

ГЕНЕРАТОР ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ И1-11

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ*

ГВЗ.264.100 ТО

1984

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	5
2. Технические данные	6
2. 1. Электрические параметры и характеристики	6
2. 2. Надежность	9
2. 3. Конструктивные параметры	10
3. Состав генератора	10
4. Устройство и работа генератора и его составных частей	12
4. 1. Принцип действия	12
4. 2. Схема электрическая принципиальная	18
4. 3. Конструкция	37
5. Маркирование и пломбирование	42
6. Общие указания по эксплуатации	43
7. Указания мер безопасности	44
8. Подготовка к работе	44
9. Порядок работы	45
9. 1. Подготовка к проведению измерений	45
9. 2. Проведение измерений	48
10. Характерные неисправности и методы их устранения	51
10. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения	51
10. 2. Правила разборки и сборки генератора	55
10. 3. Методы настройки после ремонта	57
11. Проверка генератора	57
11. 1. Введение	57
11. 2. Операции и средства проверки	57
11. 3. Условия проверки и подготовка к ней	57
11. 4. Проведение проверки	64
11. 5. Оформление результатов проверки	84
12. Правила хранения	85
13. Транспортирование	86
13. 1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	86
13. 2. Условия транспортирования	87
Приложение 1. Таблица напряжений	88
Приложение 2. Расположение элементов на ППМ	93
Приложение 3. Данные намотки трансформатора	103
Приложение 4. Перечень элементов	105—120
Приложение 5. Схемы электрические принципиальные	121—131
Приложение 6. Схемы электрические принципиальные и конструктивное исполнение компенсационных головок ..	132
Приложение 7. Карточка отзыва потребителя	133+136

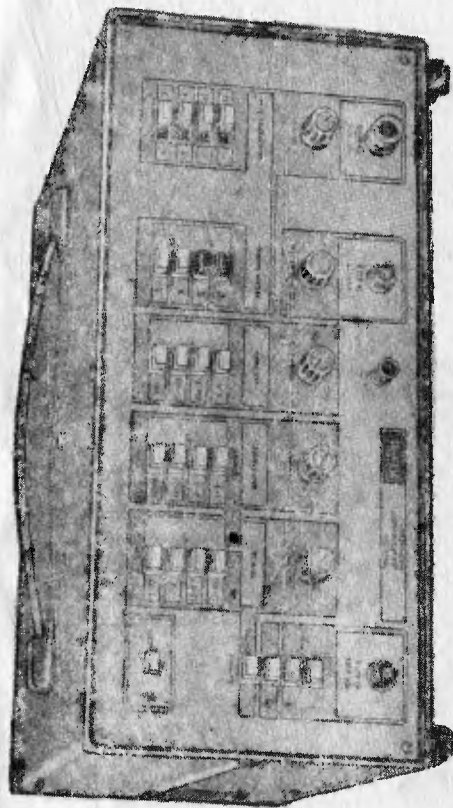


Рис. 1. Внешний вид генератора

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1. 1. Генератор испытательных импульсов ИИ-11, в дальнейшем именуемый «Генератор», предназначен для проверки переходных характеристик У-трактов осциллографов с полосой 0—10 МГц.

1. 2. Генератор предназначен для измерения при настройке и проверке следующих параметров переходной характеристики (ПХ) осциллографов:

- времени нарастания;
- времени установления;
- выброса на вершине;
- неравномерности и спада плоской части вершины ПХ.

Кроме того, генератор может быть использован для проверки ПХ линейных четырехполосников (видеоусилителей, делителей и т. п.) с оговоренной полосой частот и в качестве модуляционного генератора с улучшенными параметрами формы для отработки, исследования и проверки других радиотехнических устройств общего и специального назначения.

1. 3. Генератор соответствует требованиям ГОСТ 22261-76 в части метрологических характеристик и нормалей НО.005.026—НО.005.030.

1. 4. Условия эксплуатации генератора:

- а) рабочие:
 - температура окружающей среды от 278 до 313 К (от 5 до 40°C);
 - относительная влажность воздуха до 95% при температуре 303 К (30°C);
 - напряжение питающей сети 220 ± 22 В с частотой $50 \pm 0,5$ Гц;
- б) предельные условия пребывания в нерабочем состоянии:
 - температура окружающей среды от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60°C);

1. 5. В тексте приняты следующие сокращения:
 ТО — техническое описание и инструкция по эксплуатации;
 ПП — плата печатная;
 УПТ — усилитель постоянного тока;
 ВЗ — внешний запуск;
 ГТИ — генератор тактовых импульсов;
 ФЗИ — формирователь задержанных импульсов;
 ФДИ — формирователь длительности импульсов;
 ВФ1 — выходной формирователь ВФ-1;
 ВФ2 — выходной формирователь ВФ-2;
 ВФ3 — выходной формирователь ВФ-3;
 БП — блок питания;
 ПХ — переходная характеристика.

1. 6. В тексте используются следующие условные обозначения элементов, например:

УЗ-Р2, где УЗ — устройство, Р2 — элемент, входящий в данное устройство;

БП-У1-Т1, где Т1 — элемент, входящий в устройство У1, которое входит в устройство БП;

У7-Т1, -Т3, -Т5, где У7 — устройство, Т1, Т3, Т5 — элементы, входящие в данное устройство.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2. 1. Электрические параметры и характеристики

2. 1. 1. Генератор обеспечивает работу в двух режимах и выдает на внешней проходной нагрузке 50 Ом, входящей в комплект, следующие виды основных импульсов:

а) в режиме I при внутреннем запуске и фиксированной скважности — одиночную последовательность импульсов положительной или отрицательной полярности со скважностью 100±20;

б) в режиме I при внутреннем и внешнем запуске при независимой регулировке длительности и периода — одиночную последовательность импульсов положительной или отрицательной полярности со скважностью не менее 100;

в) в режиме II при внутреннем и внешнем запуске — последовательность импульсов положительной или отрицательной полярности со скважностью 2±0,1 («меандр»).

Примечание. Параметры импульсов при работе в режиме I со скважностью, менее оговоренной, не нормируются.

2. 1. 2. Длительность импульса (τ) в режиме I регулируется плавно-ступенчато (4 поддиапазона) от 1 до 100 мкс и устанавливается в пределах, мкс:

1—3 10—30
 3—10 30—100.

Погрешность установки длительности в одной калиброванной точке каждого поддиапазона (3, 10, 30 и 100 мкс) не более ±0,1 т.

2. 1. 3. В режиме I длительность фронта (τ_{ϕ}) не более 10 нс, а время нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды не более 2 τ_{ϕ} , длительность среза (τ_c) не более 100 нс.

2. 1. 4. В режиме I выброс на вершине длительностью не более 2 τ_{ϕ} и неравномерность начальной части вершины до 40 мс, считая с момента, соответствующего уровню 0,1 амплитуды, не превышают 2% амплитуды; неравномерность остальной части вершины до точки 90% ее длительности, включая и ее спад, не более:

- в нормальных условиях 1%;
- в рабочих условиях 2%.

2. 1. 5. Максимальная амплитуда импульса в режиме I на внешней проходной нагрузке 50 Ом не менее 65 В.

Плавная регулировка амплитуды обеспечивается в пределах не менее 3 дБ.

Погрешность установки в калиброванной точке 50 В не превышает ±6%.

2. 1. 6. Ступенчатое ослабление амплитуды импульсов в режимах I и II обеспечивается в пределах от 0 до 45 дБ ступенями через 3 дБ. Погрешность коэффициентов деления каждой ступени (3, 6, 12 и 24 дБ) по постоянному току не должна превышать ±2%.

2. 1. 7. Дополнительное ослабление импульса в режиме I в 10 и 100 раз обеспечивается внешними делителями 20 дБ, входящими в комплект прибора.

2. 1. 8. Длительность фронта в режиме II не превышает 0,1 мкс, длительность среза не превышает 0,5 мкс.

2. 1. 9. Максимальная амплитуда импульса в режиме II не менее 6 В.

Плавная регулировка амплитуды обеспечивается в пределах не менее 3 дБ.

Погрешность установки в калиброванной точке 5 В не превышает ±6%.

2. 1. 10. В режиме II выброс на вершине и неравномерность ее начальной части (до 1 мкс) не превышает 1% амплитуды; неравномерность вершины, включая и ее спад в остальной части, при внутреннем запуске не превышает:

- в нормальных условиях 0,5% амплитуды;
- в рабочих условиях 1% амплитуды.

2. 1. 11. Период повторения импульсов (T_p) при внутреннем запуске регулируется плавно-ступенчато (4 поддиапазона) от 0,1 до 10 мс и устанавливается в пределах, мс:

0,1—0,3; 1,0—3,0;
0,3—1,0; 3,0—10,0.

Погрешность установки периода повторения в одной калиброванной точке каждого поддиапазона (0,3; 1,0; 3,0 и 10,0 мс) не превышает $\pm 0,1 T_p$.

2. 1. 12. Временной сдвиг (задержка) между серединами фронтов синхронимпульса и основного импульса (T_s) в режиме I регулируется плавно-ступенчато (3 поддиапазона) 0,03 до 1 мкс и устанавливается в пределах, мкс:

min — фиксированное значение задержки,
0,03—0,1
0,1—0,3 } поддиапазоны
0,3—1,0

Погрешность установки в одной калиброванной точке каждого поддиапазона (0,1; 0,3 и 1,0 мкс) не превышает $\pm (0,1 T_s + 0,03) \text{ мкс}$.

Паразитная модуляция величины задержки между синхронимпульсом и основным импульсом в режиме I не превышает $(0,003 T_s + 0,003) \text{ мкс}$.

2. 1. 13. Временной сдвиг (задержка) между серединами фронтов синхронимпульса и импульса в режиме II («мандра») регулируется плавно-ступенчато в пределах от 0,1 до 1 мкс.

Погрешность установки задержки при работе в режиме II не нормируется.

2. 1. 14. Генератор выдает синхронимпульсы положительной полярности с параметрами:

— длительность импульса, фиксированная в пределах 0,3—1,0 мкс;

— длительность фронта не более 0,1 мкс;
— амплитуда на нагрузке $50 \text{ Ом} \pm 10\%$ регулируется от 0,5 до 2 В, а на нагрузке $500 \text{ Ом} \pm 10\%$ максимальная амплитуда не превышает 5 В.

2. 1. 15. Генератор запускается:

— импульсами обеих полярностей амплитудой от 1 до 10 В с длительностью фронта не более 0,1 мкс и периодом повторения не менее 100 мкс при работе в режиме I, а при работе в режиме II — с периодом повторения в пределах 0,05—5 мс,
— однократным (ручным) пускателем (кнопкой).

2. 1. 16. Начальная задержка — при работе в режиме I не превышает 0,3 мкс, а ее паразитная модуляция при длительности фронта пускового импульса не более 0,02 мкс не превышает 0,003 мкс.

Начальная задержка и ее паразитная модуляция при работе в режиме II не нормируются.

2. 1. 17. При ВЗ период повторения импульсов в режиме II и синхронимпульсов в два раза больше периода повторения пусковых импульсов.

2. 1. 18. При нажатии кнопки однократного пуска генератор выдает:

— при работе в режиме I — одиночный основной импульс и синхронимпульс;

— при работе в режиме II одиночный синхронимпульс и основной импульс с длительностью, равной времени нажатого состояния кнопки однократного пуска.

2. 1. 19. Спад вершины импульса в режиме II длительностью до 10 с при однократном пуске не превышает 1%.

2. 1. 20. Сопротивление входа ВЗ не менее 500 Ом.

2. 1. 21. Электрическая изоляция цепи сетевого разьема выдерживает без пробоя испытательное напряжение 1500 эффективного значения.

Сопротивление изоляции указанной цепи генератора относительно корпуса не менее 100 МОм; при повышенной влажности не менее 3 МОм; при повышенной температуре не менее 5 МОм.

2. 1. 22. Генератор обеспечивает свои технические характеристики после времени самопрогрева, равного 15 мин.

2. 1. 23. Генератор обеспечивает нормальную работу при питании его от сети переменного тока напряжением $220 \pm \pm 22 \text{ В}$, частотой $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ и содержанием гармоник 5%.

2. 1. 24. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не более 70 ВА.

2. 1. 25. Генератор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч. при сохранении своих технических характеристик.

2. 1. 26. Напряжение промышленных радиопомех не более: 80 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц; 74 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц; 66 дБ на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Напряженность поля радиопомех не более:

60 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

54 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;

46 дБ на частотах от 2,5 до 300 МГц.

2. 2. Надежность

2. 2. 1. Нарботка на отказ генератора не менее 2000 ч.

2. 2. 2. Средний срок службы 7 лет.

2. 2. 3. Средний ресурс 5000 ч.

2. 2. 4. Срок хранения 5 лет.

2. 3. Конструктивные параметры

2. 3. 1. Габаритные размеры генератора не превышают 360×332×184 мм.

2. 3. 2. Габаритные размеры укладочного ящика с ЗИП не превышают 545×425×245 мм.

2. 3. 3. Габаритные размеры транспортной тары не превышают 640×520×335 мм.

2. 3. 4. Масса генератора не более 9 кг.

2. 3. 5. Масса генератора в транспортной таре не более 30 кг.

3. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

Состав комплекта генератора указан в табл. 1 и представлен на рис. 2.

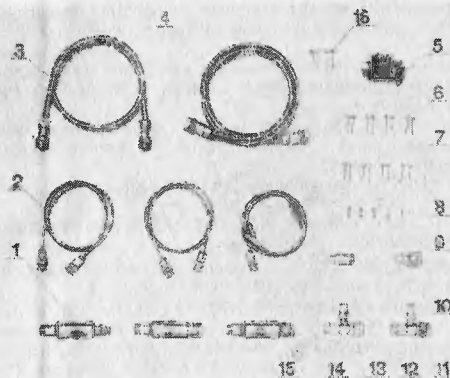
Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
Ящик, в нем:	ГВ4.161.612			
а) генератор испытательных импульсов И1-11	ГВ3.264.100	1		
б) нагрузка проходная 50 Ом	ГВ2.243.200	1	1	«И1-11»
в) делитель 20 дБ	ГВ2.727.100	2	15	«И1-11»
г) головка компенсационная ГК-01	ГВ2.245.030	1	11	«И1-11»
д) головка компенсационная ГК-02	ГВ2.245.030-01	1	13	«И1-11»
е) переход коаксиальный Э2-114/2	ЕЭ2.236.133 Сп	1	12	«И1-11»
ж) переход коаксиальный Э2-114/3	ЕЭ2.236.132 Сп	1	10	«И1-11»
з) кабель соединительный в. ч.	НЕЭ4.851.081-9 Сп	2	2	«И1-11 К № 1»
и) кабель соединительный в. ч.	НЕЭ4.851.350-10	1	4	«И1-11 К № 2»
к) кабель соединительный в. ч.	ГВ4.850.083 Сп	1	14	«И1-11 К № 3»
л) кабель соединительный в. ч.	НЕЭ4.851.350-08	1	3	«И1-11 К № 4»
м) реле РЭВ16	РФ4.562.009 ТУ	1	5	

Продолжение табл. 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
н) коробка, в ней:	НВФ4.180.001 Сп	1		
— предохранители:				
ВП1-2В 0,5 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	4	6	
ВП1-2В 1,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	4	7	
ВП1-1В 1,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	4	9	
ВП1-2В 2,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	2	16	
— лампа СМН6.3-20-2	ТУ16.335.446-76	1	8	
о) техническое описание и инструкция по эксплуатации	ГВ3.264.100 ТО	1		
п) формуляр	ГВ3.264.100 ФО	1		

Примечание. Цифры в графе «Поз.» — позиционные обозначения на рис. 2.



1 — нагрузка проходная 50 Ом; 2 — кабель соединительный в. ч.; 3 — кабель соединительный в. ч.; 4 — кабель соединительный в. ч.; 5 — реле РЭВ16; 6 — предохранители ВП1-2,0,5 А; 7 — предохранители ВП1-1,0 А; 8 — лампа СМН6.3-20-2; 9 — предохранители ВП1-1,0 А; 10 — переход коаксиальный Э2-114/3; 11 — головка компенсационная ГК-01; 12 — переход коаксиальный Э2-114/2; 13 — головка компенсационная ГК-02; 14 — кабель соединительный в. ч.; 15 — делитель 20 дБ; 16 — предохранитель ВП1-2В 2,0 А 250 В.

Рис. 2. Принадлежности генератора

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4. 1. Принцип действия

4. 1. 1. В структурную схему генератора (рис. 3) входят:

- схема ГТИ, обеспечивающая работу генератора в режиме внутреннего запуска;

- схема ВЗ, предназначенная для преобразования внешних пусковых сигналов различной формы, полярности и амплитуды в сигнал с фиксированными параметрами, требуемыми для стабильного запуска последующих схем и обеспечения однократного пуска;

- схема ФЗИ, обеспечивающая временной сдвиг основных импульсов относительно синхронимпульсов;

- схема ФЛИ, предназначенная для формирования длительности основных импульсов при работе генератора в режиме I;

- схема ВФ1, предназначенная для формирования выходных импульсов положительной полярности требуемой амплитуды и формы;

- схема ВФ2, предназначенная для формирования выходных импульсов отрицательной полярности требуемой амплитуды и формы;

- схема ВФ3, предназначенная для формирования «меандра» положительной и отрицательной полярности требуемой амплитуды и формы;

- устройство регулировки амплитуды выходных импульсов;

- БП, включающий в себя стабилизированные источники для электропитания генератора.

Временные диаграммы, поясняющие работу генератора в различных режимах, представлены на рис. 4—6.

ГТИ, работая в автоколебательном режиме, вырабатывает тактовые импульсы, поступающие на схему ВЗ. В режиме ВЗ и однократного пуска ГТИ отключается. Управление периодом повторения импульсов ГТИ осуществляется органами управления группы ПЕРИОД при скажности выходных импульсов $Q > 100$ или группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ при фиксированной скажности $Q = 100 \pm 20$.

С выхода схемы ВЗ импульсы, нормированные по амплитуде и длительности, поступают на схему ФЗИ (ЗАПУСК) и схему ВФ3 («стоп II»).

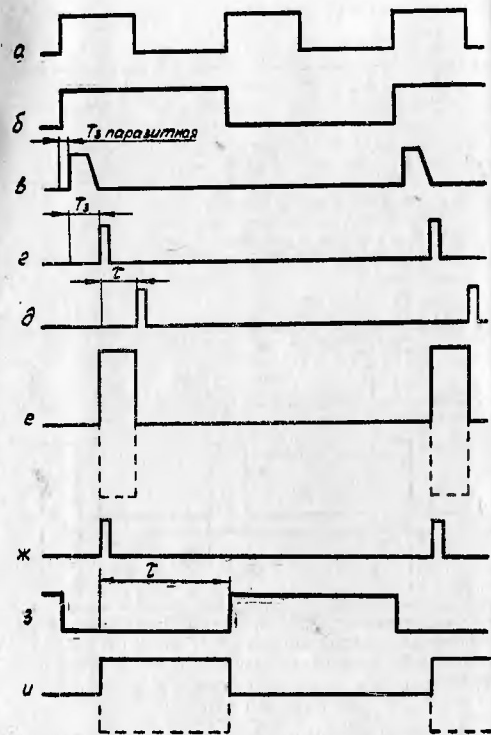
Схема ФЗИ вырабатывает импульсы «старт I», «старт II», а также формирует синхронимпульсы положительной полярности, которые поступают на выходное гнездо генератора

 500 Ω .

- син-
- им-
Ф1 и
ульсы

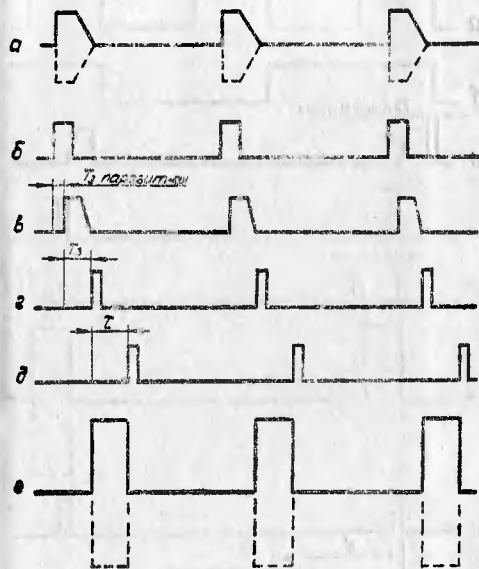
жжине

4
ме
них
плит
ми д
одно
ных
тель
ме
ных
туды
ных
туды
ра»
ампл
сов:
для
В
разли
Г
такто
и оди
повто
ления
сов
ной
С
де и
схему
С
а так
ности



а — импульсы с выхода ГТИ; б — импульсы с выхода схемы ВЗ; в — синхронимпульсы; г — импульсы с выхода схемы ФЗИ («старт I»); д — импульсы с выхода схемы ФДИ («стоп I»); е — импульсы с выхода ВФ1 и ВФ2; ж — импульсы с выхода схемы ФЗИ («старт II»); з — импульсы с выхода схемы ВЗ («стоп II»); и — импульсы с выхода ВФ3.

Рис. 4. Временные диаграммы, поясняющие работу генератора в режиме внутреннего запуска.



а — внешние запускающие импульсы; б — импульсы со схемы ВЗ; в — синхронимпульсы; г — импульсы со схемы ФЗИ («старт I»); д — импульсы со схемы ФДИ («стоп I»); е — импульсы на выходе генератора.

Рис. 5. Временные диаграммы, поясняющие работу генератора в режиме I (ВЗ)

При работе генератора в режиме II импульсы «старт I» на выходе схемы ФЗИ отсутствуют.

Схема ФЗИ формирует временной интервал между импульсами «старт I» («старт II») и синхронимпульсом, который определяет задержку выходных импульсов генератора относительно синхронимпульса.

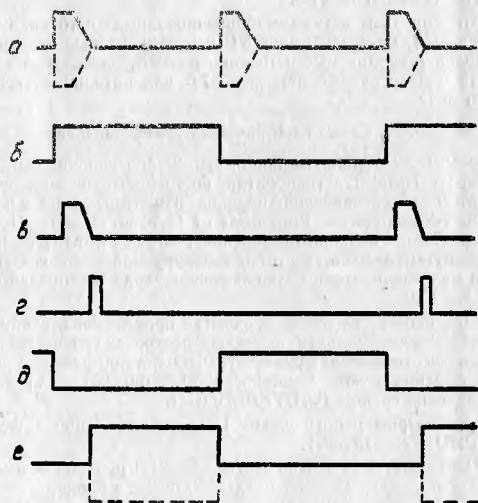
Импульс с выхода схемы ФЗИ («старт I») запускает схему ФДИ. Регулируемый временной сдвиг между запускающими («старт I») и выходным («стоп I») импульсами схемы ФДИ определяет длительность основного импульса.

Импульсы «старт I» и «стоп I» поступают на схемы ВФ1 и ВФ2.

Импульсы «старт II» и «стоп II», сдвинутые относительно друг друга на половину периода повторения, поступают на схему ВФ3. При этом на выходе схемы ВФ3 имеем импульсы положительной или отрицательной полярности со скважностью $2 \pm 0,1$ («меандр»).

С выхода ВФ3 импульсы положительной или отрицательной полярности поступают на схемы ВФ1 и ВФ2 соответственно.

Схема коммутации режима выхода обеспечивает коммутацию полярности источника, питающего ВФ1 и ВФ2. При подаче на одну из схем питающего напряжения требуемой полярности происходит автоматическое отключение схемы ВФ3 от выхода в канал I или II.



а — внешние запускающие импульсы; б — импульсы со схемы ВЗ; в — синхронимпульсы; г — импульс со схемы ФЗИ («старт II»); д — импульс со схемы ВЗ («стоп II»); е — импульсы на выходе генератора.

Рис. 6. Временные диаграммы, поясняющие работу генератора в режиме II (ВЗ)

Таким образом происходит разделение выходных импульсов ВФ1, ВФ2, ВФ3 на два канала: канал положительных («П», «П») и канал отрицательных («У», «П») импульсов.

Подключение импульсов каналов I или II к устройству регулировки амплитуды (переключение полярности) производится коаксиальным реле, которое управляется схемой коммутации режима выхода.

Плавно-ступенчатая регулировка амплитуды выходных импульсов в пределах 0—45 дБ осуществляется:

— плавная — изменением питающего напряжения на величину не менее 3 дБ,

— ступенчатая — ступенчатым регулятором амплитуды с шагом ослабления 3 дБ.

БП содержит четыре стабилизированных источника: источник 5В, источник минус 5В и изолированные от корпуса прибора регулируемые источники 8—12В, 55—85В, а также нестабилизированный источник 27В для питания коаксиального реле.

4. 2. Схема электрическая принципиальная

4. 2. 1. ГТИ (приложение 5, рис. 2) включает в себя автоколебательный мультивибратор, построенный на микросхеме У2-МС5, обеспечивающий плавное изменение периода повторения генерируемых импульсов от 16,66 до 50 мкс. Четыре поддиапазона периода повторения тактовых импульсов получены путем деления частоты, генерируемой автоколебательным мультивибратором (умножение периода повторения на 3, 10, 30, 100).

При работе генератора в режиме произвольной скважности ($Q > 100$) изменение периода повторения производится органами управления группы ПЕРИОД, а при работе в режиме фиксированной скважности ($Q=100 \pm 20$) — органами управления группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ.

Рассмотрим работу схемы ГТИ (нажата кнопка группы ПЕРИОД «3—10 мс»).

Через контакты переключателя У2-В1-1 нулевой потенциал подается на вход 13 микросхемы У2-МС3-2 и блокирует канал управления группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ (У2-МС4 и У2-МС2-2). Одновременно контактами переключателя У2-В1-1 производится подключение органа управления ПЛАВНО (потенциометр R1) группы ПЕРИОД к автоколебательному мультивибратору. С выхода 3 микросхемы У2-МС5 импульсы поступают на группу делителей, выполненных на Д-триггерах (микросхемы У2-МС6+У2-МС11). С выхода 09 микросхемы У2-МС9-2 им-

пульсы с периодом повторения 1,5—5 мс поступают на вход 01 логического элемента «И-НЕ» (микросхема У2-МС1-1).

На входе 02 микросхемы У2-МС1-1 устанавливается уровень логической «1», и импульсы беспрепятственно проходят на вход 09 логического элемента «И-НЕ» (микросхема У2-МС2-1). Так как остальные кнопки переключателя У2-В1 не нажаты, на входах 05 микросхемы У2-МС1-2, 10 микросхемы У2-МС1-3, 13 микросхемы У2-МС1-4 устанавливается нулевой потенциал, а на входах 10, 12, 13 микросхемы У2-МС2-1 уровень логической «1», не препятствующий прохождению сигнала на выход 08 микросхемы У2-МС2-1. Далее импульсы проходят по цепочке логических элементов микросхем У2-МС3-1, У2-МС3-3 на выход схемы ГТИ (контакт 1 разъема У2-Ш3).

В режиме фиксированной скважности все кнопки переключателя У2-В1 не нажаты, а входы 02, 05, 10 и 13 микросхемы У2-МС1 подается нулевой потенциал и тактовые импульсы на выход 06 микросхемы У2-МС3-1 не проходят. Одновременно на входе 13 микросхемы У2-МС3-2 присутствует уровень логической «1», не препятствующий прохождению импульсов канала управления группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ (микросхемы У2-МС4, У2-МС2-2, У2-МС3-2) на выход схемы ГТИ.

Орган регулировки ПЛАВНО (потенциометр R2) группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ подключен к автоколебательному мультивибратору. Управление ГТИ производится дистанционно через разъем У2-Ш2.

4. 2. 2. Схема ВЗ (приложение 5, рис. 1) включает в себя ограничитель и усилитель внешних пусковых сигналов, делитель на 2, обеспечивающий выдачу «меандра» и схему однократного пуска.

В режиме I и II (ВЗ) запускающий сигнал через переключатель полярности У1-В1-3 и У1-В1-4 поступает на соответствующий диодный ограничитель У1-Д1, У1-Д2 (Д311А) и усилитель на транзисторах У1-Т1 (2Т316В) и У1-Т2 (2Т326В). Положительный импульс с коллектора транзистора У1-Т2 поступает на вход формирователя, выполненного на Д-триггере (микросхема У1-МС1-2), охваченного цепью задержанной обратной связи из трех логических элементов «И-НЕ» (микросхема У1-МС2). При поступлении на счетный вход триггера импульса положительной полярности он опрокидывается, но через время, определяемое задержкой в цепи обратной связи (режим I), возвращается в исходное состояние.

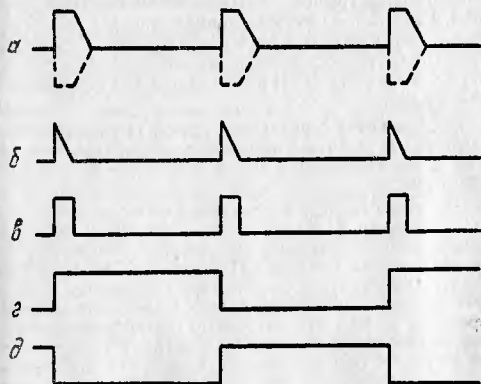
Таким образом происходит формирование импульсов фиксированной длительности с периодом повторения внешних пусковых сигналов.

При работе генератора в режиме внутреннего запуска (режимы I и II) или в режиме ВЗ (режим II) на вход 13 микросхемы У1-МС2-1 или 03 микросхемы У1-МС2-3 подается нулевой потенциал. Цепь обратной связи разрывается, и триггер переходит в счетный режим. Период повторения импульсов на выходах 08 и 09 микросхемы У1-МС1-2 в два раза больше периода запускающих импульсов.

Формирователь однократного пуска построен по схеме, включающей дребезг контактов кнопки «».

При нажатии и отпускании кнопки нулевой потенциал поочередно прикладывается к R- и S- входам Д-триггера (микросхема У1-МС1-1). При этом, соответственно, происходит формирование фронта и среза одиночного импульса. При каждом срабатывании кнопки Д-триггер реагирует лишь на первое замыкание соответствующей пары контактов, и последующий дребезг уже не изменяет его состояния. Перепады потенциалов с выходов микросхемы У1-МС1-1 поступают на R- и S- входы триггера У1-МС1-2, и дальнейшая работа схемы не отличается от вышеизложенной.

Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ВЗ, приведены на рис. 7.



а — импульсы на контакте 1 разъема У1-Ш1 (внешний пусковой сигнал); б — импульсы на коллекторе транзистора Т2; в — импульсы на контакте 3 разъема У1-Ш2 (режим I — внешний); г — импульсы на контакте 3 разъема У1-Ш2; д — импульсы на контакте 4 разъема У1-Ш2 («старт II»).

Рис. 7. Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ВЗ

4. 2. 3. Схема ФЗИ (приложение 5, рис. 4) предназначена для формирования синхронимпульсов, импульсов «старт I», «старт II» и получения регулируемого временного интервала между синхронимпульсами и импульсами «старт I», «старт II».

В основе схемы ФЗИ лежит ждущий мультивибратор (мультивибратор), построенный на транзисторах интегральной матрицы 1НТ251 (микросхема У4-МС2) и туннельных диодах 3ИЗ06Л1 (У4-Д2, У4-Д3).

Положительный импульс с контакта 6 разъема У4-Ш2 через дифференцирующую цепочку У4-С6, У4-Р6 поступает на вход мультивибратора (контакт 3, микросхема У4-МС2). На выходе мультивибратора (контакт 14, У4-МС2) формируется импульс отрицательной полярности регулируемой длительности.

Главное изменение длительности импульса осуществляется органом регулировки ПЛАВНО (потенциометр R3) группы ЗАДЕРЖКА, ступенчатое — коммутацией времязадающих элементов У4-Р1+У4-Р3, У4-С1+У4-С3 переключателем У4-В1.

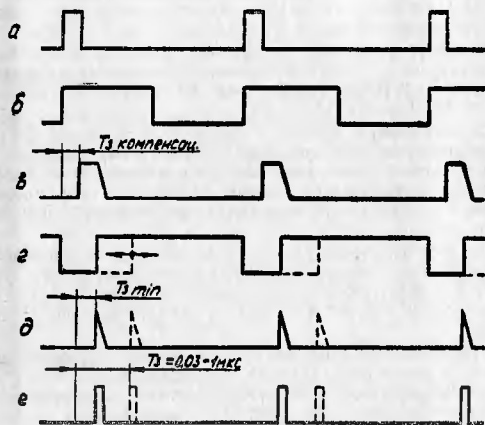
Отрицательный импульс мультивибратора дифференцируется цепочкой У4-С10, У4-Р17 и положительным ниском запускает два одновибратора, предназначенных для формирования импульсов «старт I», «старт II» и выполненных на логических элементах «2И-НЕ».

Одновибратор, выполненный на микросхеме У4-МС3-1, У4-МС3-3 выдает на выходе 06 импульсы «старт I» положительной полярности, нормированные по длительности, амплитуде и поступающие на схему ФДИ. Импульсы «старт I» присутствуют лишь тогда, когда генератор работает в режиме I, то есть когда на входе 01 микросхемы У4-МС3-3 отсутствует нулевой потенциал, поступающий со схемы коммутации режима выхода генератора.

Одновибратор, выполненный на микросхеме У4-МС3-2, У4-МС3-4 выдает на выходе 08 импульсы «старт II» с параметрами, аналогичными импульсам «старт I», поступающие на схему ВФ3.

Схема формирования синхронимпульсов состоит: из формирователя длительности синхронимпульсов (конденсатор У4-С7, резистор У4-Р7, микросхема У4-МС1-1), схемы компенсации задержки (конденсатор У4-С8, резистор У4-Р8, микросхема У4-МС1-2), инвертора на логическом элементе «3И-НЕ» (микросхема У4-МС1-3) и выходного усилителя на транзисторе 2Т914А (У4-Т2). Резистор У4-Р18 ограничивает коллекторный ток транзистора У4-Т2 при коротком замыкании в нагрузке.

Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ФЗИ, приведены на рис. 8.



а — импульсы на контакте 6 разъема У4-Ш2 (режим I — внешний); б — импульсы на контакте 6 разъема У4-Ш2 (режимы I и II — внутренний); в — импульсы на контакте 4 разъема У4-Ш1 (синхронимпульсы); г — импульсы на контактах 10, 14 микросхемы МС2; д — импульсы на контактах 02, 12, 13 микросхемы МС3; е — импульсы на контактах 4, 5 разъема У4-Ш2 («старт I» и «старт II»).

Рис. 8. Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ФЗИ

4. 2. 4. Схема ФДИ (приложение 5, рис. 3) предназначена для получения регулируемого временного интервала, определяющего длительность основных импульсов между запускающими импульсами «старт I» и выходными импульсами «стоп I» схемы ФДИ.

В основе схемы ФДИ лежит ждущий мультивибратор (мультивибратор), построенный на транзисторах интегральной матрицы 1НТ251 (микросхема У3-МС1).

На вход мультивибратора (контакт 2, микросхема У3-МС1) с контактов 5, 6 разъема У3-Ш3 поступает импульс «старт I». Мультивибратор выдает на контакте 13 (микросхема У3-МС1) положительный импульс регулируемой длительности. Плавное изменение длительности импульса осуществляется органом регулировки ПЛАВНО (потенциометр R2) группы ДЛИ-

ТЕЛЬНОСТЬ, ступенчатое — коммутацией времязадающих элементов У3-Р2+У3-Р5, У3-С1+У3-С10 переключателем У3-В1.

Импульс регулируемой длительности поступает на усилитель, выполненный на транзисторе 2Т316В (У3-Т1) и далее на вход формирователя выходных импульсов «стоп I» схемы ФДИ, выполненного на логических элементах «2И-НЕ» (микросхемы У3-МС2-1+У3-МС2-4), где осуществляется нормирование импульса по длительности, амплитуде, его инвертирование и временная привязка импульса «стоп I» к срезу импульса, формируемого мультивибратором.

Таким образом осуществляется регулирование временного интервала между импульсами «старт I» и «стоп I», которые поступают на ВФ1 и ВФ2.

Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ФДИ, приведены на рис. 9.

Управление периодом повторения ГТИ производится переключателем У3-В1.

В нажатом положении одной из кнопок переключателя У3-В1 на всех контактах разъема Ш2, за исключением соответствующего нажатой кнопке, устанавливается нулевой потенциал.

Таким образом происходит синхронное управление периодом повторения импульсов, генерируемых ГТИ.

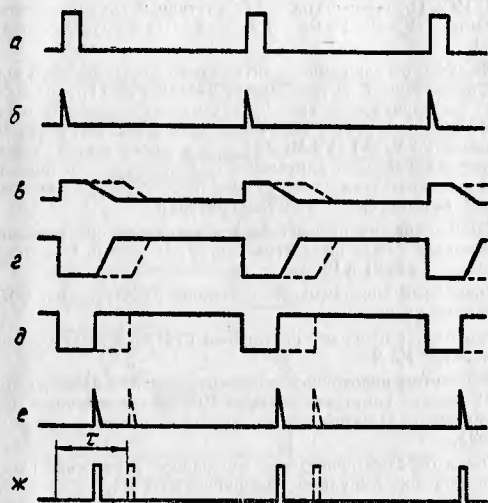
4. 2. 5. ВФ1 (приложение 5, рис. 7) предназначен для формирования импульсов положительной полярности заданной формы с плавно регулируемой амплитудой.

Структурная схема ВФ1 представлена на рис. 10, временные диаграммы ВФ1 — на рис. 11.

Структурная схема ВФ1 состоит из канала формирования основных импульсов, включающих в себя схемы предварительного и основного усилителей импульсов и выходной каскад формирователя, канала формирования импульсов срыва, схемы формирования запускающих импульсов, канала формирования основных импульсов и канала срыва и датчика схемы защиты выходного каскада формирователя от короткого замыкания.

В режиме I на вход схемы формирования запускающих импульсов (04, 05 микросхемы У7-МС1-1) подается запускающий импульс положительной полярности «старт I» с ФЗИ, который после инвертирования запускает Д-триггер (микросхема У7-МС3-1).

Срыв импульса, формируемого триггером, осуществляется инвертированным импульсом «стоп I», поступающим на входы 01, 13 микросхемы У7-МС1-2 со схемы ФДИ.



а — импульсы на контактах 5, 6 разьема ШЗ («старт I»); б — импульсы на контакте 2 микросхемы МС1; в — импульсы на контакте 13 микросхемы МС1; г — импульсы на контактах 01, 02 микросхемы МС2-1; д — импульсы на контакте 06 микросхемы МС2-2; е — импульсы на контактах 09, 10, микросхемы МС2-3; ж — импульсы на контактах 3, 4 разьема ШЗ («стоп I»).

Рис. 9. Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ФДИ

Длительность импульса, формируемого микросхемой У7-МС3-1, определяется величиной задержки между импульсами «старт I» и «стоп I». Сформированный по длительности импульс отрицательной полярности с амплитудой не менее 2,4 В и длительностью фронта не более 10 нс поступает на вход схемы предварительного усилителя (транзистор У7-Т3).

В предварительном усилителе (транзисторы У7-Т3, -Т5, -Т6) импульс усиливается до амплитуды 8—9 В и поступает через диоды У7-Д5, У7-Д6 и разделительные конденсаторы У7-С36+У7-С40 на вход схемы основного усилителя. Диоды У7-Д5, У7-Д6 предназначены для защиты транзистора У7-Т6 от пробоя при перезарядке конденсаторов У7-С39, У7-С40.

Основной усилитель собран по ключевой схеме с последовательным соединением транзисторов 2Т909А и 2Т914А (транзисторы У7-Т11, -Т12, -Т15, -Т16, -Т18, -Т19). С выхода схемы основного усилителя импульсы положительной полярности поступают на вход выходного каскада формирователя, собранного по схеме эмиттерного повторителя (транзисторы У7-Т20, У7-Т21). Применение эмиттерного повторителя позволило уменьшить влияние схемы основного срыва на форму выходного импульса.

В базовых и эмиттерных цепях второго каскада основного усилителя и в базовых, коллекторных и эмиттерных цепях эмиттерного повторителя имеются цепи коррекции выходного импульса генератора.

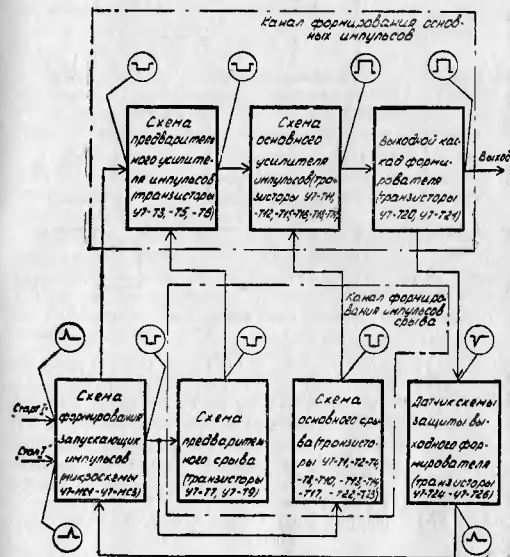
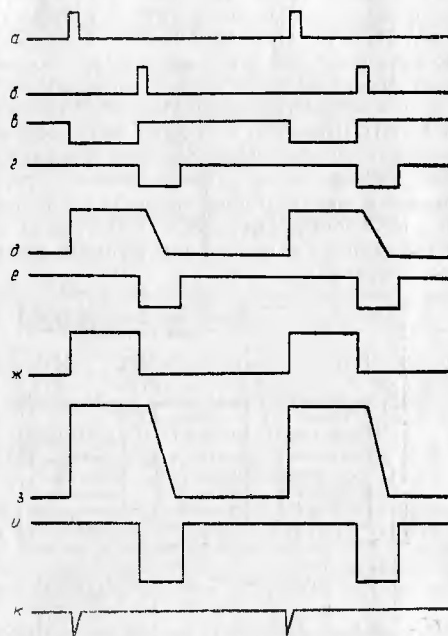


Рис. 10. Структурная схема ВФ1



а — импульсы на контакте 3 разьема У7-Ш1 («старт I»); б — импульсы на контакте 4 разьема У7-Ш1 («стоп I»); в — импульсы на контакте 05 микросхемы У7-МС3-1; г — импульсы на контактах 08 микросхемы У7-МС3-2 и 11 микросхемы У7-МС2-3; д — импульсы на коллекторе транзистора У7-Т6; е — импульсы на коллекторе транзистора У7-Т9 (импульсы предварительного срыва); ж — импульсы на аноде диода У7-Д5; з — импульсы на коллекторах транзисторов У7-Т15—У7-Т18 и импульсы на коллекторах транзисторов У7-Т13, -Т22 (импульсы основного срыва); и — импульс на базе транзистора У7-Т24 (импульс входа датчика защиты от короткого замыкания).

Рис. 11. Временные диаграммы схемы ВФ1

Корректировка формы импульса выходного формирователя осуществляется следующим образом:

— потенциометрами У7-Р52, У7-Р53 регулируется длительность фронта импульса;

— потенциометрами У7-Р62, -Р69—Р86, -Р94 регулируется неравномерность начального участка вершины длительностью до 500 нс;

— потенциометрами У7-Р75, У7-Р76 регулируются амплитуда импульса в пределах 8—10% и длительность фронта выходного импульса;

— потенциометрами У7-Р83, -Р95 регулируются выброс на вершине и неравномерность начальной части вершины импульса (до 10 нс).

Формирование длительности импульсов, длительности среза и обеспечение соответствия энергетических режимов работы транзисторов выходного формирователя осуществляется применением схем формирования импульсов основного и предварительного срывов, в дальнейшем именуемых схемами предварительного и основного срывов.

Запуск схемы предварительного и основного срывов осуществляется импульсом, сформированным микросхемами У7-МС3-2 и У7-МС2, фронт которого соответствует по времени срезу импульса на входе предварительного усилителя.

Сформированные по длительности импульсы отрицательной полярности длительностью 1 мкс, длительностью фронта 10 нс и амплитудой не менее 2,4 В поступают на вход схем предварительного и основного срывов.

Схема предварительного срыва (транзисторы У7-Т7, У7-Т9) представляет собой двухкаскадный усилитель, работающий в ключевом режиме. Выходной каскад усилителя (транзистор У7-Т9) собран на мощном транзисторе 2Т909А, имеющем в режиме насыщения малое внутреннее сопротивление, что позволяет получить качественное шунтирование (срыв) импульса в схеме предварительного усилителя.

Схема основного срыва позволяет осуществить одновременный срыв по базам транзисторов выходного каскада формирователя (транзисторы У7-Т20, У7-Т21).

Схема срыва по базе транзистора У7-Т20 представляет собой двухкаскадный усилитель (транзисторы У7-Т10, -Т13, -Т14) с оконечным каскадом, выполненным на двух последовательно соединенных транзисторах (транзисторы У7-Т13, У7-Т14). Для уменьшения влияния срывающего каскада на форму импульса выходного формирователя усилитель на транзисторе У7-Т14 в исходном состоянии закрыт отрицательным напряжением, подаваемым со стабилитрона У7-Д8.

Схема срыва по базе транзистора У7-Т21 (транзисторы У7-Т17, -Т22, -Т23) аналогична схеме срыва по базе транзистора У7-Т20. Отличие состоит в том, что в коллекторной цепи транзистора У7-Т23 имеется потенциометр У7-Р91, предназначенный для коррекции неравномерности начальной части вершины импульса (до 40 нс) с ВФ1.

Запуск схемы основного срыва осуществляется предварительным усилителем основного срыва, выполненным на транзисторах У7-Т1, -Т2, -Т4, -Т8.

Выходной каскад предварительного усилителя, выполненный на мощном транзисторе 2Т909А (транзистор У7-Т8), выдает импульсы амплитудой не менее 30 В, что позволяет осуществить параллельный запуск схем усилителей основного срыва.

Защита выходного каскада формирователя (транзисторы У7-Т20, У7-Т21) от короткого замыкания производится комплексом мероприятий, осуществляющих в момент короткого замыкания срыв импульсов в основном и предварительном усилителях с одновременным срывом импульса, поступающего на вход схемы предварительного усилителя импульсов (транзистор У7-Т3) со схемы формирования запускающих импульсов.

Основным элементом схемы защиты является датчик схемы защиты (транзисторы У7-Т24, -Т25, -Т26), представляющий собой пороговую схему, реагирующую на определенный уровень сигнала, поступающего на вход датчика схемы защиты.

При максимальной амплитуде импульса с ВФ1, равной 65—70 В, сигнал, поступающий на вход датчика схемы защиты (транзистор У7-Т24), не превышает 1—1,5 В; при этом сигнал на выходе датчика схемы защиты (транзистор У7-Т26) отсутствует.

Входным каскадом датчика схемы защиты является усилитель, работающий в ключевом режиме (транзистор У7-Т24) и запертый по базе напряжением, величина которого может регулироваться в пределах 1—3 В потенциометром У7-Р101.

При коротком замыкании выхода генератора амплитуда входного сигнала датчика схемы защиты резко возрастает и превышает величину порога запирающего транзистора У7-Т24. На выходе датчика схемы защиты появляется импульс положительной полярности, запускающий схему формирования запускающих импульсов (микросхемы У7-МС1, МС2, МС3).

Быстродействие схемы защиты определяется, в основном, временем прохождения импульса по трактам схем усилителей датчика схемы защиты и основного срыва и составляет 60—100 нс.

4. 2. 6. ВФ2 (приложение 5, рис. 8) предназначен для формирования импульсов отрицательной полярности заданной формы с плавно регулируемой амплитудой.

Структурная схема ВФ2 представлена на рис. 12, временные диаграммы ВФ2 — на рис. 13.

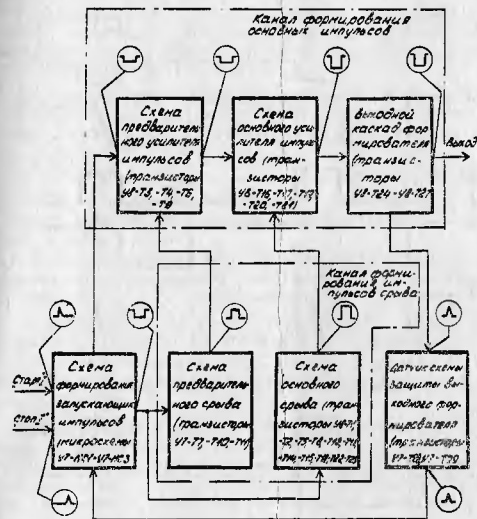
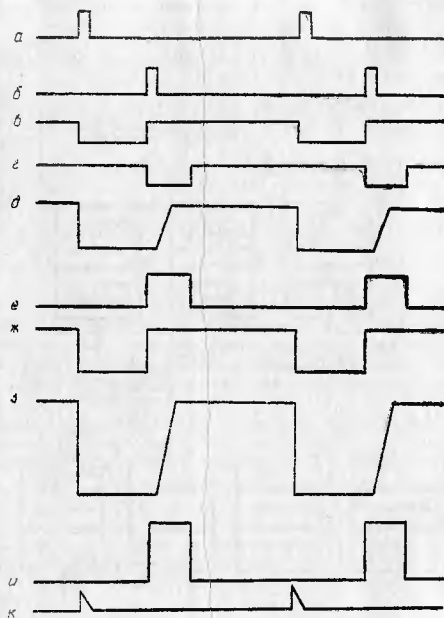


Рис. 12. Структурная схема ВФ2

Структурная схема ВФ2 аналогична структурной схеме ВФ1 и состоит из канала формирования основных импульсов, включающего в себя схемы предварительного и основного усилителей импульсов и выходной каскад формирователя, канала формирования импульсов срыва, схемы формирования запускающих импульсов и датчика схемы защиты выходного каскада формирователя от короткого замыкания.

Схема формирования запускающих импульсов ВФ2 идентична подобной схеме ВФ1 и выполняет те же функции.



а — импульсы на контакте 3 разъема У8-Ш1 («старт I»); б — импульсы на контакте 4 разъема У8-Ш1 («стоп I»); в — импульсы на контакте 05 микросхемы У8-МС3-1; г — импульсы на контактах 08 микросхемы У8-МС3-2 и 11 микросхемы У8-МС2-3; д — импульсы на коллекторе транзистора У8-Т9; е — импульсы на коллекторе транзистора У8-Т11 (импульсы предварительного срыва); ж — импульсы на катод диода У8-Д7; з — импульсы на коллекторе транзистора У8-Т20; и — импульсы на коллекторах транзисторов У8-Т12, -Т14, -Т22, -Т23 (импульс основного срыва); к — импульс на базе транзистора У8-Т28 (импульс входа датчика схемы защиты от короткого замыкания).

Рис. 13. Временные диаграммы схемы ВФ2

Сформированный по длительности импульс поступает на схему предварительного усилителя (транзисторы У8-Т3, -Т4, -Т6, -Т9) усиливается до амплитуды 8—9 В и поступает на вход схемы основного усилителя.

Основной усилитель (транзисторы У8-Т16, -Т17, -Т19, -Т20, -Т21) собран по ключевой схеме с последовательным соединением транзисторов 2Т909А и 2Т914А.

С выхода схемы основного усилителя импульсы отрицательной полярности поступают на вход выходного каскада формирователя, собранного по схеме эмиттерного повторителя (транзисторы У8-Т24+У8-Т27).

В базовых и эмиттерных цепях второго каскада основного усилителя и в базовых и эмиттерных цепях эмиттерного повторителя имеются цепи коррекции выходного импульса генератора.

Корректировка формы выходного импульса формирователя осуществляется следующим образом:

- потенциометрами У8-Р65, У8-Р66 регулируется длительность фронта импульса;
- потенциометрами У8-Р75, -Р77, -Р87 регулируется неравномерность начального участка вершины длительностью до 500 нс;
- потенциометром У8-Р76 регулируется амплитуда импульса в пределах 8—10% и длительность фронта импульса;
- потенциометрами У8-Р91, У8-Р92 регулируется выброс на вершине и неравномерность начальной части вершины импульса (до 10 нс).

Схемы предварительного и основного срывов ВФ2 аналогичны подобным схемам ВФ1. Запуск схем предварительного и основного срывов осуществляется импульсом отрицательной полярности, поступающим со схемы формирования запускающих импульсов, собранной на микросхемах У8-МС2, У8-МС3-1 и конденсаторе У8-С12.

Схема предварительного срыва (транзисторы У8-Т7, -Т10, -Т11) представляет собой трехкаскадный усилитель, работающий в ключевом режиме. Выходной каскад усилителя выполнен на мощном транзисторе 2Т914А.

Схема основного срыва позволяет осуществлять одновременный срыв по базам транзисторов выходного каскада формирователя (транзисторы У8-Т24+У8-Т27). Схема срыва по базам транзисторов У8-Т24, У8-Т26 представляет собой двухкаскадный усилитель (транзисторы У8-Т8; Т12-Т15) с оконечным каскадом, выполненным на двух парах последовательно соединенных транзисторов (транзисторы У8-Т12+У8-Т15). Для уменьшения влияния срывающего каскада на форму им-

пульса с ВФ2 усилитель заперт по базам транзисторов У8-Т13, У8-Т15 положительным напряжением, подаваемым со стабилизатора У8-Д5.

Схема срыва по базам транзисторов У8-Т25, У8-Т27 представляет собой двухкаскадный усилитель (транзисторы У8-Т18, -Т22, -Т23) с оконечным каскадом, выполненным на двух параллельно соединенных транзисторах (транзисторы У8-Т22, У8-Т23), запертых по базам положительным напряжением, подаваемым со стабилизатора У8-Д11.

В цепи коллекторов транзисторов У8-Т22, У8-Т23 имеется потенциометр У8-Р79, предназначенный для коррекции начальной части вершины импульса (до 40 нс). Запуск схемы основного срыва осуществляется предварительным усилителем основного срыва, выполненным на транзисторах У8-Т1, -Т2, -Т5.

Выходной каскад предварительного усилителя, выполненный на мощном транзисторе 2Т914А (транзисторы У8-Т5), выдает импульсы амплитудой не менее 30 В, что позволяет осуществить параллельный запуск схемы усилителей основного срыва.

Защита выходного каскада формирователя (транзисторы У8-Т24+У8-Т27) от короткого замыкания производится комплексом мероприятий, осуществляющих в момент короткого замыкания срыв импульсов в основном и предварительном усилителях с одновременным срывом импульса, поступающего на вход схемы предварительного усилителя импульсов (транзистор У8-Т3) со схемы формирования запускающих импульсов.

Основным элементом схемы защиты является датчик схемы защиты (транзисторы У8-Т28, У8-Т29), представляющий собой пороговую схему, реагирующую на определенный уровень сигнала, поступающего на вход датчика схемы защиты.

При максимальной амплитуде импульса с ВФ2, равной 65—70 В, сигнал, поступающий на вход датчика схемы защиты (транзистор У8-Т28) не превышает 1—1,5 В. При этом сигнал на выходе датчика схемы защиты (транзистор У8-Т29) отсутствует.

Входным каскадом датчика схемы защиты является усилитель, работающий в ключевом режиме (транзистор У8-Т28) и запертый по базе напряжением, величина которого может регулироваться в пределах 1—3 В потенциометром У8-Р96.

При коротком замыкании выхода ВФ2 амплитуда импульса входного сигнала датчика схемы защиты резко возрастает и превышает величину порога запирающего транзистора У8-Т28.

На выходе датчика схемы защиты (транзистор У8-Т29) появляется импульс, запускающий схему формирования запускающих импульсов (микросхемы У8-МС2 и У8-МС3-2).

4. 2. 7 Схема ВФ3 (приложение 5, рис. 6) состоит из двух каналов: канала формирования импульсов положительной полярности (микросхемы У6-МС2, У6-МС4, транзисторы У6-Т2, У6-Т4) и канала формирования импульсов отрицательной полярности (микросхемы У6-МС1, У6-МС3, транзисторы У6-Т1, У6-Т3). Оба канала обеспечивают формирование импульсов амплитудой не менее 6 В на нагрузке 50 Ом $\pm 1\%$ со скважностью 2=0,1 («меандр»). Схемы каналов формирования идентичны.

Рассмотрим работу схемы формирования импульсов положительной полярности.

Импульсы «старт II» и «стоп II» положительной полярности с контактов 3, 4 разъемы У6-Ш4 поступают на вход логических элементов «4И-НЕ» микросхем У6-МС2-2 и У6-МС2-1 соответственно.

С выхода 08 микросхемы У6-МС2-2 отрицательный импульс поступает на S-вход ИК-триггера микросхемы У6-МС4 и опрокидывает его. На выходе 08 триггера У6-МС4 устанавливается высокий логический уровень, и в этом состоянии триггер находится до прихода импульса «стоп II».

Таким образом, длительность формируемого триггером импульса определяется временным сдвигом между импульсами «старт II» и «стоп II».

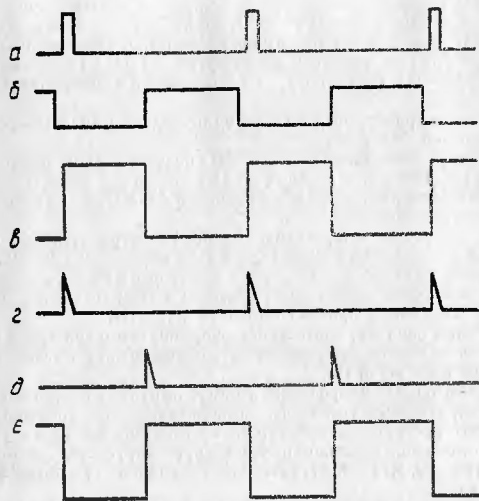
С выхода 08 микросхемы У6-МС4 импульсы поступают на предварительный усилитель, выполненный на транзисторе 2Т608Б (У6-Т2). С коллектора транзистора У6-Т2 импульс отрицательной полярности через корректирующую цепочку У6-Р10, -С6, Р13 поступает на выходной усилительный каскад.

Выходной каскад собран по схеме с общим эмиттером на транзисторе 2Т914А (У6-Т4), работающим в ненасыщенном ключевом режиме с диодной фиксацией рабочей точки. Схема фиксации выполнена на диоде 2Д510А (У6-Д2).

Питание транзистора У6-Т4 осуществляется по эмиттеру через цепи низкочастотной коррекции (У6-Р18, -Р22, -Р30, -С10). Кроме того, в цепи нагрузки имеется цепочка высокочастотной коррекции (У6-Р26, -Р27, -Р28, -С14, -С15) (коррекция неравномерности начальной части вершины импульса), выполненная на элементах, имеющих малую конструктивную (паразитную) индуктивность.

Работа схемы канала формирования импульсов отрицательной полярности аналогична работе схемы канала формирования импульсов положительной полярности. Различие заключается в «подвешенном» питании микросхемы У6-МС1 и У6-МС3 от источника минус 5 В. Это необходимо для обеспечения гальванической связи между ИК-триггером (микросхема У6-МС3) и каскадом предварительного формирования на транзисторе У6-Т1.

Временные диаграммы, поясняющие работу ВФЗ, приведены на рис. 14.



а — импульсы на контакте 3 разьема У6-Ш4 («старт II»); б — импульсы на контакте 4 разьема У6-Ш3 («стоп II»); в — импульсы на разьеме У6-Ш3 («выход П»); г — импульсы на контакте 01 микросхемы У6-МС1-1 («старт II»); д — импульсы на контакте 09 микросхемы У6-МС1-2 («стоп II»); е — импульсы на разьеме У6-Ш2 («выход П»)

Рис. 14. Временные диаграммы, поясняющие работу схемы ВФЗ

4. 2. 8. Устройство регулировки амплитуды (приложение 5, рис. 9) включает в себя:

— делитель ступенчатый, обеспечивающий установку ослабления амплитуды основных импульсов в диапазоне от 0 до 45 дБ фиксированными ступенями через 3 дБ;

— орган регулировки ПЛАВНО с диапазоном не менее 3 дБ.

Делитель ступенчатый представляет собой четыре ячейки на 3, 6, 12 и 24 дБ. Каждая из ячеек, в зависимости от вели-

чины ослабления, выполнена по одно-, двух- и трехзвенной П-образной схеме на резисторах С2-10, причем первое звено во всех ячейках обеспечивает ослабление 3 дБ (двукратное ослабление по мощности).

Возможность последовательного включения отдельных ячеек делителя позволяет обеспечить установку ослабления в широком диапазоне.

Коммутация ячеек и межъячеечные соединения осуществляются с помощью движковых переключателей и объединительной ПП полоскового типа, обеспечивающей повторяемость характеристик и минимальные искажения формы вершины основных импульсов при любом сочетании (установки) ячеек ослабления.

Плавная регулировка амплитуды осуществляется органом регулировки ПЛАВНО (потенциометр R5) группы ОСЛАБЛЕНИЕ Σ дБ путем изменения напряжения источников 55—85 и 8—12 В.

4. 2. 9. Схема БП (приложение 5, рис. 11) включает в себя четыре источника питания (источник):

55—85 В,

8—12 В,

5 В,

минус 5 В.

Все четыре источника питания построены по типовой схеме и состоят из выпрямителя, фильтра и полупроводникового компенсационного стабилизатора напряжения с последовательно включенным регулирующим элементом.

Выпрямители выполнены по мостовой схеме, нагрузкой которой является емкостный фильтр.

В качестве регулирующего элемента используются составные транзисторы.

Воздействие на регулирующий элемент осуществляется через цепь отрицательной обратной связи, в которую входят: УПТ, источник опорного напряжения и делитель обратной связи.

Напряжение на вход стабилизатора напряжения источника 55—85 В поступает с выпрямителя БП-У2-Д6+БП-У2-Д9 и сглаживающего фильтра БП-У1-С13, БП-У1-С14.

Регулирующий элемент выполнен на двух составных транзисторах БП-Т2, БП-Т3; БП-У1-Т1+БП-У1-Т3, соединенных последовательно.

Источник опорного напряжения выполнен на стабилизаторах БП-У1-Д11+БП-У1-Д13.

УПТ выполнен на транзисторах БП-У1-Т7, БП-У1-Т8. Питание коллекторной нагрузки УПТ осуществляется от пара-

метрического стабилизатора напряжения, выполненного на стабилитроне БП-У1-Д8.

Транзистор БП-У1-Т6 и резистор БП-У1-Р14 защищают источник 55—85 В от короткого замыкания на выходе.

Установка выходного напряжения производится с помощью резисторов Р5 БП-У1-Р23, БП-У1-Р28, БП-У1-Р30 в делителе обратной связи.

Напряжение на вход стабилизатора напряжения источника 8—12 В поступает с выпрямителя БП-У1-Д4+БП-У1-Д7 и сглаживающего фильтра БП-У1-С4.

Регулирующий элемент выполнен на составных транзисторах БП-Т1, БП-У1-Т2, БП-У1-Т4.

УПГ выполнен на микросхеме БП-У1-МС1, питание которой осуществляется от параметрического стабилизатора напряжения, выполненного на стабилитронах БП-У1-Д14, БП-У1-Д15, БП-У1-Д19.

Источник опорного напряжения выполнен на стабилитроне БП-У1-Д19, подключенном к стабилизатору тока БП-У1-Т5, БП-У1-Д3, БП-У1-Р5. Установка выходного напряжения производится с помощью резисторов Р5 (приложение 5, рис. 9) БП-У1-Р24, БП-У1-Р27 в делителе обратной связи.

Напряжение на вход стабилизаторов напряжения источников 5 В, минус 5 В поступает с выпрямителей БП-У2-Д2+БП-У2-Д5 и БП-У2-Д12+БП-У2-Д15 и сглаживающих фильтров БП-С1, БП-С2 и БП-У2-С1 соответственно.

Регулирующий элемент выполнен на составных транзисторах БП-Т5, БП-У2-Т1, БП-У2-Т2 источника 5 В и БП-Т4, БП-У2-Т3 источника минус 5 В.

УПТ выполнен на микросхемах БП-У2-МС1 источника 5 В и БП-У2-МС2 источника минус 5 В, питание которых осуществляется от параметрического стабилизатора напряжения, выполненного на стабилитронах БП-У2-Д17, БП-У2-Д18.

Источники опорного напряжения выполнены на стабилитронах БП-У2-Д26 источника 5 В и БП-У2-Д25 источника минус 5 В, подключенных к стабилизатору тока БП-У2-Т4, -У2-Д11, -У2-Р4.

Установка выходного напряжения производится с помощью резисторов БП-У2-Р17 источника 5 В и БП-У2-Р20 источника минус 5 В.

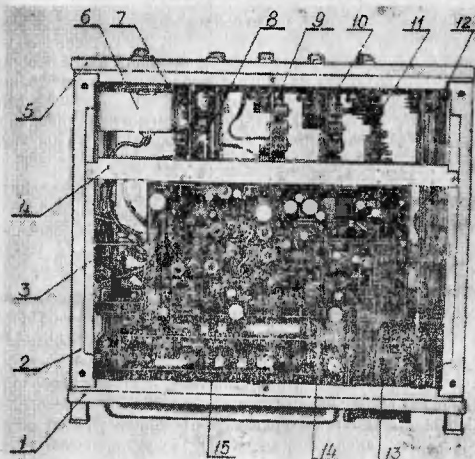
Все выходные напряжения подведены к разъему БП-Ш2, с ответной части которого (У10-Ш14, рис. 11, приложение 5) они поступают на схему генератора.

4. 3. Конструкция

4. 3. 1. Генератор выполнен в настольном варианте горизонтального построения (см. рис. 1).

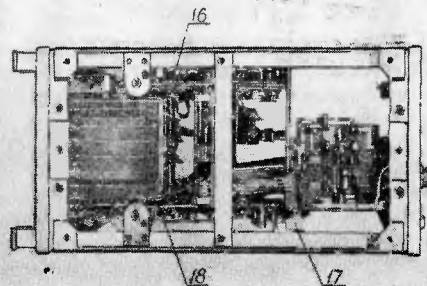
Несущий каркас выполнен на основе алюминиевых сплавов и состоит из штампованных передней панели и задней стенки, литых рам 1, 5 и литых боковых стержней 2 (рис. 15, 16). Для переноса генератора предусмотрена переносная ручка.

На задней стенке установлен электрохимический счетчик времени (ресурсомер) 21 (рис. 18) ЭСВ-2,5-12,6 емкостью 2500 ч., предназначенный для определения суммарного времени наработки генератора при его настройке, испытаниях и эксплуатации.



1 — рама, 2 — стержень, 3 — реле, 4 — контактодержатель, 5 — рама, 6 — делитель ступенчатый, 7 — плата ВФЗ, 8 — плата коммутации, 9 — плата ФЗИ, 10 — плата формирования длительности, 11 — плата ГТИ, 12 — плата ВЗ, 13 — трансформатор, 14 — кронштейн, 15 — БП

Рис. 15. Вид сверху



16 — плата ВФ1, 17 — контактодержатель, 18 — плата ВФ2

Рис. 16. Вид сбоку

Отсчет наработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится менник правого столбика ртутя. Если зазор между двумя столбиками ртутя достиг 90—95% (не более) всей шкалы, нужно изменить направление отсчета путем смены полярности питания счетчика. При этом отсчет будет производиться в обратном порядке.

4. 3. 2. Конструкция генератора состоит из одиннадцати основных конструктивно законченных узлов: БП 15, делителя ступенчатого 6, платы ГТИ 11, платы ВЗ 12; платы формирования длительности 10, платы ФЗИ 9, платы ВФ3 7, платы ВФ1 16, ВФ2 18, платы коммутации 8, реле 3.

Делитель ступенчатый и ПП 7, 8, 9, 10, 11, 12 закреплены на передней стенке генератора жестко и имеют органы управления в виде кнопок переключателей, входящих на лицевую панель.

4. 3. 3. БП крепится четырьмя винтами к задней раме кар-каса и содержит силовой трансформатор 13, кронштейны 14, удерживающие две платы, розетку межблочного разъема РП15-15ГВ. На задней стенке 19 (рис. 18) установлены тран-зисторы, контрольные гнезда, выключатель сети, счетчик вре-мени наработки 21.

Силовой трансформатор 13 выполнен на типовом сердеч-нике ШЛ20×32 и закреплен четырьмя винтами 23. Моточные данные трансформатора приведены в приложении 3. Для ис-ключения поломок установочных элементов на стенке БП с внешней стороны установлены упоры 22 и крышка 20.

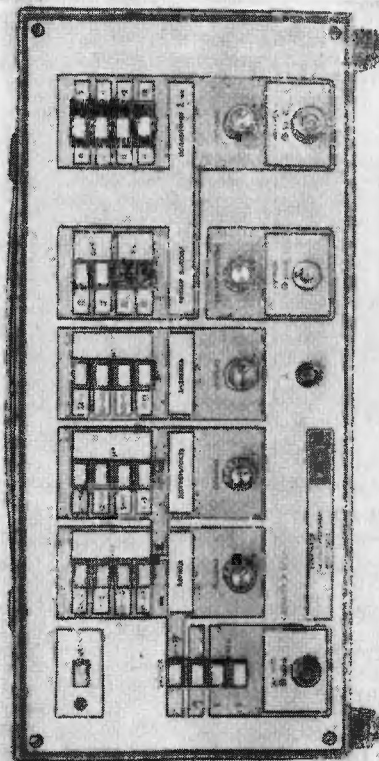
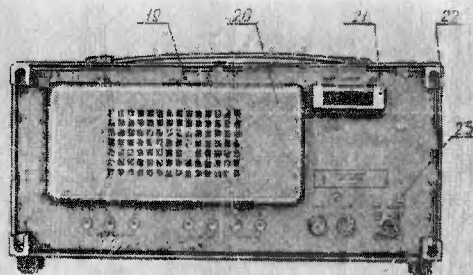


Рис. 17. Расположение органов управления на передней панели

4. 3. 4. Ступенчатый делитель содержит разводную плату, на которой установлены движковые переключатели и платы делителя, закрываемые общим металлическим экраном.

4. 3. 5. Присоединительными элементами генератора являются розетки разъема СР-50-73Ф, СР-50-272С.

4. 3. 6. Назначение и расположение органов управления приведено в табл. 2 и показано на рис. 17 и 18.



19 — стенка, 20 — крышка, 21 — электрохимический счетчик машинного времени, 22 — упор, 23 — винт

Рис. 18. Вид сзади

Таблица 2

Органы управления	Назначение	Примечание
Группа СЕТЬ: — кнопка СЕТЬ — индикаторная лампа	Передняя панель Включение сети Индикация включения генератора	
Группа ЗАПУСК: — переключатель ЗАПУСК кнопка ВНУТР. " $\leftarrow \frac{1}{2} \rightarrow$ " $\leftarrow \frac{1}{2} \rightarrow$ ВНЕШ. " $\leftarrow \frac{1}{2} \rightarrow$ — гнездо 10 V _{max} $\rightarrow$ 500 Ω	Переключение рода запуска: — внутреннего; — однократного; — внешнего $\leftarrow \frac{1}{2} \rightarrow$; — внешнего $\leftarrow \frac{1}{2} \rightarrow$ Подключение внешнего пускового импульса	

Продолжение табл. 2

Органы управления	Назначение	Примечание
Группа ПЕРИОД: — переключатель ПЕРИОД кнопка «3-10» " «1-3» " «0,3-1,3» ms " «0,1-0,3» — ручка ПЛАВНО	Ступенчатая регулировка периода повторения импульсов при внутреннем запуске	
Группа ДЛИТЕЛЬНОСТЬ: — переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ кнопка «30-100» " «10-30» " «10-30» " «3-10» μ s " «1-3» — ручка ПЛАВНО	Ступенчатая регулировка длительности импульсов Ступенчатая регулировка периода повторения импульсов в режиме фиксированной скважности Плавная регулировка длительности импульсов Плавная регулировка периода повторения импульсов в режиме фиксированной скважности	
Группа ЗАДЕРЖКА: — переключатель ЗАДЕРЖКА кнопка «0,3-1» " «0,1-0,3» " «0,03-0,1» " min — ручка ПЛАВНО	Ступенчатая регулировка задержки основного импульса относительно синхронимпульса Плавная регулировка задержки импульса	
Группа РЕЖИМ ВЫХОДА: — переключатель РЕЖИМ ВЫХОДА кнопка $\frac{1}{2}$ 65 V " $\frac{1}{2}$ 5 V " $\frac{1}{2}$	Переключение режима работы генератора	

Органы управления	Назначение	Примечание
Группа ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB		
— делитель ступенчатый	Ступенчатое ослабление амплитуды основных импульсов	
ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB лажки: 0—3		
" 0—6		
" 0—12		
" 0—24		
— ручка ПЛАВНО	Плавная регулировка амплитуды основных импульсов в пределах $3 dB$	
— гнездо $65 V_{max}$ $\rightarrow$ 50 Ω	Выход основных импульсов генератора	
Группа СИНХРОИМПУЛЬС:		
— ручка ПЛАВНО	Плавная регулировка амплитуды синхроимпульса	
— гнездо $5 V_{max}$ $\rightarrow$ 500 Ω	Подключение синхронизируемого осциллографа	
Зажим $\perp$	Для соединения корпуса генератора с корпусами сопрягаемых приборов	
	Задняя стенка	
Предохранители		
Пр1-1 А	Защита генератора при увеличении потребляемого тока выше нормального	
Пр2-1 А		
Контрольные гнезда:	Контроль напряжений на выходе БП	
+ 85 V		
+ 12 V		
+ 5 V		
$\perp$		
- 5 V		

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5. 1. Наименование генератора, товарный знак предприятия-изготовителя и знак Госреестра нанесены на переднюю панель; условное обозначение И1-11 — на боковую стенку верхнего кожуха; заводской порядковый номер, присвоенный при изготовлении — на заднюю стенку у пломбы.

5. 2. Для облегчения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

а) на ПП, задней и передней стенках, на кронштейне около каждого электро- и радиоэлемента нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой;

б) концы каждого провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

в) цвет провода в жгуте указывает его функциональное назначение:

— положительное значение напряжения — красного (красного) цвета,

— отрицательное значение напряжения — синего (голубого) цвета,

— потенциал корпуса — черного (фиолетового) цвета.

5. 3. С целью ограничения доступа внутрь генератора для сохранения гарантий изготовителя предусмотрено его пломбирование. Места пломбирования показаны на рис. 18.

Для сохранности комплекта генератора при транспортировании предусмотрено пломбирование укладочного ящика и транспортной тары.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

После распаковки генератора проверьте целостность заводских пломб на самом генераторе и на ящике ЗИП. Проверьте комплектность согласно разделу 3.

Путем внешнего осмотра убедитесь в отсутствии дефектов и поломок по причине некачественной упаковки или неправильного транспортирования.

Установите генератор на рабочее место, выполняя следующие требования:

- в помещении, где установлен генератор, не должно быть вибрации и сильных электромагнитных полей;
- на генератор не должны попадать прямые солнечные лучи.

Соблюдайте условия эксплуатации генератора, изложенные в разделе 1.

Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации и запишите показания счетчика времени наработки.

До включения генератора ознакомьтесь с разделами 7 и 8.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

По требованиям к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ГОСТ 12.2.007 0—75, классу защиты 01 для поставки внутри страны и классу I для поставки на экспорт (по требованию заказ-наряда).

В генераторе имеются напряжения переменные до 220 и постоянные до 140 В, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с генератором, строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности:

— перед включением генератора в сеть убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура и соедините зажим  с шиной заземления;

— замену любого элемента производите только при отключенном от сети соединительном шнуре;

— при регулировке и измерениях в схеме генератора пользуйтесь надежно изолированным инструментом и пробниками;

— выравнивание потенциалов корпуса прибора при проведении измерений, при обслуживании и ремонте, в случае использования прибора совместно с другими приборами обеспечивайте соединением зажима $\perp$ с зажимами $\perp$ на других приборах.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

ВНИМАНИЕ! Во избежание перегрузки генератора запрещается:

- работать на нагрузку, менее указанной в ТО;
- работать в режиме I при скважности импульсов, менее указанной в ТО (менее 80).

До включения генератора произведите следующие операции:

- соедините зажим  с шиной защитного заземления; эксплуатация прибора без заземления запрещается!
- убедитесь в наличии сетевого предохранителя;
- установите органы управления (см. рис. 17) в исходные положения, указанные в табл. 3 (в табл. 3 представлено положение органов управления для наиболее типичного режима работы генераторы — режима I при внутреннем запуске с автоматическим поддерживаемой скважностью 100 ± 20);
- подключите сетевой соединительный шнур к вилке СЕТЬ генератора;
- подключите вилку сетевого соединительного шнура к розетке питания; нажмите кнопку СЕТЬ.

Таблица 3

Органы управления	Обозначение на передней панели	Исходное положение
Кнопка	СЕТЬ	Нажата
Кнопка	ЗАПУСК ВНУТР	Нажата
Кнопки	«3—10» «1—3» «0,3—1,0» ms «0,1—0,3» ПЕРИОД	Не нажаты
Кнопка	«1—3 μ s» ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	Нажата
Ручка	ПЛАВНО	Калиброванная точка
Кнопка	«0,03—0,1 μ s» ЗАДЕРЖКА	Нажата
Ручка	ПЛАВНО	Калиброванная точка
Кнопка	 65 В РЕЖИМ ВЫХОДА	Нажата
Движки	«0—3» «0—6» «0—12» «0—24» ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdV	Правое
Ручка	ПЛАВНО	Калиброванная точка

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9. 1. Подготовка к проведению измерений

9. 1. 1. Выполните операции, изложенные в разделе 8.
9. 1. 2. Соедините генератор с осциллографом С1-70 по схеме, представленной на рис. 3.
9. 1. 3. После включения генератора убедитесь в его нормальном функционировании путем проверки действия основных органов управления в нижеуказанной последовательности:
 - нажимая поочередно кнопки переключателя группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, убедитесь в изменении длительности импульса на экране осциллографа С1-70, плавную регулировку длительности проверьте по изменению длительности импульса при вращении ручки ПЛАВНО;

— нажимая поочередно кнопки переключателя группы ЗАДЕРЖКА, убедиться в перемещении импульса на экране осциллографа С1-70; плавную регулировку задержки проверить по перемещению импульса на экране осциллографа С1-70 при вращении ручки регулятора ПЛАВНО;

— нажмем в группе ДЛИТЕЛЬНОСТЬ кнопку «1—3 мс» и в группе ПЕРИОД кнопку «0,1—0,3 мс»; проверьте наличие импульса на экране осциллографа С1-70;

— нажимая кнопки переключателей в группах ПЕРИОД и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ таким образом, чтобы скважность основных импульсов была не менее 100, проверьте изменение длительности и периода повторения импульсов на экране осциллографа С1-70;

— при соблюдении требования: нажатая кнопка группы ПЕРИОД выше нажатой кнопки группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — скважность основных импульсов не менее 100;

— вращая ручку ПЛАВНО в группе ПЕРИОД, проверьте изменение периода повторения импульсов на экране осциллографа С1-70;

— нажмем кнопку переключателя « Π 65 В» и убедимся в изменении полярности основного импульса на экране осциллографа С1-70;

— вращая ручку ПЛАВНО в группе ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB , убедимся в изменении амплитуды импульса на экране осциллографа С1-70;

— нажмем кнопку « Π 5 В» переключателя группы РЕЖИМ ВЫХОДА и проверим наличие импульса на экране осциллографа С1-70;

— нажимая поочередно кнопки переключателя группы ПЕРИОД, убедимся в изменении периода повторения «меандра»;

— вращая ручку ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB , проверим изменение амплитуды «меандра»;

— нажмем кнопку « Π 5 В» переключателя группы РЕЖИМ ВЫХОДА и убедимся в изменении полярности «меандра» на экране осциллографа С1-70;

— переключая последовательно движки ступенчатого делителя ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB , убедимся в изменении амплитуды импульса на экране осциллографа С1-70.

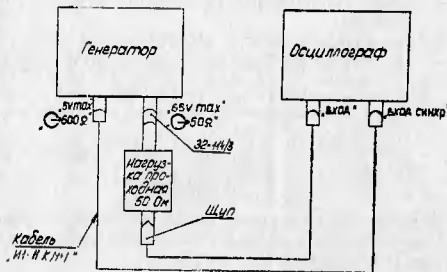
9. 1. 4. Генератор готов к проведению измерений через 15 мин. после включения.

9. 1. 5. Измерения параметров времени нарастания, времени установления выброса на вершине, спада плоской части вершины импульса Y-тракта проверяемого осциллографа производите следующим образом:

а) соберите схему соединения приборов для измерения параметров ПХ Y-трактов осциллографов в соответствии с рис. 19 (или 20);

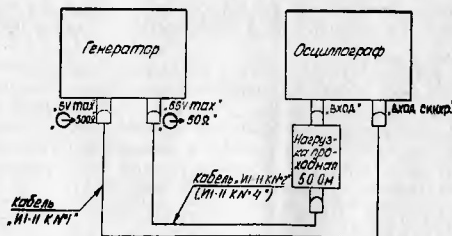
б) регулируя амплитуды испытательного импульса с помощью ступенчатого делителя амплитуды ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB и ручки ПЛАВНО, установите изображение на экране проверяемого осциллографа равным 100% рабочей части;

в) измерьте время нарастания ПХ импульса на экране осциллографа между уровнями 0,1—0,9 амплитуды;



ПХ Y-трактов осциллографа с выносным щупом

Рис. 19. Схема соединения приборов для измерения параметров



ПХ Y-трактов осциллографов (без выносного щупа)

Рис. 20. Схема соединения приборов для измерения параметров

- г) измерьте время установления (τ_y);
- д) измерьте выброс на вершине импульса;
- е) измерьте спад плоской части вершины импульса.

При измерении параметров изображения испытательного импульса необходимо учитывать, что:

— для более точного определения времени установления необходимо после измерения его по экрану осциллографа произвести расчет по формуле:

$$\tau_y = \sqrt{\tau_y'^2 - \tau_\Phi^2}, \quad (1)$$

где τ_y' — время установления, измеренное по экрану осциллографа;

τ_Φ — длительность фронта испытательного импульса на входе осциллографа определяется по формуле:

$$\tau_\Phi \approx \tau_\Phi' \sqrt{1 + R_n C_{вх}}, \quad (2)$$

где τ_Φ' — длительность фронта основного импульса на входной нагрузке 50 Ом;

R_n — сопротивление нагрузки, равное волновому сопротивлению измерительного тракта;

$C_{вх}$ — входная емкость осциллографа.

Измерение выброса на вершине основного импульса производите при симметричном расположении изображения на экране осциллографа относительно оси X.

9. 2. Проведение измерений

9. 2. 1. Генератор обеспечивает работу в двух режимах и выдает на внешней проходной нагрузке 50 Ом, входящей в комплект, следующие виды основных импульсов:

а) в режиме I при внутреннем запуске и фиксированной скважности одиночную последовательность импульсов положительной или отрицательной полярности со скважностью 100=20;

б) в режиме I при внутреннем и внешнем запуске при независимой регулировке длительности и периода — одиночную последовательность импульсов положительной или отрицательной полярности со скважностью не менее 100;

в) в режиме II при внутреннем и внешнем запуске — последовательность импульсов положительной или отрицательной полярности со скважностью $2 \pm 0,1$ («меандр»).

Примечание. Параметры импульсов при работе в режиме I со скважностью, менее оговоренной, не нормируются.

9. 2. 2. Для работы генератора в режиме I при внутреннем запуске с автоматически поддерживаемой скважностью основных импульсов 100=20 установите органы управления в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопка ВНУТР нажата;

ПЕРИОД — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — кнопка требуемого поддиапазона длительности импульсов нажата;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопка «Л 65 В» или «ЛГ 65 В» (в зависимости от требуемой полярности основного импульса) нажата;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0»—«39 dB»;

ручка ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — калибровочная точка.

В случае необходимости синхронизируйте работающую совместно с генератором аппаратуру, соединив выходное гнездо группы СИНХРОИМПУЛЬС с помощью кабеля, входящего в комплект генератора, с соответствующим входом синхронизируемой аппаратуры.

9. 2. 3. Для работы генератора в режиме I при внутреннем запуске с регулируемой скважностью установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопка ВНУТР нажата;

ПЕРИОД и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — кнопки, расположенные на одной линии, нажаты, например: «3—10 ms» и «30—100 μs »;

ручки ПЛАВНО групп ПЕРИОД и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — в калибровочных точках;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопка «Л 65 В» или «ЛГ 65 В» нажата;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0—45 dB».

Примечание. При произвольных положениях ручек ПЛАВНО в группах ПЕРИОД и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ переключение кнопок в группах ПЕРИОД и ДЛИТЕЛЬНОСТЬ производите таким образом, чтобы скважность основных импульсов была не менее 100, например, при нажатой кнопке «3—10 ms» в группе ПЕРИОД нажимайте одну из кнопок: «10—30 μs », «3—10 μs », «1—3 μs » в группе ДЛИТЕЛЬНОСТЬ. При скважности основных импульсов менее 100 параметры импульсов не нормируются.

9. 2. 4. Для работы генератора в режиме I при ВЗ установите органы управления в следующие положения:

ЗАПУСК — нажата кнопка ВНЕШ. («Л» или «ЛГ»)

(в зависимости от полярности запускающего сигнала);

ПЕРИОД — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — кнопка требуемого поддиапазона длительности импульсов нажата;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопка « $\sqcup$ 65 В» или « $\sqcup$ 65 В» нажата;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0» — «39 dB».

При ВЗ максимальная амплитуда запускающего импульса не должна превышать 10 В при длительности фронта не более 100 нс.

Параметры формы основного импульса нормируются при скважности не менее 100.

9. 2. 5. Для работы генератора в режиме I при однократном пуске установите органы управления в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопки не нажаты;

ПЕРИОД — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — кнопка требуемого поддиапазона длительности нажата;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — нажата кнопка « $\sqcup$ 65 В» или « $\sqcup$ 65 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0» — «39 dB».

При включении генератора при нажатой кнопке «» в группе ЗАПУСК на выходе формируется импульс установленной длительности и амплитуды.

9. 2. 6. Для работы генератора в режиме II при внутреннем запуске установите органы управления в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопка ВНУТР нажата;

ПЕРИОД — кнопка требуемого поддиапазона нажата;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопка « $\sqcup$ 5 В» или « $\sqcup$ 5 В» нажата;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0» — «39 dB».

В случае необходимости синхронизируйте работающую совместно с генератором аппаратуру, соединив выходное гнездо группы СИНХРОИМПУЛЬС кабелем, входящим в комплект генератора, с соответствующим входом синхронизируемой аппаратуры.

9. 2. 7. Для работы генератора в режиме II при ВЗ установите органы управления в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопка ВНЕШ (« $\sqcup$ » или « $\sqcup$ ») (в зависимости от полярности запускающего сигнала) нажата;

ПЕРИОД — произвольное;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопка « $\sqcup$ 5 В» или « $\sqcup$ 5 В» нажата;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0» — «39 dB».

9. 2. 8. Для работы генератора в режиме II при однократном пуске установите органы управления в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопки не нажаты;

ПЕРИОД — произвольное;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — кнопка необходимого поддиапазона задержки нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопка требуемой полярности основного сигнала (« $\sqcup$ 5 В» или « $\sqcup$ 5 В») нажата;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0» — «39 dB».

При включенном генераторе при нажатии в группе ЗАПУСК на кнопку «» (однократный пуск) на выходе формируется импульс с полярностью, соответствующей нажатой кнопке переключателя в группе РЕЖИМ ВЫХОДА и длительностью равной времени нажатого состояния кнопки «».

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10. 1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения

10. 1. 1. Поиск неисправности начинайте с установки органов управления в положения, указанные в табл. 3.

Перечень характерных или возможных неисправностей, их вероятные причины, а также методы устранения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении генератора перегорают сетевые предохранители Пр1-1А и Пр2-1А, расположенные на задней стенке	Короткое замыкание в цепях: — кнопки СЕТЬ — силового трансформатора — выпрямителей на плате питания	Поочередно отключая цепи кнопки СЕТЬ силового трансформатора выпрямителей, найти неисправность Устранить короткое замыкание Сменить предохранители
2. При включении кнопки СЕТЬ сигнальная лампочка не загорается	Неисправна сигнальная лампочка Перегорел предохранитель Пр1 или Пр2 на задней стенке Дефект в шнуре питания (Нет напряжения —5 В)	Заменить неисправный элемент Проверить напряжения на платах питания Заменить неисправные элементы
3. Отсутствуют синхронимпульсы и основные импульсы при внутреннем запуске генератора. При ВЗ импульсы есть	Неисправна плата ГТИ (У2) Неисправна секция ВНУТР переключателя ЗАПУСК	Проверить напряжения в плате У2 согласно таблицам напряжений Заменить неисправные элементы Проверить контакты переключателя и устранить неисправность
4. Отсутствуют синхронимпульсы и основные импульсы при работе генератора в режиме ВЗ	Неисправна плата ВЗ (У1)	Проверить прохождение импульсов ВЗ на вход платы У1 Проверить напряжения на плате согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
5. Отсутствуют синхронимпульсы. Основные импульсы есть	Неисправен канал синхронимпульсов в плате ФЗИ (У4)	Проверить напряжения импульсов на входе и выходе платы У4 Проверить напряжения на плате У4 согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы

Продолжение табл. 4

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
6. В режиме I нет на выходе основных импульсов. В режиме II импульсы есть. Синхронимпульсы есть. При этом: а) напряжение $\pm 85 В$ на контрольных гнездах, расположенных на задней стенке генератора, отсутствует	Перегорел предохранитель в источнике $\pm 85 В$ Неисправен источник $\pm 85 В$	Сменить предохранитель Проверить напряжения в плате питания согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
б) напряжение $\pm 85 В$ есть	Неисправны платы ВФ1 и ВФ2	Проверить напряжения в платах согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
7. В режиме II нет на выходе основных импульсов. В режиме I импульсы есть. Синхронимпульсы есть. При этом: а) напряжение $\pm 12 В$ на контрольных гнездах, расположенных на задней стенке генератора, отсутствует	Перегорел предохранитель в источнике $\pm 12 В$ Неисправен источник $\pm 12 В$	Сменить предохранитель Проверить напряжения в плате питания согласно таблицам напряжений Заменить неисправные элементы
б) напряжение $\pm 12 В$ есть	Неисправна плата ВФ3	Проверить напряжения в плате согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
8. В режимах I и II нет на выходе основных импульсов. Синхронимпульсы есть. Напряжения питания на контрольных гнездах есть	Неисправна плата ФЗИ (У4)	Проверить напряжение импульса на входах и выходах У4 Проверить напряжения на плате согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы

Продолжение табл. 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
	Неисправен делитель ступенчатый ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdV	Проверить напряжение импульса на входе делителя ступенчатого При наличии сигнала на входе разобрать делитель ступенчатый и проверить наличие механических повреждений Устранить неисправность
9. В режимах I и II нет на выходе основных импульсов при отдельных положениях движков ступенчатого делителя амплитуды ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdV	Неисправны отдельные секции ступенчатого делителя амплитуды	Разобрать делитель ступенчатый и проверить наличие механических повреждений Устранить неисправность
10. Основные импульсы в режимах I и II есть Нет плавной регулировки амплитуды основных импульсов	Неисправен орган регулировки ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdV Неисправны источники $\pm 85 В$ и $\pm 12 В$	Заменить орган регулировки ПЛАВНО Проверить напряжения на платах питания согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
11. Основные импульсы есть Синхронимпульсы есть Нет ступенчатой регулировки длительности импульсов в режиме I	Неисправен переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	Проверить работу переключателя («спровонить»), разобрать переключатель и устранить неисправность
12. Основные импульсы есть Синхронимпульсы есть Нет плавной регулировки длительности в режиме I	Неисправна плата формирования длительности (У3)	Проверить напряжение импульсов на входах и выходах платы Проверить напряжение на плате согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
13. Основные импульсы есть Синхронимпульсы есть	Неисправен переключатель ЗАДЕРЖКА	Проверить работу переключателя («спровонить»), разобрать переключатель и устранить неисправность

Продолжение табл. 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Нет ступенчатой регулировки задержки основного импульса относительно синхронимпульса		
14. Основные импульсы есть. Синхронимпульсы есть. Нет плавной регулировки задержки	Неисправна плата ФЗИ (У4)	Проверить напряжение импульсов на входах и выходах платы Проверить напряжение на плате согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы
15. В режимах I и II нет на выходе основных импульсов при отдельных положениях кнопок переключателя ПЕРИОД	Неисправны отдельные секции переключателя ПЕРИОД	Проверить работу переключателя («спровонить»), разобрать переключатель и устранить неисправность
16. Основные импульсы есть. Синхронимпульсы есть. Нет плавной регулировки периода	Неисправна плата ГТИ (У2)	Проверить напряжение на выходе платы У2 Проверить напряжение в плате согласно таблицам напряжений и заменить неисправные элементы

10. 1. 2. Для облегчения ремонтных работ в генераторе предусмотрены соответствующие маркировки (см. раздел 5).

10. 2. Правила разборки и сборки генератора

10. 2. 1. Для производства работ необходимо освободить генератор от верхнего и нижнего кожухов, отвернув восемь винтов.

10. 2. 2. Замена элементов на ПП ГТИ 11, ВЗ 12, формирования длительности 10, ФЗИ 9, ВФЗ 7 и коммутации 8 производится следующим образом:

— снимите ручки управления, отверните четыре винта на лицевой панели и извлеките его, осторожно снимая с кнопок управления;

— снимите контактодержатели, удерживающие ПП снизу и сверху, отвернув четыре винта;

— отверните четыре винта, крепящие ПП, и поверните их на 90°;

— отверните два потайных винта на передней стенке генератора, крепящие ремонтируемую ПП, осторожно продвиньте ее внутрь генератора;

— извлеките ПП вверх, разожнув разъемы ленточных кабелей;

— произведите замену элементов на ПП.

Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 3. Замена трансформатора 13, транзисторов или элементов на ПП БП производится следующим образом:

— извлеките из разъема БП внутри генератора вилку жгута;

— отверните стопорный винт, крепящий муфту тяги со штоком сетевой кнопки;

— отверните четыре винта, крепящие заднюю стенку генератора 19, и осторожно извлеките БП.

При замене трансформатора:

— отверните два винта, крепящие защитную крышку, снимите ее;

— отпаяйте выводы трансформатора;

— отверните четыре винта, крепящие трансформатор, произведите замену узла.

Сборку производите в обратном порядке.

При замене транзистора:

— отверните четыре винта, крепящие защитную крышку 20 со стороны ПП;

— отверните два винта, крепящие наружную ПП БП, откиньте ее на себя;

— отверните два винта, крепящие внутреннюю ПП БП, откиньте ее на себя, освободив доступ к заменяемым транзисторам;

— отпаяйте необходимые выводы и произведите замену транзистора.

Сборку производите в обратном порядке.

При замене элементов на ПП БП отверните винты, крепящие ПП, и осторожно откиньте их на себя.

Сборку производите в обратном порядке.

10. 2. 4. Замена элементов на ПП ступенчатого делителя 6 производится следующим образом:

— произведите осторожно съем лицевой панели, отвернув четыре винта и сняв ручки управления;

— отверните гайки разъемов кабелей ступенчатого делителя;

— отверните четыре винта, крепящие ступенчатый делитель;

— извлеките ступенчатый делитель 6, снимите и произведите ремонт.

Сборку производите в обратном порядке.

Все резьбовые соединения должны быть законтрены краской.

10. 3. Методы настройки после ремонта

10. 3. 1. После ремонта необходимо проверить основные характеристики генератора, приведенные в разделе 4, и при необходимости произвести регулирование.

11. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

11. 1. Введение

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки генератора.

Порядок поверки генератора определяется ГОСТ 8.002-71.

Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается:

— для генераторов, подлежащих государственной поверке, — органами государственной метрологической службы;

— для генераторов, подлежащих ведомственной поверке, — органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки — один раз в год.

11. 2. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

11. 3. Условия поверки и подготовка к ней

11. 3. 1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

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

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

— напряжение питающей сети $220 \text{ В} \pm 2\%$, 50 Гц.

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

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	Испытательные
11.4.1	Внешний осмотр				
11.4.2	Обработка (п. 2.1.1)				
11.4.3	Определение метрологических параметров: — определение длительности импульса в режиме I погрешности ее установки (п. 2.1.2)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группа ДЛИТЕЛЬНОСТЬ Калибровочная точка каждого поддиапазона длительности	10% $t_{\Phi} \leq 10 \text{ мс}$ $t_{0.1-0.98} \leq 2 t_{\Phi}$ $t_c \leq 100 \text{ мс}$	цз 54	С1-70/1
11.4.4	— определение длительности фронта, времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды, длительности среза импульса в режиме I (п. 2.1.3)	Калибровочная точка ПЛАВНО группа ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB			С7-12 С1-70/1
11.4.5	— определение выброса на вершине и нерав-	Калибровочная точка ПЛАВНО группа	$\leq 2\%$ (до 40 мс)		

11.4.6	— определение максимальной амплитуды импульса в режиме I при длительности импульса до 5 мкс (п. 2.1.4)	ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB Крайние положения ручки ПЛАВНО группа ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB Калибровочная точка 50 В	$\leq 1\%$ (более 40 мс)		С7-12 С1-70/1
11.4.7	— определение пределов ступенчатого ослабления амплитуды импульсов режимов I и II и погрешности коэффициентов деления (п. 2.1.6)	3, 6, 12 и 24 дБ	$\leq 6\%$		С1-40 или С1-108
11.4.8	— определение длительности фронта и среза импульса в режиме II (п. 2.1.8)	Калибровочная точка ручки ПЛАВНО группа ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB	$t_{\Phi} \leq 0,08 \text{ мкс}$ $t_c \leq 0,5 \text{ мкс}$	В7-16А	С1-70/1
11.4.9	— определение максимальной амплитуды импульса в режиме II пределов плавной регулировки погрешности установки в калибровочной точке 5 В (п. 2.1.9)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группа ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB Калибровочная точка (5 В)	$\leq 6\%$		С1-40 или С1-108

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, выполняемых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения действующих параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
И. 4.10	— определение выброса сигнала с частотой 100 Гц в режиме П (п. 2.1.10)	Калибровочная точка ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣΔВ	$\leq 1\%$ (до 1 мкс) $\leq 0,5\%$ (более 1 мкс)	В7-16А	Б5-30 С1-70/1
И. 4.11	— определение периода повторения импульсов погрешности установок в калибровочных точках (п. 2.1.11)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы ПЕРИОД Калибровочная точка каждого поддиапазона периода	10%	ЧЗ-54	
И. 4.12	— определение задержки от момента появления сигнала до появления импульса в режиме П (п. 2.1.12)	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА Калибровочная точка каждого поддиапазона задержки	$(0,1 T_3 + 0,03) \text{ мкс}$		С1-40 или С1-108
И. 4.13	— определение задержки импульса относительно	Крайние положения ручки ПЛАВНО группы	$(0,1 - 1) \text{ мкс}$		

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, выполняемых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения действующих параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
И. 4.14	— проверка ВЗ генератора и периода повторения импульсов в режиме П (п. 2.1.13)	ЗАДЕРЖКА	$\tau = 0,3 - 1 \text{ мкс}$ $T_D \leq 0,1 \text{ мкс}$		С1-40 или С1-108
И. 4.15	— определение периода повторения импульсов в режиме П (п. 2.1.14)	Крайнее правое положение ручки группы СИГН-ХРОИМПУ/БС	Амплитуда запуска 1—10 В		С1-70/1 Г5-60 С1-70/1
И. 4.16	— определение величины начальной задержки синхронизмуса и ее паразитной модуляции (п. 2.1.16)		$\leq 0,3 \text{ мкс}$ $\leq 0,003 \text{ мкс}$		Г5-60 С1-70/1 С7-12
И. 4.17	— проверка работы генератора в режиме однократного пуска		Наличие импульсов		С1-70/1
И. 4.18	— определение спада вершины импульса длительностью до 10 ⁻⁶ с в режиме П (п. 2.1.18)		1%	В7-16А	

Примечания. 1. Вместо указанных в табл. 5 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

3. Операции пп. 11.4.3, 11.4.6, 11.4.7, 11.4.9, 11.4.11—11.4.17 должны производиться только при выпуске генератора из ремонта.

Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки указаны в табл. 6.

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Осциллограф универсальный (осциллограф)	Время нарастания ПХ ≤ 7 нс Развертка $0,01$ мкс/деление— $0,5$ с/деление Коэффициент отклонения $0,01$ — 50 В/деление	$\pm 5\%$ $\pm 5\%$	C1-70/1	С блоками ЯЧ1-100 (1У11) и ЯЧ0-200 (1Р11)
Осциллограф универсальный стробоскопический (осциллограф)	Время нарастания ПХ $\leq 0,5$ нс Развертка $0,2$ — 500 мкс/деление Коэффициент отклонения $0,5$ — 300 мВ/деление	$\pm 5\%$ $\pm 5\%$	C7-12	С блоками 12ПС-1 и 12РС-1
Осциллограф	Время нарастания ПХ ≤ 18 — 21 нс Развертка $0,02$ мкс/см— 100 мс/см Коэффициент отклонения $0,2$ — 100 В/деление	2 ± 2 нс ± 2	C1-40 или C1-108	С блоками 40-01, 40-02

Таблица 6

Продолжение табл. 6

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Генератор импульсов	Длительность импульса $0,05$ — 10^6 мкс Амплитуда импульса 1 — 10 В Частота или период следования импульсов $0,1$ мкс— 10 с	$0,1 \pm 30$ нс $0,03 U + 0,2$ мВ	Г5-60	
Частотомер электронный-счетный	Диапазон частот 0 — 120 МГц Длительность импульсов и интервалов времени 10^{-7} — 10^5 с 10^{-6} — 10^5 с	Не более ± 1	ЧЗ-54	
Вольтметр универсальный	Диапазон амплитуд 100 мкВ— 1000 В	Не более $\pm 0,5$	В7-16А	
Источник постоянного тока (источник)	Амплитуда выходного напряжения 0 — 50 В		Б5-30	

11. 3. 2. В помещении, в котором проводится проверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений, а также механических вибраций и сотрясений.

11. 3. 3. Перед проведением операций проверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8:

- установив генератор на рабочее место, обеспечьте естественную вентиляцию в вертикальном направлении и свободный доступ к генератору при подсоединении к питающей сети;
- соедините проводом зажимы $\perp$ средства проверки и генератора;
- проверьте включение присоединительных устройств.

ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода из строя компенсационных головок запрещается подавать на ее вход сигнал с ослаблением менее 9 дБ (более 20 В).

11. 4. Проведение проверки

11. 4. 1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие генератора следующим требованиям:

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

11. 4. 2. Опробование работы генератора производится путем проверки работы генератора в режимах I и II, четкости работы переключателей, плавности органов регулирования и надежности фиксации ручек регуляторов в калиброванных точках.

Опробование режимов работы и видов генерируемых импульсов производится путем проверки наличия различных видов импульсов на экране осциллографа С1-70/1 с использованием блоков Я40-1100 (1У11) и Я40-2100 (1Р11); схема соединения приборов приведена на рис. 21.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — все кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — любой поддиапазон;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мс»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «6 dB»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — «Л65 В»;

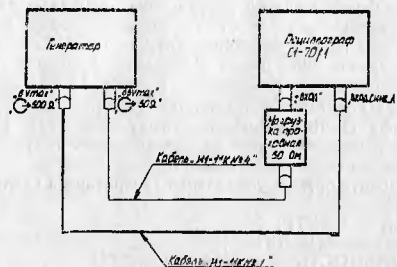


Рис. 21. Схема соединения приборов при опробовании режимов работы и видов генерируемых импульсов

— убедитесь в наличии обеих полярностей основного импульса в режиме I, поочередно нажимая кнопки «Л65 В» и «Л65 В» в группе **РЕЖИМ ВЫХОДА**;

— убедитесь в наличии плавно-ступенчатой регулировки длительности импульса и периода повторения путем поочередного включения поддиапазонов группы **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** и поворотом ручки **ПЛАВНО** в этой же группе.

Расчет скважности проводите путем деления периода повторения на длительность импульса, измеренную по экрану осциллографа С1-70/1.

Результаты считайте удовлетворительными, если на экране осциллографа С1-70/1 наблюдаются импульсы соответствующей полярности и обеспечивается плавно-ступенчатая регулировка периода и длительности при скважности 100 ± 20 ;

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — нажата кнопка «3—10 мс»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «3—10 мс»;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мс»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — «Л65 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «6 dB»;

— убедитесь в наличии обеих полярностей основного импульса в режиме I, поочередно нажимая кнопки «Л65 В» и «Л65 В» в группе **РЕЖИМ ВЫХОДА**;

— убедитесь в наличии плавно-ступенчатой регулировки длительности импульса и периода повторения путем поочередного включения поддиапазонов и вращения ручек **ПЛАВНО** в соответствующих группах.

При плавно-ступенчатой регулировке периода и длительности импульсов скважность должна быть не менее 100, что обеспечивается нажатием кнопки группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ на одном уровне (или ниже) с нажатой кнопкой группы ПЕРИОД и одинаковом положении ручек ПЛАВНО.

Результаты считайте удовлетворительными, если на экране осциллографа С1-70/1 наблюдаются импульсы соответствующей полярности и обеспечивается раздельная плавно-ступенчатая регулировка периода и длительности импульсов;

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — «0,1—0,3 ms»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 μs»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «6 dB»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « Π 5 V», « Π 5 V»;

— убедитесь в наличии обеих полярностей основного импульса режима («меандр») путем поочередного включения кнопок « Π 5 V» и « Π 5 V»;

— убедитесь в наличии плавно-ступенчатых (одновременных) регулировок длительности и периода повторения импульсов путем нажатия кнопок группы ПЕРИОД и вращения ручки ПЛАВНО.

Результаты считайте удовлетворительными, если на экране осциллографа С1-70/1 наблюдаются импульсы соответствующей полярности при наличии плавно-ступенчатой регулировки периода повторения и длительности импульсов.

11. 4. 3. Определение длительности импульса в режиме I и погрешности ее установки производите электронно-счетным частотомером ЧЗ-54.

Схема соединения приборов при определении длительности основных импульсов приведена на рис. 22.

Проводите измерения в крайних и калиброванной точках плавной регулировки каждого поддиапазона группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ. Измерения проводите в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР,

ПЕРИОД — все кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — нажать кнопку поддиапазона, в котором будут проводиться измерения;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 μs»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « Π 65 V»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «39 dB»;

— установите ручку ПЛАВНО группы ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в крайнее левое, калиброванное и крайнее правое положения каждого поддиапазона и снимите показания;

— нажмите кнопку « Π 65 V» переключателя группы РЕЖИМ ВЫХОДА и повторите предыдущую операцию.

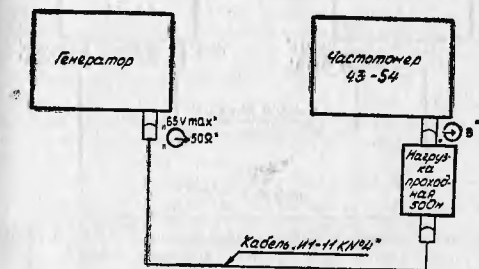


Рис. 22. Схема соединения приборов при определении длительности основных импульсов в режиме I

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные значения длительностей импульсов соответствуют значениям, приведенным в табл. 7.

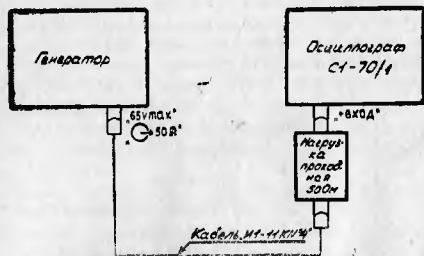
Таблица 7

Поддиапазон длительности, мкс	Предельные значения длительности, мкс		
	Положение ручки ПЛАВНО		
	Крайнее левое	Калиброванное	Крайнее правое
1—3	Не более 0,9	2,7±3,3	Не менее 3,3
3—10	Не более 2,7	9±11	Не менее 11,0 ^в
10—30	Не более 9,0	27±33	Не менее 33,0
30—100	Не более 27,0	90±110	Не менее 110,0

11. 4. 4. Определение длительности фронта, времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды, длительности среза импульса в режиме I проводите осциллографами С7-12 и С1-70/1 в калиброванной точке ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ.

[illegible]

Схема соединения приборов при определении длительности среза приводится на рис. 24.



Проводите измерения в следующем порядке:
— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАДЕРЖКА — «0,03—0,1 μ s»;
РЕЖИМ ВЫХОДА — « $\perp$ 65 V»;
ОСЛАБЛЕНИЕ Σ dB — «39 dB».

- подключите осциллограф С7-12 согласно рис. 23;
- произведите измерение длительности фронта (между уровнями 0,1 и 0,9 амплитуды) и времени нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды (при коэффициенте развертки более 2 нс/деление) импульсов обеих полярностей в калиброванной точке ручки ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB ;
- отключите осциллограф С7-12;
- установите ослабление 24 дБ в группе ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB , остальные органы управления оставьте без изменения, при этом полярность синхронизации устанавливается обной полярности импульса;
- подключите осциллограф С1-70/1 согласно рис. 24;
- произведите измерение длительности среза (при коэффициенте развертки не более 20 нс/деление) импульсов обеих полярностей в калиброванной точке ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB .

Результаты считайте удовлетворительными, если длительность фронта не превышает 10 нс, время нарастания между уровнями 0,1 и 0,98 амплитуды не превышает $2\tau_{\text{ф}}$ и длительность среза не превышает 100 нс.

11. 4. 5. Определение выброса на вершине и неравномерности вершины импульса в режиме 1 на участке вершины длительностью до 5 мкс производите компенсационным методом осциллографом С7-12 с использованием компенсационных головок, входящих в комплект генератора, источника постоянного тока Б5-30 (источник) и универсального вольтметра В7-16А (вольтметр В7-16А).

Схема соединения приборов при определении выброса на вершине и неравномерности вершины основных импульсов приведена на рис. 25.

Измерение параметров формы вершины импульсов обеих полярностей производите при амплитуде 50 В (калибровочная точка) и ослаблении 9, 12 и 24 дБ.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления в следующие положения:
ЗАПУСК — ВНУТР:

ПЕРИОД — все кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — нажать кнопку поддиапазона, в котором проводятся измерения;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—1,0 мкс» в зависимости от коэффициента развертки осциллографа С7-12:

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «9 dB».

На источнике Б5-30 установите напряжение 20 В. Полярность напряжения должна соответствовать полярности импульса. Коэффициент отклонения осциллографа С7-12 установите равным 50 мВ/деление. Уменьшая напряжение источника Б5-30, получите на экране осциллографа С7-12 изображение, аналогичное рис. 26 (кривая 1).

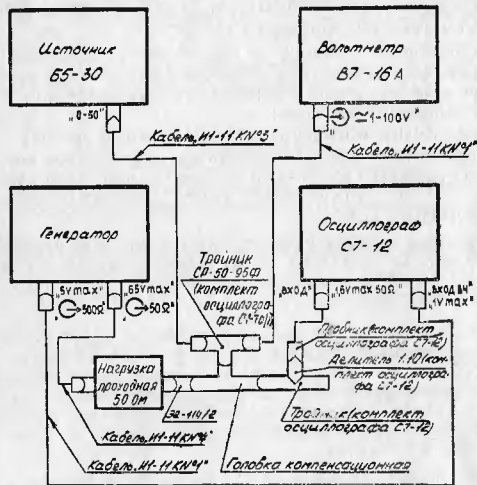


Рис. 25. Схема соединения приборов при определении выброса и неравномерности вершины основных импульсов в режиме I

Измерьте абсолютное значение выброса на вершине и неравномерности вершины относительно усредненного уровня вершины импульса путем перемножения линейного значения на коэффициент отклонения по оси Y.

Амплитуда импульса определяется напряжением компенсации (E_0), измеряемым вольтметром В7-16А в момент отпирания компенсационной головки (см. рис. 26, кривая 2) плюс падение напряжения на диоде ($0,5B$).

Выброс на вершине и неравномерность начальной части рассчитываются по формуле:

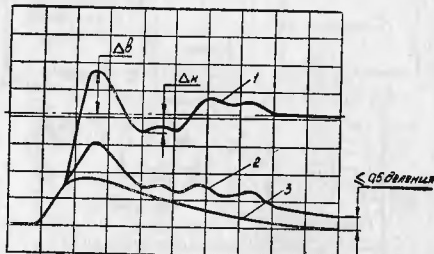
$$\delta_i = \frac{\Delta_i \cdot S \cdot 100}{E_0 + 0.5} \%, \quad (3)$$

где δ_i — выброс (или неравномерность) в процентах;

Δ_i — линейная величина параметра на экране осциллографа С7-12, деление;

S — коэффициент отклонения по оси Y , $B/\text{деление}$;

E_0 — напряжение компенсации, B (см. рис. 26).



1 — осциллограмма при измерении выброса и неравномерности начальной части вершины; 2 — осциллограмма при измерении амплитуды импульса (напряжение смещения E_0); 3 — осциллограмма запертого состояния компенсационной головки.

Рис. 26. Осциллограммы формы начальной части вершины импульса при измерении по схеме рис. 25

Измерение выброса и неравномерности вершины импульса при ослаблении 12 и 24 дБ проводите аналогично; при этом коэффициент отклонения осциллографа С7-12 установите соответственно 20 и 10 мВ/деление.

Измерение параметров формы импульсов обратной полярности производите аналогично.

Измерение неравномерности длительностью более 5 мкс проводите по схеме соединения приборов для измерения спада вершины основных импульсов, изображенной на рис. 27, с использованием осциллографа С1-70/1.

Методика измерения неравномерности и спада вершины аналогична приведенной выше.

Измерение неравномерности вершины и ее спада на участке свыше 5 мкс проводите только при ослаблении 9 дБ в калиброванной точке плавной регулировки амплитуды.

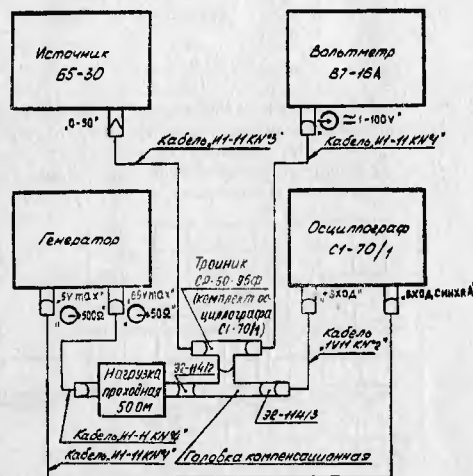


Рис. 27. Схема соединения приборов при определении спада вершины основных импульсов

Результаты считайте удовлетворительными, если выброс на вершине длительностью не более $2\tau_f$ и неравномерность начальной части вершины до 40 нс, считая с момента, соответствующего уровню 0,1 амплитуды, не превышает 2% амплитуды; неравномерность остальной части вершины до точки 90% ее длительности, включая в ее спад, не более 1%.

11. 4. 6. Определение максимальной амплитуды импульса положительной и отрицательной полярности в режиме I, пределов плавной регулировки, погрешности установки в калиброванной точке 50 В производится осциллографом С1-40.

Схема соединения приборов при определении амплитуды основных импульсов приведена на рис. 28.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — все кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 мс»;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мс»;
РЕЖИМ ВЫХОДА — «Л 65 В»;
ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0 dB»;

— произведите измерения амплитуды импульса в крайних положениях ручки ПЛАВНО группы ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB и в калиброванной точке (50 В).

Результаты считайте удовлетворительными, если максимальная амплитуда импульса не менее 65 В и обеспечивается плавная регулировка в пределах не менее 3 дБ (1,41 раза). Погрешность установки амплитуды в калиброванной точке 50 В не превышает 6%.

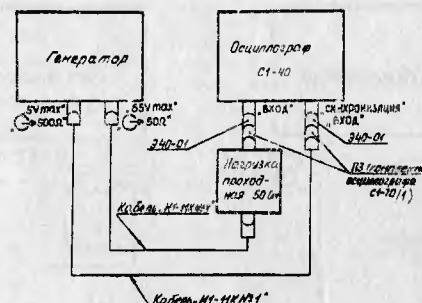


Рис. 28. Схема соединения приборов при определении амплитуды основных импульсов

11. 4. 7. Определение пределов ступенчатого ослабления амплитуды импульсов режимов I и II и погрешности коэффициентов деления производите вольтметром В7-16А.

Схема соединения приборов при определении пределов ступенчатого ослабления амплитуды импульсов, погрешности коэффициента деления и спада вершины импульса представлена на рис. 29.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — «» (однократный);

ПЕРИОД

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА

РЕЖИМ ВЫХОДА — « 5 В» или « 5 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — нажата кнопка поверяемого диапазона ослабления;

— ручкой **ПЛАВНО** в группе **ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB** при нажатой кнопке «» в группе **ЗАПУСК** установите показания вольметра В7-16А равным $6 \pm 0,01 В$ (при ослаблении 0 дБ);

— установите поочередно 3, 6, 12 и 24 дБ и измерьте амплитуду основного импульса для каждого ослабления по вольtmетру В7-16А. Нажмите при измерениях кнопку «» в группе **ЗАПУСК**.

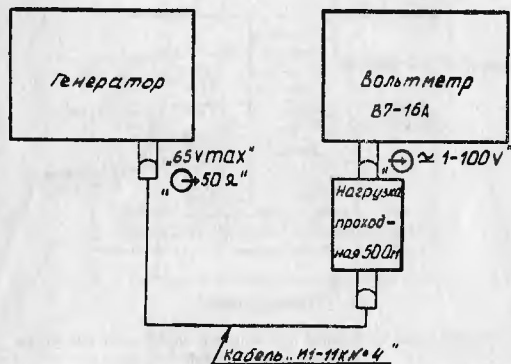


Рис. 29. Схема соединения приборов при определении пределов ступенчатого ослабления амплитуды импульсов, погрешности коэффициента деления и спада вершины импульса длительностью до 10 с

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные напряжения соответствуют табл. 8.

Таблица 8

Установленное значение, дБ	Предельные значения напряжения, В	
	мин.	макс.
3	4,160	4,355
6	2,951	3,082
12	1,475	1,541
24	0,371	0,388

11. 4. 8. Определение длительности фронта и среза импульса в режиме II производите осциллографом С1-70/1 в калибровочной точке **ПЛАВНО** в группе **ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB** .

Схема соединения приборов при определении длительности фронта и среза импульса приведена в п. 11.4.4 (см. рис. 24).

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — **ВНУТР**;

ПЕРИОД — «0,1—0,3 мс»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мс»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « 5 В», « 5 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0 дБ (6+12)».

Произведите измерение длительности фронта и среза импульсов обеих полярностей в калибровочной точке **ПЛАВНО** группы **ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB** . При измерении длительности среза полярность синхронизации осциллографа С1-70/1 устанавливается обратной полярности импульса.

Результаты считайте удовлетворительными, если длительность фронта импульсов не более 0,1 мкс и длительность среза импульсов не более 0,5 мкс.

11. 4. 9. Определение максимальной амплитуды импульса в режиме II, пределов плавной регулировки, погрешности установки в калибровочной точке 5 В производите осциллографом С1-40 (см. рис. 28).

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — **ВНУТР**;

ПЕРИОД — «0,1—0,3 мс»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мс»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « 5 В», « 5 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0 дБ»;

— производите измерение амплитуды в крайних положениях ручки **ПЛАВНО** группы **ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB** и в калибровочной точке (5 В).

Результаты считайте удовлетворительными, если максимальная амплитуда не менее 6 В, плавная регулировка не менее 3,0 дБ (1,41 раза), погрешность установки амплитуды в калибровочной точке 5 В не превышает 6%.

11. 4. 10. Определение выброса на вершине и неравномерности вершины импульса в режиме II производите осцилло-

графом С1-70/1 с использованием компенсационных головок, входящих в комплект генератора (см. схему соединения приборов на рис. 27).

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — «0,1—0,3 мс»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мс»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « Π 5 В», « Π 5 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0 dB»;

ручка ПЛАВНО — в калиброванной точке 5 В;

— установите напряжение источника Б5-30 равным 6 В;

— установите полярность напряжения источника Б5-30, соответствующую полярности основного импульса;

— установите коэффициент отклонения осциллографа С1-70/1 равным 10 мВ/деление;

— уменьшая напряжение источника Б5-30, получите на экране осциллографа изображение, аналогичное представленному на рис. 26, кривая 1;

— измерьте абсолютные значения выброса на вершине и неравномерности вершины относительно усредненного уровня вершины импульса путем перемножения линейного значения на коэффициент отклонения по оси Y;

— амплитуда импульса соответствует напряжению компенсации (Е₀), измеряемому вольтметром В7-16А в момент отпирания компенсационной головки (см. рис. 26, кривая 2), плюс падение напряжения на диоде компенсационной головки равно 0,5 В.

Проводите измерения во всех поддиапазонах группы ПЕРИОД и калиброванной точке ПЛАВНО группы ПЕРИОД.

Результаты считайте удовлетворительными, если выброс на вершине и неравномерность вершины (до 1 мкс) не более 1% амплитуды, а неравномерность вершины более 1 мкс, включая и ее спад, не более 0,5% амплитуды.

11. 4. 11. Определение периода повторения импульсов, погрешности установки в калиброванных точках производите частотомером ЧЗ-54.

Схема соединения приборов при определении периода повторения импульсов приведена на рис. 30.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — кнопка поверяемого поддиапазона нажата;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 мс»;

ЗАДЕРЖКА — произвольное;

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопки не нажаты;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «24 dB»;

— установите ручкой регулировки амплитуды синхронимпульса режим оптимальной работы частотомера ЧЗ-54;

— проведите измерение периода повторения в указанных точках на всех поддиапазонах.

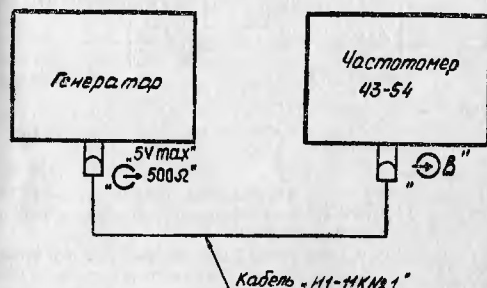


Рис. 30. Схема соединения приборов при определении периода повторения импульсов

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные значения периода повторения соответствуют табл. 9.

Таблица 9

Поддиапазон периода, мс	Предельные значения периода повторения, мс		
	Положение ручки ПЛАВНО		
	Крайнее левое	Калиброванное	Крайнее правое
0,1—0,3	Не более 0,09	0,27 ± 0,33	Не менее 0,33
0,3—1,0	Не более 0,27	0,9 ± 1,1	Не менее 1,1
1,0—3,0	Не более 0,9	2,7 ± 3,3	Не менее 3,3
3,0—10,0	Не более 2,7	9 ± 11,0	Не менее 11,0

11. 4. 12. Определение задержки основного импульса относительно синхронимпульса в режиме I, погрешности установки задержки в калиброванных точках производите осциллографом С1-40.

Схема соединения приборов при определении задержки основного импульса относительно синхрои́мпульса приведена на рис. 31.

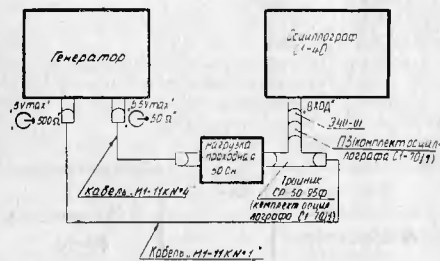


Рис. 31. Схема соединения приборов при определении задержки основного импульса относительно синхрои́мпульса

Проводите измерения в крайних положениях ручки ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА и калиброванной точке каждого поддиапазона в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 μ s»;

ЗАДЕРЖКА — кнопка поверяемого поддиапазона нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « $\angle$ 65 V»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «30 dB (6+24)»;

— установите ручку регулятора ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА в крайнее левое, калиброванное и крайнее правое положения для каждого поддиапазона и произведите измерение временного интервала между серединами фронтов основного импульса и синхрои́мпульса;

— произведите аналогичные измерения для основного импульса положительной полярности (нажата кнопка « $\angle$ 65 V» в группе РЕЖИМ ВЫХОДА).

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные значения задержки соответствуют табл. 10.

Определение величины паразитной модуляции задержки между синхрои́мпульсом и основным импульсом в режиме I производите осциллографом С7-12 в калиброванной точке каждого поддиапазона группы ЗАДЕРЖКА.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 μ s»;

ЗАДЕРЖКА — кнопка поверяемого поддиапазона нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « $\angle$ 65 V»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «39 dB»;

— паразитную модуляцию задержки определите как половину размытости фронта по оси X.

Результаты считайте удовлетворительными, если паразитная модуляция задержки не более (0,003 T_p + 0,003) мкс.

Таблица 10

Поддиапазон задержки, мкс	Предельные значения задержки, мкс		
	Положение ручки ПЛАВНО		
	Крайнее левое	Калиброванное	Крайнее правое
min	—0,03+0,03	—0,03+0,03	—0,03+0,03
0,03—0,1	Не более 0,027	0,06+0,14	Не менее 0,11
0,1—0,3	Не более 0,090	0,24+0,36	Не менее 0,33
0,3—1,0	Не более 0,270	0,87+1,13	Не менее 1,10

11. 4. 13. Определение величины задержки основного импульса относительно синхрои́мпульса в режиме II производите осциллографом С1-40 на всех поддиапазонах при крайних положениях ручки ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА.

Схему соединения приборов см. на рис. 31.

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — ВНУТР;

ПЕРИОД — «0,1—0,3 ms»;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — произвольное;

ЗАДЕРЖКА — кнопка поверяемого поддиапазона нажата;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « $\angle$ 5 V»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «12 dB»;

— установите ручку ПЛАВНО группы ЗАДЕРЖКА в крайнее левое и крайнее правое положения для каждого поддиапазона и производите измерение временного интервала между серединами фронтов основного импульса и синхрои́мпульса.

Результаты считайте удовлетворительными, если обеспечивается плавно-ступенчатая регулировка задержки в пределах от 0,1 до 1 мкс.

11. 4. 14. Определение параметров синхронимпульса (длительности импульса, длительности фронта, амплитуды) производите осциллографом С1-70/1.

Схема соединения приборов при определении параметров синхронимпульса приведена на рис. 32.

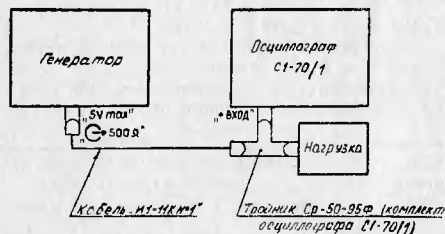


Рис. 32. Схема соединения приборов при определении параметров синхронимпульсов

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

- ЗАПУСК — ВНУТР;
- ПЕРИОД — кнопки не нажаты;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 мкс»;
- ЗАДЕРЖКА — произвольное;
- РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопки не нажаты;
- поверните ручку регулятора ПЛАВНО группы СИНХРОИМПУЛЬС в крайнее правое положение;
- измерьте длительность синхронимпульса и длительность фронта синхронимпульса на нагрузке 50 Ом;
- измерьте величину максимальной амплитуды и диапазон плавной регулировки амплитуды синхронимпульса на нагрузке 50 Ом;
- измерьте величину максимальной амплитуды и диапазон плавной регулировки амплитуды синхронимпульса на нагрузке 50 Ом;
- измерьте длительность синхронимпульса и длительность фронта синхронимпульса на нагрузке 500 Ом (ОМЛТ-0,5-510 Ом $\pm 10\%$);
- измерьте величину максимальной амплитуды и диапазон плавной регулировки амплитуды синхронимпульса на нагрузке 500 Ом.

Результаты считайте удовлетворительными, если длительность синхронимпульса находится в пределах 0,3—1 мкс, для-

тельность фронта не более 0,1 мкс, амплитуда синхронимпульса на нагрузке 50 Ом $\pm 10\%$ регулируется от 0,5 до 2 В, а на нагрузке 500 Ом $\pm 10\%$ максимальная амплитуда не более 5 В.

11. 4. 15. Проверку работы генератора в режиме ВЗ и периода повторения импульсов в режиме П производите с использованием генератора Г5-60 и осциллографа С1-70/1.

Схема соединения приборов при проверке ВЗ приведена на рис. 33.

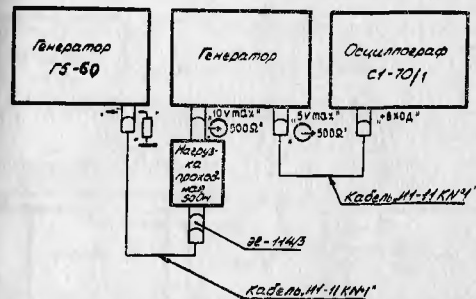


Рис. 33. Схема соединения приборов при проверке работы генератора в режиме ВЗ

Производите проверку работы генератора в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

- ЗАПУСК — Л ВНЕШ;
- ПЕРИОД — кнопки не нажаты;
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 мкс»;
- ЗАДЕРЖКА — произвольное;
- РЕЖИМ ВЫХОДА — «Л 65 В»;
- ОСЛАБЛЕНИЕ Σ dB — «12 dB»;
- установите следующие параметры запускающих импульсов с генератора Г5-60:
- полярность импульсов — «Л»;
- амплитуда — не более 1—10 В;
- длительность — 1—3 мкс;
- период повторения — не менее 100 мкс;
- изменяя амплитуду пусковых импульсов в оговоренных пределах и их полярность, убедитесь по экрану осциллографа С1-70/1 в нормальном функционировании генератора (период

повторения синхриимпульсов должен соответствовать периоду пусковых импульсов);

— в группе РЕЖИМ ВЫХОДА нажмите кнопку « $\perp$ 6 В».

Изменяя амплитуду пусковых импульсов в оговоренных пределах и их полярность, убедитесь по экрану осциллографа С1-70/1 в нормальном функционировании генератора (период повторения синхриимпульсов в два раза больше периода пусковых импульсов).

Результаты считайте удовлетворительными, если генератор запускается импульсами обеих полярностей с амплитудой от 1 до 10 В и периодом повторения не менее 100 мкс.

11. 4. 16. Определение величины начальной задержки и ее паразитной модуляции производите генератором Г5-60 и осциллографами С1-70/1 и С7-12.

Схема соединения приборов для определения начальной задержки приведена на рис. 34.

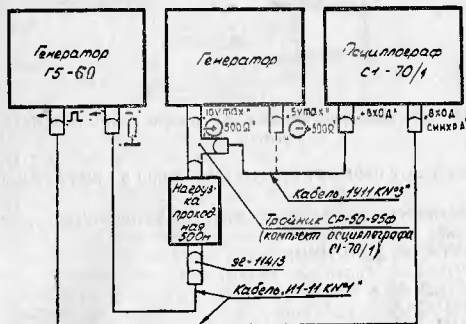


Рис. 34. Схема соединения приборов для определения начальной задержки

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — $\perp$ ВНЕШ;

ПЕРИОД

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ } произвольное;

ЗАДЕРЖКА

РЕЖИМ ВЫХОДА — кнопки не нажаты;

— установите следующие параметры запускающих импульсов с генератора Г5-60:

полярность импульсов — « $\perp$ »;

амплитуда — 1 В;

длительность — 0,1—0,2 мкс;

период повторения — 100 мкс.

Схема соединения приборов при определении величины паразитной модуляции начальной задержки приведена на рис. 35.

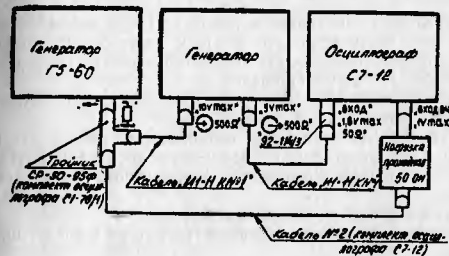


Рис. 35. Схема соединения приборов при определении паразитной модуляции начальной задержки

Паразитную модуляцию задержки определяйте как половину размытости фронта по оси Х.

Результаты считайте удовлетворительными, если величина начальной задержки синхриимпульса относительно внешнего пускового импульса не превышает 0,3 мкс, а величина паразитной модуляции задержки синхриимпульса относительно запускающего импульса не превышает 0,003 мкс.

11. 4. 17. Проверку работы генератора в режиме однократного пуска производите осциллографом С1-70/1 (см. рис. 24).

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК — кнопки не нажаты;

ПЕРИОД — кнопки не нажаты;

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «30—100 мкс»;

ЗАДЕРЖКА — «0,1—0,3 мкс»;

РЕЖИМ ВЫХОДА — « $\perp$ 6 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ Σ dB — «24 dB»;

— нажмите несколько раз кнопку «» группы ЗА.

ПУСК, убедитесь в наличии импульса на экране осциллографа С1-70/1;

— в группе РЕЖИМ ВЫХОДА нажмите кнопку «5 В»;

— нажмите кнопку «» группы ЗАПУСК, убедитесь в перемещении линии развертки на экране осциллографа С1-70/1;

— длительность импульса в режиме II при однократном пуске должна соответствовать времени нажатого состояния кнопки. Проверку производите при коэффициенте развертки осциллографа С1-70/1 0,5 с/деление.

Результаты считайте удовлетворительными, если выполняются требования п. 11. 4. 17.

11. 4. 18. Определите спада вершины импульса длительностью до 10 с в режиме II производите вольтметром В7-16А при работе генератора в режиме однократного пуска (см. рис. 29).

Проводите измерения в следующем порядке:

— установите органы управления генератора в следующие положения:

ЗАПУСК

ПЕРИОД

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ

} — кнопки не нажаты;

ЗАДЕРЖКА — произвольное;

РЕЖИМ ВЫХОДА — «5 В», «5 В»;

ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «0 dB»;

— нажмите кнопку «» группы ЗАПУСК, зафикси-

ровав одновременно показания вольтметра В7-16А, через 10 с вновь зафиксируйте показания вольтметра В7-16А;

— определите спад вершины импульса обеих полярностей по разнице показаний вольтметра В7-16А.

Результаты считайте удовлетворительными, если разница показаний вольтметра В7-16А не более 1%.

11. 5. Оформление результатов проверки

11. 5. 1. Внесите результаты проверки в формуляр генератора, заверьте подписью поверителя и нанесите оттиск поверительного клейма.

11. 5. 2. Для генераторов, прошедших проверку с отрицательными результатами, должен быть запрещен выпуск в об-

ращение с обязательным погашением клейм и указаниями в документах по оформлению результатов проверки о непригодности генератора и направлению в ремонт.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12. 1. Генератор, прибывший к потребителю и предназначенный для ввода в эксплуатацию не позднее шести месяцев со дня поступления, следует:

— хранить расконсервованным на стеллаже отопляемого хранилища с температурой воздуха от 278 до 313 К (от 5 до 40 °С) и относительной влажностью не более 80% при $t=298\text{ К}$ (25°С);

— хранить законсервованным на стеллаже неотапливаемого хранилища с температурой воздуха от 223 до 313 К (от минус 50 до плюс 40°С) и относительной влажностью до 98% при $t=298\text{ К}$ (25°С) до ввода в эксплуатацию.

В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

Недопустимо хранение неупакованных генераторов, установленных друг на друга.

Допускается хранение генераторов в упаковке.

При расконсервации генератора сделайте отметку об этом в разделе 5 формуляра.

12. 2. Генератор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), хранить освобожденным от транспортной тары, с периодическим расконсервованием в процессе хранения для включения генератора не реже одного раза в полгода для тренировки элементов (электролитических конденсаторов).

12. 3. Если предполагается, что генератор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, рекомендуется произвести его консервацию.

Производите консервацию в помещении при температуре не ниже 288 К (15°С) с относительной влажностью воздуха не выше 70%.

Температура генератора должна быть равна температуре помещения или несколько выше.

Протрите наружные поверхности генератора, ЗИП, упаковочного ящика хлопчатобумажными салфетками, смоченными органическим растворителем (бензин авиационный по ГОСТ 1012-72, бензин-растворитель для резины промышленной по ГОСТ 443-76, бензин-растворитель для лакокрасочной промышленности по ГОСТ 3134-52, трихлорэтилен по ГОСТ 9976-70), а затем — сухой хлопчатобумажной салфеткой.

Уложите генератор и ЗИП в укладочный ящик. К ручке ящика привяжите сумку с просушенным силикагелем по ГОСТ 3956-76 массой 300 граммов.

Оберните укладочный ящик одним слоем антикоррозионной (ингибитированной) бумаги марки МБИ-8-40 ГОСТ 16295-70, заклейте швы, затем оберните в парафинированную и оберточную бумагу.

На видном месте наклейте этикетку с надписью «Не вскрывать до момента применения или переконсервации. Дата консервации..... Срок переконсервации 6 месяцев».

Сделайте отметку о консервации в разделе 5 формуляра.

Соблюдайте следующие правила безопасности при работе с ингибитированной бумагой:

— уберите или сожгите остатки бумаги (нельзя использовать бумагу для заворачивания продуктов или предметов личного обихода);

— вымойте тщательно руки мылом.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13. 1. Тара, упаковка, маркировка упаковки

13. 1. 1. Генератор упакован следующим образом: генератор, ЗИП, брошюры технического описания и формуляра помещены в укладочный ящик с амортизирующими прокладками, снабженный переносной ручкой и замками, позволяющими закрывать и пломбировать его.

На правой боковой стенке и крышке ящика нанесено условное обозначение генератора. На крышке ящика также нанесен заводской номер.

13. 1. 2. Укладочный ящик с генератором и ЗИП помещен в транспортный ящик. Пространство между дном, стенками и крышкой транспортного ящика и укладочного ящика заполнено до уплотнения амортизирующим материалом.

Транспортный ящик опломбирован двумя пломбами, на его стенке нанесена маркировка.

13. 1. 3. Маркирование транспортного ящика заключается в следующем.

В центре боковой стенки нанесены:

- получатель;
- место назначения.

В нижней левой части этой же стенки нанесены:

- масса грузового места (брутто и нетто) в килограммах;
- отправитель;
- место отправления.

В левом верхнем углу стенок нанесены предупредительные знаки «», «», «», на крышке — условное

обозначение упакованного генератора и заводской номер.

13. 2. Условия транспортирования

13. 2. 1. Транспортирование генератора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60°С) с защитой от прямого попадания атмосферных осадков.

13. 2. 2. При повторной упаковке для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, можно применять транспортный ящик первичной упаковки или подобный ему, изготовленный из клеевой фанеры толщиной не менее 4 мм или из досок толщиной не менее 16 мм, скрепленных основными брусками.

Выберите размеры транспортного ящика с обеспечением зазоров между внутренними стенками, дном и крышкой транспортного ящика и наружными стенками укладочного ящика не менее 20 мм. Внутренняя поверхность ящика должна быть обита водонепроницаемой (битумной) бумагой.

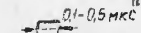
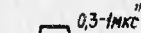
Произведите консервацию генератора и ЗИП согласно п. 12. 3.

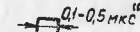
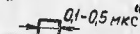
Зазоры в ящике заполните до уплотнения амортизирующим материалом (трехслойный гофрированный картон с обеспечением удельного давления 0,8 Н/см² (80 г/см²), древесная стружка, поропласт, губчатая резина).

Забейте крышку транспортного ящика гвоздями, обтяните ящик по торцам стальной лентой; соедините концы ленты внахлест, прошейте проволокой и опломбируйте.

Произведите маркировку ящика, как указано в п. 13. 1. 3.

Таблица напряжений

Контакт разъема или контрольная точка	Напряже- ние, В		Форма и полярность импульса	Примечание
	постоян- ное	импульс- ное		
У1-Ш2/1	5	—	—	
У1-Ш2/2	0	—	—	
У1-Ш2/3	—	$\geq 2,4$		В режимах „Л” и „П”
У1-Ш2/4	—	$\geq 2,4$		
У1-Ш2/5	—	$\geq 2,4$		
У1-Ш2/6	—5	—	—	
У1-Ш2/7	5	—	—	
У1-Ш2/8	0	—	—	
У2-Ш2/1	0	—	—	
У2-Ш2/2	0	—	—	
У2-Ш2/3	0	—	—	
У2-Ш2/4	0	—	—	
У2-Ш3/1	—	$\geq 2,4$		
У2-Ш3/2	5	—	—	
У2-Ш3/3,4	0	—	—	
У3-Ш2/1	0	—	—	
У3-Ш2/2	0	—	—	
У3-Ш2/2	0	—	—	
У3-Ш2/4	0	—	—	
У3-Ш3/1,2	5	—	—	
У3-Ш3/3,4	—	$\geq 2,4$	 $0,1-0,5 \text{ мкс}$	В режимах «Л» и «П»
У3-Ш3/5,6	—	$\geq 2,4$	 $0,1-0,5 \text{ мкс}$	
У3-Ш3/7,8	0	—	—	
У4-Ш1/3	0	—	—	
У4-Ш1/4	—	≤ 5	 $0,3-1 \text{ мкс}$	
У4-Ш2/1,2	5	—	—	

Контакт разъема или контрольная точка	Напряже- ние, В		Форма и полярность импульса	Примечание
	постоян- ное	импульс- ное		
У4-Ш2/3	0	—	—	В режимах „Л” и „П”
У4-Ш2/4	—	$\geq 2,4$	 $0,1-0,5 \text{ мкс}$	В режимах «Л» и «П»
У4-Ш2/5	—	$\geq 2,4$	 $0,1-0,5 \text{ мкс}$	
У4-Ш2/6	—	$\geq 2,4$		
У4-Ш2/7,8	0	—	—	
У5-Ш1/1,2	65	—	—	В режиме «Л»
У5-Ш1/3,4	—65	—	—	В режиме «П»
У5-Ш1/5,6	—65	—	—	В режиме «П»
У5-Ш1/7,8	65	—	—	В режиме «Л»
У5-Ш2/1,2	—9,5	—	—	В режиме „Л”
У5-Ш2/3,4	9,5	—	—	В режиме „П”
У5-Ш3/1,2	9,5	—	—	В режиме „Л”
У5-Ш3/3	0	—	—	В режиме „Л” и „П”
У5-Ш3/4	27	—	—	В режиме „Л”
У5-Ш3/5,6	—9,5	—	—	В режиме „П”
У5-Ш3/7,8	0	—	—	

Контакт разъема или контрольная точка	Напряже- ние, В		Форма и полярность импульса	Примечание
	постоян- ное	импульс- ное		
У6-Ш1/1,2	-9,5	—	—	В режиме „  ”
У6-Ш1/3,4	9,5	—	—	В режиме „  ”
У6-1	—	5	„  ”	В режиме „  ”
У6-2	—	5	—	В режиме „  ”
У6-Ш4/1,2	5	—	—	
У6-Ш4/3	—	≥ 2,4	„  ” „  ”	
У6-Ш4/4	—	≥ 2,4	„  ”	
У6-Ш4/5,6	5	—	—	
У6-Ш4/7,8	0	—	—	
У7-Ш1/1,2	5	—	—	
У7-Ш1/3	—	≥ 2,4	„  ” „  ”	В режимах «  » и «  »
У7-Ш1/4	—	≥ 2,4	„  ”	В режимах «  » и «  »
У7-Ш1/5,6	-5	—	—	
У7-Ш1/7,8	0	—	—	
У7-1	—	50	„  ”	В режиме „  ”
У7-Ш3	—	5	„  ”	В режиме „  ”
У7-Ш4/1,2	65	—	—	В режиме „  ”
У8-Ш1/1,2	5	—	—	
У8-Ш1/3	—	≥ 2,4	„  ” „  ”	В режимах «  » и «  »
У8-Ш1/4	—	≥ 2,4	„  ”	

Контакт разъема или контрольная точка	Напряже- ние, В		Форма и полярность импульса	Примечание
	постоян- ное	импульс- ное		
У8-Ш1/5,6	-5	—	—	
У8-Ш1/7,8	0	—	—	
У8/1	—	50	„  ” 3 мкс	В режиме «  »
У8-Ш3	—	5	„  ”	В режиме „  ”
У8-Ш4/1,2	-65	—	—	В режиме «  »
У10/73	65	—	—	В режиме «  »
У10/74	-65	—	—	В режиме «  »
У10/75	-9,5	—	—	В режиме „  ”
У10/76	5	—	—	
У10/77, 78	0	—	—	
У10/79	-5	—	—	
У10/80	9,5	—	—	В режиме „  ”
У10-Ш12/1	27	—	—	В режимах „  ” и „  ”
У10-Ш12/2	27	—	—	Относительно друг друга
БП-У1-Кт1	-23	—	—	Относительно «-12V»
БП-У1-Кт2	-0,7	—	—	Относительно «12 V»
БП-У1-Кт3	26	—	—	Относительно «-85V»
БП-У1-Кт4	-5,8	—	—	Относительно «-12V»
БП-У1-Кт5	6,0	—	—	Относительно «-12V»
БП-У1-Кт6	25,4	—	—	Относительно «-85V»
БП-У1-Кт7	-0,07	—	—	Относительно «-12V»
БП-У1-Кт8	65	—	—	Относительно «-12V»
БП-У2-Кт1	1,3	—	—	Относительно «-85V»
БП-У2-Кт2	-0,66	—	—	

Контакт разъема или контрольная точка	Напряже- ние, В		Форма и полярность импульса	Примечание
	постоян- ное	импульс- ное		
БП-У2-Кт3	-29	—	—	
БП-У2-Кт4	-5,6	—	—	
БП-У2-Кт5	5,6	—	—	
БП-У2-Кт6	-0,03	—	—	
БП-У2-Кт7	-0,03	—	—	
БП-У2-Кт8	-9	—	—	
БП-У2-Кт9	9	—	—	

Примечания. 1. Измерения проводятся при нажатых кнопках: ЗАПУСК — ВНУТР; ПЕРИОД — «0,1—0,3 мс»; ДЛИТЕЛЬНОСТЬ — «1—3 мс»; ЗАДЕРЖКА — «0,03—0,1 мс»; ОСЛАБЛЕНИЕ ΣdB — «24 dB».

2. Органы регулировки ПЛАВНО устанавливаются в фиксированное положение.

3. Постоянные напряжения, измеренные вольтметром В7-16А, находятся в пределах $\pm 10\%$ от указанных в таблице.

4. Измерение параметров импульса проводится осциллографом С1-70/1.

5. Измерение режимов в контрольных точках БП проводится при номинальном напряжении сети и номинальной нагрузке (стенд нагрузки).

6. Измерения проводятся относительно корпуса генератора.

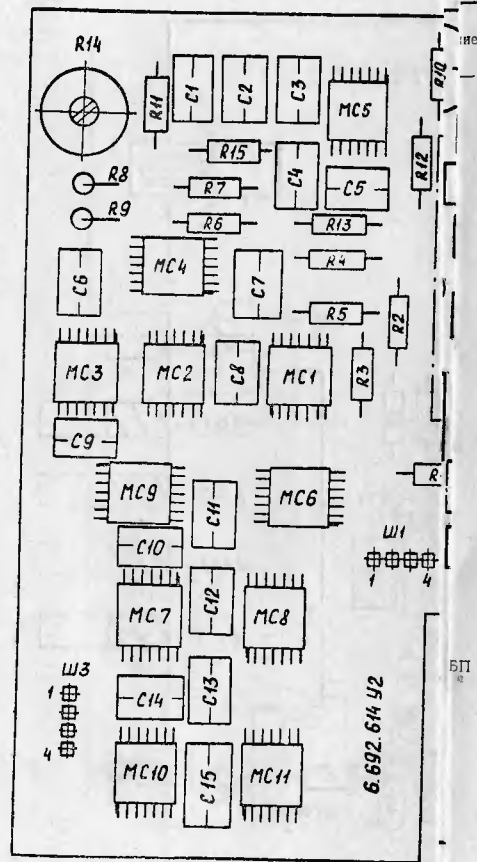


Рис. 2. Плат 105