсов сброса и запускающего импульса в момент селектирования импульса сброса. На контакт «ВХОД ЗАПУСКА» в этой кассете подается напряжение с выхода компаратора $K_0\Sigma$ (на коммутационной плате К4), равное «ЛОГ 0» во время действия импульса сброса и блокирующее прохождение импульса запуска на запуск декады (см. временные диаграммы рис. 10).

Делители частоты Д5 и Д5-1 выполнены на микросхемах серии 130 (130ТВ1, 130ЛА1, 130ЛА3, 130ЛА4). Микросхемы У24—У26 в кассетах Д5 не устанавливаются.

6.1.5. Формирователь Ф9

Формирователь Ф9 (структурная схема — рис. 20, электрическая принципиальная схема — в альбоме электрических схем) является частью устройства фазовой привязки и работает только в режиме внешнего запуска генератора.

Кассета Ф9 включает:

— генераторы пилообразного напряжения записи и воспроизведения ГПН-1 и ГПН-2;

— генератор пилообразного напряжения схемы электронной задержки ГПН-3;

— схемы сравнения I, II, III;

— усилитель импульса сброса;

— формирователи.

Нормализованный импульс внешнего запуска из кассеты Ф17 поступает в кассету Ф9 на формирователь (микросхема У1-1), представляющей собой одновибратор на двух элементах «и-не» с времязадающей цепочкой С4, R1. Расширенный одновибратором импульс длительностью около 200 нс запускает генератор пилообразного напряжения ГПН-3 схемы электронной задержки. Эта схема служит для создания

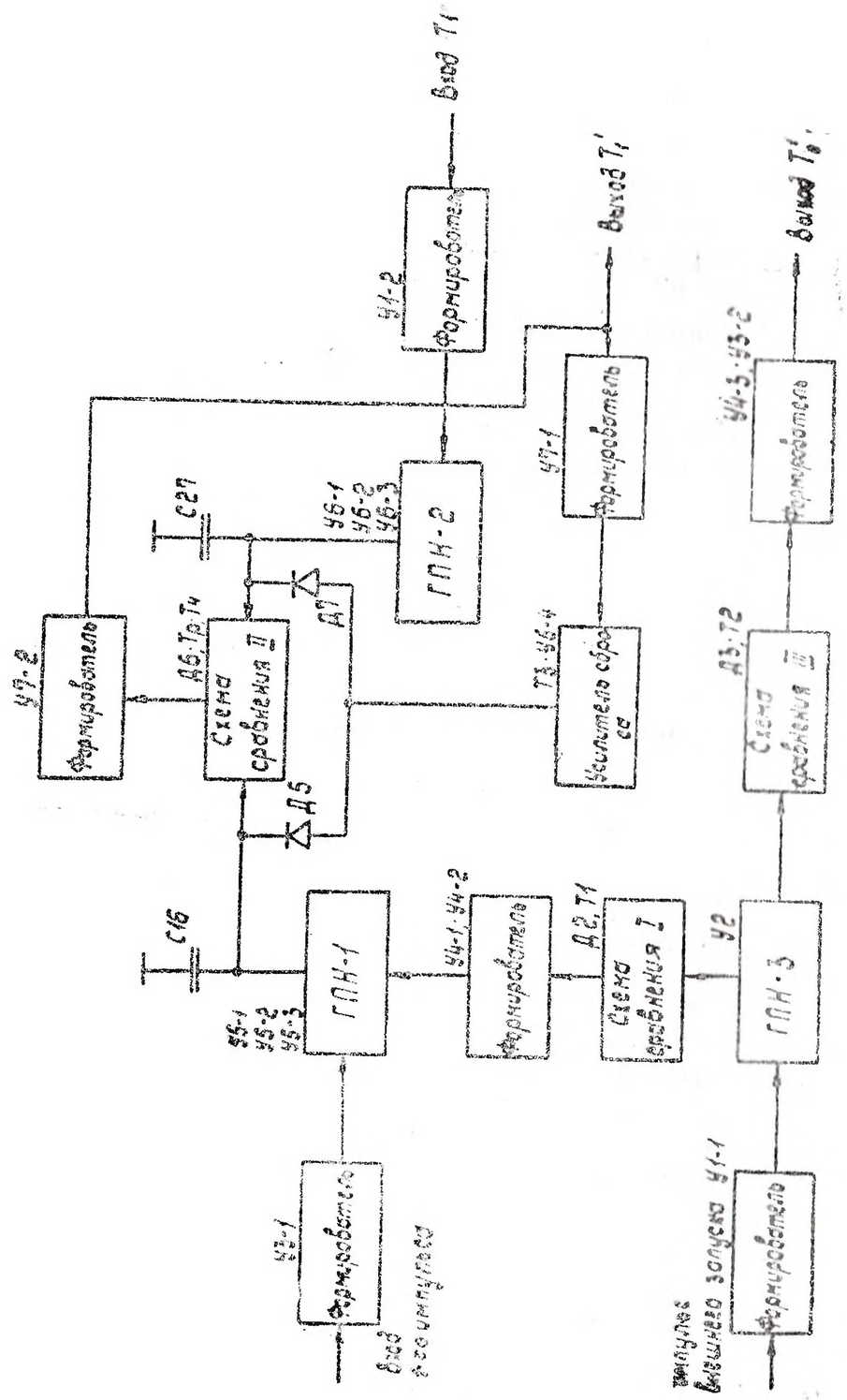


Рис. 20. Структурная схема формирователя Ф9.

задержки импульса внешнего запуска на время ~150 нс, а также для задержки импульса, формирующего опорный импульс T_0' в режиме внешнего запуска. ГПН-3 собран на трех транзисторах транзисторной матрицы У2 типа 2ТС613А.

Транзисторы У2-1 и У2-3 образуют переключатель тока, в эмиттерной цепи которого включен транзистор У2-2, стабилизирующий ток заряда емкости С10, включенной в коллекторную цепь транзистора У2-1. Ток заряда задается делителем напряжения на резисторах R2÷R5, включенных в цепь базы транзистора У2-2. Исходно открытый транзистор У2-1 запирается отрицательным импульсом одновибратора У1-1, при этом отпирается транзистор У2-3, и емкость С10 начинает заряжаться. Когда напряжение на емкости достигает потенциала анода диода Д2, а затем Д3, диоды отпираются и на транзисторах Т1 и Т2 формируются импульсы, задержка которых относительно импульса одновибратора У1-1 пропорциональна потенциалу на делителях из резисторов R17, R18 и R20, R21, R22 соответственно. Импульс с коллектора транзистора Т2, задержанный примерно на 170 нс, через инвертор У4-3 поступает на одновибратор (микросхема У3-2), который формирует импульс длительностью 30—40 нс — опорный импульс T_0' в режиме внешнего запуска. Задержка его регулируется в некоторых пределах резистором R20.

Импульс с коллектора транзистора Т1, имеющий задержку около 100 нс, подается на одновибратор У4-2, где формируется импульс длительностью 110-120 нс для переключения ГПН-1.

ГПН-1 построен на транзисторах У5-1, У5-2, У5-3 транзисторной матрицы 2ТС613А и во всем подобен ГПН-3. Запуск ГПН-1 производится 1-м импульсом серии ОЧ, выделенным в делителе частоты Д4 и сформированным в кассете Ф9 одновибратором У3-1. При этом транзистор У5-3 закрывается, У5-1—открывается и емкость С16 начинает заряжаться. Когда задержанный на 100 нс импульс отрицательной полярности одновибратора У4-2 поступает на базу транзистора У5-1, ток через транзистор прекращается, и процесс заряда емкости С16 заканчивается. Достигнутое к этому моменту напряжение на емкости запоминается. Оно пропорционально задержке между первым импульсом опорной последовательности и импульсом формирователя (У4-2). Т. к. первый импульс селектируется из последовательности им-

пульсов опорной частоты, интервал неопределенности временного положения импульса внешнего запуска относительно первого импульса составляет 50 нс. Таков же интервал неопределенности пилообразного напряжения ГПН-1 оотносительно импульса формирователя У4-2. Задержка этого импульса в схеме электронной задержки выбирается так, чтобы при любой фазе импульса внешнего запуска относительно последовательности ОЧ задержанный импульс был бы смещен не менее чем на 25 и не более чем на 75 нс относительно начала пилообразного напряжения. Т. к. максимальная длительность «пилы» примерно 100 нс, запоминание напряжения происходит в пределах наиболее линейного участка «пилы» (см. временные диаграммы на рис. 21).

Конденсатор С16 подключен к источнику тока заряда и к цепи разряда через диоды Д4 и Д5, а к схеме сравнения через диод Д6. Т. к. диоды Д4, Д5 и Д6 типа АД110А имеют очень малый обратный ток, заряд на конденсаторе С16 сохраняется в течение длительного времени.

Генератор пилообразного напряжения ГПН-2 запускается через формирователь на микросхеме У1-2 импульсом T_1 с выхода ДПКД. ГПН-2 выполнен на транзисторах микросхем У6-1, У6-2 и У6-3. Конденсатор С27 заряжается до напряжения, заполненного конденсатором С16 в ГПН-1. При равенстве напряжений срабатывает схема сравнения II на диоде Д6, трансформаторе Тр и транзисторе Т4. Формирователь на микросхеме У7-2 вырабатывает импульс длительностью 30÷40 нс, который является задержанным импульсом T_1' в режиме внешнего запуска.

Микросхема У7-1 формирует импульс сброса длительностью примерно 300 нс, который усиливается транзисторами У6-4 и Т3 и через диоды Д5, Д7 и Д1 подается на емкости С10, С16 и С27. Емкости разряжаются и схема возвращается в исходное состояние.

6.1.6. Формирователь Ф8-1

Формирователь Ф8-1 предназначен для формирования синхроимпульсов „V_C" и „V_T" переключения режима „⎍—⎍⎍" , а также коммутации импульсов

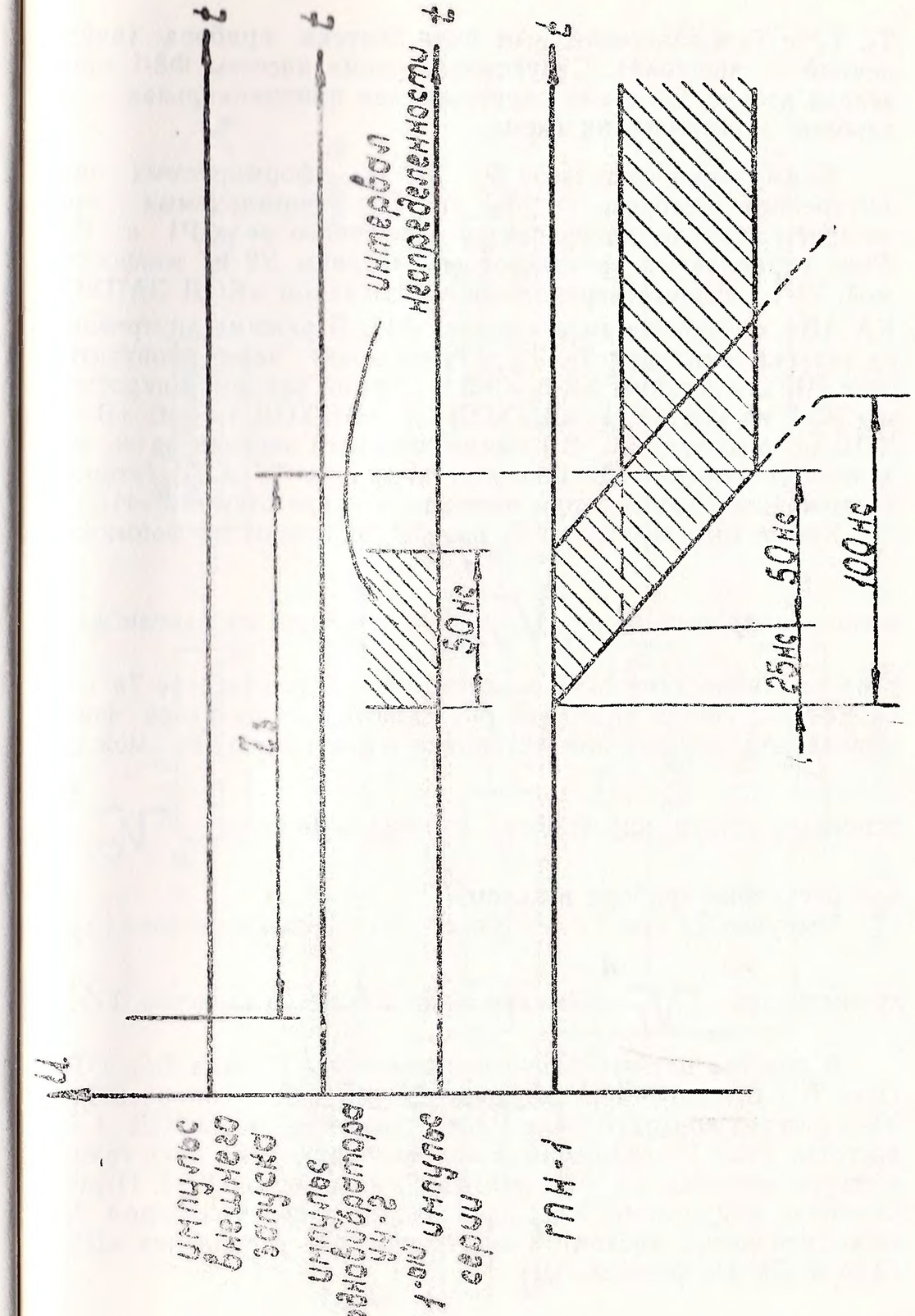


Рис. 21. Временные диаграммы к схеме формирователя Ф9

T_1, T_1' и T_2 в зависимости от вида запуска прибора (внутренний — внешний). Структурная схема кассеты Ф8-1 приведена на рис. 22, схема электрическая принципиальная — в альбоме электрических схем.

Коммутация импульсов T_0, T_1, T_2, формируемых при внутреннем запуске, и T_0' и T_1', формируемых при внешнем запуске, производится с помощью реле Р1 и Р2. Реле управляются транзисторами матрицы У2 и микросхемой У1-1, которые переключаются сигналом «КОД ЗАПУСКА АВ», поступающим в кассеты Ф17. В режиме внутреннего запуска импульсы T_0, T_1 и T_2 проходят через контакты реле Р1, микросхемы У3-1, У3-3 и нижний элемент микросхемы У3-2 на контакты «ВЫХОД t_0», «ВЫХОД t_1» и «ВЫХОД t_2» разъема Ш3. В режиме внешнего запуска на те же контакты разъема Ш3 проходят импульсы T_0' и T_1' (второй задержанный импульс при внешнем запуске отсутствует).

Кроме того, импульсы T_0 или T_0' поступают на формирователь синхроимпульса „V_0", состоящий из одновибратора на микросхеме У5-2 и усилителя на транзисторе Т4 типа 2Т914А. Линия задержки Л3, включенная на входе формирователя, служит для установки нуля задержки между основным импульсом прибора и синхроимпульсом „V_0" при настройке прибора в целом.

Импульс T_1 или T_1' поступает на формирователь синхроимпульса „V_1" (микросхема У4-2 и транзистор Т1).

В режиме парных импульсов импульсы T_0 (или T_0') и T_1 (или T_1') суммируются на верхнем элементе микросхемы У3-2 и через контакты реле Р3 поступают на «ВЫХОД t_1», кассеты. Реле Р3 включены в коллекторную цепь двух транзисторов матрицы У2, управляемых микросхемой У1-2. Переключение микросхемы У1-2 производится либо тумблером В, либо сигналом с контактов дистанционного управления «ДУ (А)» и ДУ О» разъема Ш1.

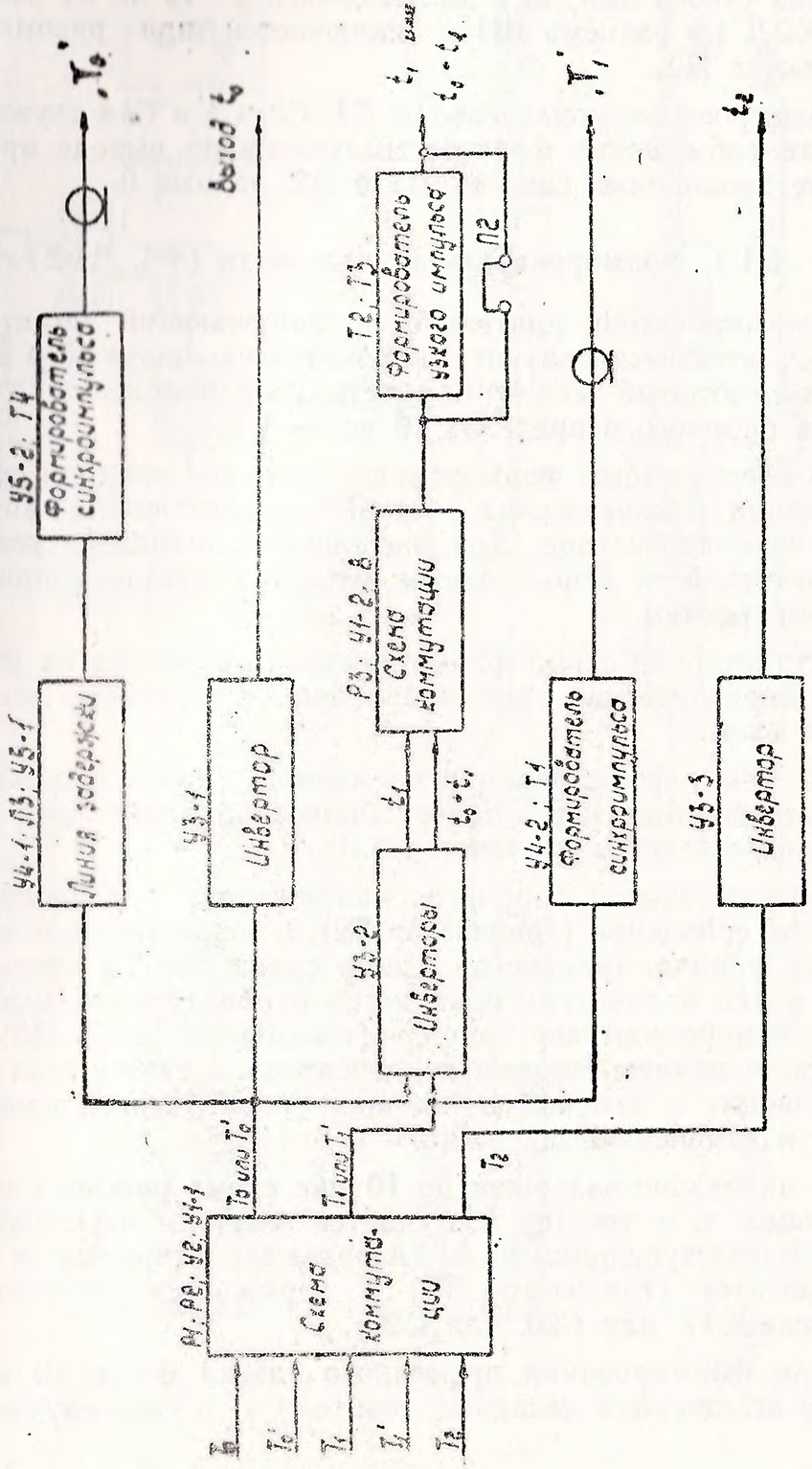


Рис. 22. Структурная схема формирователя Ф8-1

Формирователь на трнзисторах Т2и Т3 служит для получения узкого импульса длительности 5—10 нс на контакте «ВЫХОД t_1» разъема Ш1 и включается при разомкнутой перемычке П2.

Подстроечные конденсаторы С1, С3, С4 и С14 служат для точного совмещения фронтов импульсов на выходе прибора при установленных сдвигах Д1 и Д2, равных 0.

6.1.7. Формирователь длительности (Ф4, Д1-2)

Формирователь длительности, включающий кассеты Ф4 и Д1-2, позволяет получить два импульса: опорный и задержанный, который может изменять свое положение относительно опорного в пределах 10 нс — 1 с.

В основу схемы формирования положен принцип сравнения опорного напряжения с линейно-нарастающим напряжением на конденсаторе. Для расширения диапазона установки длительности использованы декадные детали с применением микросхем.

Структурная схема формирователя приведена на рис. 23, схема электрическая принципиальная — в альбоме электрических схем.

В основу формирования временного сдвига положен заряд конденсатора через токостабилизатор (транзистор Т9) и разряд его через транзистор Т10.

При сравнении опорного напряжения, установленного на схеме сравнения (транзистор Т2), с возрастающим напряжением заряда, транзистор схемы сравнения Т2 открывается, и в его коллекторе появляется отрицательный импульс, который опрокидывает триггер (туннельный диод Д6). Изменение величины емкости конденсатора, а также тока заряда приводит к изменению наклона пилообразного напряжения и к изменению задержки.

В диапазоне задержек до 10 мкс схема работает в «полукольце», т. е. триггер запускается внешним пусковым импульсом (поступающим на к. 7А разъема), открывается токостабилизатор (транзистор Т9) и заряжается конденсатор (С16 или С17, или С20, или С23).

При формировании временного сдвига более 10 мкс в работу включаются декадные делители — в этом случае схе-

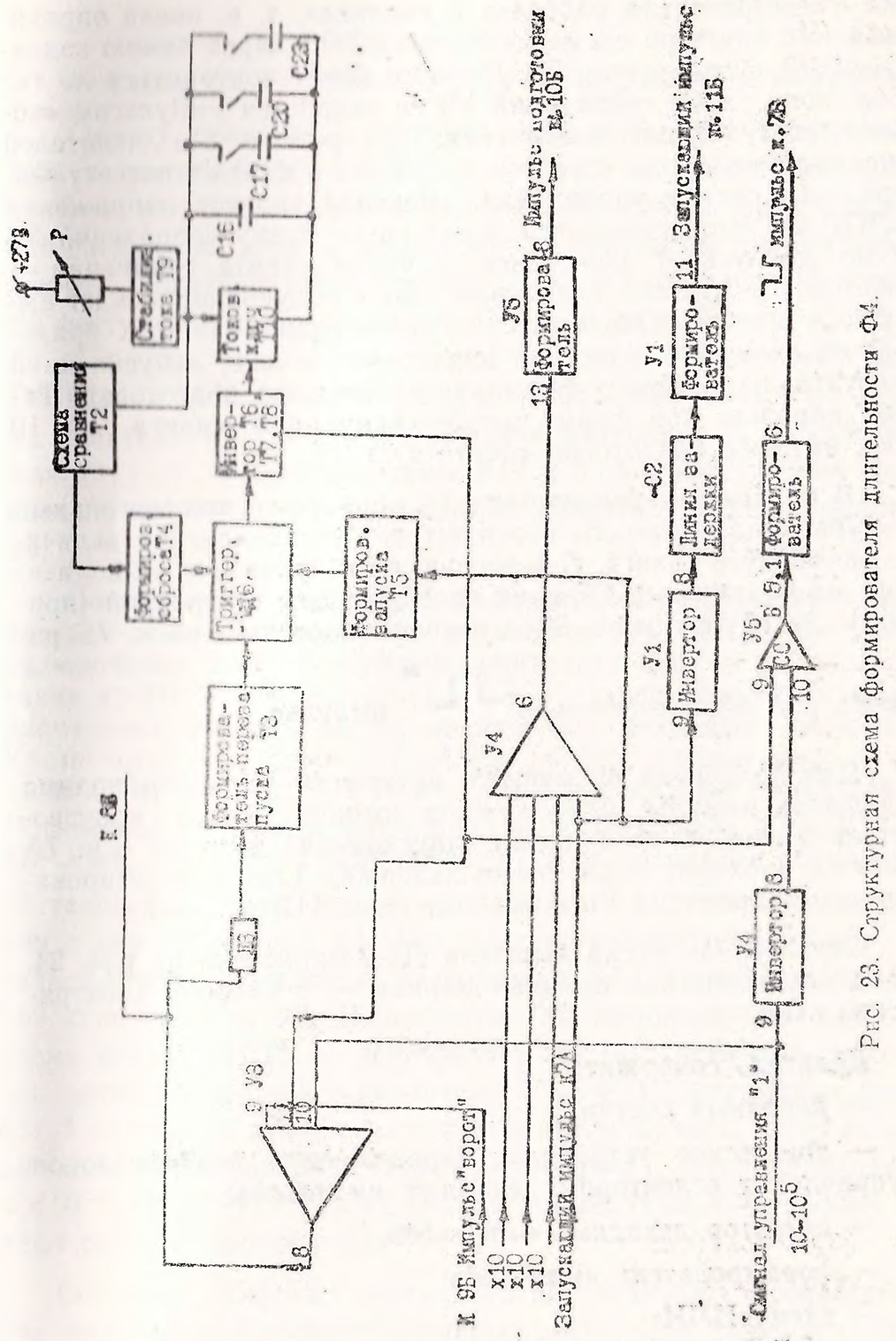


Рис. 23. Структурная схема формирователя длительности Ф4.

ма формирователя работает в «кольце», т. е. после опрокидывания триггера схема перезапускается через линию задержки ЛЗ и транзистор Т3. Процесс будет повторяться до тех пор, пока схема совпадений У3 не закроется импульсом «ворот», поступающим с делителя. При работе без делителей (на поддиапазонах «×10^{-1}», «×10^{-2}», «×1») на кассету Ф4 приходит сигнал управления, имеющий уровень напряжения «ЛОГ 0». Этот потенциал подается на схему совпадений У3 и не пропускает через нее импульс схемы сравнений — «кольцо» разорвано, схема работает в полукольце и ждет импульса запуска. Одновременно эти сигналы запрета приходят на схему У4 и не пропускают чарез нее запускающий импульс, из которого формируется импульс подготовки. Таким образом, при формировании временного сдвига до 10 мкс, импульс подготовки отсутствует.

В коллекторе транзистора Т7 образуется прямоугольный импульс, спад которого соответствует установленной величине временного сдвига. С помощью формирователя, выполненного на микросхеме У5, спад преобразуется в короткий (примерно 20 нс) импульс. Этот импульс поступает на к. 7Б разъема под обозначением „⌐¯¯¯

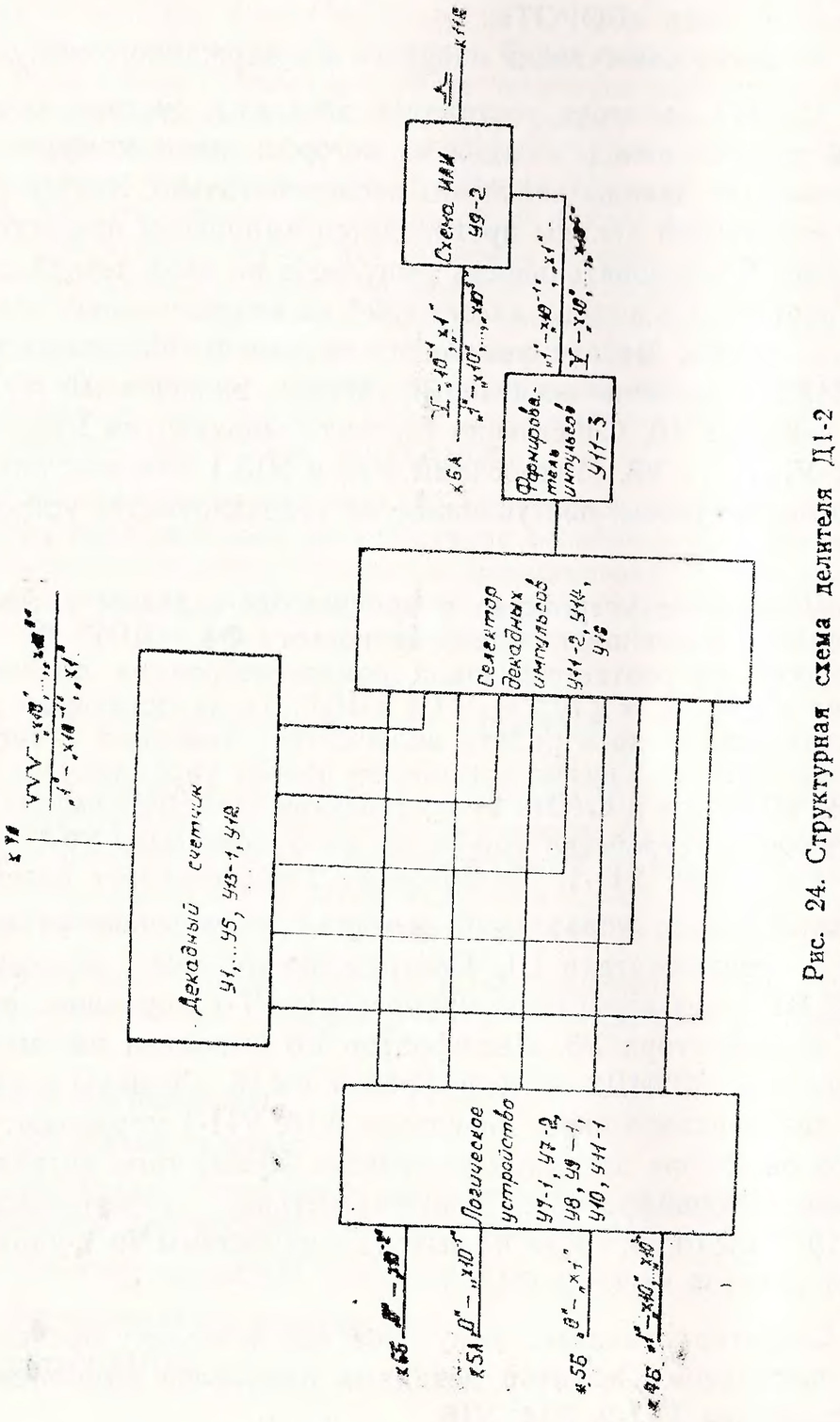


Рис. 24. Структурная схема делителя Д1-2

Формирователь импульсов формирует импульсы длительностью 20—30 нс из положительных перепадов декадных импульсов. Формирователь импульсов выполнен на микросхеме У11-3. Импульсы с формирователя поступают на схему ИЛИ.

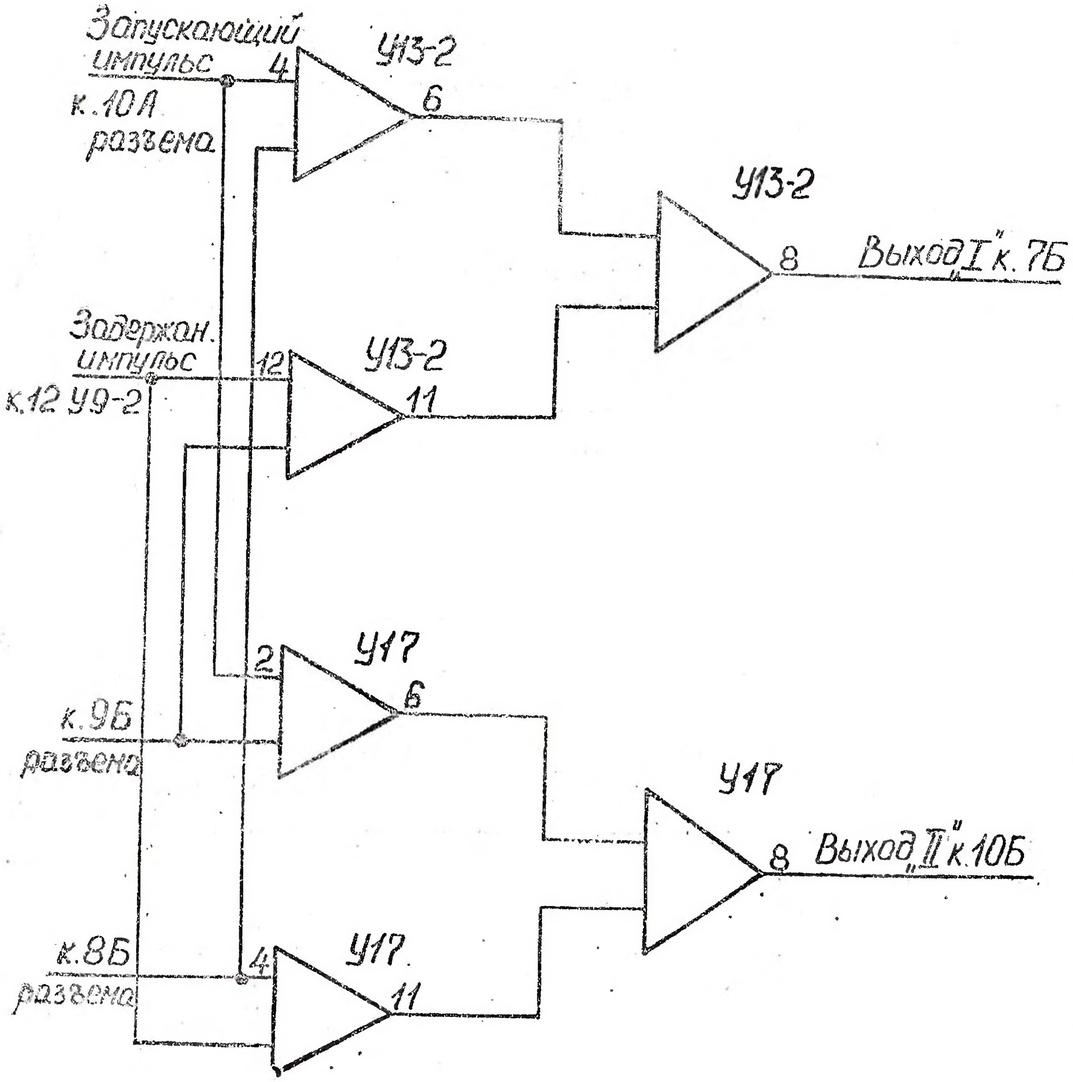
Схема ИЛИ обеспечивает прохождение с инвертированием импульсов кассеты Ф4 (контакт 6А делителя) и формирователя импульсов в зависимости от установленного поддиапазона, на схему коммутации опорного и задержанного импульса. Выполнена схема ИЛИ на инверторе У9-2.

Триггер «ВОРОТ», выполненный на половине микросхемы У6 подает импульс положительной полярности на кассету Ф4. Импульс «ВОРОТ» разрешает перезапуск триггера кассеты Ф4, с окончанием импульса перезапуск триггера невозможен. Таким образом импульс «ВОРОТ» определяет число импульсов во входной последовательности, поступающей на декадный счетчик из кассеты Ф4. Триггер «ВОРОТ» запускается импульсом подготовки, сформированным в кассете Ф4, а обрывается импульсом формирователя, выполненным на микросхеме У11-3 делителя.

Схема коммутации опорного и задержанного импульса выполнена на микросхемах У13-2 и У17.

Из структурной схемы рис. 25 и приведенной таблицы очевидно, что с помощью схемы коммутации производится перестановка местами опорного и задержанного импульса. В одном случае на «вых. 1» — запускающий импульс, а на «вых. II» — задержанный, и наоборот, в зависимости от уровня «ЛОГ. 0» или «ЛОГ 1» на контактах 8Б и 9Б разъема.

Структурная схема, поясняющая совместную работу кассет Ф4 и Д1-2, приведены на рис. 26.



Уровень на к.9Б	Уровень на к.8Б	У13-2	У17
„0"	„1"	Запускающий импульс	Задержанный импульс
„1"	„0"	Задержанный импульс	Запускающий импульс

Рис. 25. Структурная схема коммутации режима в кассете Д1-2

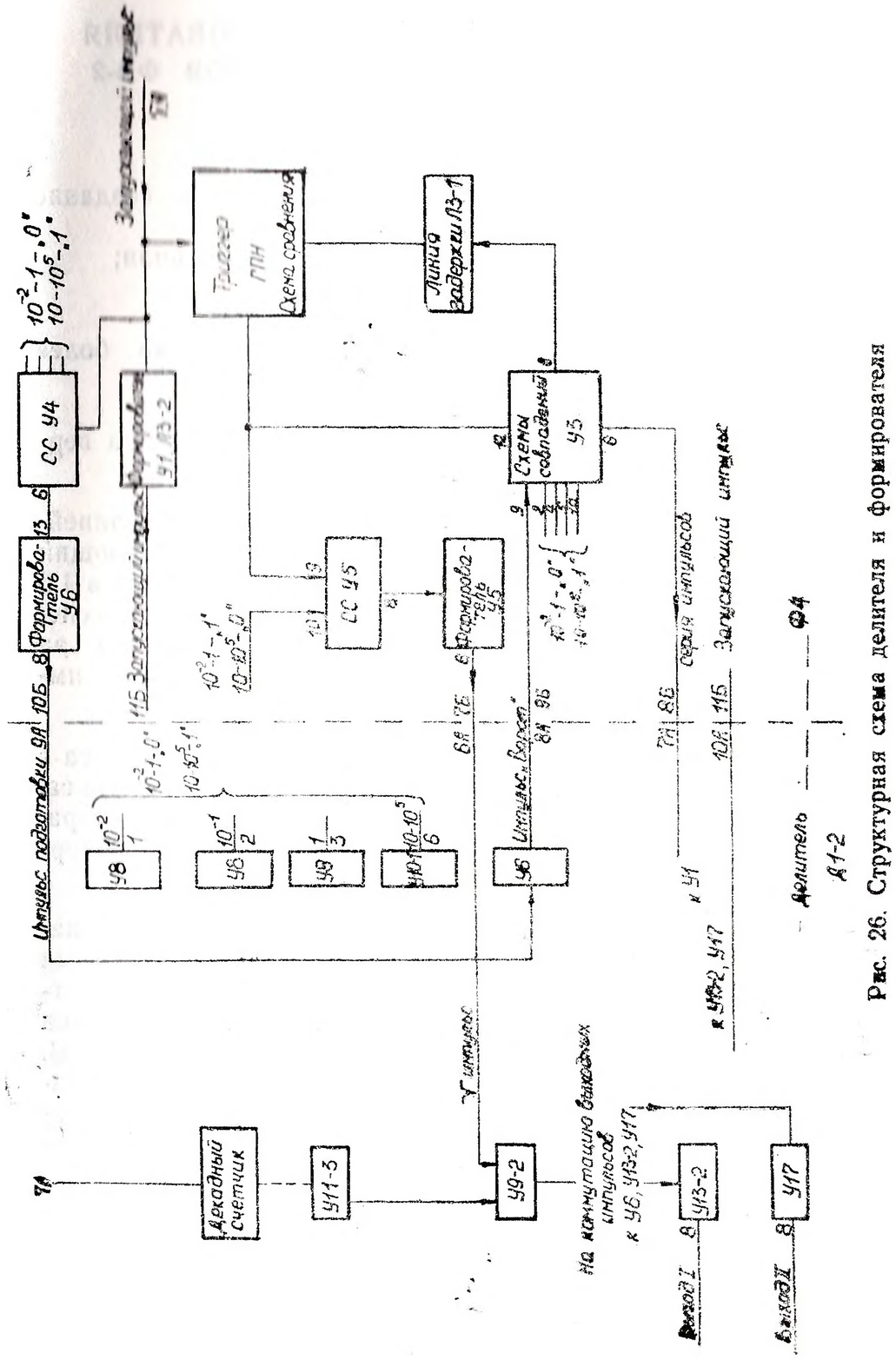


Рис. 26. Структурная схема делителя и формирователя

6.2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ФОРМИРОВАТЕЛЯ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ ИМПУЛЬСОВ ФВ-2

6.2.1. Формирователь Ф5-1

Основное назначение формирователя Ф5-1 — создание импульса следующими параметрами:

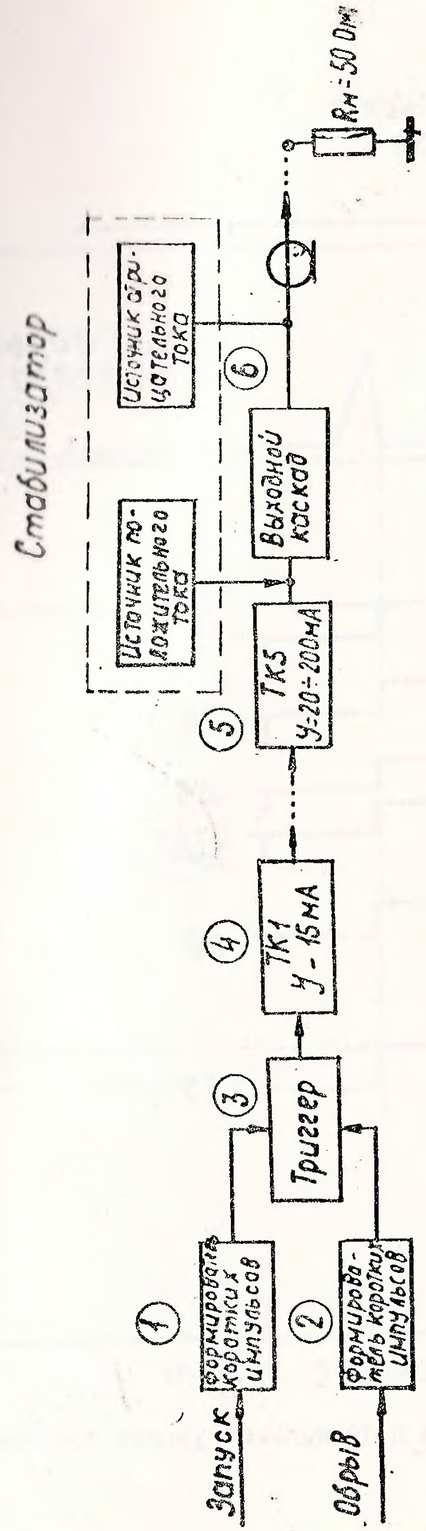
— полярность положительная или отрицательная;
— длительность фронта —5—7 нс;
— длительность среза — 5—7 нс;
— минимальная длительность импульса — не более 10 нс;
— амплитуда — не менее 10 В;
— выбросы на фронте и срезе, неравномерность на вершине и в паузе — не более 5 %.

Формирователь Ф5-1 (рис. 27) представляет собой линейку, состоящую из 5 токовых ключей. Каждый последующий токовый ключ обеспечивает усиление по току примерно в 1,5 раза. Такая линейная с грацией усиления по току обеспечивает хорошее согласование ключей, следующих друг за другом, и соответственно получение требуемой формы импульса (фронт, срез, выбросы).

На вход формирователя Ф5-1 поступают два импульса с кассеты Д1-2. Один из них соответствует фронту импульса, второй — срезу. Эти импульсы поступают на вход триггера, который формирует импульс равный по длительности интервалу между импульсом запуска и обрыва.

На рис. 28 приведены временные диаграммы, где показаны уровни потенциальной связи триггера и всех токовых ключей. Токовые ключи питаются от источника +20 В. Триггер питается от напряжения +8 В. Второй полюс источника (—8 В) соединен с отрицательным полюсом источника 20 В. Для согласования по уровню каждого последующего каскада токовых ключей с предыдущим используются сопротивления R31, R37, R44, R52. По сигналу эти сопротивления развязаны конденсаторами.

Линейка токовых ключей заканчивается выходным каскадом, выполненным по схеме с общей базой для сохранения высокочастотных свойств транзистора. В качестве выходного транзистора используется высокочастотный, мощный р-п-р транзистор типа 2Т914А. В коллектор этого транзисто-



ТК - токовый ключ

Рис. 27. Структурная схема формирователя параметров основного импульса.

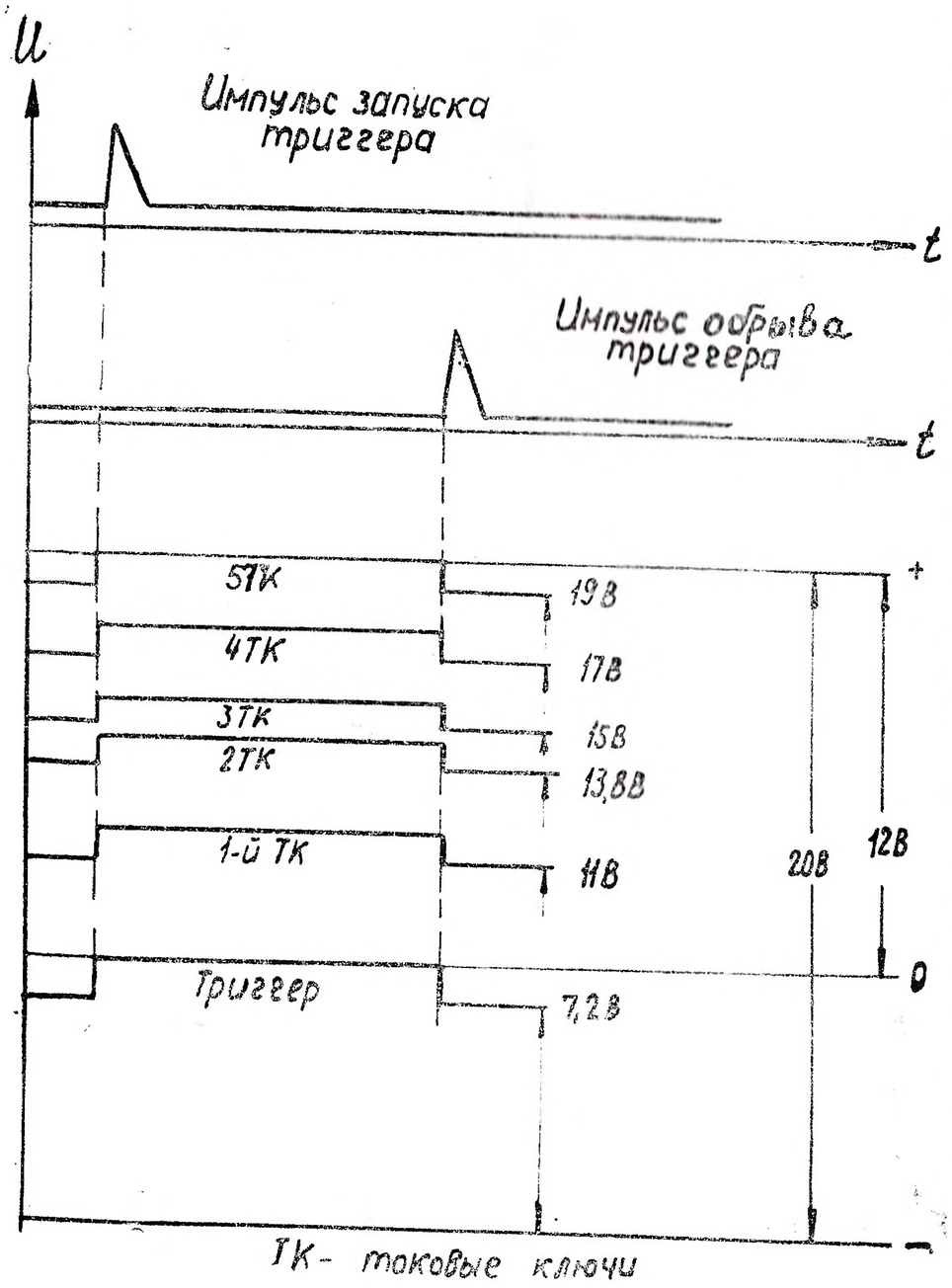


Рис. 28. Временные диаграммы и потенциальные уровни токовых ключей.

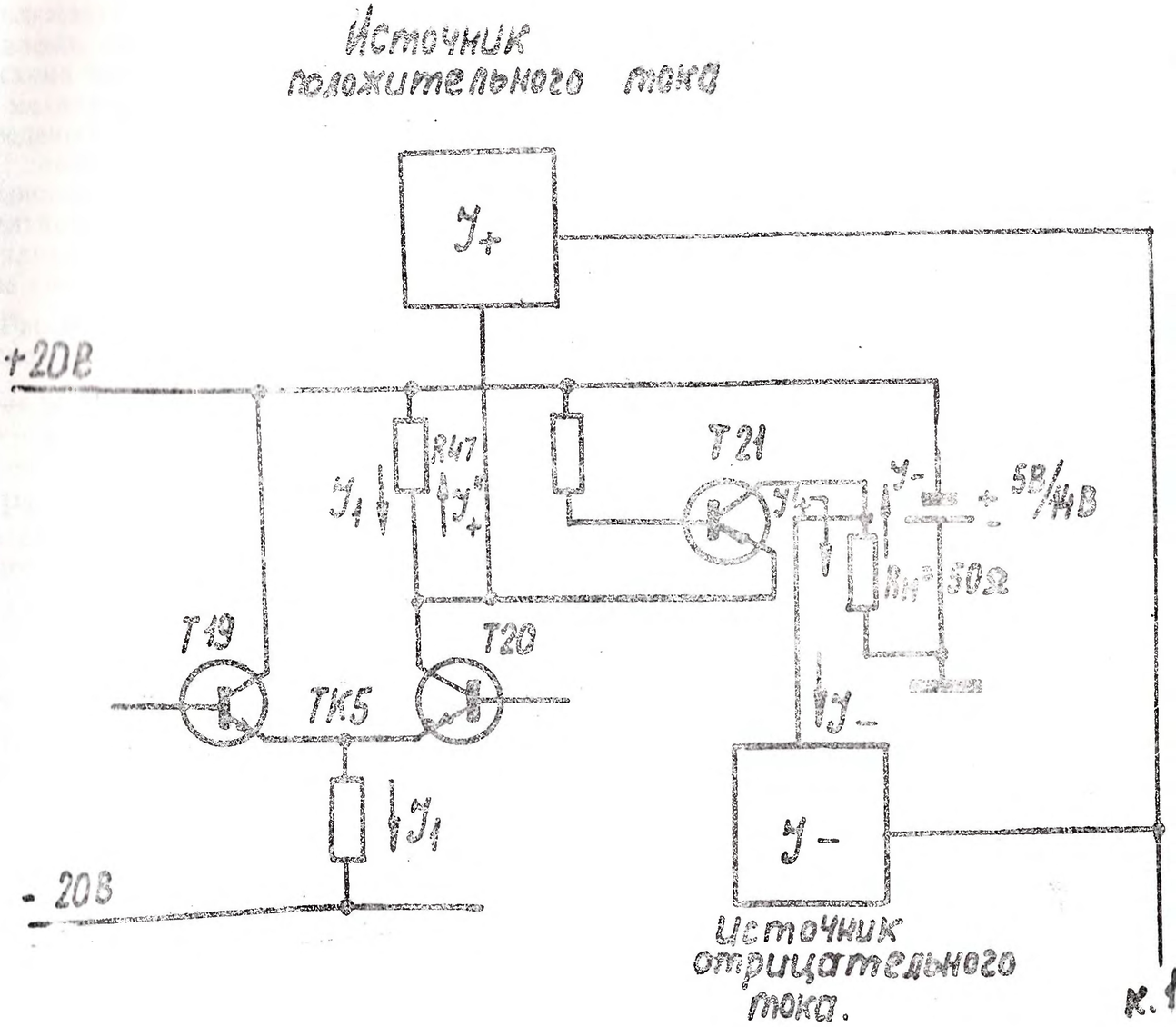


Рис. 29. Схема, поясняющая механизм получения выходного напряжения.

ра включается выходная нагрузка, ею является входное сопротивление следующего каскада. Таким образом, примененная схема имеет токовый выход. С помощью рис. 29 рассмотрим механизм образования выходного напряжения. На рис. 29 введены следующие обозначения: Т19 и Т20—пятый (последний) токовый ключ, транзистор Т21 типа 2Т914А — выходной транзистор. Кроме того, имеются 2 источника тока — положительный и отрицательный. Они располагаются на кассете стабилизатора С1-1. Нагрузкой Rн служит входное сопротивление следующего каскада (в кассете Ф6).

Рассматривая механизм образования основного импульса, следует остановиться на трех моментах:

— получении положительного импульса;
— получении отрицательного импульса;
— получении паузы.

Рассмотрим образование положительного импульса. В этом случае транзистор Т20 закрыт сигналом, поступающим на его базу.

Ток положительного источника создает на сопротивлении R47 напряжение, отпирающее выходной транзистор Т21. Весь ток положительного источника через этот транзистор будет протекать по сопротивлению нагрузки.

Напряжение на Rн будет определяться следующим образом:

$$(I+ \ -IR_{47}) \cdot R_н = U_{вых} \quad „\sqcap“ \qquad (1)$$

где I+ — ток положительного источник;
IR_{47} — ток, ответвляющийся в сопротивление R47;
Rн — сопротивление коллекторной нагрузки.

Изменяя ток источника I+, будем изменять амплитуду импульса на выходе. Источник отрицательного тока при этом отключен.

При формировании отрицательного импульса транзистор Т20 открыт сигналом, поступающим на его базу. Через сопротивление R_{47} протекают два тока — весь ток положительного источника и ток транзистора Т20. Эти токи в сопротивлении R47 направлены навстречу друг другу. Причем ток транзистора Т20 создает на этом сопротивлении запирающее

напряжение, а ток положительного источника — отпирающее. Для того, чтобы выходной транзистор Т21 был заперт, ток IT_{20} должен преобладать над током I+. Транзистор Т21 заперт.

Ток отрицательного источника подключается непосредственно к сопротивлению нагрузки Rн и создает на нем напряжение $I- \cdot Rн = Uвых$.  . Изменение тока отрицательного источника приводит к изменению амплитуды отрицательного импульса.

Рассмотрим процессы, происходящие в паузе положительного и отрицательного импульсов.

В паузе положительного импульса транзистор Т20 открыт, выходной транзистор Т21 — заперт.

Через сопротивление R47 проходит ток положительного источника и ток транзистора Т20 (в обратном направлении). Для надежного запирания выходного транзистора ток транзистора Т20 должен быть несколько больше С.

При регулировке амплитуды изменяется ток I+. Для того, чтобы транзистор Т20 при этом не входил в насыщение, одновременно изменяется его ток за счет изменения сопротивления в эмиттере.

В паузе отрицательного импульса транзистор Т20 закрыт, а выходной транзистор Т21 открыт. Через сопротивление нагрузки протекают токи положительного и отрицательного источников в противоположном направлении. При равенстве токов через нагрузку исходный уровень равен нулю.

6.2.2. Стабилизатор С1-1

Импульсы, формируемые в кассете Ф5-1, поступают на кассету Ф6, где происходит усиление этих импульсов и регулировка их по амплитуде в пределах от 25 В до 50 В. Чтобы избежать насыщения выходного транзистора, расположенного на кассете Ф6, амплитуда импульсов на его входе должна регулироваться. Регулировка осуществляется в кассете стабилизитора С1-1, работающего совместно с формирователем Ф5-1.

В кассете С1-1 находятся источники положительного (I+) и отрицательного (I—) токов, регулируемые через 20 мА в пределах 100—200 мА.

Для получения стабилизированного тока используется стабилизатор напряжения с последовательным регулирующим транзистором (см. рис. 30). В этом стабилизаторе поддерживается неизменным выходное напряжение Uэт, обеспечивая при постоянном Rэт неизменность нагрузки Iн стабилизатора тока.

Ток нагрузки регулируется изменением Rэт при постоянном Uэт.

Для достижения одинаковой относительной погрешности во всем диапазоне регулировки тока, а также для сохранения постоянства режима работы усилителя обратной связи выбрана схема сравнения с постоянным опорным напряжением на уровне 8 В и регулируемым эталонным сопротивлением, включенным в цепь эмиттера регулирующего транзистора. Источник опорного напряжения выполнен на стабилитроне Д818Д.

Схема сравнения по структуре для источников положительной и отрицательной полярности идентичны, меняется только полярность источника опорного напряжения и вид проводимости транзисторов в усилителе обратной связи. Усилители обратной связи двухкаскадные, первые каскады выполнены по балансовой схеме, вторые — по схеме с общим эмиттером на транзисторах с обратным видом проводимости для согласования потенциального режима схемы. Регулирующие элементы выполнены составными транзисторами.

Регулировка тока производится с помощью программных переключателей.

В шину каждого переключателя включены реле, управляющие подключением тех или иных сопротивлений в эмиттер регулирующего транзистора. В схеме источника тока эталонное сопротивление представляет собой параллельное соединение переключаемых резисторов с двоично-десятичным кодом с весовыми коэффициентами 1, 2, 4; 8; что соответствует токам 20, 40, 80, 160 мА. Переключение сопротивлений производится одними и теми же переключателями для положительного и отрицательного токов одновременно. Питание схем обоих источников токов производится от напряжения +27В — для положительного тока и —27 В — для отрицательного тока.

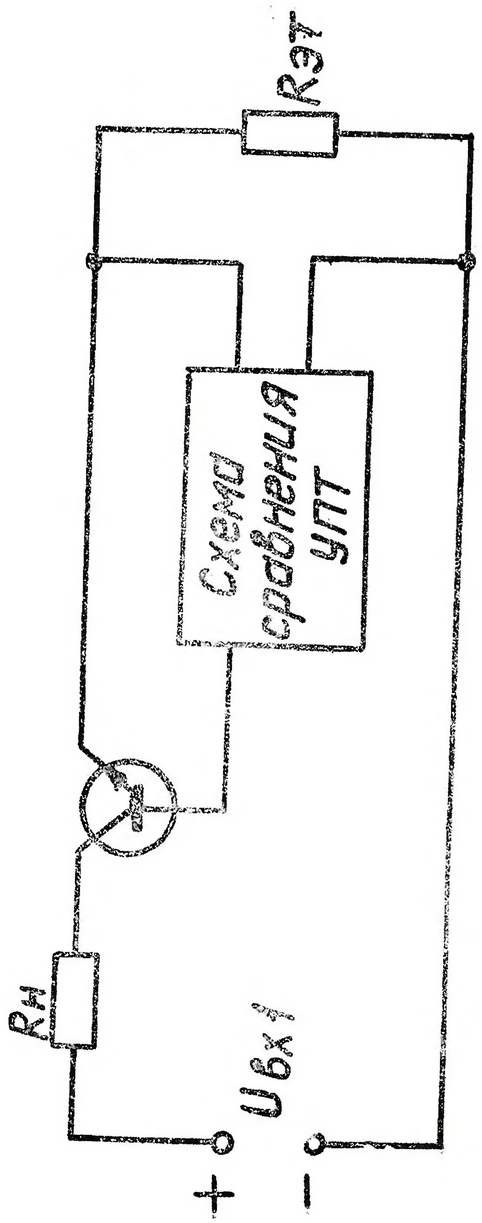


Рис. 30. Транзисторный стабилизатор тока с последовательным регулирующим элементом.

6.2.3. Стабилизатор С2

Стабилизатор С2 предназначен для регулируемого в пределах 25—50 В постоянного напряжения положительной или отрицательной полярности. Схема электрическая принципиальная стабилизатора приведена в альбоме электрических схем.

Для питания элементов схемы стабилизатора используется выпрямитель на 35 В, выполненный на диодной сборке поз. У3 типа КЦ405Е.

Основным элементом стабилизатора является операционный усилитель У5 типа 140УД1А.

Микросхема 140УД1А и источник опорного напряжения на стабилитроне Д818Г (Д7) обеспечивают незначительный ТКН в рабочем диапазоне температур.

Разностный сигнал, подводимый ко входам 140УД1А близок к нулю. Ток делителя цепи установки выходного напряжения выбран 1 мА.

Линейность регулировки выходного напряжения обеспечивается подачей опорного напряжения на вход микросхемы и линейностью регулирующего элемента (набором сопротивлений R5, R8, R10, R11, R15, R16, R18, R19. R20).
Регулировка напряжения осуществляется дистанционно путем замыкания контактами реле перечисленных сопротивлений по определенному закону (в двоично-десятичном коде). Переключатель находится на кассете С1-1. Регулировка производится ступенями через 5 В и через 0,5 В.

Потенциометром поз. R17 устанавливается напряжение 50 В, потенциометром R8—25 В.

В схеме стабилизатора предусмотрена защита от короткого замыкания нагрузки, эта же схема выполняет функцию снижения выходного напряжения при скважности выходных импульсов ∠20. При увеличении потребляемой мощности (уменьшении сопротивления нагрузки) открывается транзистор Т1 и сопротивление R14 начинает шунтировать входной делитель, опорное напряжение уменьшается, уменьшается выходное напряжение — напряжение питания.

6.2.4. Формирователь Ф6

Назначение формирователя Ф6 состоит в том, чтобы:
— усилить приходящие импульсы до амплитуды 50 В;

— обеспечить длительность фронта не более 10 нс, среза — не более 20 нс, минимальную длительность импульса — не более 20 нс;

Обеспечить погрешность установки апмлитуды не более 10%;

— обеспечить ступенчатую регулировку амплитуды импульсов не менее чем в 2 раза (6дБ).

— обеспечить выброс на фронте и срезе основного импульса и неравномерность на вершине и в паузе не более 5%;

— сформировать синхроимпульс „Л1"

Входной сигнал с кассеты Ф5-1 поступает на вход к разъему к.5А и далее через реле Р2 на транзисторы Т4, Т6 типа 2Т904А или Т9, Т10 типа 2Т914А, включенные параллельно по схеме с общим эмиттером.

Между базой и эмиттером транзисторов установлены диоды поз. Д2, Д3, Д5, Д6 и Д8, Д9, Д10, Д11, которые защищают переход э-б от перегрузок по обратному напряжению.

Схемы с общим эмиттером имеют большое время рассасывания, не позволяющее получить импульсы короткой длительности. С целью уменьшения времени рассасывания в базовую цепь усилителей вводится специально сформированный импульс, совпадающий со спадом усиливаемого импульса, но вводимый в обратной полярности. Усилитель импульса рассасывания для сигналов положительной полярности на выходе выполнен на транзисторах Т8, Т11, Т12. Аналогичный усилитель для импульсов отрицательной полярности выполнен на транзисторах Т1, Т5, Т7. Питание усилителей осуществляется от источников +12,6 В и —12,6 В.

В кассете Ф6 происходит формирование синхроимпульса на транзисторах Т2 и Т3.

Схема формирователя обеспечивает амплитуду синхроимпульса не меее 1,2 В на нагрузке 50 Ом. Выход синхроимпульса подведен к разъему Ш2 „Л1".

Управление реле Р1, Р2, Р3 производится дистанционно тумблером, расположенным на кассете Ф5-1.

6.2.5. Аттенюатор

Принципиальная схема аттенюатора приведена в альбоме электрических схем.

Аттенюатор обеспечивает ослабление 36 дБ ступенями через 6 дБ. Волновое сопротивление аттенюатора 50 Ом. Переключение ячеек затухания производится дистанционно или вручную с помощью программного переключателя и реле в двоично-десятичном коде — 1—2—4—8. На входе и выходе аттенюатора имеются высокочастотные 50-омные разъемы. Сигнал на аттенюатор подается с кассеты Ф6 коаксиальным отрезком кабеля. Выходной разъем на аттенюаторе — СР——50—275С.

6.3. Блок питания

Блок питания обеспечивает прибор стабилизованными напряжениями постоянного тока и двумя переменными напряжениями. Схема принципиальная электрическая приведена в альбоме схем. Питание блока осуществляется от сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц или 400 Гц.

Перечень выходных напряжений приведен в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Коэфф. пульсации, мВ	Примечание
1.	+20 В	0,25	5	Устанавл. +20±0,2 В
2.	+5,0 В	4,0	3	—»— +5,15±0,05 В
3.	+27 В	0,6	5	—»— +27±0,5 В
4.	—12 В	0,25	5	—»— —12±0,06 В
5.	+5В/+14В	0,1	5	Относительно общего (16 Б)
6.	±27 В	0,6	5	Устанавл. ±27 В±0,5 В
7.	±27 В	0,2	5	Устанавл. ±27 В±0,5 В
8.	±12,6 В	0,2	5	Устанавл. ±12,6±0,06 В
9.	±12,6 В	0,2	5	—»— ±12,6±0,06 В
10.	±20 В	0,5	5	—»— ±20±0,1 В
11.	± 8 В	0,1	5	—»— ± 8±0,1 В
12.	31 В	0,05	—	—
13.	75 В	0,6	—	—

Все стабилизированные источники выполнены по схеме компенсационного стабилизатора напряжения. В качестве усилителей обратной связи применены операционные усилители 140УД1. Схемы построены таким образом, что в источниках, имеющих гальваническую связь с корпусом, коллекторы регулирующих транзисторов установлены без изоляционных прокладок на общую теплоотводящую панель, которая в составе генератора образует заднюю стенку прибора.

Блок питания состоит из силового трансформатора и четырех плат стабилизаторов размером 90×100 мм. Соединение плат производится жгутом. Соединение блока питания со схемой генератора производится через коммутационные платы ПК-3 и ПК-4.

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. На лицевой панели прибора нанесены знак госреестра, товарный знак завода-изготовителя и наименование прибора «Генератор импульсов Г5-66». На задней стенке крепится шильдик, на котором нанесен заводской порядковый номер прибора и год изготовления.

7.2. Заводом-изготовителем осуществляется пломбирование корпуса генератора. Пломбы располагаются на боковых стенках прибора.

7.3. Снятие пломб производится поверочной организацией; она же после соответствующего ремонта и поверки вновь пломбирует прибор.

8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1. При вводе генератора в эксплуатацию проверьте комплектность генератора, произведите внешний осмотр с целью определения механических повреждений.

8.2. При вводе в эксплуатацию генератора, бывшего на консервации, произведите расконсервацию и проверку работоспособности.

Порядок расконсервации прибора:

— снимите пломбы с упаковочного ящика,

— откройте ящик и извлеките укладочный ящик с прибором и ЗИПом,

— откройте укладочный ящик, выньте из него прибор и техническую документацию.

Проверка работоспособности производится с помощью осциллографа С1-65А по схеме соединений рис. 31. Генератор устанавливается в режим внутреннего запуска, синхроимпульс подается на синхронизацию осциллографа. На экране должен наблюдаться основной импульс, должна переключаться полярность, регулироваться длительность, период, временной сдвиг и амплитуда импульсов.

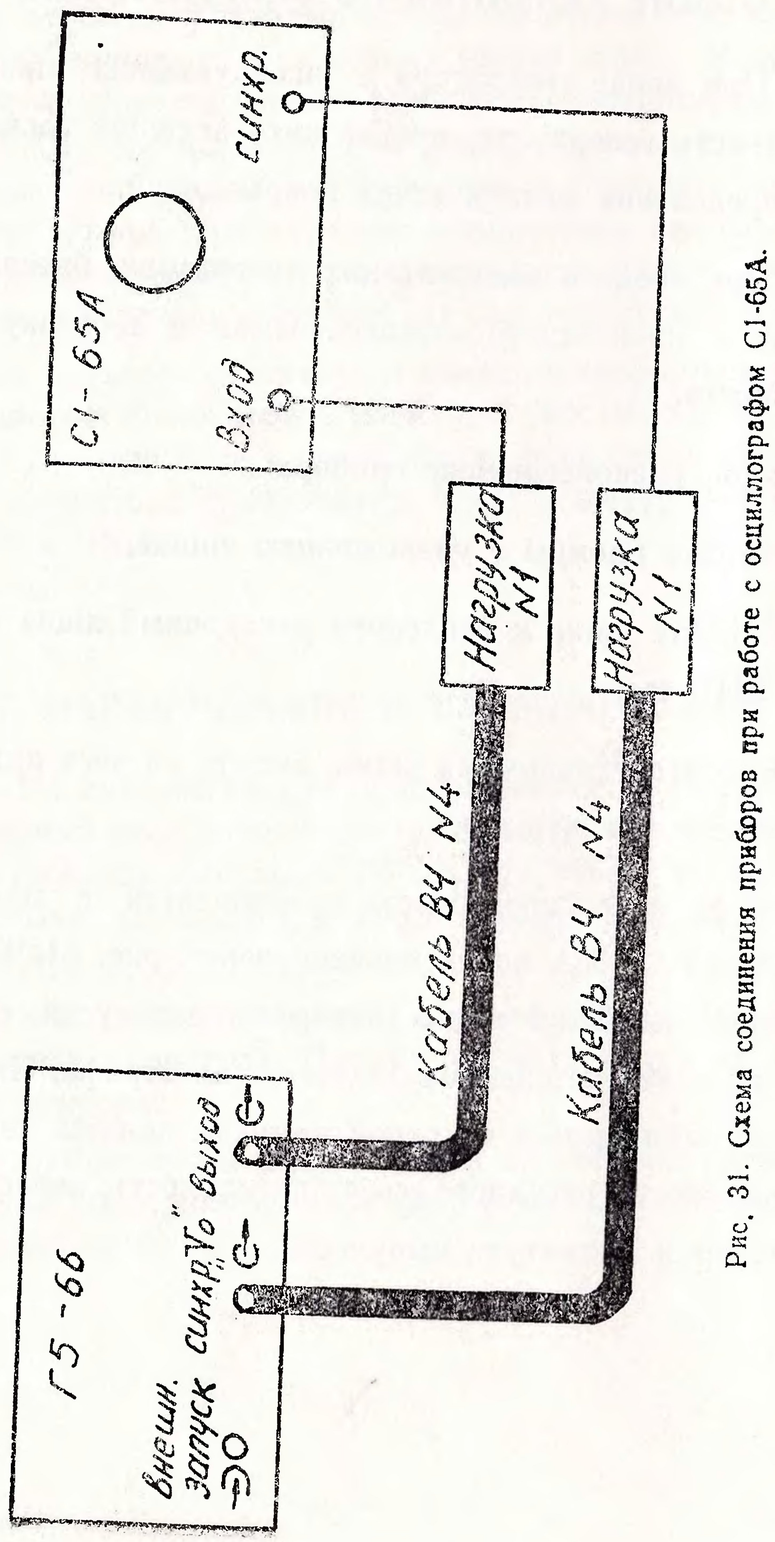


Рис. 31. Схема соединения приборов при работе с осциллографом С1-65А.

9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. При работе с прибором необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности при работе с электроустановками.

9.2. По электробезопасности прибор выполнен по классу защиты 01.

9.3. Перед включением в сеть необходимо надежно заземлить корпус прибора через зажим защитного заземления



Присоединение зажима защитного заземления к заземляющей шине должно производится до других присоединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

9.4. При проведении измерений, при обслуживании и ремонте в случае использования прибора совместно с другими приборами или включения его в состав установок необходимо для выравнивания потенциалов корпусов соединить между собой соединенные с корпусом клеммы всех приборов



9.5. Включение прибора для регулировки и ремонта со снятыми стенками разрешается только лицам, прошедшим соответствующий инструктаж.

9.6. При ремонте прибора не допускать соприкосновения с токонесущими элементами, так как в приборе имеется переменное напряжение 220 В.

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Распакуйте прибор и осмотрите его для обнаружения внешних повреждений.

Соедините клемму  генератора с соответствующими клеммами измерительных приборов. Соедините выход генератора со входом измерительного прибора кабелем № 4, имеющимся в комплекте генератора.

Включите вилку соответствующего сетевого шнура в сеть переменного тока напряжением 220 В.

Включите тумблер «СЕТЬ», при этом должен засветиться индикатор.

Подключите кабели и нагрузки к соответствующим разъемам генератора как показано на рис. 31.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1. Расположение органов управления

В генераторе Г5-66 имеются следующие органы управления:

— тумблер «СЕТЬ» для включения напряжения питания и индикатор включения сети;

— высокочастотный разъем  для подключения

источника напряжения внешнего запуска;

— переключатель на четыре положения, обеспечивающий следующие виды запуска:

— в положении „" внешний запуск импульсами положительной полярности и синусоидальным напряжением;

— в положении „  " внешний запуск импульсами отрицательной полярности;

— в положении  — разовый пуск;

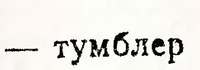
— в положении  внутренний запуск;

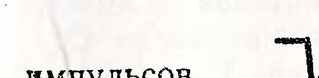
— кнопка  разового пуска;

— шесть переключателей «ПЕРИОД T μS» для установки периода повторения импульсов;

— шесть переключателей «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D_1μS» и шесть переключателе «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ Д2 μS» для установки временных сдвигов D_1 и D_2;

— переключатель множителей временных интервалов «×(0,1; 1; 10)»;

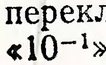
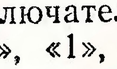
— тумблер „  " для выбора режима одинарных или парных импульсов;

— два высокочастотных разъема для выхода синхроимпульсов „  ";

— группа органов управления, объединенных под названием «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ μS», куда входят:
переключатель на 10 положений от 1 до 10 через 1;
переключатель на 10 положений от 0 до 0,9 через 0,1;
ручка плавной регулировки длительности;
переключатель на 7 положений с гравировкой «10^{-2}», «10^{-1}», «1», «10», «10^2», «10^3», «10^4; «10^5»;

— группа органов управления под названием «АМПЛИТУДА V», куда входят:
— переключатель на 6 положений от 5 до 10 через 1;
— переключатель на 10 положений от 0,1 до 1 через 0,1;

— группа органов управления с гравировкой «ОСЛАБЛЕНИЕ dB», включающая:

— тумблер „  " — „  " выбора полярности импульсов;

переключатель с гравировкой «0; 6; 12; 36 dB»;

— высокочастотный разъем основного выхода прибора;

— высокочастотный разъем выхода синхроимпульса



11.2 Проведение измерений

Через 15 минут после включения прибор работоспособен.

При работе в режиме внутреннего запуска установите переключатель с гравировкой „ ", „ ", „ ", „ ", в положение „ ". Шестью переключателями «ПЕРИОД Т μS» и переключателем множителей «×(0,1; 1; 10)» установите нужный период повторения импульсов. Отсчет периода производится путем прибавления I к числу, установленному переключателями «ПЕРИОД Т μS», и умножением полученной суммы на множитель 0,1; 1 или 10 (рис. 32).

Временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса „ " устанавливается шестью переключателями «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D1 μS». Для отсчета временного сдвига число, записанное этими переключателями, должно быть умножено на множитель, установленный переключателем «×(0,1; 1; 10)».

Тумблером „ " генератор может быть переведен в режим парных импульсов. При этом переключатели «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D1 μS» указывают временной сдвиг между импульсами пары.

Длительность импульса устанавливается тремя переключателями «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ μS». Отсчет установленного значения длительности производится суммированием отсчетов переключателей (1) и (2) и умножением полученной суммы на отсчет по переключателю (3), как показано на рис. 33. При отсчете длительности импульса потенциометр «ПЛАВНО» должен находиться в левом крайнем положении.

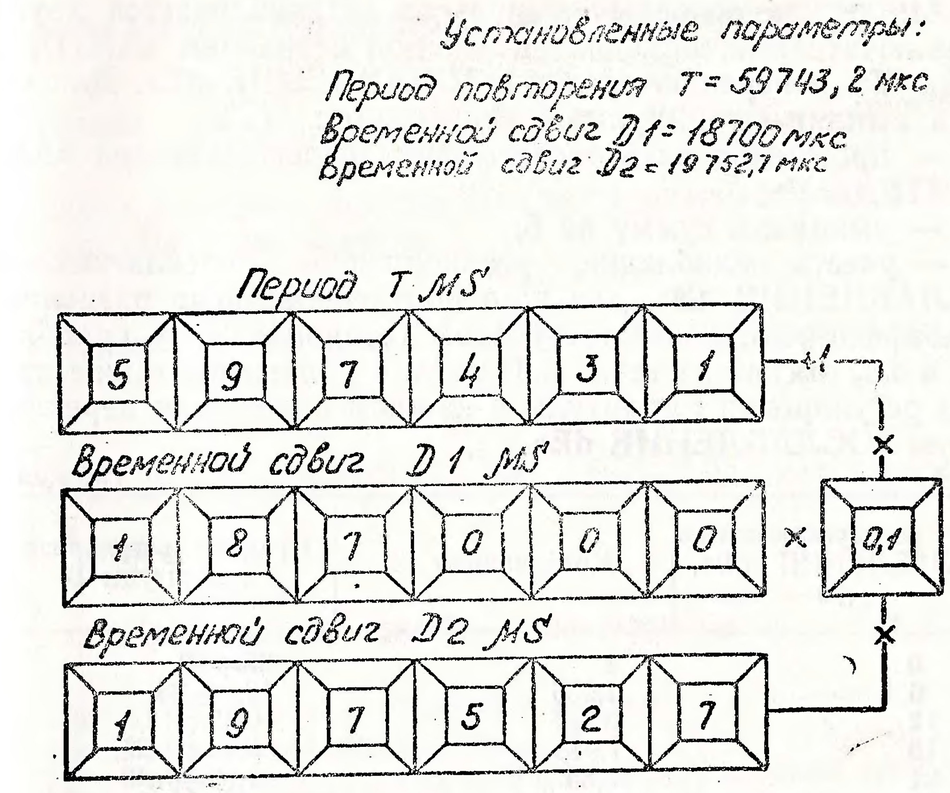


Рис. 32. Отсчет периода повторения Т и временных сдвигов D1 иD2.

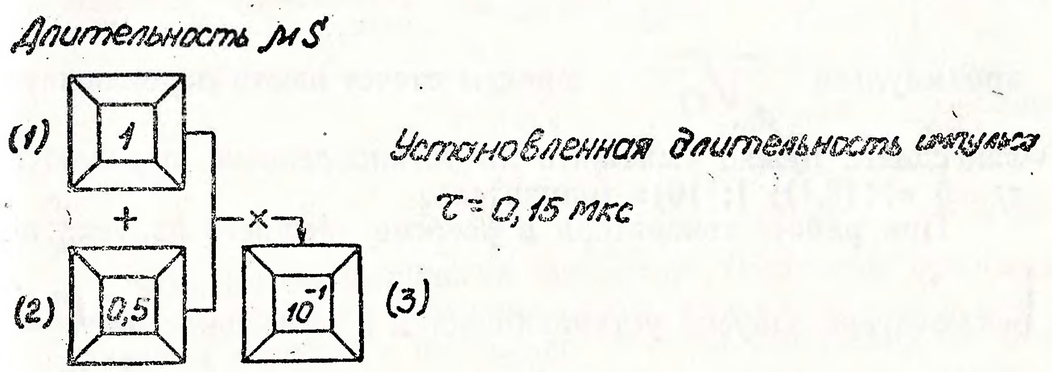


Рис. 33. Отсчет длительности импульса

Амплитуда основных импульсов устанавливается двумя переключателями, объединенными под названием «АМПЛИТУДА V», и переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB». Для отсчета амплитуды импульсов необходимо:

— просуммировать отсчеты двух переключателей «АМПЛИТУДА V»;

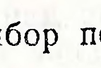
— умножить сумму на 5;

— учесть ослабление, установленное переключателем «ОСЛАБЛЕНИЕ dB», для чего полученное число разделить на коэффициент, соответствующий установленному ослаблению в dB, взятый из табл. 4. В табл. 4 приведены также пределы регулировки амплитуды в каждом положении переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB».

Таблица 4

Отсчет по переключателю «ОСЛАБЛЕНИЕ dB», dB	Коэффициент	Пределы регулировки амплитуды В
0	1	25÷50
6	1,995	12,5÷25
12	3,981	6,25÷12,5
18	7,943	3,12÷6,25
24	15,85	1,56÷3,12
30	31,62	0,78÷1,56
36	63,04	0,39÷0,78

Переключателями «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D2 μS» регулируется сдвиг синхроимпульса „Л2" относительно синхроимпульса „V0" причем отсчет шести переключателей сдвига нужно умножить на установленный переключателей «×(0,1); 1; 10)» множитель.

При работе генератора в режиме внешнего запуска переключатель запуска устанавливается в положение „⊓" или „⊓⊓" в зависимости от полярности импульса внешнего запуска. Напряжение внешнего запуска подается на гнездо  согласованным кабелем. Сопротивление входа внешнего запуска 50 Ом. В режиме разового пуска переключатель запуска ставится в положение  и предварительным нажатием кнопки  прибор подготавливают к работе.

При внешнем запуске синхроимпульс „Л2" отсутствует. При работе с прибором следует учитывать, что положением перключателя множителей «×(0,1; 1; 10)» определяется как дискретность, так и пределы регулировки всех прецизионных временных интервалов — периода повторения Tn временных сдвигов D1 и D2.

Возможные пределы регулировки и дискретность установки параметров показана в табл. 5.

Таблица 5

Установка переключателя «×(0,1; 1; 10)».	Дискретность, мкс	Пределы регулировки	
		T, мкс	D1 и D2, мкс
0,1	0,1	$0{,}1—10^5$	0—99999,9
1	1	$1—10^6$	0—999 999
10	10	$10—10^7$	0—0 999 990

Параметры импульсов генератора оговорены при скважности не менее 20 в режиме одинарных импульсов и при отношении периода к длительности пары импульсов не менее 20 в режиме пар. Если скважность установлена менее 20, уменьшается амплитуда основных импульсов. Уменьшение скважности не приводит к выходу из строя элементов схемы.

Погрешность установки амплитуды импульсов гарантируется при длительности более 100 нс.

Оговоренные техническими условиями погрешности временных параметров (длительности, временного сдвига), а также параметров искажений основных импульсов обеспечиваются только при подключении к выходному гнезду прибора согласованной внешней нагрузки 50 Ом.

11.3. Дистанционное управление прибором

В приборе предусмотрено для автоматизированной проверки параметров дистанционное управление (ДУ) в двоично-десятичном коде следующими параметрами и режимами работы:

— выбором вида запуска,

— установкой периода повторения, временного сдвига, длительности импульсов,

— выбором полярности импульсов,

— выбором режима «одинарные—парные» импульсы.

Дистанционное управление осуществляется напряжениями, поступающими в генератор через три разъема дистанционного управления «$\vec{I}$», «$\vec{II}$», «$\vec{III}$», расположенные на задней стенке прибора. Для переключения прибора на ДУ достаточно замкнуть цепи ДУ, соединив эти разъемы с источником напряжений дистанционного управления. При разомкнутых цепях ДУ прибор работает в режиме ручного управления. Параметры сигналов ДУ приведены в приложении 4.

Режим дистанционного управления может быть использован для проверки параметров генератора в процессе его настройки, проверки и приемки ОТК, а также при необходимости в любых системах, где требуется дистанционное управление.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей и методы их устранения приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера «СЕТЬ» не загорается индикатор	Неисправность тумблера Неисправность предохранителя в цепи 220 В	Проверить омметром исправность тумблера и предохранителя Сменить неисправный элемент
2. Отсутствуют синхроимпульсы и основной импульс при любом виде запуска.	Неисправность блока питания	Найти и заменить неисправный элемент блока питания
3. Отсутствуют синхроимпульсы $\sqrt{0}$ и $\sqrt{1}$ в режиме внутреннего запуска.	Неисправность тракта ДПКД (кассеты Д5-1 и Д5)	Сменить неисправный элемент в кассетах Д5-1 или Д5
4. Отсутствуют синхроимпульсы и основной импульс в режиме внешнего запуска (в режиме внутреннего запуска импульсы есть).	Неисправность формирователя Ф17	Сменить неисправный элемент в кассете Ф17
5. Отсутствует синхроимпульс $\sqrt{1}$ в режиме внешнего запуска (в режиме внутреннего запуска импульс есть)	Неисправность кассеты Ф9	Сменить неисправный элемент в кассете Ф9.

Продолжение табл. 6

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
6. На выходе генератора, независимо от установки переключателя полярности („⊓⊔“ или „⊔⊓“) отсутствует импульс, но имеется постоянное напряжение, величина которого равна установленной амплитуде импульса.	Неисправность в схеме формирователя длительности	Проверить работу кассет формирователя Ф4 и Д1-2 и устранить неисправность.
7. Отсутствует основной импульс на одном из поддиапазонов длительности.	Вышло из строя реле соответствующего поддиапазона кассеты Ф4.	Заменить неисправное реле.
8. Отсутствует основной импульс на всех поддиапазонах периода, временного сдвига, длительности (синхроимпульсы есть)	Неисправность схемы формирования основного импульса.	Проверить кассеты Ф5-1, Ф6, С1-1, С2 и сменить неисправный элемент.
	Неисправность аттенюатора	Проверить и сменить неисправный элемент аттенюатора АСШД-1
	Неисправность схемы формирования длительности.	Проверить работу кассет Ф4 и Д1-2, сменить неисправный элемент
9. Отсутствует основной импульс только при одной полярности	Неисправность схемы стабилизаторов.	Проверить работу кассет С1-1 и С2, сменить неисправный элемент.

Примечания. 1. При ремонте кассет использовать таблицы напряжений на выводах транзисторов, приведенные в приложении 2. Проверка кассет может быть осуществлена с помощью переходной платы ЕХ3.666.097 из комплекта ЗИП генератора.

13. ПОВЕРКА ИЗДЕЛИЯ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.042-72 «Требования к построению, содержанию и изложению» и устанавливает методы и средства поверки генератора импульсов Г5-66.

13.1. Подготовка поверки

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

— выдержать генератор в выключенном состоянии в течение 24 ч при температуре окружающей среды 298±10 К (25±10°С) и относительной влажности 65±15%;

— удалить пыль и загрязнения с наружных частей генератора, промыть спиртом разъемы;

— проверить комплектность генератора;

— разместить поверяемый генератор на рабочем месте, обеспечив удобство работы;

— соединить проводом клемы „⏚“ поверяемого генератора и образцового прибора с шиной заземления;

— подключить приборы к сети переменного тока с напряжением 220 В, 50 Гц;

— включить приборы и дать им прогреться под током в течение 15 мин.

13.2. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 6а.

Таблица 6а

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки		Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
					образцовые	вспомогательные
13.4.1	Внешний осмотр					
13.4.1а	Опробование					
13.4.2.	Определение метрологических параметров					
	— определение диапазона изменения и погрешности установки длительности основных импульсов	2 4 10	$\times 10^{-2}$	$\pm(0{,}1\tau+10$ нс)	И2-26 С7-12 Ч3-54	
		1 2 4 10	$\times 10^{-1}$			
		1 2 4 10	$\times 1$	$\pm(0{,}1\tau+3$ нс)		
		1 2 4 10	$\times 10$			
		1 5 10	$\times 10^{2}$			

Переключатель с дискретностью «0,1» в положении «0». Ручка «плавно» в положении упора вправо.

Продолжение табл. 6а

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки		Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
					образцовые	вспомогательные
		1 5 10	$\times 10^{3}$			
		1 5	$\times 10^{4}$			
		1		монотонность возрастания длительности импульсов		
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		0,1				
		0,2				
		0,3				
		0,4				
		0,5				
		0,6				
		0,7				
		0,8				
		0,9				

Продолжение табл. 6а

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	— определение максимальной амплитуды основных импульсов и погрешности установки амплитуды	25 25,5 26 26,5 27 27,5 28 28,5 29 29,5 30 35 40 45 50 «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» в положении «0» и во всех положениях переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ В» «6», «12», «18», «24», «30», «36».	Umax $\geqslant$ 50 В при R=50±10 Ом скважность 20, длительность 100 нс—10 мс Umax $\geqslant$ 306 при длительности от 10 до 50 мс, погрешность ±10% —при амплитуде от 5 до 50 В ±15% — при амплитуде от 0,5 до 5 В	С1—40	

Продолжение табл. 6а

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	— определение диапазона изменения и погрешности установки периода повторения импульсов	0,5 мкс	$\pm 1.10^{-6}$Т	Ч3-54	
		Далее проверить правильность функционирования делителей частоты, устанавливая период повторения от 0,5 мкс до 10 с			
	— проверка диапазона изменения и погрешности установки временного сдвига	Д1=900000 мкс Затем проверяется правильность установки временного сдвига Д1 от 0 до 999999 мкс	$\pm(1.10^{-6}$Д+10 ~~мс~~ нс)	Ч3-54 И2-26 С7-12	
		При амплитуде импульсов 25 В, длительности 0,1 мкс, период повторения 200 мкс	±10 нс		

Продолжение табл. 6а

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	— определение длительности фронта и среза основных импульсов	Измерения производятся при амплитуде 25 В и 50 В при  длительность 100 нс	Длительность фронта $\leqslant$10 нс при R=50 Ом Длительность среза $\leqslant$20 мс при R=50 Ом	С7-12 И2-26	
	— определение выбросов на вершине и в паузе основного импульса	Измерения производятся при длительности 300 нс, период повторения 200 мкс, амплитуда 50 В, 25 В, 5 В' для 	5% от установленной амплитуды при амплитуде импульса от 40 до 50 В; 10% от установленной амплитуды при U<40 В	С7-12 И2-26	

Примечания: а) вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью; б) образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправлены, проверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке; в) при выпуске средств измерений из ремонта должны производиться все операции поверки.

13.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки (см. табл. 7).

Таблица 7

Наименование средств поверки	Основные параметры	Погрешность
Осциллограф универсальный С1-65А или С70/1	f = 10 МГц	5%
Осциллограф С7-12	Время нарастания переходной характеристики 3,5 нс	5%
Осциллограф С1-40 или С1-108	U = 10В	2%
Частотомер Ч3-54	fmax = 10МГц	10—2%
Измеритель временных интервалов И2-26	$(10^{-4} - 10^{-1})$ с	$\pm(5 \cdot 10^{-7}\tau_{изм} + 0{,}8 \cdot 10^{-9})$с
Генератор импульсов Г5-56	0,1 мкс — 1 с Δ 10 В	10%
Генератор сигналов низкочастотный Г4-117	f = 10МГц	2%
Линейка измерительная металлическая	0 — 1000 мм	±1 мм

Примечание. 1. Допускается использование других средств поверки, имеющих аналогичные параметры.

2. Все средства поверки, используемые при измерениях, должны иметь документы о государственной или ведомственной поверке, проводимой в установленном порядке.

13.3. Условия поверки

При поверке прибора необходимо соблюдать следующие условия:

температура окружающей среды, °С (К) 20±5 (293±5),
относительная влажность воздуха, % 65±15,
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100±4 (750±30),
напряжение сети, В 220±4,4

13.4. Проведение поверки

13.4.1. Внешний осмотр. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие генератора требованиям комплектности и маркировки, а также проверено отсутствие внешних повреждений прибора.

13.4.1а. Опробование. Опробование работы прибора производится по пунктам раздела 11 ТО «Порядок работы» для оценки его исправности. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

Проверка формы основных импульсов, возможности переключения полярности, а также переключения в режим пар производится с помощью осциллографа С1-65А при внутреннем запуске испытуемого прибора по схеме соединения приборов рис. 31.

В положении „ ⎍ “ тумблера „ ⎍⎍ “ наблюдать на экране осциллографа одинарные импульсы, в положении „ ⎍⎍ “ пары импульсов.

Проверка работы генератора в режимах внешнего запуска и разового пуска производится с помощью осциллографа С1-65А, генераторов Г5-56 и Г4-117.

Схема соединения приборов показана на рис. 34.

Параметры напряжения, подаваемого на вход внешнего запуска испытуемого прибора (гнездо ⊖) с генераторов Г5-56 и Г4-117, приведены в табл. 8.

Таблица 8

Тип генератора	Частота или период повторения	Выходное напряжение	Длительность импульса
Г4-117	200 Гц, 1 МГц	1 В	
	50 Гц, 10 кГц, 100 кГц	2 В	
Г5-56	1 мкс, 10 мкс, 50 мкс, разовый пуск	1 В, 5 В	30 нс

При подаче на вход внешнего запуска напряжения с параметрами, указанными в таблице 8, на экране осциллографа должен наблюдаться выходной импульс.

При проверке работы прибора в режиме разового пуска переключатель вида запуска устанавливается в положение ☝ и при каждом нажатии кнопки ☝ , начиная со второго, на экране осциллографа должен наблюдаться выходной импульс.

Сопротивление входа внешнего запуска измеряется при включенном тумблере «СЕТЬ». Сигнал с генератора Г5-56 подается на вход внешнего запуска поверяемого генератора через переменный резистор. С помощью осциллографа С1-65А контролируют амплитуду на входе и выходе переменного резистора. Сопротивление переменного резистора регулируют так, чтобы сигнал на входе испытуемого генератора имел амплитуду в 2 раза меньшую, чем на выходе. При этом сопротивление входа внешнего запуска генератора будет равно установленному значению сопротивления переменного резистора.

13.4.2 Определение метрологических параметров

Определение диапазона и погрешности установки длительности основных импульсов производится с помощью генератора задержки из комплекта измерителя временных интервалов И2-26 и осциллографа С7-12, используемого в качестве индикатора, в интервале длительностей от 20 нс до 10 мкс при периоде повторения 200 мкс и с помощью частотомера Ч3-54 в диапазоне от 10 до $5 \cdot 10^4$ мкс.

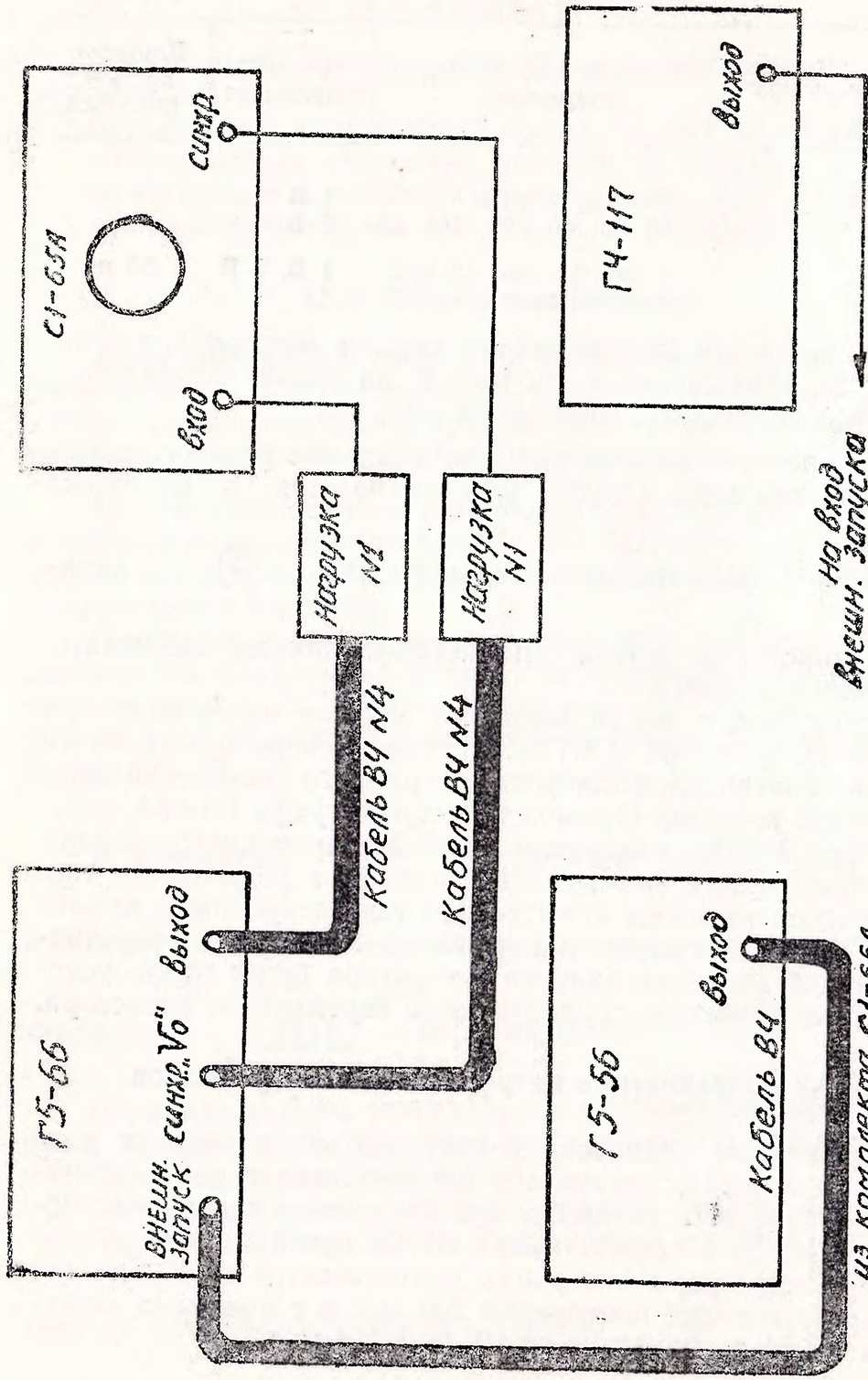


Рис. 34. Схема соединения приборов при проверке режима внешнего запуска

Схема соединения при работе с прибором И2-26 и осциллографом С7-12 приведена на рис. 35. Используемый прибор работает в режиме внешнего запуска.

Импульсы с основного выхода прибора амплитудой 25 В подаются на вход канала А или Б осциллографа С7-12 через два аттенюатора по 20 dB из комплекта осциллографа.

Выбором коэффициента отклонения осциллографа получают размах изображения на экране 5—6 дел. Величина измеряемой длительности импульса определяется как разность показаний шкалы «ЗАДЕРЖКА» генератора И2-26 при совмещении сначала фронта, а затем среза импульса с центром экрана осциллографа С7-12 при установленном коэффициенте развертки 2—5 нс/дел.

При работе с частотомером Ч3-54 испытуемый прибор переводится в режим внутреннего запуска при периоде повторения импульсов 1 с.

Выход генератора соединяется со входом частотомера Ч3-54 кабелем № 4.

Измерения длительности импульсов производятся в следующих положениях переключателя набора длительности с дискретностью «1».

«2», «4» и «10» — на поддиапазонах «$\times 10^{-2}$»,

«1», «2», «4» и «10» — на поддиапазонах «$\times 10^{-1}$, «$\times 1$» и «$\times 10$»,

«1», «5» и «10» — на поддиапазонах «$\times 10^{2}$» и «$\times 10^{3}$»,

«1» и «5» — на поддиапазонах «$\times 10^{4}$».

При измерениях переключатель с дискретностью «0,1» должен находиться в положении «0», а ручка «ПЛАВНО» — в положении упора влево.

На поддиапазоне «$\times 10$» установить переключатель с дискретностью «1» последовательно в положение от «1» до «10» и убедиться в монотонном возрастании длительности импульса. Затем, устанавливая переключатель с дискретностью «0,1» последовательно во все положения от «0» до «0,9», также убедиться в монотонном возрастании длительности импульса. Проверить возможность плавной регулировки длительности импульса, для чего установить переключатели с дискретностью «1» и «0,1» в положения «10» и «0» соответственно и убедиться в том, что при вращении ручки «ПЛАВНО» по часовой стрелке от упора до упора длительность импульсов изменяется не менее чем на 1 мкс.

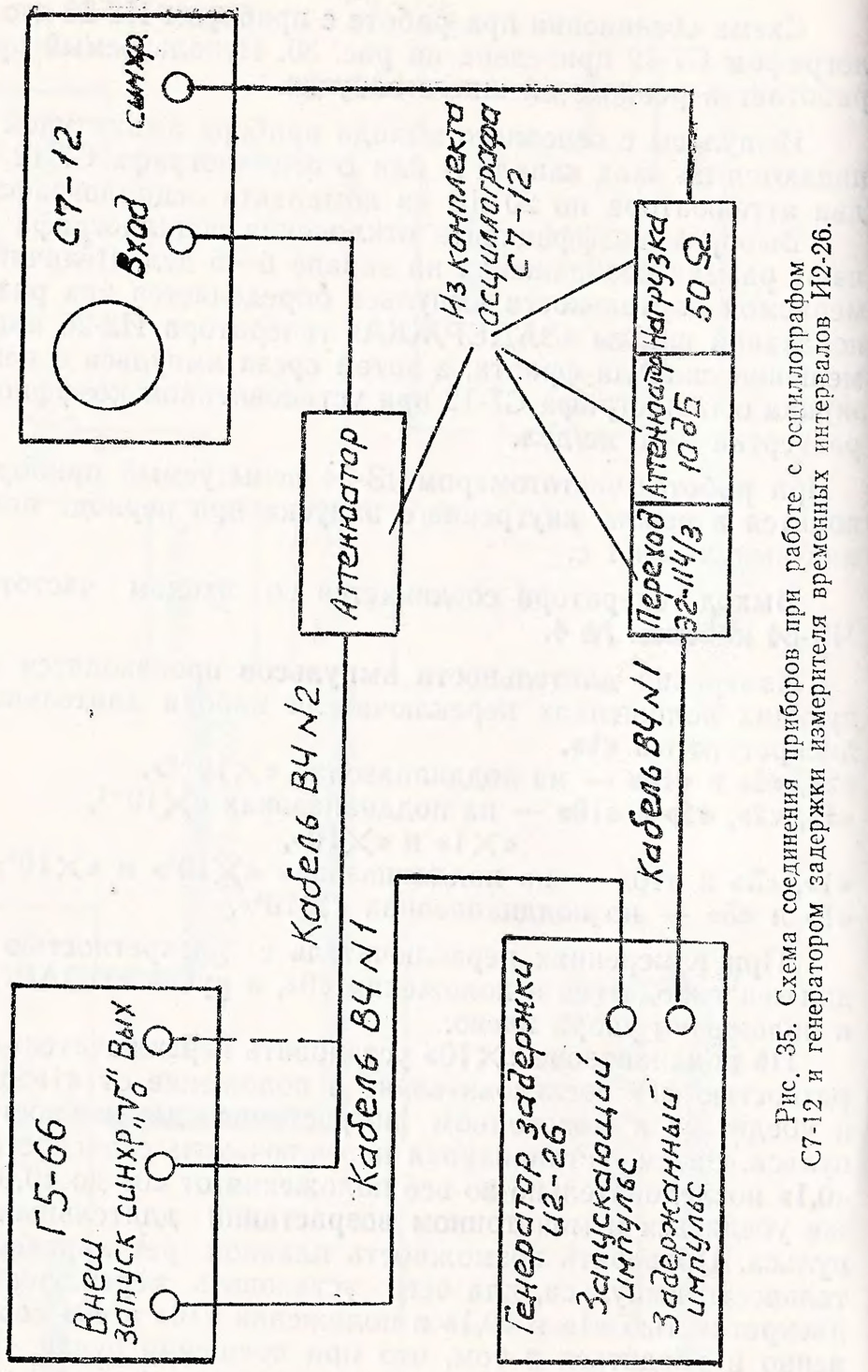


Рис. 35. Схема соединения приборов при работе с осциллографом С7-12 и генератором задержки измерителя временных интервалов И2-26.

Определение максимальной амплитуды основных импульсов, пределов регулировки и погрешности установки амплитуды производится осциллографом С1-40 по схеме соединений рис. 36 при внутреннем запуске испытуемого прибора.

Максимальная амплитуда импульсов и пределы регулировки амплитуды определяются при следующих положениях переключателей установки амплитуды (см. табл. 9):

Таблица 9

Измеряемое значение амплитуды	Положение переключателей		
	«АМПЛИТУДА V»		«ОСЛАБЛЕНИЕ dB»
	верхний	нижний	
Максимальное	«10»	«0,9»	«0»
Минимальное	« 5»	«0 »	«36»

Величина максимальной амплитуды определяется при длительности импульсов 20 нс, 100 нс и 10 мкс, скважности 20 для импульсов положительной и отрицательной полярности.

Погрешность установки амплитуды импульсов определяется по отсчетному устройству осциллографа С1-40 методом сравнения с калибрационным напряжением с помощью измерительных точек.

Определение погрешности производится при следующих значениях амплитуды импульсов: 25; 25,5; 26; 26,5; 27; 27,5; 28; 28,5; 29; 29,5; 30; 35; 40; 45 и 50 В в положении «0» переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» и далее во всех положениях переключателя «ОСЛАБЛЕНИЕ dB» («6», «12»; «18»; «24»; «30» и «36»).

Длительность импульсов устанавливается 10 мкс, период повторения 200 мкс, полярность положительная и отрицательная.

Определение диапазона изменения и погрешности установки периода повторения импульсов производится частотомером Ч3-54 при внутреннем запуске генератора.

Длительность основного импульса устанавливается 20 нс, амплитуда 25 В, полярность положительная. Выход испытуемого прибора соединяется со входом «А» частотомера кабелем № 3 и нагрузкой № 1.

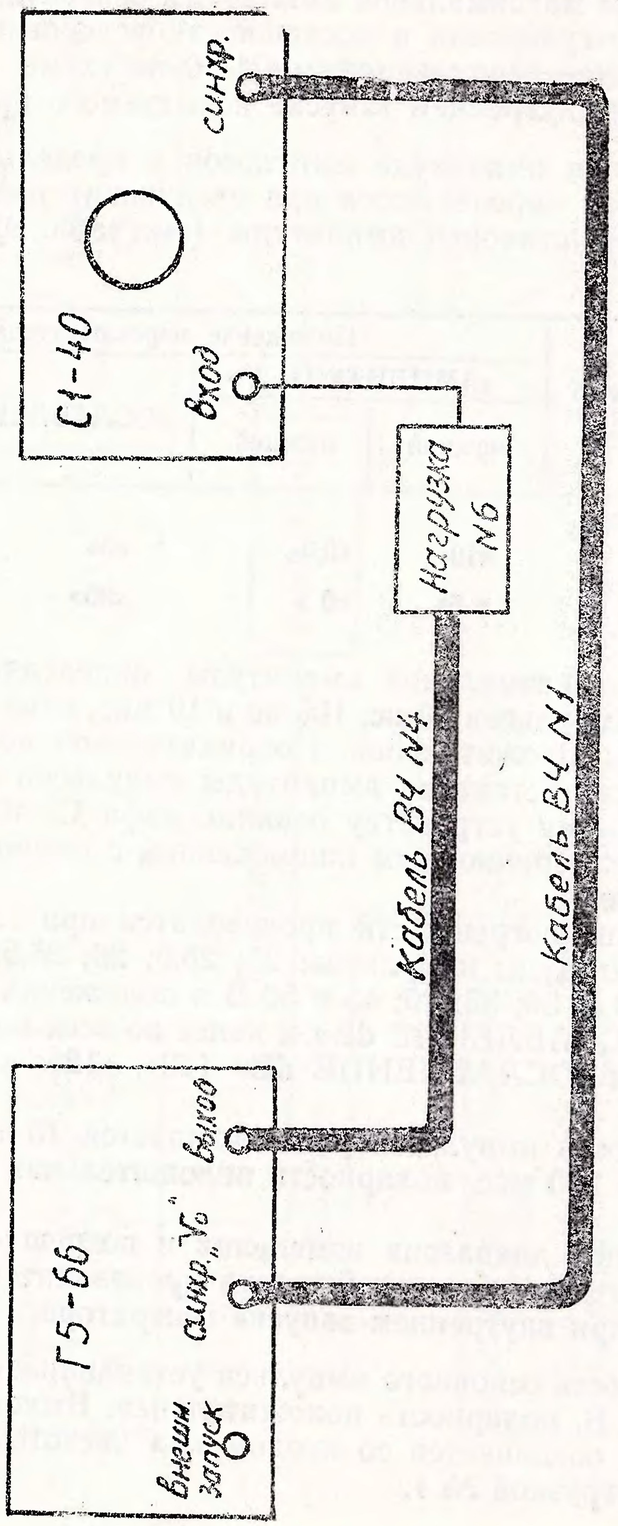


Рис. 36. Схема соединений приборов при работе с осциллографом С1-40.

Погрешность установки периода повторения импульсов определяется при установленном значении периода 0,5 мкс. Частотометр работает в режиме измерния частоты при времени счета 10^3 мс.

Затем проверяется правильность функционирования делителя частоты, для чего переключателями «ПЕРИОД Т μS» и переключателем множителей «× (0,1; 1; 10)» последовательно устанавливаются возрастающие значения периода повторения импульсов в пределах от 0,5 мкс до 10 с. Контроль периода (или частоты) производится по частотомеру Ч3-54.

Определение диапазона изменения и погрешности установки временного сдвига основного одинарного импульса относительно синхроимпульса „Vo" производится с помощью частотомера Ч3-54, генератора задержки из комплекта измерителя временных интервалов И2-26, осциллографа С7-12.

Погрешность установки временного сдвига определяется частотомером Ч3-54 при установленном временном сдвиге D1 900000 мкс при внутреннем запуске прибора, длительности импульсов 1 мкс и периоде повторения 2 с. Схема соединения приборов на рис. 37.

Затем проверяется правильность функционирования всех декад схемы установки временного сдвига путем последовательного переключения всех переключателей «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D μS» и переключателя множителей «× (0.1; 1; 10)». Контроль временного сдвига производится по частотомеру Ч3-54 в пределах от 9999990 мкс до 10 мкс и по осциллографу С7-12 в пределах от 10 мкс до 0.

Погрешность установки временного сдвига при внешнем запуске испытуемого прибора определяется с помощью генератора задержки из комплекта измерителя временных интервалов И2-26 и оосциллографа С7-12 по схеме соединений приборов рис. 35.

На вход канала А (или Б) осциллографа поочередно подаются синхроимпульс „Vo" (через аттенюатор 10

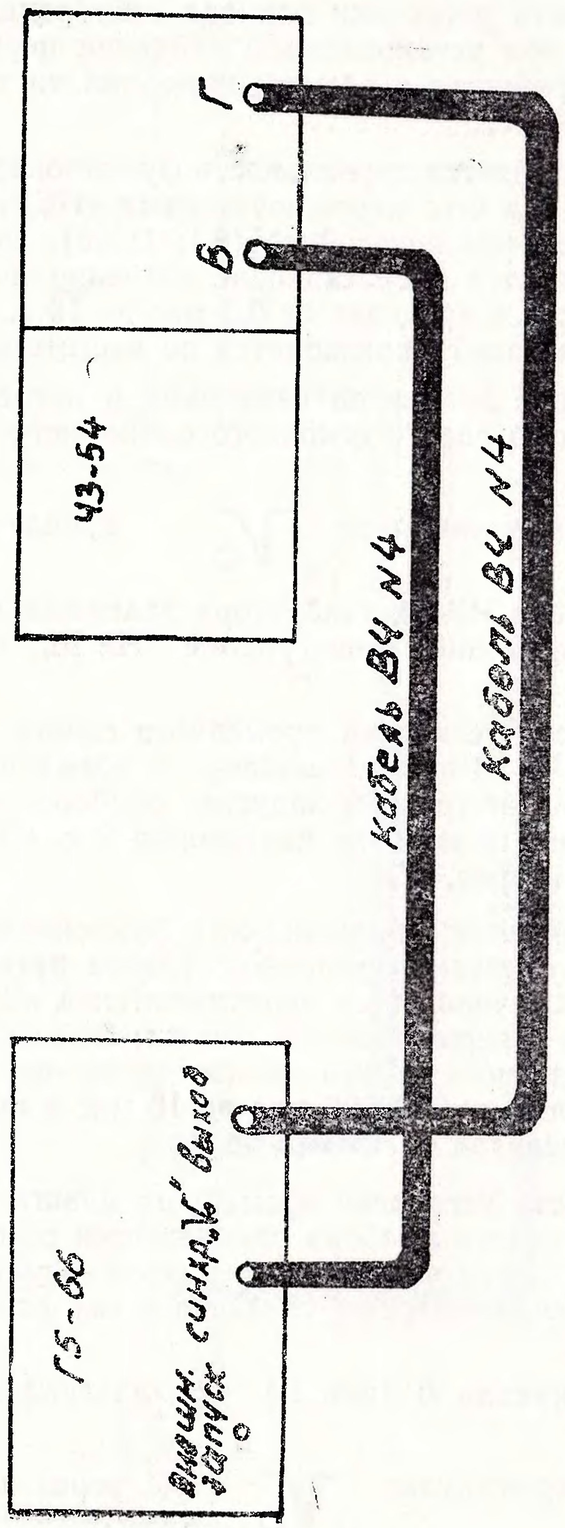


Рис. 37. Схема соединения приборов при измерении временного сдвига частотомером Ч3-54

dB из комплекта осциллографа) и основной импульс испытуемого прибора (через два аттенюатора по 20 dB).

Регулировкой коэффициента отклонения осциллографа добиваются одинакового размаха изображения обоих импульсов на экране, равного 5—6 делениям.

Временной сдвиг определяется как разность отсчетов по шкале «ЗАДЕРЖКА» прибора И2-26 при совмещении с центром экрана сначала фронта синхроимпульса, а затем фронта основного импульса испытуемого прибора на уровне 0,5 амплитуды при скорости развертки 2 нс/дел.

Измерения проводятся при следующих значениях сдвига D1, установленных переключателем «ВРЕМЕННОЙ СДВИГ D1 μS» и переключателем множителей «×(0,1; 1; 10)»:

0; 0,1 и 1 мкс — при множителе «0,1»;
0; 1 и 10 мкс — при множителе «1»;
0 и 10 мкс — при множителе «10».

Амплитуда импульсов устанавливается 25 В, длительность 0,1 мкс, период повторения 200 мкс.

Погрешность установки временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса „V_0" при внутреннем запуске испытуемого прибора и установленном временном сдвиге, равном 0 и 0,1 мкс, определяется с помощью осциллографа С7-12 по схеме рис. 38.

На испытуемом приборе устанавливается временной сдвиг D1 равный 0, переключатель множителей «×(0,1; 1; 10)» — в положении «0,1». Осциллограф синхронизируется синхроимпульсом „V_0", ответвленным через тройник.

Коэффициент развертки осциллографа калибруется и устанавливается равным 5 нс/дел.

На вход осциллографа поочередно подаются синхроимпульс „V_0" (через аттенюатор 10 dB) и основной им-

пульс испытуемого прибора (через два аттенюатора по 20 dB). Регулировкой коэффициента отклонения добиваются одинакового размаха изображения обоих импульсов на экране. Отсчет сдвига производится по калиброванному коэффициенту развертки между фронтами синхроимпульса и основного импульса на уровне 0,5 амплитуды импульсов.

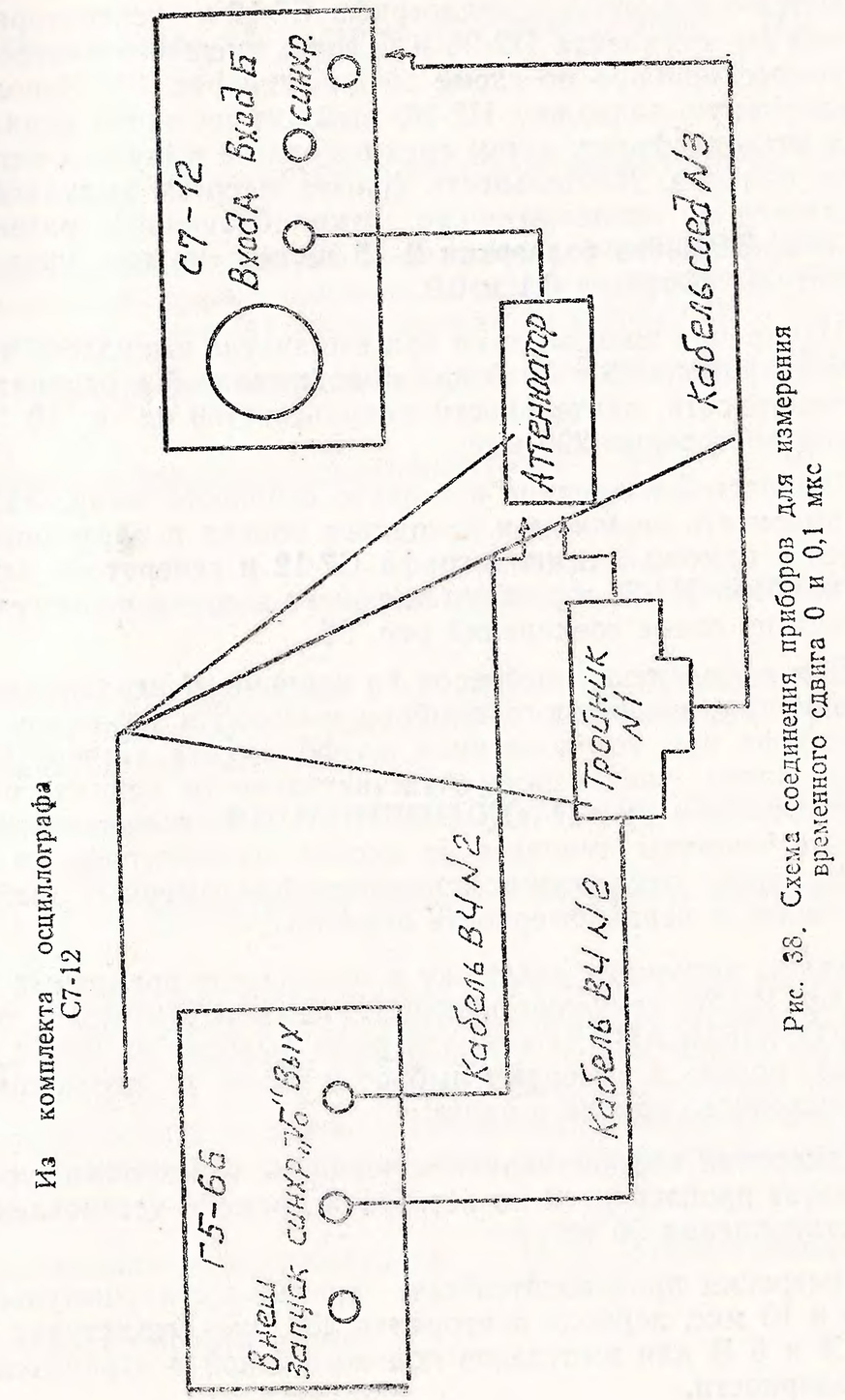
На испытуемом приборе устанавливается временной сдвиг D1 0,1 мкс. При низкочастотной синхронизации осциллографа синхроимпульсом „Vo" фиксируется участок развертки между фронтами синхроимпульса и основного импульса на уровне 0,5 амплитуды при скорости развертки 10 нс/дел. Отсчет временного сдвига производится по калиброванному коэффициенту развертки осциллографа С7-12.

Определение диапазона изменения и погрешности установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого в режиме парных импульсов производится с помощью генератора задержки из комплекта измерителя временных интервалов И2-26 и осциллографа С7-12. .

Погрешность установки временного сдвига определяется в точках 0,2; 1 и 5 мкс при внешнем запуске испытуемого прибора. При этом переключатель «×(0,1; 1; 10)» испытуемого прибора должен быть установлен в положение «0,1». Амплитуда выходных импульсов 25 В, полярность положительная, длительность 50 нс; период повторения 200 мкс.

Измеряемый временной сдвиг определяется как разность отсчетов задержки по прибору И2-26 при совмещении с центром экрана осциллографа сначала фронта первого импульса пары, а затем фронта второго импульса на уровне 0,5 амплитуды.

Относительная составляющая погрешность и диапазон изменения временного сдвига второго импульса относительно первого в режиме пар обеспечиваются погрешностью и диапазоном изменения временного сдвига основного одинарного импульса относительно синхроимпульса „Vo".



Из комплекта осциллографа С7-12

Рис. 38. Схема соединения приборов для измерения временного сдвига 0 и 0,1 мкс

Длительность фронта и среза основных импульсов определяются с помощью осциллографа С7-12 и генератора задержки из комплекта И2-26 в режиме внешнего запуска испытуемого прибора по схеме соединений рис. 35. Используя регулируемую задержку И2-26, выводят на экран осциллографа сначала фронт, затем срез основного импульса испытуемого прибора. Длительность фронта и среза импульса определяется по предварительно откалиброванной развертке при коэффициенте развертки 2—5 нс/дел. между уровнями амплитуды импульса 0,1 и 0,9.

Измерения производятся при амплитуде импульсов испытуемого прибора 25 и 50 В при положительной и отрицательной полярности, длительности импульсов 100 нс и 10 мкс. Период повторения 200 мкс.

Выбросы на вершине и в паузе основного импульса, неравномерность вершины и исходного уровня в паузе определяются с помощью осциллографа С7-12 и генератора задержки прибора И2-26 в режиме внешнего запуска испытуемого прибора по схеме соединений рис. 35.

Для определения выбросов на вершине и неравномерности вершины поверяемого прибора выводятся на экране осциллографа при установленном коэффициенте развертки 20 нс/дел. Затем увеличением чувствительности осциллографа и одновременно ручкой «КОМПЕНСАЦИЯ» получают изображение вершины импульса на экране осциллографа и по коэффициенту отклонения осциллографа измеряют выброс на вершине и неравномерность вершины.

Далее, регулируя задержку в измерителе временных интервалов И2-26, получают изображение среза импульса, ручкой «КОМПЕНСАЦИЯ» осциллографа выводят на экран исходный уровень и измеряют выброс в паузе и неравномерность исходного уровня в паузе.

Измерения неравномерности вершины и исходного уровня в паузе производится по истечении времени установления и восстановления 90 нс.

Измерения производятся при длительности импульсов 300 нс и 10 мкс, периоде повторения 200 мкс, амплитудах 50 В, 25 В и 5 В для импульсов положительной и отрицательной полярности.

Определение параметров синхроимпульсов „V_0" и „V_1", производится с помощью осциллографа С7-12 и генератора импульсов Г5-56 по схеме соединений рис. 39. Поверяемый прибор работает в режиме внешнего запуска. Временной сдвиг D1 устанавливается равным 0.

Регулировкой временного сдвига в генераторе Г5-56 получают изображение синхроимпульса „V_0", а затем „V_1" на экране осциллографа и по калиброванным коэффициенту развертки и коэффициенту отклонения осциллографа определяют длительность, длительность фронта и амплитуду синхроимпульсов.

Для измерения начальной задержки синхроимпульса „V_0" относительно внешнего пускового импульса следует подать импульс с выхода генератора Г5-56 на вход осциллографа С7-12 и отметить его положение на экране осциллографа при скорости развертки 50 нс/дел. Вновь соединить выход прибора Г5-56 со входом внешнего запуска испытуемого прибора и не меняя установленных значений коэффициента развертки и смещения луча по горизонтали, отсчитать запаздывание синхроимпульса „V_0" относительно внешнего пускового импульса.

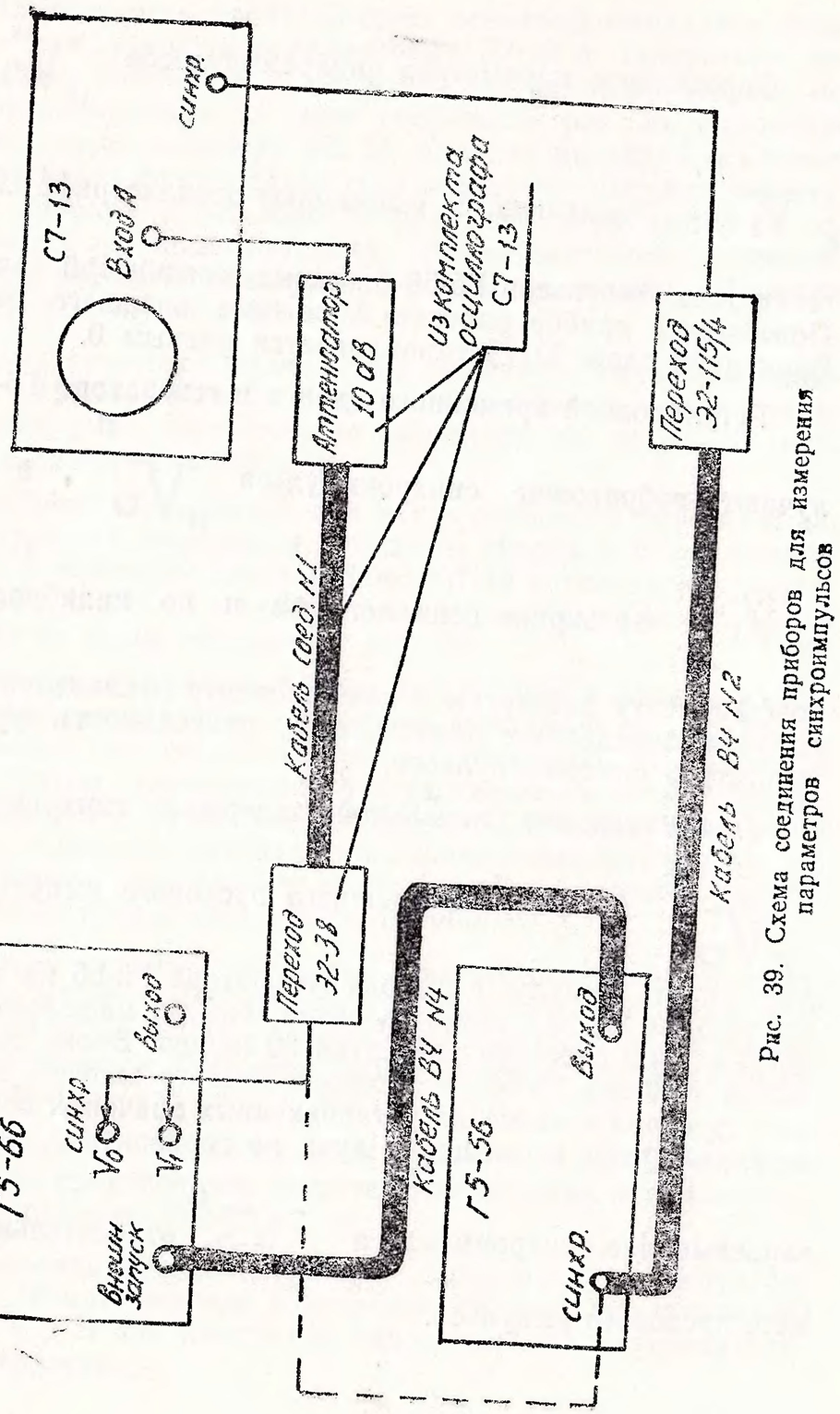


Рис. 39. Схема соединения приборов для измерения параметров синхроимпульсов

13.4.3. Оформление результатов поверки

Рзультаты поверки записываются в раздел «Периодическая поверка основных нормативно-технических характеристик» формуляра. В конце раздела по положительным результатам поверки производится запись о проведенной поверке, заверенная подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

На генератор, не удовлетворяющий требованиям настоящих методических указаний, выдается извещение о его непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым генератор не соответствует техническим условиям.

13.4.4. Периодичность поверки

Поверка погрешности установки периода повторения выходных импульсов производится через 6 месяцев, поверка по всем остальным параметрам — через 1 год.

Приборы, выходящие из ремонта, должны проверяться после каждого ремонта.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Приборы Г5-66, поступающие на склад потребителя, могут храниться в неотапливаемом и отапливаемом хранилищах в упакованном или неупакованном виде.

Температура воздуха в неотапливаемом хранилище должна быть от минус 50 до плюс 50°С, относительная влажность воздуха до 95% при температуре 30°С.

Температура воздуха в отапливаемом хранилище от 5 до 40°С, относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°С.

Оптимальными условиями хранения являются:

— температура окружающей среды от 278 до 288 К (5—15°С);

— перепад температуры не более 5°С в сутки;

— относительная влажность воздуха в пределах 40—50%;

— отсутствие осадков, ветра и конденсации влаги;

— отсутствие прямой солнечной радиации;
— отсутствие в воздухе пыли и песка;
— отсутствие в воздухе коррозийно-активных элементов;
— отсутствие воздействия биологических факторов.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Для упаковки прибора Г5-66 применяется укладочная и транспортная тара. Подготовленный прибор к упаковке общепромышленного исполнения с эксплуатационной документацией помещают в картонную коробку. Стыки коробки заклеивают. Коробку с прибором помещают в транспортный ящик вместе с ЗИП. Заполняют свободные места амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения коробки с прибором и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

При поставке на экспорт прибор укладывается в картонную коробку, предохранив лицевую сторону прибора вкладышем. Стенки коробки заклеивают и коробку с прибором помещают в чехол, кладут мешочки с селикагелем и герметизируют. Герметизированную коробку укладывают вместе с ЗИП в один транспортный ящик. Туда же укладывается эксплуатационная документация в чехле, кромки которого заварены. В транспортном ящике все свободные места заполняются амортизирующими материалами так, чтобы не было смещения укладочной упаковки и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями, пломбируют.

При поставке по требованию прибор помещают в укладочный ящик, туда же укладывается эксплуатационная документация в чехле и мешочки с селикагелем. Укладочный ящик с прибором и ЗИП упаковываются в транспортный ящик. В транспортном ящике все свободные места заполняются амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения упаковки прибора и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспорный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

Маркирование транспортного ящика производится в соответствии с ГОСТ 14192-71.

15.2. Условия транспортирования

Транспортирование упакованного прибора должно производиться с учетом предосторожностей, указанных на упаковке.

Прибор предназначен для транспортирования всеми видами транспорта. Транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых вагонах. Ящики с упакованными приборами должны быть укреплены в вагоне так, чтобы была исключена возможность смещения ящиков и соударений. В случае транспортирования приборов на открытых автомашинах ящики с приборами должны быть накрыты брезентом.

При повторной упаковке прибора, предназначенного для транспортирования, произвести упаковку в соответствии с подразделом 15.1.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

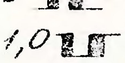
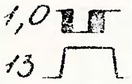
НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРА ШТ4.702.006

№№ обмоток	Номер выводов	Провода (мм)	Кол-во витков (шт)	Марка провода	Напряжение и ток нагрузки
I	1—2	0,63	552	ПЭВ-2	220 В (1А)
	3				экран
II	24—25—26	0,20	180 + 180	ПЭВ-2	80 В (0,1А)
III	34—35—36	0,20	75 + 75	ПЭВ-2	24 В (0,1А)
IV	17—27	0,20	78	ПЭВ-2	31 В (0,4А)
V	21—22—23	0,45	78 + 78	ПЭВ-2	31 В (0,4А)
VI	31—32—33	0,45	78 + 78	ПЭВ-2	31 В (0,2А)
VII	7—37	0,45	180	ПЭВ-2	80В (0,1А)
VIII	4—5—6	0,63	84 + 84	ПЭВ-2	35 В (1,1А)
IX	14—15—16	0,63	35 + 35	ПЭВ-2	14 В (1А)
X	11—12—13	1,25	26 + 26	ПЭВ-2	9 В (4А)

Приложение 2

Поз. обоз.	Тип транзистора, микросхемы, номера контактов	Напряжения на выводах транзисторов, В						Примечание
		коллектор		эмиттер		база		
		постоян.	перемен.	постоян.	перемен.	постоян.	перемен.	
				Делитель частоты Д4				
Т1	2Т316Б	+4	1,2 ~	-4,9	0,4 ~	-4,4	0,75 ~	
Т2	"	0	0,5 ~	-5,9	0,5 ~	-6,8	1,2 ~	
Т3	"	0	0,2 ~	-4,5	0,3 ~	-3,8	0,5 ~	
Т4	"	0	-	-6,4	0,2 ~	-5,7	0,2 ~	
Т5	"	-1,5	2 ~	-0,9	-	-0,15	0,2 ~	
Т6	"	-1,5	2 ~	-0,9	-	-0,15	-	
				Формирователь Ф8				
Т1	2Т608Б	+5	6 ⊓	0	0	-0,5	3,5 ⊓	
Т2	2Т316Б	+5	4 ⊤	-0,2	0,8 ⊓	+0,3	1 ⊓	
Т3	2Т316Б	0	4 ⊥	-0,2	0,8 ⊓	+0,7	-	
Т4	2Т608Б	+5	6 ⊓	0	0	-0,5	3,5 ⊓	
Т5	2Т608Б	+27	-	0	-	+0,7	-	
Т6	2Т608Б	+27	-	0	-	+0,7	-	

Поз. обоз.	Тип транзистора, микросхемы, номера контактов	Напряжения на выводах транзисторов, В						Примечание
		Коллектор		Эмиттер		База		
		постоян.	перемен.	постоян.	перемен.	постоян.	перемен.	
			Формирователь Ф9					
Т1	2Т316Б	+0,3	3,3 ⊓	0	-	+0,7	0,5 ⊽	
Т2	2Т316Б	+0,3	3,3 ⊓	0	-	+7	0,5 ⊽	
Т3	2Т904А	+1,9	--	-12	13 ⊓	-11	13 ⊓	
Т4	2Т316Б	+3,3	3,0 ⊔	-0,7	0,2 ⊓	0	0,1 ⊓	
У2	2ТС613А							
	и.н.1-3	-9	9 ⊓	-15	1,0 ⊔	-14	1,2 ⊔	
	к.к.8-10	0	12 ⊽	-15	1,0 ⊔	-15	-	
	к.к.12-14	-15	1,0 ⊔	-20	-	-19	-	

Поз. обоз.	Тип транзистора, микросхемы, номера контактов	Напряжения на выводах транзисторов, В						Примечание
		коллектор		эмиттер		база		
		постоян.	перемен.	постоян.	перемен.	постоян.	перемен.	
У5	2ТС613А							
	к.к. 1-3	-9	9 	-15	2,5 	-14	1,2 	
	к.к. 12-14	0	12 	-15	2,0 	-15	1,2 	
	к.к. 5-7	-15	2,0	-20	–	-19	–	
У6	2ТС613А							
	к.к. 1-3	0	12 	-15	1,0 	-15	–	
	к.к. 5-7	-9	9 	-15	1,0 	-14	1,2 	
	к.к. 8-10	-15	1,0 	-20	–	-19	–	
	к.к. 12-14	-11	13 	-12	–	-10,5	1,0 	

№№ п. п.	Тип транзистора	Напряжение на выводах транзисторов (В)						Примечание
		Коллектор		Эмиттер		База		
		пост.	перем.	пост.	перем.	пост.	перем.	
		Формирователь Ф5-1						
Т1	2Т316Б	+8		+7,2(+6,5)		+8(+7,2)	1,0	Измерять относительно —8В, —20В
Т2	»	+8(+7,2)	1,0	+6,6(6,0)		+7,2(+6,5)		
Т3	»	+8(+7,2)	1,0	+6,6(+6,0)		+6,2		
Т4	»	+8		+6,6(+6,0)		+6,8		
Т5	»	+8	—	+6,6(6,0)		+6,8		
Т6	»	+8(+7,2)	1,0	+6,6(6,0)		+6,2	2,0	
Т7	»	+8(+7,2)	1,0	+6,6(6,0)		+8,7(+7,2)	2,0	
Т8	»	+8		+7,2(+6,5)		+7,2(6,5)	1,0	
Т9	»	+11,4(10,6)	0,8	+6,4	0,5	+6,5(7,2)	1,0	
Т10	»	+10,6(11,4)	0,8	+6,4	0,5	+7,2(6,5)	1,0	
Т11	»	+14(14,7)	0,6	+10,5	»	+11,4(10,6)	0,8	
Т12	»	+14,7(14)	0,6	+10,5	»	+10,6(11,4)	0,8	
Т13	2Т316Б	+17(17,6)	1,0	+13,8	0,5	+14,7(14)	0,6	
Т14	»	+17(17,6)	1,0	+13,8	»	+14,7(14)	0,6	
Т15	»	+17,6(17)	1,0	+13,8	»	+14(14,7)	1,0	Измерять относительно —8В, —20В
Т16	»	+17,6(17)	1,0	+13,8	»	+14(14,7)	1,0	

№№ п. п.	Тип транзистора	Напряжение на выводах транзисторов (В)						Примечание
		Коллектор		Эмиттер		База		
		пост.	перем.	пост.	перем.	пост.	перем.	
T17	2T610A	+18(18,5)	1,0	+16,6	» +17,6(17)		1,0	Величины напряжений
T18	»	+18,5(18)	1,0	+16,6	» +17(17,6)		1,0	указаны для
T19	»	+19,75(19,5)		+17,5	» +18(18,5)		1,0	Uвых=25 В
T20	»	+19,5(19,75)		+17,5	» +18,5(18)		1,0	
T21	2T914A	+7,7	5	+19,75	0,7 19,5			
		Стабилизатор С1-1						
T1	2T203Б	—12,3	—	—7,4	— —8,1		—	относ.+27 В
T2	П30В	+12,1	—	+7	— +7,7		—	отн. —27 В
T3	2T203Б	—12,8	—	—7,4	— —8,1		—	относ.+27 В
T4	П308	+14,1		+7,6	+7,7		—	отн. —27 В
T5	П308	—9,5	—	—13	— —12,4		—	относ.+27 В
T6	2T203A	+8,9	—	+12,9	— +12,1		—	отн. —27 В
T7	2T203A	—16,9	—	—8,8	— —9,5		—	относ.+27 В
T8	П308	+17,3	—	+8,2	— +8,9		—	отн. —27 В
T9	П306A	—16,9	—	—8,1	—8,8			относ.+27 В
T10	П701A	+17,3		+7,6	+8,2			отн. —27 В

№№ п. п.	Тип транзистора	Напряжение на выводах транзисторов (В)						Примечание
		Коллектор		Эмиттер		База		
		пост.	перем.	пост.	перем.	пост.	перем.	
		Стабилизатор С-2						
T1	П308	+42		—		0		относительно К.4Б поз. Ш
T2	П308	+64		+42		0		
T3	2T602A	64		+42		+42		
T4	П308	+12		+6,4		+7,1		относительно на У3
		Формирователь Ф6						
T1	2T316Б	—1,6		—6,2		—6,2		
T2	2T316Б	5,4		0		0		относительно
T3	2T363A	0		+5,4		+5,4		общ. шины
T4	2T904A	0		0		—1,3		(к. 13Б)
T5	2T363A	—20		—25		—25		
T6	2T904A	0		0		—1,3		
T7	2T904A	—1,5		—14		—14		
T8	2T914A	+1,2		+14,5		+14,5		
T9	2T914A	—24		0		+1,2		
T10	2T914A	—24		0		+1,2		
T11	2T316Б	14,5		+8		+8		
T12	2T363A	+8		+14,5		+14,5		

Приложение 3

Таблица напряжений на входах и выходах узлов, выполненных на микросхемах

Поз. обозн.	Тип микросхемы	Напряжение на выводах микросхемы, В													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Делитель частоты Д4															
У13	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	0,7/4,5	4/0,5	0	4/0,5	0,7/4,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	5
У14	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	0,7/4,5	4/0,5	0	4/0,5	0,7/4,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	5
Формирователь Ф9															
У1	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	4/0,5	0	4/0,5			4/0,5	4/0,5	4/0,5	5
У3	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	4/0,5	0	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	5
У4	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	3/0,2	3/0,2	4/0,5	0	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	5
У7	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	4/0,5	0	4/0,5	3/0,2	4/0,5	4/0,5	4/0,5	4/0,5	5
Формирователь Ф8															
У1	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	0,5/4	0	4/0,5	4/0,5	0,5/4	0,5/4	4/0,5	4/0,5	5
У3	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	0,5/4	0	4/0,5	4/0,5	0,5/4	0,5/4	4/0,5	4/0,5	5
У4	130ЛА3	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	0,5/4	0	4/0,5	0,5/4	0,5/4				5
У5	130ЛА3				4/0,5	4/0,5	0,5/4	0	0,5/4	4/0,5	4/0,5	0,5/4	4/0,5	4/0,5	5

Приложение 4

Параметры сигналов дистанционного управления

Управляемый параметр	Наименование разъема	№№ контактов в соответствии с кодом 1—2—4—8					Управляющее напряжение, В		Потребляемый ток, мА	
		общ.	1	2	4	8	«лог 1»	«лог 0»	«лог 1»	«лог 0»
Вид запуска	→· II	38	39	40	—	—	замыкание на корпус +3±0,5 В	+0,2+0,2 В	0,02	50 2
Период повторения Т	→· II	3					замыкание на корпус +3±0,5 В	+0,2+0,2 В	0,02	2
Декада I			17	10	11	12	»	»	»	»
Декада II			21	25	22	24	»	»	»	»
Декада III			33	37	34	36	»	»	»	»
	→· II	38					замыкание на корпус +3±0,5 В	+0,2±0,2 Б	0,02	2
Декада IV			4	8	5	7	»	»	»	»
Декада V			16	20	17	19	»	»	»	»
Декада VI			28	32	29	31	»	»	»	»
Временной сдвиг D1	→· I	3					замыкание на корпус +3±0,5 В	+0,2±0,2 В	0,02	2
Декада I			15	8	13	14	»	»	»	»
Декада II			27	20	23	26	»	»	»	»
Декада III			39	32	35	38	»	»	»	»

Управляемый параметр	Наименование разъема	№№ контактов в соответствии с кодом 1—2—4—8					Управляющее напряжение, В		Потребляемый ток, мА	
		общ.	1	2	4	8	«лог 1»	«лог 0»	«лог 1»	«лог 0»
	→ · II	38					замыкание на корпус			
Декада IV			10	3	6	9	+3±0,5 В	+0,2±0,2 В	0,02	2
Декада V			22	15	18	21	»	»	»	»
Декада VI			34	27	30	33	»	»	»	»
	→ · I	3					замыкание на корпус			
Временной сдвиг D2										
Декада I			6	16	7	9	+3±0,5 В	+0,2±0,2 В	0,02	2
Декада II			18	28	19	29	»	»	»	»
Декада III			30	40	31	41	»	»	»	»
	→ · II	38					замыкание на корпус			
Декада IV			1	11	2	12	+3±0,5 В	+0,2±0,2 В	0,02	2
Декада V			13	23	14	24	»	»	»	»
Декада VI			25	35	26	36	»	»	»	»
	→ · I	3					замыкание на корпус			
Множитель интервалов «×(0,1; 1; 10)»			5	4	—	—	+3±0,5 В	+0,2±0,2 В	0,02	2
	→ · I	3					замыкание на корпус			
переключение режима			1	—	—	—	+3±0,5 В	+0,2±0,2 В	»	»

„ ⎍—⎍⎍ “

Управляемый параметр	Наименование разъема	№№ контактов в соответствии с кодом 1—2—4—8					Управляющее напряжение, В		Потребляемый ток, мА	
		общ.	1	2	4	8	«лог 1»	«лог 0»	«лог 1»	«лог 0»
Длительность										
— переключение поддиапазонов	→ · «III»	19	18	17	16	—	замыкание на корпус +3±0,5 В	+0,2±0,2 В	0,02	2
— переключение с дискретностью «1»	»	27	28 36	29 37	30 38	31 39	замыкание на корпус разомкнутый «корпус» контакт		—	150 15
— переключение с дискретностью «0,1»	»	27	26 34	25 33	24 32	23 31	замыкание на корпус разомкнутый «корпус» контакт		—	15
Полярность основных импульсов	→ · «III»	27	8	15	14	—	замыкание на корпус разомкнутый «корпус» контакт		—	15
Амплитуда основных импульсов										
— переключение через 5 В	→ · «III»	27	9	7	6	5	замыкание на корпус разомкнутый «корпус» контакт		—	15
— переключение через 0,5 В			10	11	12	13	»	»	—	15
Ослабление dB	→ · «III»	27	2	4	1	—	замыкание на корпус разомкнутый «корпус» контакт		—	15

Примечание. В графе «Потребляемый ток, мА» указан суммарный максимальный ток через контакты 3 разъема ДУII и контакт 27 разъема ДУIII.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	4
2. Назначение	5
3. Технические данные	5
4. Состав изделия	11
5. Устройство и работа генератора	12
5.1. Принцип действия генератора	12
5.2. Схема электрическая принципиальная генератора	18
5.2.1 Коммутационные платы К4 и К3	18
5.3. Конструкция генератора	19
6. Устройство и работа составных частей генератора	21
6.1. Устройство и работа формирователя временных параметров ФО2	21
6.1.1. Генератор кварцевый	26
6.1.2. Формирователь Ф17	28
6.1.3. Делитель частоты Д4	30
6.1.4. Делители частоты Д5 и Д5-1	37
6.1.5. Формирователь Ф9	41
6.1.6. Формирователь Ф8-1	44
6.1.7. Формирователь длительности (Ф4 и Д1-2)	48
6.2. Устройство и работа формирователя параметров основных импульсов ФВ-2	56
6.2.1. Формирователь Ф5-1	56
6.2.2. Стабилизатор С1-1	60
6.2.3. Стабилизатор С2	63
6.2.4. Формирователь Ф6	63

Стр.

6.2.5. Аттенюатор 65
6.3. Принцип действия блока питания 65
7. Маркирование и пломбирование 66
8. Общие указания по эксплуатации 67
9. Указания мер безопасности 69
10. Подготовка к работе 69
11. Порядок работы 70
11.1. Расположение органов управления 70
11.2. Проведение измерений 72
11.3 Дистанционное управление прибором 76
12. Характерные неисправности и методы их устранения . . 77
13. Поверка изделия 79
13.1. Подготовка поверки 79
13.2. Средства поверки 85
13.3. Условия поверки 86
13.4. Проведение поверки 86
13.4.1. Внешний осмотр 86
13.4.2. Определение метрологических параметров . . . 87
14. Правила хранения 101
15. Транспортирование 102
15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки . . . 102
15.2. Условия транспортирования 103

Приложения:

1. Намоточные данные трансформатора 107
2. Таблица напряжений на выводах транзисторов в кассетах генератора Г5-66 . . . . . 108—110
Таблица напряжений на выводах транзисторов в кассетах формирователя ФО2 . . . . . 108—110
Таблица напряжений на выводах транзисторов в кассетах формирователя ФВ2 111
3. Таблица напряжений на выводах и входах узлов, выполненных на микросхемах 114
4. Параметры сигналов дистанционного управления . . . 115

Электрическая изоляция цепи сетевого питания прибора должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение переменного тока с эффективным значением равным:

1,5 кВ в нормальных условиях;

0,9 кВ в условиях повышенной влажности.

Сопротивление изоляции указанной цепи генератора относительно корпуса должно быть, Мом, не менее:

- в нормальных условиях 50;
- при повышенной относительной влажности 2;
- при повышенной температуре 5.

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИИ В ТО Г5-56

СТР.	СТРОКА	НАПЕЧАТАНО	СЛЕДУЕТ ЧИТАТЬ
5	8 снизу	...не менее 0,01$\tau_{max,n}$, где $\tau_{max,n}$-. ...	...не менее 0,01$\tau_{max \cdot n}$, где $\tau_{max \cdot n}$-. . . .
8	8,9 сверху	$T \geq D+N.1$ мкс-... $T \geq D+N.8$ мкс-...	$T \geq D+N \cdot 1$ мкс-... $T \geq D+N \cdot 8$ мкс-...
9	8 снизу	-0,001τ+0,3τ_p+0,1 нс..	-0,001τ+0,3τ_p+0,1 нс.... .....