

# ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ Г5—63

Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
3.264.037 ТО

1980

### ВНИМАНИЕ!

ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПРИБОРА И ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ ПО-  
ЛЯРНОСТИ ОСНОВНЫХ ИМПУЛЬСОВ НЕОБХОДИМО РУЧКУ ПО-  
ТЕНЦИОМЕТРА ПЛАВНОЙ УСТАНОВКИ АМПЛИТУДЫ ВЫВЕСТИ  
В КРАЙНЕЕ ЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.

### СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	Лист
Назначение	6
1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	7
1.1. Комплектность	7
1.2. Технические параметры и характеристики	9
2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА	13
2.1. Принцип действия	13
2.2. Схема электрическая принципиальная	17
2.3. Конструкция	32
2.4. Маркировка и пломбирование	36
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	
3. РАБОТА С ПРИБОРОМ	36
3.1. Общие указания	36
3.2. Указание мер безопасности	37
3.3. Подготовка к работе	38
3.4. Органы управления	39
3.5. Порядок работы, проведение измерений	41
4. РЕМОНТ	46
4.1. Виды и периодичность ремонта	46
4.2. Характерные неисправности и методы их устра- нения	47
4.3. Разборка и сборка	47
4.4. Операции ремонта	52
4.5. Регулировка после ремонта	53
5. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ	62
5.1. Операция и средства поверки	63
5.2. Условия поверки и подготовка к ней	65
5.3. Проведение поверки	66
5.4. Оформление результатов поверки	85
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	85
6.1. Общие указания	85
6.2. Меры безопасности	85
6.3. Виды и периодичность технического обслуживания	86
7. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	86
7.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки	86
7.2. Правила хранения	87
7.3. Условия транспортирования	87
7.4. Консервация	87

Приложение 1. Планы размещения основных электрических элементов . . . . .	88
Приложение 2. Таблицы сопротивлений и напряжений . . . . .	96
Приложение 3. Таблица данных обмотки трансформатора силового Tr1 . . . . .	129
Приложение 4. Перечень элементов . . . . .	130
Приложение 5. Справочные данные о примененных микросхемах . . . . .	139
Приложение 6. Схема проверки устройства питания . . . . .	143
Приложение 7. Указания по замене радиоэлементов на печатных платах . . . . .	145
Приложение 8. Протокол поверки прибора Г5-63 . . . . .	148
Приложение 9. Схемы электрические принципиальные . . . . .	151

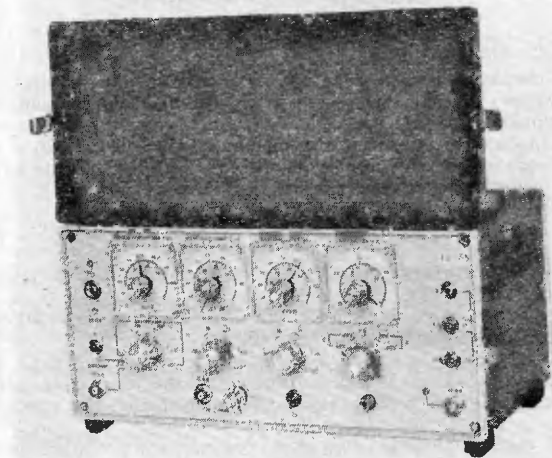


Рис. 1. Внешний вид прибора

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор импульсов Г5-63 (в дальнейшем именуемый «прибор») предназначен для исследования и обслуживания радиотехнических устройств.

Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261—76 в части метрологических характеристик, ГОСТ 11113—74 по классу точности 10, группе назначения 0.

Рабочие условия эксплуатации прибора:

— температура окружающей среды от 243 до 323°K (от минус 30 до плюс 50°С);

— относительная влажность воздуха до 98% при температуре 313°K (40°С);

— напряжение питающей сети 220±22 В частотой 50 Гц; 115±5,75 В, 220±11 В частотой 400 Гц.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации содержит основные сведения о принципе действия прибора, а также сведения, необходимые для правильной его эксплуатации.

В тексте приняты следующие сокращения и обозначения:

ППП — полупроводниковый прибор;

ППМ — плата печатного монтажа;

МС — микросхема;

t — длительность импульса;

U — амплитуда напряжения импульса;

T — период повторения импульса;

T<sub>п</sub> — период повторения пар импульсов;

Д — временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса;

Д<sub>п</sub> — временной сдвиг второго импульса пары относительно первого.

В описании схемные элементы, расположенные на платах печатного монтажа обозначены как и в принципиальной электрической схеме без добавления к ним обозначения устройства, а элементы, расположенные вне плат печатного монтажа, обозначены с добавлением обозначения устройства. Например, резистор R1, расположенный на ППМ устройства входного (УВ) обозначен в описании как «R1», а резистор R1, расположенный вне ППМ этого же устройства обозначен как «УВ-R1».

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.1. Комплектность.

1.1.1. Прибор должен поставляться в комплекте, указанном в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Поз.	Маркировка
Комплект комбинированный:	4.068.347	1		
Генератор импульсов Г5-63	3.264.037	1		
Укладочный ящик	4.161.530	1		
Шнур соединительный	4.860.023 Сп	1	2	
Кабель соединительный	4.850.007-01	1	3	«K1»
Кабель соединительный	4.850.007-02	1	3	«K2»
Кабель соединительный	4.850.015-01	1	8	«K4»
Кабель соединительный	4.850.015-02	1	4	«K5»
Кабель соединительный	4.850.016	1	1	«K3»
Кабель соединительный	4.850.016-03	1	10	«K6»
Делитель	5.172.105	1	11	«Делитель к Г5-63»
Коробка	4.180.001	2		
в ней:				
индикатор ИНС-1	3.341.080	1	7	
штепсель	6.602.016-01	2	9	
зажим	6.625.016	2	6	
вставка плавкая ВП1-1-0.5 А	0.480.003	5	5	
вставка плавкая ВП1-1-1А 250 В	0.480.003	3		
вставка плавкая ВП1-1-2А 250 В	0.480.003	3		
Формуляр	3.264.037 ФО	1		
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.264.037 ТО	1		
Устройство повышения амплитуды (поставляется по требованию потребителя)	5.002.000	1		

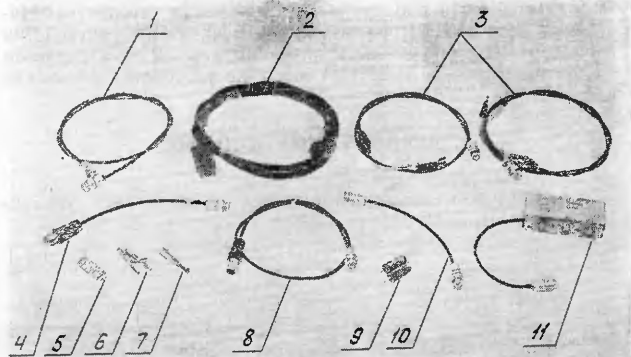


Рис. 2. Комплект ЗИП

## 1.2. Технические параметры и характеристики.

### 1.2.1. Прибор должен выдавать:

а) основные видеопульсы прямоугольной формы переключаемой полярности в режиме одинорных и парных импульсов при внутреннем и внешнем (в том числе однократном) запуске;

б) все параметры выходных импульсов обеспечиваются на:

внешней нагрузке  $1 \pm 0,05$  кОм и емкости не более 80 пФ (включая емкость кабеля) на выходе прибора;

в) синхрипульсы (вспомогательные импульсы) приближенно треугольной или трапецидальной формы, положительной или отрицательной полярности, следующие с частотой повторения основных импульсов в режиме одинорных импульсов или с частотой повторения пар импульсов в режиме парных импульсов.

1.2.2. Длительность основных импульсов ( $\tau$ ) от 0,1 до 1000 мкс должна регулироваться плавно в поддиапазонах: 0,1—0,3; 0,3—1; 1—3; 3—10; 10—30; 30—100; 100—300; 300—1000 мкс.

Погрешность установки длительности ( $\Delta\tau$ ) не должна превышать  $\pm (0,1\tau + 30)$  нс.

Погрешность установки основных параметров здесь и далее оговорена для рабочих условий эксплуатации прибора.

1.2.3. Амплитуда напряжения основных импульсов ( $U$ ) от 6 мВ до 60 В должна регулироваться плавно в пределах двукратного ослабления при ступенчатом ослаблении с коэффициентами 1, 2, 3, 10, 100 и коэффициентами, равными произведению любых этих чисел.

Погрешность установки амплитуды ( $\Delta U$ ) не должна превышать:

$\pm (0,1U + 0,6)$  В для амплитуд от 6 до 60 В;

$\pm (0,15U + 0,06)$  В для амплитуд от 0,6 до 6 В;

$\pm (0,2U + 0,006)$  В для амплитуд от 0,06 до 0,6 В;

$\pm (0,2U + 1)$  мВ для амплитуд менее 0,06 В.

1.2.4. Делитель должен обеспечивать:

— входное сопротивление  $1 \pm 0,05$  кОм;

— коэффициент передачи амплитуды импульсов 1;  $0,1 \pm 0,005$ ;  $0,01 \pm 0,001$ .

Устройство повышения амплитуды импульсов при подаче на его вход основных импульсов прибора с амплитудой от 30 до 60 В длительностью от 0,1 до 10 мкс на внешней нагрузке  $5 \pm 0,25$  кОм и емкости не более 50 пФ (включая

емкость соединительного кабеля), при скважности от 10 и более обеспечивает:

коэффициент передачи напряжения импульса не менее 1,7;

длительность фронта и среза импульса 100 и 150 нс соответственно;

выбросы на вершине и после импульса, неравномерность вершины и исходного уровня, наклон вершины не более 0,2U.

1.2.5. Период повторения импульсов (T) при внутреннем запуске в режиме одинарных импульсов от 10 мкс до 200 мс должен регулироваться плавно в поддиапазонах: 10—30; 30—100; 100—300 мкс; 0,3—1; 1—3; 3—10; 10—30; 30—100; 100—200 мс.

Погрешность установки периода повторения ( $\Delta T$ ) не должна превышать  $\pm 0,1 T$ .

1.2.6. Период повторения пар импульсов (T) при внутреннем запуске в режиме парных импульсов от 50 мкс до 200 мс должен регулироваться плавно в поддиапазонах: 50—100; 100—300 мкс; 0,3—1; 1—3; 3—10; 10—30; 30—100; 100—200 мс.

Погрешность установки периода повторения пар импульсов ( $\Delta T_n$ ) не должна превышать  $\pm 0,1 T_n$ .

1.2.7. Значения параметров искажений прямоугольной формы основных импульсов на внешней нагрузке  $1 \pm 0,05$  кОм с емкостью 80 пф (включая в это значение и емкость соединительного кабеля) при амплитудах от 0,6 до 60 В не должны превышать:

- а) длительность фронта 50 нс;
- б) длительность среза 100 нс;
- в) выброс на вершине импульса и в паузе после импульса 0,05 U;
- г) неравномерность и наклон вершины импульса и исходного уровня 0,05 U.

При амплитудах от 0,1 до 0,6 В длительности фронта и среза не должны превышать 50 и 100 нс соответственно, выбросы на вершине и в паузе, неравномерности вершины и исходного уровня не должны превышать 0,1 U.

1.2.8. Временной сдвиг (задержка) основного импульса относительно синхроимпульса в режиме одинарных импульсов (D) от 0 до 2000 мкс должен регулироваться плавно в поддиапазонах: 0—0,3; 0,3—1; 1—3; 3—10; 10—30; 30—100; 100—300; 300—1000; 1000—2000 мкс при значениях задержки, не превышающих 0,2 установленного периода повторения.

Погрешность установки временного сдвига (задержки) при этом не должна превышать  $\pm (0,1D + 0,1)$  мкс для задержки менее 2 мкс и  $\pm (0,1D + 0,3)$  мкс для задержки от 2 до 2000 мкс.

Должна быть обеспечена возможность установки фактического значения временного сдвига (опережения) 10 нс.

1.2.9. В режиме парных импульсов временной сдвиг (задержка) второго импульса пары относительно первого импульса пары ( $D_n$ ) от 3 до 2000 мкс должен регулироваться плавно ступенчато в поддиапазонах: 3—10; 10—30; 30—100; 100—300; 300—1000; 1000—2000 мкс при значениях временного сдвига (задержки) в пределах

$$2\tau + 1 \text{ мкс} \leq D_n \leq 0,2T_n$$

где  $\tau$  — установленная длительность импульсов.

Погрешность установки временного сдвига (задержки) второго импульса относительно первого при этом не должна превышать  $\pm (0,1D_n + 0,3)$  мкс).

1.2.10. Паразитная модуляция (кратковременная нестабильность) не должна превышать:

- а)  $0,003U + 0,05$  В — для амплитуды основных импульсов в пределах регулировки амплитуды от 6 до 60 В;
- б)  $0,003\tau + 5$  нс — для длительности основных импульсов;
- в)  $(0,003D + 5)$  нс и  $(0,003D_n + 5)$  нс — для соответствующих временных сдвигов — D и  $D_n$ .

1.2.11. Скважность основных одинарных и парных импульсов должна обеспечиваться от 5 и более.

1.2.12. Синхроимпульс на внешней нагрузке  $1 \pm 0,05$  кОм с шунтирующей емкостью не более 150 пф (включая емкость кабеля) должен иметь:

- а) длительность фиксированную, лежащую в пределах 0,4—1,2 мкс;
- б) амплитуду ( $U_{\text{синх}}$ ), плавно регулируемую от  $U_{\text{синх}} \leq 1$  В до  $U_{\text{синх}} \geq 10$  В;
- в) длительность фронта не более 150 нс;
- г) выбросы и неравномерность в паузе между синхроимпульсами не более 0,2  $U_{\text{синх}}$ .

1.2.13. Внешний запуск прибора должен обеспечиваться: а) импульсами обеих полярностей длительностью от 0,1 до 3000 мкс с частотой повторения до 100 кГц, при скваж-

сти от 2 и более с амплитудой от 1 до 20 В при длительности фронта пускового импульса до 1 мкс и с амплитудой от 10 до 50 В при длительности фронта более 1 мкс;

б) синусоидальным напряжением амплитудой от 10 до 50 В с частотой от 0,05 до 100 кГц;

в) механическим однократным пускателем (кнопкой).

1.2.14. Сопротивление входа внешнего запуска должно быть не менее 1 кОм.

Емкость входа не должна быть более 50 пФ.

1.2.15. Временной сдвиг синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска не должен превышать 0,4 мкс при скажности внешнего импульса от 10 и более и его амплитуде от 2 В и более. Паразитная модуляция не должна превышать  $\pm (0,1\tau_{\text{ф}} \text{внешн}} + 5 \text{ пс})$ .

где  $\tau_{\text{ф}} \text{внешн}}$  — длительность фронта импульса внешнего запуска.

1.2.16. Постоянные внешние напряжения допускаются не более  $\pm 50$  В на входе внешнего запуска и выходе синхронимпульса.

На основном выходе постоянные внешние напряжения допускаются не более  $\pm 1$  В.

Сопротивление постоянному току при вышеуказанных постоянных напряжениях должно быть не менее 1 МОм для входа внешнего запуска и выхода синхронимпульса.

1.2.17. Изоляция цепи входа сетевого питания прибора должна выдерживать без пробоя испытательное напряжение переменного тока, частотой 50 Гц, 1040 В.

Сопротивление изоляции указанной цепи прибора относительно корпуса в нормальных условиях должно быть не менее 100 МОм; при повышенной влажности должно быть не менее 2 МОм; при повышенной температуре должно быть не менее 5 МОм.

1.2.18. Прибор должен обеспечивать свои технические характеристики после времени самопрогрева, равного 5 мин, в рабочих условиях.

1.2.19. Прибор должен сохранять свои технические характеристики, при питании его от сети переменного тока напряжением  $220 \pm 22$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц, с содержанием гармоник до 5% и напряжением  $115 \pm 5,75$  В и  $220 \pm 11$  В, частотой  $400 \pm \frac{2}{12}$  Гц, с содержанием гармоник до 5%.

1.2.20. Мощность, потребляемая прибором от сети при максимальном напряжении, не должна превышать 80 ВА.

1.2.21. Прибор должен допускать непрерывную работу в

рабочих условиях в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик.

1.2.22. Габаритные размеры прибора не должны превышать  $380 \times 255 \times 185$  мм.

Габаритные размеры ящика укладочного не должны превышать  $500 \times 343 \times 270$  мм.

Габаритные размеры ящика упаковочного не должны превышать  $720 \times 500 \times 440$  мм.

1.2.23. Масса прибора должна быть не более 7,6 кг.

Масса прибора в укладочном ящике не должна превышать 16 кг.

Масса прибора в упаковочном ящике не должна превышать 35 кг.

1.2.24. Напряжение промышленных радиопомех не должно превышать:

80 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц,

74 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц,

66 дБ на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Напряженность поля радиопомех не должна превышать:

60 дБ на частотах от 0,15 до 0,5 МГц,

54 дБ на частотах от 0,5 до 2,5 МГц,

46 дБ на частотах от 2,5 до 300 МГц.

1.2.25. В приборе устанавливается электрохимический счетчик времени, предназначенный для определения суммарного времени наработки при настройке, испытаниях, эксплуатации.

## 2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

2.1. Принцип действия.

2.1.1. В структурную схему (рис. 3) входят:

— входное устройство, предназначенное для генерации тактовых импульсов при внутреннем запуске, усилении и ограничения внешних пусковых сигналов при внешнем запуске, формирования одиночного импульса при однократном (ручном) запуске;

— устройство задержки, предназначенное для формирования синхронимпульса, незадержанного и задержанного промежуточных импульсов, определяющих моменты начала первого и второго основных импульсов;

— устройство длительности, предназначенное для формирования исходных импульсов, определяющих длительность основных импульсов прибора;

- выходной формирователь, предназначенный для формирования основных импульсов прибора;
- устройства питания, предназначенное для получения и стабилизации постоянных напряжений, питающих схему;
- выносной делитель, предназначенный для использования в качестве эквивалента нагрузки, дополнительного ослабления амплитуды основных импульсов, обеспечения воз-

можности выдачи импульсов одновременно с двух отдельных выходов (прямого и ослабленного).

2.1.2. Временные диаграммы работы прибора представлены на рис. 4.

Тактовые импульсы, генерируемые при внутреннем запуске, внешние пусковые сигналы, нажатие кнопки однократного пуска создают на выходе входного устройства сигнал, отрицательный перепад которого вызывает срабатывание устройства задержки.

В устройстве задержки вырабатываются два промежуточных импульса, один из них (незадержанный) служит для дальнейшего формирования первого основного импульса пары (в режиме парных импульсов) и синхроимпульса, другой (задержанный) предназначен для дальнейшего формирования второго основного импульса пары или одиночного основного импульса (в режиме одиночных импульсов).

В тракте синхроимпульса предусмотрена дополнительная фиксированная задержка для компенсации начальной задержки схемы, плавной регулировки временного сдвига.

Наличие этой компенсирующей задержки обеспечивает возможность плавной регулировки временного сдвига между синхроимпульсом и основным (одинарным или вторым в паре) импульсом от нуля и даже с некоторым опережением основным импульсом синхроимпульса.

Устройство длительности вырабатывает исходный импульс регулируемой длительности, который служит основой для формирования основного импульса прибора.

В режиме одиночных импульсов вырабатывается один исходный импульс в каждом периоде повторения при поступлении каждого внешнего сигнала и при каждом нажатии кнопки однократного пуска.

В режиме парных импульсов при этих же условиях вырабатывается пара одинаковых по длительности исходных импульсов.

В выходном формирователе из исходных импульсов формируются основные (выходные) импульсы прибора, обеспечивается переключение их полярности и регулировка амплитуды. Кроме того, с помощью схемы индикатора выхода обеспечивается световая индикация (неоновая лампа) наличия основных импульсов на выходе прибора.

Кроме встроенного плавно-ступенчатого регулятора амплитуды предусматривается возможность ослабления ампли-

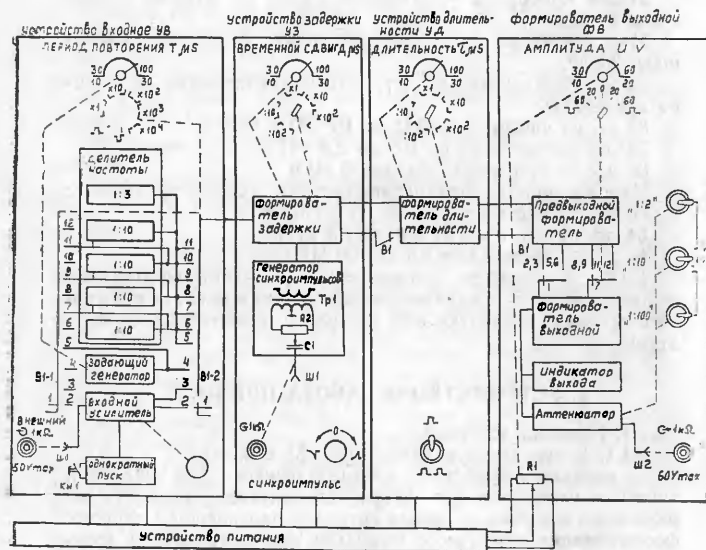


Рис. 3. Структурная схема

туды основных импульсов с помощью выносной нагрузки, имеющей отдельные выходы 1:1, 1:10 и 1:100.

Устройство питания обеспечивает стабилизацию постоянных напряжений, питающих схему.

Переменное напряжение сети через понижающий трансформатор подается на выпрямители. Выпрямители питают полупроводниковые компенсационные стабилизаторы с последовательно включенными регулируемыми элементами, с выхода которых снимаются стабилизированные напряжения  $E_1$  (5,1 В),  $E_2$  (35—91) В,  $E_3$  (130 В).

## 2.2. Схема электрическая принципиальная

### 2.2.1. Входное устройство содержит:

— задающий генератор (МС1)\*, вырабатывающий при внутреннем запуске тактовые сигналы с плавно регулируемым периодом повторения от 10 до 30 мкс (частота повторения от 100 до 33 кГц) со схемой температурной стабилизации периода повторения на МС1-1, делитель частоты (МС3 ... МС11), предназначенный для деления частоты повторения в 3, 10, 30, 100, 300, ..., 10000 раз;

— входной усилитель (МС2), предназначенный для усиления и преобразования внешнего пускового сигнала различной полярности в однополярные сигналы;

— устройство однократного пуска (КН1; R15; R17; С5), предназначенное для формирования однократного сигнала при нажатии кнопки.

Входной усилитель В1 ЗАПУСК ВНЕШНИЙ « $\neg$ » при подаче на вход внешнего положительного сигнала усиливает и поворачивает по фазе этот сигнал.

С выхода (коллектора) этого каскада усиленный импульс отрицательной полярности поступает на выход устройства.

В положении ЗАПУСК ВНЕШНИЙ « $\neg$ », при подаче на вход отрицательного сигнала работают каскады МС2-1 и МС2-3, МС2-4, каскады на МС2-1 и МС2-3 усиливают и поворачивают сигнал по фазе, в результате чего на выходе уст-

\* Здесь и далее, где описывается схема одного узла, позиционные обозначения элементов этого узла, расположенные на плате печатного монтажа, обозначены так же, как на электрической принципиальной схеме этого узла без дополнительного обозначения, указывающего принадлежность к данному узлу, а элементы, расположенные вне платы печатного монтажа, обозначены с указанием принадлежности к узлу.

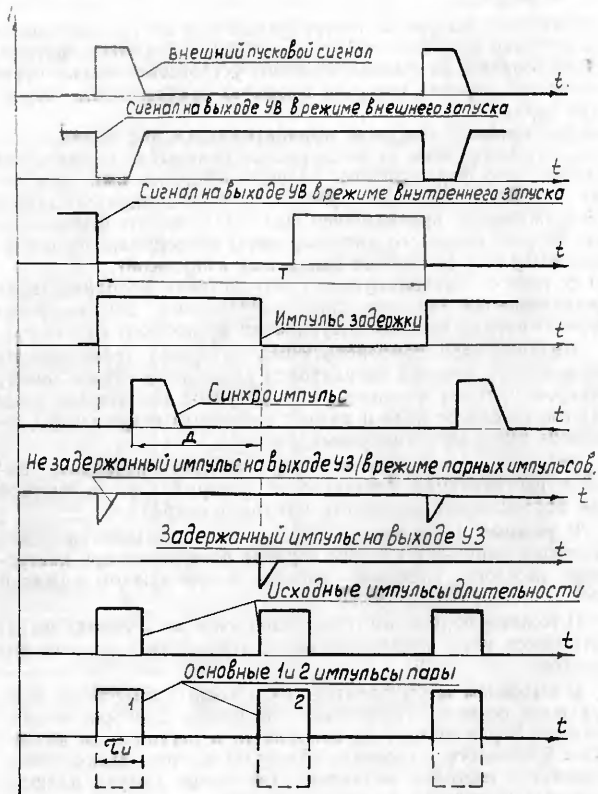


Рис. 4. Временные диаграммы работы прибора

ройства получается отрицательный сигнал, как и в предыдущем режиме с коротким фронтом за счет триггера Шмитта, состоящего из МС2-3, МС2-4.

Диоды Д1-Д5 служат для ограничения прямого сигнала и предотвращения воздействия входных сигналов обратной полярности на входы указанных усилителей.

Запуск от синусоидального внешнего сигнала производится также как и от отрицательного импульсного сигнала.

При однократном пуске (нажатии кнопки Кн1) происходит разряд конденсатора С5 (предварительно заряженного через R15 положительным напряжением источника); при этом на базе МС2-2 образуется однократный положительный импульс напряжения, который как и внешние пусковые импульсы, усиливается этим каскадом и с изменением полярности поступает на выход устройства.

Диод Д6 служит для предотвращения перехода каскада МС2-1 в режим насыщения (при повышенной температуре).

Задающий генератор построен по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми емкостными связями. Времязадающими элементами в нем являются резистор УВ-Р1 для рабочей плавной регулировки периода повторения, резисторы R8, R12 для внутренней подстройки и конденсаторы С4; С7; С8.

Эмиттерный повторитель на выходе задающего генератора (МС1-1) предназначен для устранения влияния нагрузки на генерируемую частоту повторения (нагрузкой здесь является вход делителя частоты).

Задающий генератор вырабатывает сигнал, положительный перепад которого используется для запуска последующих каскадов делителя частоты (рис. 5). Индексы на рис. 5 и последующих рис. 6—8 указывают точки схемы, в которых имеется данное напряжение.

Делитель частоты содержит четыре декады (МС3-МС10), включенные последовательно в цепь сигнала, обеспечивающие каждую деление частоты в 10 раз и одну «триаду» (МС-11) обеспечивающую деление частоты в 3 раза. С помощью переключателя В1, (положение ЗАПУСК ВНУТРЕННИЙ) сигнал снимается с одного из выходов цепи последовательно включенных декад.

В первом поддиапазоне сигнал снимается непосредственно с выхода задающего генератора (без деления частоты повторения). В последующих поддиапазонах действие одной

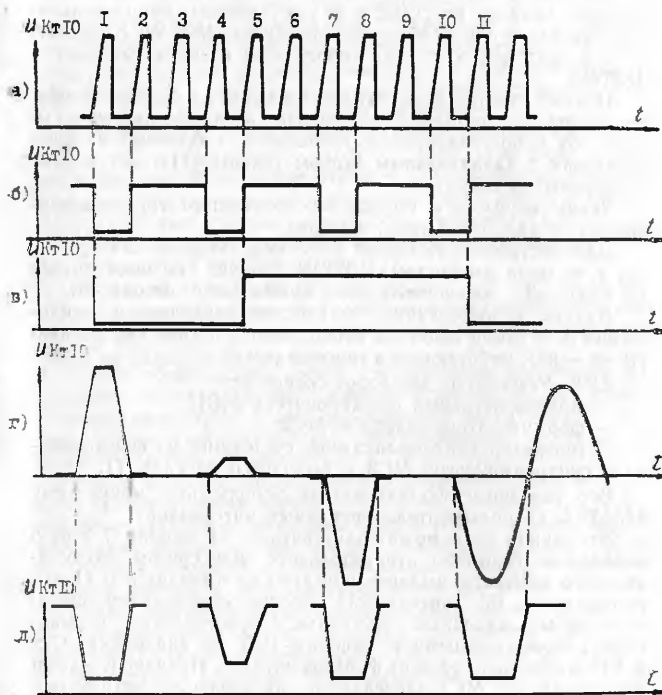


Рис. 5. Эпюры напряжений устройства входного на:  
 а) выходе задающего генератора;  
 б) выходе устройства при работе делителя частоты 1:3;  
 в) выходе устройства при работе делителя частоты 1:10;  
 г) входе устройства при различных внешних сигналах;  
 д) выходе устройства при различных внешних сигналах.

или нескольких декад с подключением или отключением трады обеспечивает деление частоты в 3, 10, 30, 100, ... 3000 раз. что и обеспечивает (совместно с плавной регулировкой частоты) перекрытие диапазона от 100 кГц до 3 Гц.

Каждая декада построена на 4-х триггерах, каждый из которых показан на схеме в виде отдельного прямоугольника. Так как в одном корпусе микросхемы 133ТМ2 содержится два триггера, то декада образуется из двух микросхем 133ТМ2.

Первый триггер осуществляет деление на 2. Запуск производится по входу «3». Поделенный сигнал снимается с выхода «5» и поступает на делитель на 5, собранный на трех триггерах с параллельным входом (входы «11», «3» и «11» соединены по схеме).

Таким образом, с выхода «9» последнего триггера снимается сигнал, поделенный в 10 раз.

Для построения делителя на 3 используется для триггера, т. е. одна микросхема 133ТМ2. Запуск осуществляется по входу «3», поделенный сигнал снимается с выхода «5».

Данные использованных микросхем приведены в приложении 5. В схеме делителя использованы логические элементы «и — не», работающие в типовом режиме.

#### 2.2.2. Устройство задержки содержит:

- предварительный формирователь МС1;
- формирователь задержки МС2;
- генератор синхрипульсов, состоящий из формирователя синхрипульсов МС3 и выходного каскада Т1.

Все указанные формирователи используют микросхему 156АГ1А «Формирователь временных интервалов».

Эта микросхема может запускаться по входам 7 или 8 перепадом (фронтом) отрицательного или срезом положительного импульса, выдавая при этом на выходах 3 и 11 импульсы (рис. 6), длительность которых определяется внешними времязадающими элементами (сопротивлением и емкостью), подключаемыми к выводам 12 и 14 (например, С22 и R15 в предварительном формирователе). Предварительный формирователь МС1 запускается от входного устройства. Выходные импульсы этого формирователя (с длительностью, определяемой емкостью С22 и сопротивлением R15) поступают на запуск МС2 и МС3. Формирователь задержки МС2 при этом выдает с входа 11 «незадержанный» импульс, фронт которого используется далее для запуска следующего устройства длительности при получении первого импульса

пары. (Этот импульс используется только в режиме парных импульсов).

С выхода 3 МС2 выдает импульс задержки, длительность которого определяется сопротивлением УЗ-R1 (рабочая плавная регулировка), R1—R9 (внутренняя подстройка начальных значений задержки в поддиапазонах), емкостями С1—С18 (ступенчатое изменение задержки в поддиапазонах). Срезом этого импульса задержки запускается устройство длительности при получении второго импульса пары (в режиме парных импульсов) или при получении одинарного импульса (в режиме одинарных импульсов).

Формирователь синхрипульса МС3 запускается срезом импульса, поступающего с выхода 3 МС1. При этом со своего выхода 11 МС3 выдает отрицательный импульс, длительность которого определяется емкостью С25 и сопротивлением R17. Далее этот импульс усиливается каскадом Т1 и подается в качестве синхрипульса на выход синхрипульса через импульсный трансформатор Tr1.

Регулятор амплитуды синхрипульса (УЗ—R2) включен между разнополярными концами выходных обмоток трансформатора (другие концы этих обмоток присоединены к общему проводу).

Таким образом, при крайних положениях регулятора получают синхрипульсы разной полярности и максимальной амплитуды, а при перемещении регулятора к среднему положению амплитуда синхрипульса убывает до нуля.

Ввиду того, что формирователь синхрипульса запускается срезом (задним фронтом) импульса, идущего от МС1, создается задержка синхрипульсов относительно импульсов, запускающих устройство длительности и, следовательно, создается задержка синхрипульса относительно основного импульса. Это требуется для того, чтобы компенсировать «паразитную» и технологическую задержку в тракте основного импульса и обеспечить регулировку задержки основного импульса относительно синхрипульса от нуля.

Диоды Д1 и Д2 служат для устранения («срезания») выбросов обратной полярности, возникающих после синхрипульса.

2.2.3. Устройство длительности содержит формирователь длительности МС1 построенный на микросхеме 156АГ1А аналогично формирователю задержки и вырабатывает на выходе 3 положительный импульс регулируемой длительности,

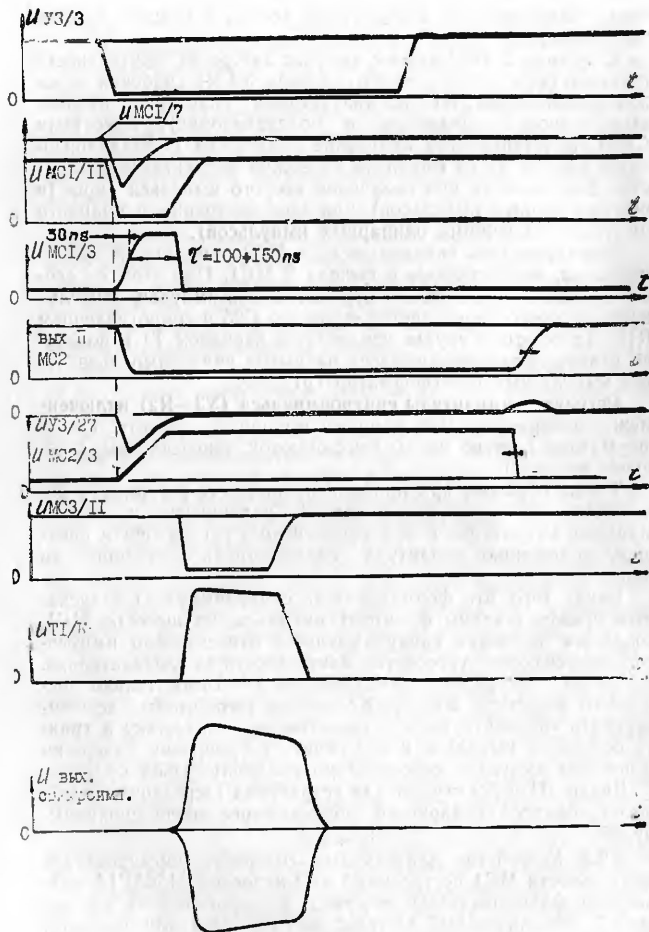


Рис. 6. Эпюры напряжений устройства задержки

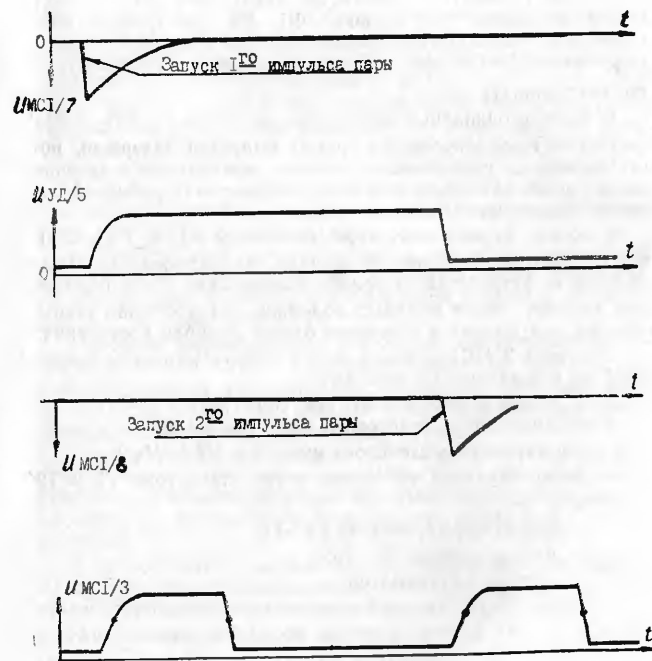


Рис. 7. Эпюры напряжений устройства длительности.

которая в дальнейшем определяет длительность основных выходных (одинарного и парного) импульсов прибора (рис. 7).

Эта длительность определяется сопротивлениями УД—R1 (рабочая плавная регулировка), R1—R9 (внутренняя подстройка начальных значений длительности в поддиапазонах), емкостями C1—C18 (ступенчатое изменение длительности в поддиапазонах).

В режиме одинарных импульсов (положение « $\_ \square \_$ » В1) формирователь запускается срезом импульса задержки, поступающим от устройства задержки, вырабатывая в течение одного периода повторения один импульс, задержанный относительно синхроимпульса.

В режиме парных импульсов (положение « $\_ \square \_ \square \_$ » В1) формирователь запускается сначала «незадержанным» импульсом от устройства задержки, а затем, как и при одинарном запуске, срезом импульса задержки, вырабатывая таким образом два импульса в течение одного периода повторения.

С выхода 3 МС1 одинарные или парные импульсы поступают на формирователь выходной.

2.2.4. Формирователь выходной содержит:

- формирователь стартового импульса МС2;
- формирователь стопового импульса МС1, МС2;
- инвертирующий усилитель и усилитель тока Т1 и Т2

соответственно;

- выходной формирователь Т3—Т6;
- индикатор выхода Т7—Т8;
- ступенчатый аттенюатор.

Формирователь стартового импульса использует часть микросхемы МС2, запускается по входу 4 фронтом импульса от устройства длительности и выдает на выходе 8 положительный прямоугольный импульс той же длительности, какая подана на его вход, но с более крутым фронтом и срезом (рис. 8, 9). Далее, в зависимости от положения переключателя полярности В1 этот импульс подается в качестве стартового импульса на один из усилителей — на вход Т1 в положениях « $\_ \square \_$ » В1, на вход Т2 в положении « $\_ \square \_ \square \_$ » В1. Формирователь стопового импульса включает

себя микросхему МС1 и часть микросхемы МС2. Импульс от устройства длительности запускает своим срезом (задним фронтом) микросхему МС1 по входу 8, которая при этом со своего выхода 11 выдает отрицательный импульс, поступающий на вход 1—2 МС2. МС2 со своего выхода 3 выдает на переключатель В1-1 положительный импульс. В зависимости от положения переключателя полярности В1 этот импульс подается на один из усилителей Т1 и Т2.

Усилитель тока (Т2) построен по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе типа  $p-r-p$  проводимости, в исходном состоянии заперт и при подаче на его вход стартового или стопового импульсов (в зависимости от положения переключателя полярности) воспроизводит эти импульсы на своих выходах, работающих на сравнительно низкоомную нагрузку — входы выходного формирователя.

Инвертирующий усилитель выполнен на транзисторе Т1 и работает в активном режиме. Активный режим транзистора обеспечивает передачу без искажений импульса с уровня минус  $E_2$  на уровень плюс  $E_2$ .

Выходной формирователь состоит из формирователя положительного перепада («верхний» формирователь) Т3, Т4 и формирователя отрицательного перепада («нижний» формирователь) Т5, Т6, построенных по одинаковой схеме с отличием в типе проводимости транзисторов.

Каждый из этих формирователей состоит из двух последовательных транзисторных «ключей», (что обусловлено отсутствием транзисторов с необходимым допустимым напряжением  $E_{кз}$ , обладающих требуемыми временными параметрами).

В зависимости от положения переключателя полярности В1 один из этих формирователей формирует фронт и вершину выходного импульса, а другой — срез импульса.

Процесс формирования можно рассмотреть для положения « $\_ \square \_$ » В1.

При формировании положительного импульса (положение « $\_ \square \_$ » В1) фронт и вершину импульса формирует верхний формирователь, а срез импульса — нижний.

При этом напряжение питания  $E_2$  приложено к верхнему формирователю и с помощью В1-2 заземлен отрицательный провод питания.

В исходном состоянии напряжения питания  $E_2$  с помощью делителя R13, R14, R17, R23 разделено поровну между тран-

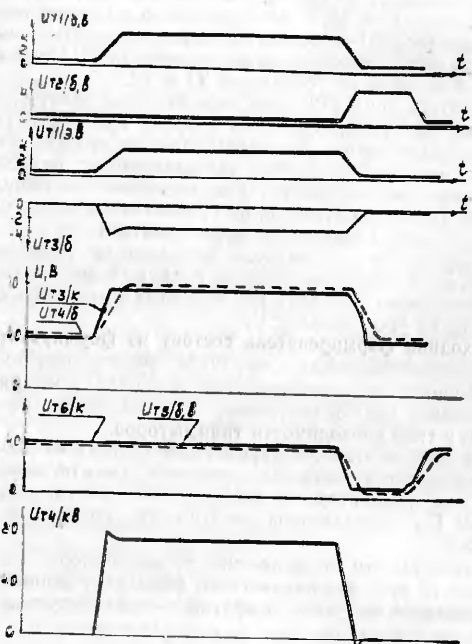


Рис. 8. Эпюры напряжений выходного формирователя при формировании положительного импульса

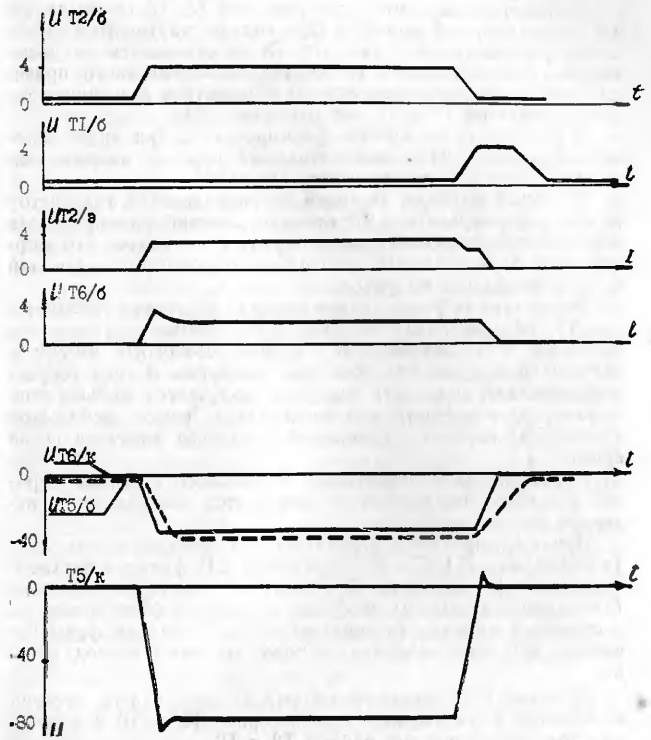


Рис. 9. Эпюры напряжений выходного формирователя при формировании отрицательного импульса

зисторами Т3 и Т4 (по целям эмиттер-коллектор), а также за счет протекания тока через R17 обеспечивает запирающее напряжение на базе Т4 относительно его эмиттера. Транзистор Т3, напряжение на базе которого равно напряжению на его эмиттере, также заперт.

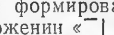
Транзисторы другого формирователя Т5, Т6 также заперты по аналогичной причине. При подаче стартового импульса на управляющий транзистор Т3 он отпирается до насыщения. Положительный (относительно заземленного провода) перепад на коллекторе этого транзистора и соединенном с ним эмиттере Т4 вызывает отпирание Т4.

В результате на выходе формирователя (на входе аттенюатора) образуется положительный перепад напряжения, длящийся до начала стопового импульса.

Стоповый импульс, поступая на управляющий транзистор нижнего формирователя Т6, отпирает нижний формирователь аналогичным вышеописанному образу и на выходе его формируется отрицательный перепад, образующий срез (задний фронт) выходного импульса.

Вследствие эффекта «рассасывания» запирающие транзисторы Т3, Т4 происходят не сразу после окончания стартового импульса, в результате чего в начале стопового импульса верхний формирователь остается открытым и срез (обратный перепад) выходного импульса получается меньшим по амплитуде, чем фронт, что проявляется в виде небольшой (менее 5%) ступени у основания выходного импульса после среза.

После окончания стартового и стопового импульса верхний и нижний формирователи запираются, возвращаясь в исходное состояние.

При формировании отрицательного выходного импульса (в положении «» переключателя В1) функции верхнего и нижнего формирователей меняются: стартовый импульс (здесь положительный) поступает на нижний формирователь, а стоповый импульс (отрицательный) на верхний формирователь, при этом заземляется положительный провод питания.

Резистор R8 и аналогичный ему R9 определяют степень насыщения управляющих транзисторов Т3 и Т6 и служат для подстройки режима работы Т3 и Т6.

Диод Д7 и аналогичный диод Д8 являются элементами отрицательной обратной связи и служат для стабилизации степени насыщения Т3 и Т6 (а следовательно и стабилиза-

ции форм импульса) при изменении напряжения питания (регулировка амплитуды) и при изменении температуры.

Диод Д9 и аналогичный диод Д10 предназначены для предотвращения обратного тока через транзистор Т4 или Т5, работающий в режиме формирования среза выходного импульса. В этом режиме между базой и коллектором данного транзистора напряжение питания при отсутствии диода было бы приложено в обратном направлении (в рассмотренном выше примере на транзисторе Т5 напряжение на базе, определяемое делителем R15, R16 положительно, а на коллекторе при отсутствии или пробое диода Д10 напряжение было бы равно нулю) при этом мог бы возникнуть обратный ток транзистора, нарушающий правильное формирование импульса и вводящий транзистор в недопустимый режим.

Плавная регулировка амплитуды осуществляется путем изменения напряжения питания выходных каскадов с помощью резистора ФВ—R1, управляющим стабилизатором напряжения устройства питания.

Ступенчатое ослабление амплитуды осуществляется с помощью аттенюаторов ФВ—R2—ФВ—R3—ФВ—R13 (ослабление напряжения 1:3), включаемого переключателем полярности, и ФВ—R4—ФВ—R5, ФВ—R6—ФВ—R7, ФВ—R8—ФВ—R9, ФВ—R10—ФВ—R11—ФВ—R14—ФВ—R15—ФВ—R16—ФВ—R17 (ослабление 1:2, 1:10 и 1:100 соответственно), включаемых отдельными тумблерами.

Ослабление, вводимое аттенюатором 1:3 учитывается путем отсчета напряжения по соответствующей шкале плавного регулятора, указываемой положением ручки переключателя полярности.

Ослабление остальных аттенюаторов учитывается путем умножения показания шкалы плавного регулятора на коэффициент ослабления каждого включенного аттенюатора.

Индикатор выхода (Т7, Т8, Л1) предназначен для индикации наличия основных импульсов на выходе прибора.

Индикатор построен по схеме заторможенного мульти-вибратора (однополупериодного релаксатора) с коллекторно-базовой и эмиттерной связями.

В исходном положении, при отсутствии импульсов на входе индикатора, транзистор левого плеча Т7 открыт, транзистор правого плеча закрыт. Напряжение на индикаторной лампе, определяемое делителем R33—R36, меньше напряжения зажигания лампы, и она не светится. При поступлении на вход (С17) основного импульса схема вырабатывает один

сравнительно длинный импульс, во время которого транзистор Т8 открывается, напряжение на лампе повышается, и она засвечивается, указывая этим на наличие импульса (рис. 10).

При низких частотах повторения (менее 10 Гц) каждое загорание лампы (соответствующее каждому импульсу) заметно глазом (проявляется в виде «мигания»), при более высоких частотах повторения свечение лампы воспринимается глазом как непрерывное.

2.2.5. Устройство питания содержит:

— источник постоянного напряжения 5 В, (Е1) предназначенный для питания стабилизированным напряжением следующих устройств прибора: устройства входного, устройства длительности и устройства задержки;

— источник постоянного напряжения (35—91) В, Е2 предназначенный для питания стабилизированным напряжением устройства формирователя выходного; с этого источника имеется выход 130 В (Е3).

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

Выпрямители выполнены по мостовой схеме, нагрузкой которой является индуктивно-емкостной или емкостной фильтр. Для разрядки емкостей фильтров выпрямителей служат резисторы R1—R3.

В качестве регулирующего элемента используется составной транзистор.

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

Для получения постоянного напряжения 5 В выпрямленное напряжение на вход стабилизатора поступает с выпрямителя Д1—Д4 и сглаживающего фильтра УП—Др1, УП—С1.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах УП—Т3, Т4, Т5.

В качестве УПТ используется дифференциальная схема усиления на транзисторах Т7, Т8, что позволяет снизить температурную нестабильность стабилизатора.

В качестве источника опорного напряжения используется стабилитрон Д16 с делителем напряжения R13, R14.

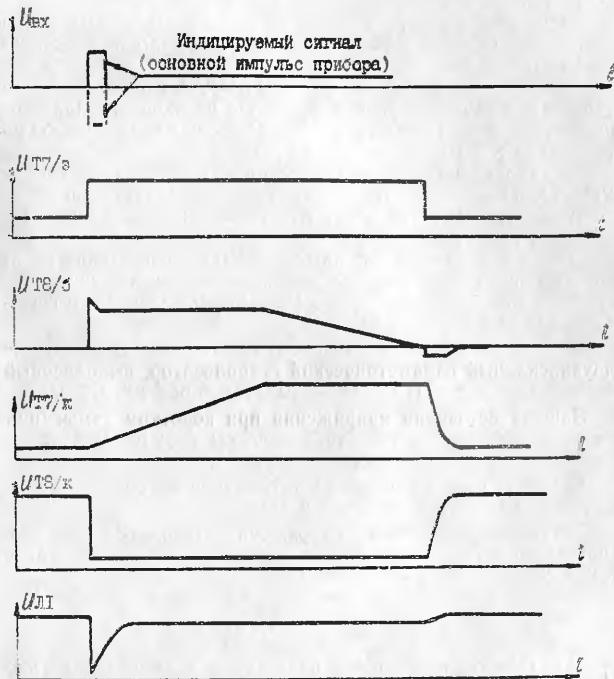


Рис. 10. Эпюры напряжений индикатора выхода. Напряжения указаны относительно общего минусового провода.

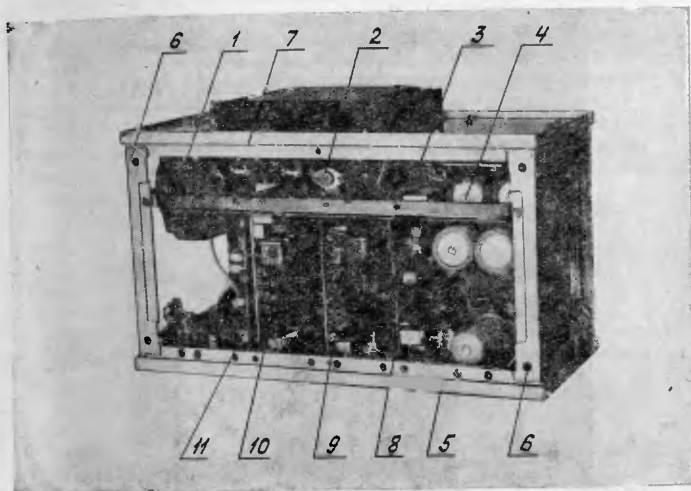


Рис. 11. Конструкция прибора:  
 1 — трансформатор, 2 — ППМ устройства питания, 3 — дроссель, 4 — кронштейн с конденсаторами, 5 — передняя рама, 6 — стержень, 7 — задняя рама, 8 — формователь выходной, 9 — устройство длительности, 10 — устройство задержки, 11 — устройство выходное

Питание коллекторной нагрузки УПТ и опорного напряжения осуществляется от стабилизатора тока, выполненного на транзисторе Т1, диодах Д11—Д14 и резисторах R11, R7.

Установка выходного напряжения производится с помощью резистора R24 в делителе обратной связи R25—R23.

С целью предотвращения возбуждения источника напряжения на частотах выше частоты пульсаций применяется емкость С1.

Защита источника напряжения при коротком замыкании на выходе обеспечивается быстродействующим предохранителем Пр2.

Для получения постоянного регулируемого напряжения (35—91) В выпрямленное напряжение на вход стабилизатора поступает с выпрямителя Д6—Д9 и сглаживающего фильтра УП—С3, УП—С4.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах УП—Т1, УП—Т2, Т2, Т6, соединенных последовательно.

В качестве УПТ используются однокаскадная схема усиления на транзисторе Т3.

Питание коллекторной нагрузки УПТ осуществляется от параметрического источника напряжения, выполненного на стабилитроне Д17, резисторе R4 с выпрямителем Д5 и фильтром УП—С2.

В качестве источника опорного напряжения используется двухкаскадный параметрический стабилизатор, выполненный на стабилитронах Д15, Д18—Д20, резисторах R6, R5, R14.

Защита источника напряжения при коротком замыкании на входе обеспечивается стабилитроном Д23 и резисторами R21, R22, являющимися ограничителем тока.

С целью предотвращения возбуждения источника напряжения применяются емкости С2, С3.

Установка выходного напряжения производится с помощью резистора ФВ—R1 в делителе обратной связи R32—R35

### 2.3. Конструкция

2.3.1. Прибор выполнен в настольном варианте горизонтального построения (рис. 11, рис. 12).

Несущий каркас выполнен на основе алюминиевых сплавов и состоит из литых рам 5, 7 и литых боковых стержней 6.

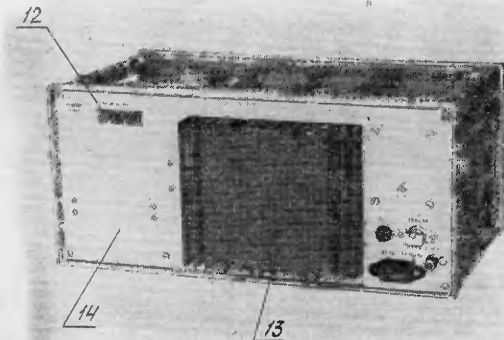


Рис. 12. Конструкция прибора:  
12 — электрический счетчик машинного времени, 13 — радиатор, 14 — устройство питания.

2.3.2. Конструкция прибора состоит из пяти основных конструктивно законченных узлов: устройства питания 14, устройства входного 11, устройства задержки 10, устройства длительности 9, формирователя выходного 8.

Все устройства, кроме устройства питания, имеют собственные несущие передние стенки с установленными органами управления, коммутации, платой ППМ, габаритными размерами 130×130 мм и шкальным устройством.

Крепление устройств задержки, длительности, входного устройства, формирователя выходного осуществляется к передней раме и общему долевым кронштейну каркаса, расположенного на нижних стержнях.

2.3.3. Устройство питания крепится четырьмя винтами к задней раме каркаса и содержит трансформатор 1, дроссель 3, кронштейн с конденсаторами 4, ППМ 2, радиатор 13, сетевую группу.

Силовой трансформатор выполнен на типовых сердечниках ШЛ 20×25.

Радиатор с транзисторами, установленный с внешней стороны, служит защитным элементом от поломок установочных узлов на задней стенке.

2.3.4. Каркас прибора снабжен крышкой с замками, предохраняющей органы управления и коммутации на лицевой панели от повреждения.

2.3.5. Делитель находится при хранении и транспортировании в укладочном ящике.

2.3.6. Назначение органов управления приведено в табл. 2 раздела 3.

2.3.7. На задней панели прибора установлен электрохимический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСВ-2,5-12,6.

Счетчик снабжен капиллярным микроулометром, наполненным двумя столбиками ртути, разделенных зазором с электролитом.

Зазор перемещается в правую сторону при включении прибора и, тем самым, отсчитывает проработанное время по шкале, расположенной под микроулометром.

Отсчет проработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится мениск (торец) левого столбика ртути.

Изменение направления отсчета (реверсирование) возможно изменением полярности питания счетчика, при этом

реверсирование должно проводиться при достижении зазором не более 90—95% от всей шкалы.

Отсчет в этом случае ведется в обратном порядке.

Замена неисправных счетчиков проводится заводом-изготовителем прибора в установленном порядке.

#### 2.4. Маркировка и пломбирование

2.4.1. Наименование прибора нанесено на переднюю панель прибора, условное обозначение Г5-63 — на боковую стенку верхнего кожуха.

2.4.2. Предусмотрена маркировка ППМ, элементов, установленных на передних и задней стенках. Предусмотрена маркировка элементов на ППМ в соответствии с электрической принципиальной схемой.

Провода в жгутах имеют цифровую маркировку.

2.4.3. Предусмотрено пломбирование, генератора на задней стенке в верхнем левом углу и на боковой стенке кожуха в одном месте с левой стороны прибора.

Предусмотрено пломбирование укладочного и упаковочного ящика.

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

#### 3. РАБОТА С ПРИБОРОМ

##### 3.1. Общие указания

3.1.1. Эксплуатация прибора должна производиться персоналом, знакомым с общими правилами работы с радиоаппаратурой и настоящим описанием и инструкцией по эксплуатации.

3.1.2. При работе прибор должен быть защищен от воздействия осадков, брызг, пыли, прямого нагрева более чем до 50°C солнечными лучами или близкорасположенными источниками тепла.

Во избежание перегрева прибора при повышенной окружающей температуре не следует располагать прибор вплотную к другим объектам (чтобы обеспечить лучшую вентиляцию); не следует закрывать прибор теплоизолирующими материалами (например, класть на прибор бумаги и т. п.).

3.1.3. Во время работы прибора не допускаются его сотрясение и вибрации.

Вблизи прибора не должно быть сильных электромагнитных полей.


3.1.4. Следует избегать перегрузок прибора по входу и выходу, коротких замыканий выходов, работы с недопустимой скважностью  $Q_{доп} \geq 5$ . Следует учитывать также, что прибор может дать достаточно большую амплитуду выходного сигнала, которая при неправильном использовании может повредить входные цепи подключаемого к нему объекта.

#### 3.2. Указание мер безопасности

3.2.1. Прибор по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу 01 или I (при экспортных поставках, если оговорена 3-х полюсная сеть) ГОСТ 12.2.007.0—75.

3.2.2. В приборе имеются напряжения до 250 В (переменные и постоянные), поэтому при эксплуатации, профилактических и регулировочных работах производимых с прибором, строго соблюдайте меры предосторожности:

— перед включением прибора в сеть убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура, правильности установки напряжения и сетевого предохранителя;

— соедините клемму  с шиной защитного заземле-

ния. Отсоединять клемму  от шины защитного зазем-

ления допускается только после отсоединения всех остальных элементов;

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

— при регулировании и измерениях пользуйтесь надежно изолированным инструментом и пробниками.

3.2.3. Персонал, работающий с прибором, должен быть проинструктирован по правилам техники безопасности при работе с высоким напряжением.

Запрещается работа с прибором без заземления, со снятым кожухом, установкой и использование вместо сетевых предохранителей различного рода перемычек («жучков»), включение прибора при наличии внешних неисправностей.

При первых признаках ненормальной работы прибора (появление запаха горелой изоляции, дыма повышенное гу-

дение силового трансформатора, отсутствие или сильные искажения выходных сигналов прибора и т. п.) немедленно выключить прибор и не включать до выяснения и устранения причин.

3.2.4. Ремонт и поверка прибора должны производиться только персоналом, специально подготовленным и допущенным к проведению таких работ, и в условиях, удовлетворяющих требованиям техники безопасности при работе с напряжениями до 500 В.

### 3.3. Подготовка к работе

3.3.1. После распаковки прибора необходимо убедиться в наличии предусмотренного комплекта, отсутствии внешних повреждений комплекта, механической работоспособности органов управления. Необходимо изучить настоящее техническое описание и инструкции по эксплуатации.

3.3.2. В зависимости от напряжения питающей сети необходимо в держатель предохранителя установить предохранитель, соответствующий по току указанному в надписи на задней стенке, а тумблер переключателя сети в положение, соответствующее требуемому напряжению сети.

Частота сети в пределах от 50 до 400 Гц при этом не имеет значения.

3.3.3. Для устранения случайных перегрузок рекомендуются кабели, присоединяемые к выходам, предварительно проверить (прозвонить) на отсутствие короткого замыкания между внутренним проводом и оплеткой (корпусом разъема). Необходимо также убедиться в том, что сопротивление подключаемых объектов (внешних нагрузок) соответствует допустимому.

3.3.4. С целью выявления скрытых дефектов и неисправностей после транспортирования и хранения рекомендуется включение прибора и прогон его в номинальном режиме в течение 1—2 ч с проверкой работоспособности при помощи осциллографа.

3.3.5. Подготовка к проведению измерений заключается в подключении прибора к сети, объектами измерения, заземлении его корпуса через клемму «1». До включения прибора необходимо органами управления периодом повторения, задержкой и длительностью установить скважность выходного сигнала в пределах допустимой.

После включения прибора необходим самопрогрев в течение 5 мин.



Нормальная работа прибора индицируется индикатором сети и индикатором выхода (неоновые лампы).





Подсоединение к внешним объектам производится с помощью кабелей, входящих в комплект прибора.

### 3.4. Органы управления

3.4.1. Органы управления, контроля и присоединения и их назначение указаны в табл. 2.

Таблица 2

Наименование и обозначение органа управления	Назначение	Исходное положение
Группа СЕТЬ — тумблер УП-В1 — индикаторная лампа	Включение сети Индикация наличия питающего напряжения.	Нижнее —
Группа ЗАПУСК: — переключатель УВ-В1	Переключение рода запуска (внешний-внутренний), вида и полярности внешнего сигнала, переключение поддиапазонов при внутреннем запуске. Однократный ручной пуск,	«ВНЕС.»
— кнопка УВ-Кн1 		—
— гнездо УВ-Ш1	Вход внешнего пускового сигнала.	—
ВХОД		
— регулятор ПЕРИОД ПОВТОРЕНИЯ УВ-Р1 Группа СИНХРОИМ-пульс:	Плавная регулировка периода повторения в поддиапазонах при внутреннем запуске.	Среднее
— гнездо УЗ-Ш1 	Выход синхронимпульса.	—
— регулятор УЗ-Р2	Регулировка амплитуды и изменение полярности синхронимпульса.	Среднее

Наименование и обозначение органа управления	Назначение	Исходное положение
Группа ВРЕМЕННОЙ СДВИГ: — плавный регулятор УЗ-R1	Плавная регулировка временного сдвига (задержки) основного импульса (одинарного или второго импульса пары) относительно синхроимпульса.	Среднее
— переключатель поддиапазонов УЗ-V1 Группа ДЛИТЕЛЬНОСТЬ: — плавный регулятор УД-R1	Переключение поддиапазонов временного сдвига.	x1
— переключатель поддиапазонов УД-V1 — тумблер «  » — 	Регулировка длительности основных импульсов как одинарных, так и парных. Переключение поддиапазонов длительности. Установка режима одинарных или парных основных импульсов.	Среднее x1 «  »
Группа АМПЛИТУДА: — плавный регулятор ФВ-R1	Плавная регулировка амплитуды основных импульсов (как одинарных, так и парных).	Левое
— тумблер «1:2» ФВ-B2	Ступенчатое ослабление амплитуды.	1:2
— тумблер «1:10» ФВ-B3	То же	1:10
— тумблер «1:100» ФВ-B4	»	1:100
— переключатель полярности ФВ-V1	Переключение полярности основных (одинарных и парных) импульсов и ослабление амплитуды 1:3.	«  » — 20 В»
— гнездо «1 кОм» ФВ-Ш1	Выход основных импульсов.	—
— индикатор выхода ФВ-Л1	Индикация наличия основных импульсов на гнезде ФВ-Ш1.	—
Клемма «1» ФВ-Кл.1	Для соединения корпуса прибора с корпусами сопрягаемых приборов и объектов.	—

Наименование и обозначение органа управления	Назначение	Исходное положение
На задней стенке прибора: — розетка СЕТЬ УП-Ш1	Подключение сетевого шнурка.	—
— предохранитель	Защита при увеличении потребляемого тока свыше нормального.	—
— тумблер переключения сети	Переключение прибора для работы от сети 115 или 220 В (при любой частоте в пределах от 50 до 400 Гц).	1А; 220 В



### 3.5. Порядок работы, проведение измерений

3.5.1. Для уменьшения вероятности повреждения присоединяемых объектов рекомендуется начинать работу с малых амплитуд импульсов (не более 1 В) при низких частотах повторения (порядка 1 кГц).

Необходимо следить за соблюдением допустимой скважности импульсов и допустимого соотношения задержки к периоду.

Не допускается подача на выход основного импульса постоянных или переменных напряжений более 1 В.

3.5.2. При внешнем запуске:


— переключатель ЗАПУСК установить в положение «» при запуске отрицательным импульсом, при запуске синусоидальным напряжением; в положение «» — при запуске положительным импульсом или однократным (ручным) пуске;

— зная период повторения внешнего сигнала, установить задержку и длительность импульса генератора с обеспече-

нием допустимой скважности; при неизвестном периоде повторения внешнего сигнала задержку и длительность установить минимальными;

— подать на входе внешний сигнал, по свечению индикатора выхода убедиться в наличии выходного основного импульса.

Для однократного ручного запуска нажать и опустить

кнопку 

3.5.3. При внутреннем запуске:

— переключатель ЗАПУСК установить на требуемый поддиапазон периода повторения;

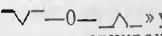
— плавным регулятором ПЕРИОД ПОВТОРЕНИЯ установить требуемый период;

— задержку и длительность импульсов установить с учетом допустимой скважности;

— по свечению индикатора выхода убедиться в наличии выходного основного импульса.

3.5.4. Для запуска внешнего устройства:

— гнездо СИНХРОИМПУЛЬС соединить с запускаемым устройством;

— регулятором СИНХРОИМПУЛЬС «» установить требуемую полярность и амплитуду синхроимпульса;

— нулевая амплитуда синхроимпульса — в среднем положении регулятора «0»;

— отрицательная полярность — в левом от «0» положении регулятора с возрастанием амплитуды при вращении регулятора влево (против часовой стрелки); положительная полярность — в правом от «0» положении регулятора с возрастанием амплитуды при вращении регулятора вправо (по часовой стрелке).

Параметры синхроимпульса, указанные в разделе «Технические параметры и характеристики», обеспечиваются при внешней нагрузке не менее 900 Ом с шунтирующей емкостью не более 150 пФ, подключаемой на конце кабеля длиной 1 м. При увеличении емкости нагрузки или применении более длинного кабеля (что равнозначно увеличению емкости нагрузки) длительность фронта и среза синхроимпульса увеличивается.

При работе на внешнюю нагрузку с большим сопротивлением амплитуде синхроимпульса увеличивается и может достигать 15 В. Это необходимо учитывать, если повышение амплитуды опасно для подключаемой аппаратуры.

3.5.5. Для установки временного сдвига (задержки) и длительности основного импульса:

— плавные регуляторы задержки и длительности установить на требуемую отметку шкалы;

— переключатели поддиапазонов установить в соответствующие положения.

Проверить, обеспечивается ли допустимая скважность основных импульсов.

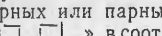
Задержка в начале первого поддиапазона регулируется от нуля, обеспечиваемого на начальной оцифрованной отметке (число «10» по шкале) до 300 нс. При положениях стрелки на отметках менее начальной (на этом поддиапазоне) задержка основного импульса ставится меньше нуля, т. е. обеспечивается опережение основного импульса относительно синхроимпульса. Это сделано с целью расширения возможностей применения прибора.

В первом поддиапазоне при необходимости более точной установки задержки рекомендуется при работе в первой четверти шкалы (на участке от 100 до 150 нс) вводить поправку, устанавливая по шкале на 100 нс больше, чем требуемая задержка.







Во второй и третьей четвертях шкалы (то есть в ее средней части) аналогичная поправка должна быть 50 нс, а в последней четверти шкалы, поправка не требуется.



Например: 1. Если требуется получить задержку 140 нс, то с поправкой 100 нс по шкале следует установить  $140 + 100 = 240$  нс.

2. Если по шкале установлена задержка 90 нс, то фактическая задержка равна  $90 - 100 =$  минус 10 нс, т. е. синхроимпульс опережается основным импульсом на 10 нс.

3.5.6. Для установки режима одинарных или парных импульсов установить тумблер «» в соответствующее положение.

Параметры парных импульсов (длительность, амплитуда, полярность) одинаковы. Задержка второго импульса пары относительно синхроимпульса равна задержке одиночного импульса относительно синхроимпульса и регулируется теми же органами управления. Задержка первого импульса пары относительно синхроимпульса нерегулируемая.

3.5.7. Полярность основных импульсов устанавливается переключателем «  —  ». Этот же переключатель служит attenuатором амплитуды 1:3. В положениях переключателя « 60 В» и « 60 В» амплитуда импульса соответствует указываемой плавным регулятором амплитуды по шкале с максимальной отметкой 60 В.

В положениях « 20 В» и « 20 В» амплитуда соответствует указываемой по шкале с максимальной отметкой 20 В.

В среднем положении переключателя основной выход выключен.

3.5.8. Для установки амплитуды основных импульсов:

— переключателем полярности и тумблерами «1:2», «1:10» и «1:100» установить требуемый поддиапазон амплитуды;

— регулятором АМПЛИТУДА установить требуемое значение амплитуды по одной из шкал с учетом положения переключателя полярности и коэффициента ослабления остальных attenuаторов.

Результирующий коэффициент ослабления attenuаторов «1:2», «1:10» и «1:100» равен произведению коэффициентов ослабления каждого из них.

Примеры установки амплитуды:

1. Для установки амплитуды 37 мВ необходимо:

— attenuаторы «1:10» и «1:100» включить, получить ослабление  $(1:10) \times (1:100) = 1:1000$ ;

— переключатель полярности поставить в положение «60», это означает, что отсчет следует производить по шкале с максимальной, оцифрованной отметкой 60 В, на которой имеется требуемое значение 37 В;

плавный регулятор установить на отметку 37 В.

2. При установленных положениях плавного регулятора на отметке 12 В, положении переключателя полярности «20 В», положении attenuаторов соответствие «1:2», «1:10» и «1:100» амплитуды на выходе равна:

$$12 \text{ В} \times (1:2) \times (1:10) \times (1:100) = \frac{12}{2 \times 10 \times 1000} = \frac{12 \text{ В}}{2 \times 1000} = 6 \text{ мВ.}$$

Установленная амплитуда обеспечивается с заданной погрешностью при сопротивлении внешней нагрузки  $1 \pm 0,05 \text{ кОм}$ .

Работа при сопротивлении внешней нагрузки меньше 0,9 кОм при выключенных attenuаторах (положение «1:1») НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

В положениях переключателя полярности «20 В» и при включенном attenuаторе «1:2» допускается работа на внешнюю нагрузку с сопротивлением не меньше 500 Ом, а при включенных attenuаторах «1:10» или «1:100» допускается работа на внешнюю нагрузку не менее 48 Ом, при этом погрешность установки амплитуды, оговоренная в разделе «Технические параметры и характеристики», не гарантируется.

3.5.9. Делитель к Г5—63 используется в качестве:

— нагрузки, если входное сопротивление подключаемого объекта более 20 кОм;

— разветвителя, если требуется разветвить выход на два или три объекта, при этом один выход будет без ослабления, а другие два с ослаблением 1:10 и 1:100 соответственно.

Для работы делитель подключить к гнезду основного выхода прибора. Внешнее сопротивление, подключаемое к выходу делителя «1:1», при этом не должно быть менее 10 кОм. К выходам «1:10» и «1:100» допускается подключать внешние сопротивления не менее 50 Ом.

Заданная погрешность ослабления амплитуды делителем обеспечивается при подключении к выходам «1:10» и «1:100» сопротивления  $1 \pm 0,05 \text{ кОм}$  и при ненагруженном выходе «1:1».

Параметры искажений импульса, указанные в разделе «Технические параметры и характеристики», обеспечиваются при подключении к выходам делителя шунтирующей емкости не более 80 пФ, включая в нее и емкость подключаемого кабеля (емкость придаваемых кабелей 100 пФ на метр).

3.5.10. Агрегатирование генераторов в двухканальные и многоканальные системы может быть обеспечено путем запуска одного или нескольких генераторов от одного такого же генератора или от внешнего источника, или при последовательном запуске генераторов друг от друга.

В первом случае может быть получена возможность регулировки задержки импульсов каждого канала от нуля до максимальной задержки, обеспечиваемой одним генератором, и при этом возможна произвольная расстановка импульсов канала во времени в указанных пределах. Во втором случае может быть обеспечена задержка импульсов последнего ка-

нала, равная сумме задержек всех каналов (при запуске каждого последующего генератора основным импульсом предыдущего генератора).

Для получения одноканального сигнала сложной ступенчатой формы возможно агрегатирование нескольких генераторов путем включения их выходов на общую нагрузку.

Такое включение допускается при условии обеспечения результирующего сопротивления внешней нагрузки не меньше допустимого (с учетом внутреннего сопротивления выхода каждого генератора, являющегося нагрузкой для остальных).

Практически такое соединение выходов следует производить только при включенных аттенуаторах «1:10» каждого генератора.

## 4. Ремонт

### 4.1. Виды и периодичность ремонта

4.1.1. Ремонт разделяется на:

— текущий (малый), минимальный по объему, при котором обеспечивается нормальная эксплуатация изделия до очередного планового ремонта; в него входит устранение механических неисправностей и замена отдельных запасных частей, не требующие последующей проверки изделия в целом. Он выполняется силами эксплуатационного персонала или ремонтными службами на месте;

— средний, заключающийся в восстановлении эксплуатационных характеристик ремонтом или заменой только изношенных или поврежденных составных частей с обязательной проверкой технического состояния остальных составных частей и их ремонтom при необходимости, выполняемый подвижными или стационарными ремонтными службами;

— капитальный, заключающийся в полной разработке и дефектации изделия, замене или ремонте и проверке всех остальных частей, комплексной регулировке, проверке и испытании, выполняемый стационарными ремонтными предприятиями.

4.1.2. Периодичность ремонта определяется в организациях, эксплуатирующих прибор в зависимости от характера эксплуатации.

### 4.2. Характерные неисправности и методы их устранения

4.2.1. Наличие неисправности, ее признаки и причины возникновения выявляются в процессе работы прибора, после чего прибор направляется в ремонт. Характер неисправности определяется в ремонтных органах.

4.2.2. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения указаны в табл. 3.

Для обнаружения неисправного элемента или соединения в устройстве, в котором предполагается неисправность, необходимо с помощью вольтметра проверить режим работы схемы в соответствии с таблицами режимов (приложение 2) и с помощью осциллографа проверить прохождение сигнала в соответствии с эпюрами напряжений, приведенными в разделе 2. При обнаружении несоответствий таблицам режимов и эпюрам напряжений обратит в первую очередь внимание на работоспособность (правильное контактирование) переключателей и разъемов качество пайки, наличие электрического контакта в металлизированных отверстиях, соединяющих токопроводящие дорожки с обеих сторон ППМ, отсутствие коротких замыканий выводов элементов путем касания друг с другом и т. п. После устранения механических неисправностей и дефектов монтажа заменить неисправный элемент.

### 4.3. Разборка и сборка

4.3.1. Для производства ремонтных работ освободите генератор от защитной крышки, предохраняющей органы управления на передней стенке верхнего и нижнего кожухов, раскрыв два замка и отвернув восемь винтов.

Наиболее характерные работы при ремонте:

— замена элементов на ППМ устройств питания, задержки, длительности, устройства входного и формирователя выходного;

— замена трансформатора в устройстве питания;

— замена транзисторов в устройстве питания;

— замена потенциометра в шкальном устройстве.

Конструкция генератора поясняется на рис. 11 и рис. 12.

4.3.2. Замену элементов на ППМ устройств задержки, длительности, входного устройства, формирователя выходного произведите следующим образом:

Признаки неисправности	Вероятная причина и местонахождение неисправностей	Метод устранения
7. Основные импульсы пропадают на некоторых поддиапазонах задержки или длительности, синхронимпульс есть.	Неисправность переключателей поддиапазонов в устройствах УЗ или УД, В1, В2.	Заменить неисправный переключатель.
8. Нет первого импульса в режиме парных импульсов.	Неисправен тумблер УД—В1 или нарушена цепь подключающих к нему проводников между устройствами УЗ и УД.	«Прозвонить» цепь подключающих проводов к тумблеру УД—В1. Проверить неисправность тумблера. Устранить неисправность.
9. Не регулируется плавно период повторения, задержка или длительность, оставаясь максимальными.	Обрыв в цепи плавных регуляторов в устройствах УВ, УЗ, УД соответственно.	Проверить цепи подключающих проводников к соответствующим переменным резисторам R1 устройств УВ, УЗ, УД.
10. Не регулируется плавно задержка или длительность, оставаясь минимальными.	Короткое замыкание между проводами плавных регуляторов или в самих регулировках в устройствах УЗ или УД.	Устранить неисправность. Устранить короткое замыкание. Заменить неисправный переменный резистор.
11. Нет основных импульсов одной полярности, импульсы другой полярности имеют удлиненный срез.	Неисправна цепь верхнего или нижнего выходного каскада: транзисторы Т3—Т6 в устройстве ФВ.	Устранить неисправность монтажа. Заменить неисправный элемент.
12. Основные импульсы дифференцируются, длительность их регулируется нормально.	Неисправность в аттенюаторе устройства ФВ, касание его элементов к стенкам экрана. Неисправен выходной кабель.	Устранить неисправность. Заменить, отремонтировать выходной кабель.

49

48

Таблица 3

## Характерные неисправности и методы их устранения

Признаки неисправности	Вероятная причина и местонахождение неисправностей	Метод устранения
1. При включении прибора в сеть не светится индикатор сети, нет выходных сигналов, предохранители не перегорают.	Неисправен шнур питания, цепь разъема устройства УП.	С помощью вольтметра «прозвонить» цепь сетевого разъема, проверить выключатель сети, проверить исправность шнура питания. Заменить неисправный элемент.
2. Нет выходных импульсов во всех режимах запуска.	Нет питания на устройствах УВ и УЗ, неисправно устройство УВ и УЗ.	С помощью вольтметра проверить наличие и правильности постоянных напряжений на выходе устройства питания УП. Проверить с помощью осциллографа наличие импульсов на выходе устройств УВ и УЗ. Устранить неисправность.
3. Нет синхронимпульса и основных импульсов в режиме внутреннего запуска, при внешнем запуске они есть.	Неисправность задающего генератора или делителя частоты устройства УВ.	Проверить наличие импульсов на выходе задающего генератора и делителя частоты. Устранить неисправность.
4. Нет выходных импульсов при внешнем запуске, при внутреннем запуске они есть.	Неисправность входного усилителя в устройстве УВ, МС2.	Устранить неисправность.
5. Нет синхронимпульса, основной импульс есть.	Неисправна схема синхронимпульса в устройстве УЗ, МС3, П1.	Заменять неисправный элемент.
6. Нет основных импульсов синхронимпульс есть.	Неисправны УД или ФВ.	Проверить наличие импульсов в устройстве длительности и в выходном формирователе. Найти и устранить неисправность.

Признаки неисправности	Вероятная причина и местоахождение неисправностей	Метод устранения
13. Не светится индикатор выхода при нажатии основных импульсов.	Неисправность схемы индикатора выхода в ФВ; неисправность неоновой лампы, обрыв соединения входа индикатора.	Заменить неисправный элемент. Устранить обрыв соединения входа индикатора.
14. Отсутствуют или дифференцируются основные импульсы при включении аттенуаторов, ослабленные импульсы идут нормально.	Нарушение цепей аттенуаторов, касание его элементов к стенкам экрана, неисправность тумблеров.	Устранить касание элементов аттенуатора к стенкам экрана. Заменить неисправный элемент.

— отпаяйте соединительные провода с соседними устройствами и извлеките вилку разъема из розетки при ремонте формирователя выходного;

— снимите ручку управления ремонтируемого устройства со стороны лицевой панели;

— отверните винт, крепящий уголок ППМ к общей долевой планке;

— отверните четыре потайных винта, крепящих ремонтируемое устройство к передней раме;

— отверните четыре винта, крепящих устройство питания к задней раме каркаса, и осторожно выдвиньте устройство питания наружу, положите рядом с прибором;

— извлеките необходимое устройство;

— произведите замену радиоэлементов на ППМ.

Сборку производите в обратном порядке.

4.3.3. Замену элементов на ППМ устройства питания производите следующим образом:

— произведите съём устройства питания согласно п. 4.3.2;

— отверните четыре винта, крепящих ППМ к стенке;

— производите замену радиоэлемента, осторожно откинув плату, стараясь не повредить паяные соединительные провода.

Сборку производите в обратном порядке.

4.3.4. Замену трансформатора производите следующим образом:

— отпаяйте монтажные провода от выводов трансформатора;

— отверните четыре винта, крепящих трансформатор;

— произведите замену трансформатора.

Сборку производите в обратном порядке.

4.3.5. Замену транзисторов 2Т808А устройства питания производите следующим образом:

— произведите съём устройства питания согласно п. 4.3.2;

— отверните четыре винта, крепящих ППМ, поверните ее, открыв доступ к выводам транзисторов;

— отпаяйте выводы транзисторов;

— отверните четыре винта, крепящих крышку радиатора;

— произведите замену транзисторов.

Сборку производите в обратном порядке.

4.3.6. Замену переменного резистора в шкальных устройствах производите следующим образом:

— отпаяйте провода от выводов переменного резистора;

— отверните ключом S12 гайку переменного резистора;

— отверните три винта, крепящих ось переменного резистора к втулке;

— извлеките переменный резистор.

Сборку производите в обратном порядке.

#### 4.4. Операции ремонта

4.4.1. В операции ремонта входят:

— определение характера и местонахождения неисправности;

— устранение неисправности;

— регулировка после исправления, прогон;

— проверка после прогона.

4.4.2. Определение неисправности производится путем осмотра, проверки работоспособности элементов с узлов и соответствия их параметров установленным техническим требованиям. Проверка производится с помощью аппаратуры и методов, аналогичных изложенным в разделе «Указания по проверке».

Характер и местонахождение неисправности определяют с помощью табл. 3.

На этой стадии выясняются:

— несоответствие техническим требованиям (с указанием пункта требований), характер несоответствия, предполагаемая его причина;

— предполагаемое местонахождение неисправности (номер устройства, элемента);

— решение (например «провести текущий ремонт входного гнезда», «Провести капитальный ремонт с заменой устройства ФВ» и т. п.).

4.4.3. Механическое исправление (закрепление элементов, ручек, узлов и т. п.) производится с помощью слесарных инструментов:

отверток, гаечных ключей и т. п.

Для очистки контактов переключателей, разъемов рекомендуется применять спирт, бензин и др. средства, не вызывающие коррозии материала контактов.

Зачищать контакты наждачной бумагой запрещается. Для восстановления влагозащитных покрытий печатных плат может быть применен лак Э-4100 ОЖ1,3.

Пайку радиоэлементов и проводов следует вести с применением спиртово-канифольного флюса припоем с температурой плавления не выше 185°C. При пайке полупроводниковых изделий, особенно микросхем, не допускается прогревать эти

элементы. Пайку микросхем рекомендуется производить паяльником со специальной насадкой. Жало паяльника не должно находиться под напряжением (должно быть заземлено), иначе при пайке могут быть выведены из строя некоторые полупроводниковые элементы. Пайка всех радиоэлементов должна производиться в соответствии с правилами, указываемыми в паспортах, сертификатах этих изделий и в соответствующих справочниках.

Устранение неисправностей производится специалистами, подготовленными для ремонта радиоаппаратуры, ознакомленными с правилами техники безопасности при работе с напряжением до 500 В.

При работе используются техническое описание прибора, принципиальные и компоновочные схемы, таблицы режимов, таблицы характерных неисправностей и другие материалы настоящего описания.

4.4.4. Регулировка после устранения неисправностей производится сначала по каждому устройству в отдельности, а затем по прибору в целом.

Регулировка производится, начиная с устройства питания. Перед регулировкой проверяется исправность элементов схемы и конструкции и при необходимости заменяются неисправные элементы.

#### 4.5. Регулировка после ремонта

4.5.1. До регулировки все устройства прибора должны быть проверены на соответствие схемам, чертежам, таблицам напряжений.

Регулировка прибора в целом может быть начата после обеспечения исправности и работоспособности каждого устройства в отдельности.

4.5.2. Устройство питания регулируется при включении по схеме (приложение 6) в следующей последовательности:

— выньте вставку плавкую Пр2 на плате У1 регулируемого устройства питания;

— включите тумблер В1 СЕТЬ регулируемого устройства питания и автотрансформатором установите напряжение сети 220 В, 50 Гц;

— вольтметр В7-16 подключите к выходу напряжения  $E_1$  (Гн1—Гн2);

— резистором R24 установите напряжение  $E_1$  равным  $5,1 \pm 0,1$  В;

— автотрансформатором уменьшите напряжение сети до 0, выключите тумблер В1 СЕТЬ;

— вставьте вставку плавку Пр2;

— резисторы R32 и R35 на плате У1 регулируемого устройства питания поставьте в среднее положение по вольтметру;

— включите тумблер В1 СЕТЬ и автотрансформатором установите напряжение сети 220 В, 50 Гц;

— подключите вольтметр В7-16 к выходу E<sub>2</sub> (Гн3—Гн4), переменный резистор R1 поставьте против часовой стрелки до упора;

— резистором R35 установите напряжение E<sub>2</sub> равным 34±0,5 В, переменный резистор R1 поставьте по часовой стрелке до упора и резистором R32 установите напряжение E<sub>2</sub> равным 91±0,5 В;

— производите подстройку несколько раз до установления вышеуказанными резисторами напряжений E<sub>2</sub>' и E<sub>2</sub>' ;

— измерьте напряжения E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub> при отключенных внешних нагрузках;

— подключите осциллограф С1—68 к выходу E<sub>1</sub>, а затем E<sub>2</sub> и замерьте напряжения пульсаций на этих выводах.

Результаты регулировки считаются удовлетворительными, если:

1. Напряжения E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub>, их нестабильность при сбросе нагрузки до 1 мин при заданных напряжениях сети и их напряжения пульсаций соответствуют данным, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Источник питания	Выходное напряжение U <sub>вых</sub> , В	Ток нагрузки, мА		Напряжение пульсаций, мВ	Изменение выходного напряжения, %			Примечание
		I <sub>н макс.</sub>	I <sub>н мин.</sub>		при сбросе тока нагрузки до I <sub>н мин.</sub>	при изменении напряжения сети на ±10%		
						±0,3	±0,3	
E <sub>1</sub>	5,1±0,1	310	200	10	3	±0,3		
E <sub>2</sub>	34±0,5	75	20	50	1,5	±0,3		
	91±0,5	150	40	50	1,5	±0,3		

2. Напряжения E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub> при сбросе тока нагрузки до нуля не превышают 1,1U<sub>вых</sub>.

4.5.3. Входное устройство регулируется при включении по схеме рис. 13.

Предварительно следует убедиться с помощью осциллографа и генератора импульсов в исправности работы при внешнем запуске и соответствии параметров входных и выходных сигналов таблицам напряжений.

Затем период повторения при внутреннем запуске подстраивается по двум точкам первого поддиапазона — начальной 10 мкс и конечной 30 мкс.

Начальная точка устанавливается с помощью переменного резистора R8.

Конечная точка устанавливается с помощью переменного резистора R12.

После установки периода повторения необходимо убедиться в работоспособности делителя частоты повторения путем проверки периода повторения в остальных поддиапазонах.

Результат регулировки считается удовлетворительным, если обеспечиваются нормы, указанные в таблицах напряжений, и требования п.п. 1.2.5, 1.2.6, 1.2.13.

4.5.4. Устройство задержки регулируется при включении по схеме (рис. 13). Запуск производится от контрольного или предварительного отрегулированного входного устройства.

Осциллографом контролируются параметры синхроимпульса, его задержка относительно внешнего импульса, параметры «незадержанного» импульса (выход 1 УЗ), его временной сдвиг (задержка или опережение) относительно синхроимпульса, параметры импульса задержки (выход 2 УЗ) задержка этого импульса относительно синхроимпульса.

Вначале следует убедиться в общей работоспособности схемы; соответствие режимов, нормам, указанным в таблицах напряжений, работоспособности органов плавной и ступенчатой регулировки.

Затем установить задержку синхроимпульса с помощью резистора R15, конденсатора С22 равной 100—150 нс. Установить длительность синхроимпульса по техническим нормам с помощью резистора R17, конденсатора С25.

Рабочая задержка (контролируемая здесь как задержка среза импульса задержки) настраивается в каждом поддиапазоне по двум точкам шкалы; — начальной точке (в дальнейшем именуемой «начало»), соответствующей отметке с

минимальным оцифрованным значением (в данном случае отметка 10 на внутренней и отметка 30 на внешней шкале) и конечной точке (в дальнейшем имснусмой «конец»), соответствующей отметке 100 на внешней шкале и совпадающей с ней точке 33,3 (3) на внутренней шкале. (Последняя точка выбрана совпадающей с отметкой 100 с целью устранения операции поворота стрелки регулятора при переходе на смежный поддиапазон при настройке и поверке. Значение задержки в этой точке можно округлять до трех значащих цифр, например, 3,33, 33,3 и т. д.).

Задержка во всех точках каждого поддиапазона пропорциональна емкости (из ряда С1-С18), включаемой в данном поддиапазоне.

Задержка в начале каждого поддиапазона при этом пропорциональна сопротивлению резисторов из ряда R1—R9 (каждое в своем поддиапазоне), именуемым в дальнейшем «начальные резисторы» сопротивлению резистора R16 общего для всех поддиапазонов.

Задержка в конце каждого поддиапазона пропорциональна суммарному сопротивлению, включаемому в цепь базы, в которое (кроме вышеуказанных начального резистора и резистора R16) входят сопротивление регулятора УЗ—R1 и шунтирующего его резисторов R10, R12 и R14.

Перекрытие плавной регулировки задержки, обеспечиваемой рабочим регулятором УЗ—R1, зависит от сопротивления этого регулятора, шунтирующего его сопротивлений R12 и R14 и включенных последовательно с ним начального резистора и резистора R16.

Из этого и с учетом имеющихся в схеме соотношений следует, что увеличение сопротивления начального резистора (R1—R9) или сопротивления резистора R16, дающее увеличение задержки в начале поддиапазона, например на 15%, увеличит также и задержку в конце поддиапазона, но примерно втрое меньше, то есть на 5%, а увеличение сопротивлений резисторов R10, R12, увеличивающее задержку в конце поддиапазона, например, на 15% увеличит также и задержку в начале, но втрое меньше, т. е. на 5%.

Увеличение емкости (из ряда С1—С9) дает относительное (в процентах) увеличение задержки, одинаковое во всех точках поддиапазона, но по абсолютному значению это увеличение больше в конце поддиапазона, чем в начале, примерно также втрое.

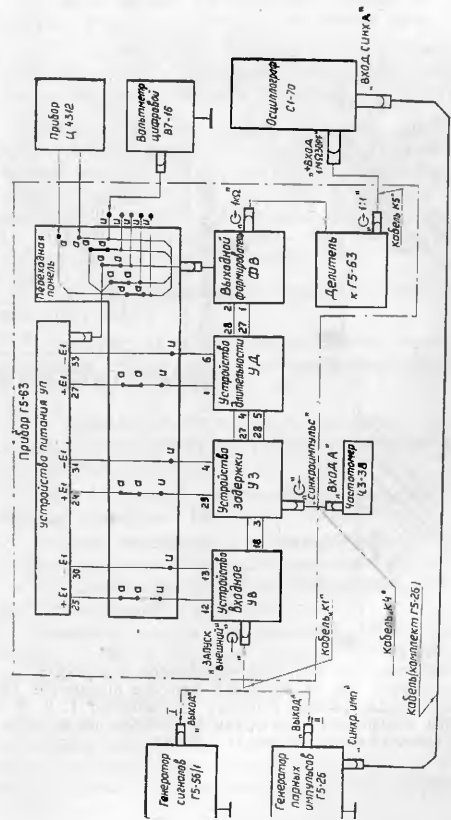


Рис. 13. Схема проверки устройств прибора Г5—63:

- клеммы «а» — для подключения Ц4312 (при снятой перемычке а—а).
- клеммы «в» — для подключения вольтметра, с корпусом НЕ СОДЕРЖАТЬ!
- — подключение кабеля № 3 при внешнем запуске;
- — синусовидальный сигнал, П — импульсами.

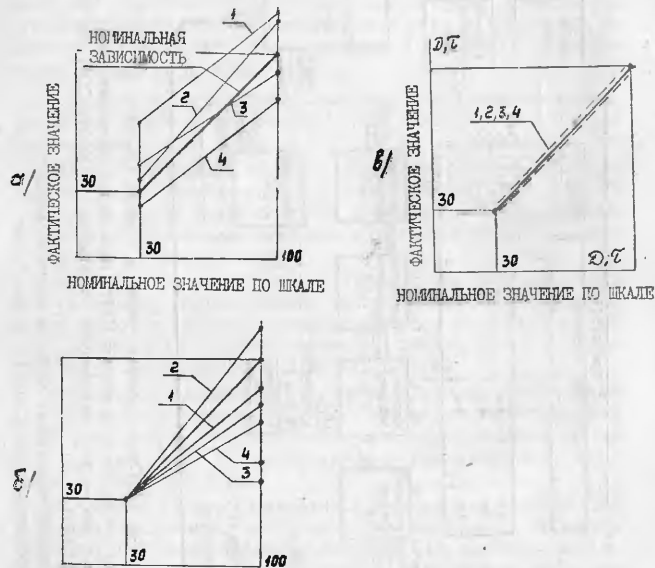


Рис. 14. Последовательность регулировки задержки длительности:  
 а) фактическая зависимость при произвольном разбросе параметров (показано только четыре поддиапазона, условно обозначенные 1, 2, 3, 4;  
 б) после регулировки начальными резисторами R1—R9; в) после подбора емкостей в поддиапазонах 1, 2 и 4.

Ввиду этого при подстройке поддиапазонов рекомендуется;

- начальными резисторами установить номинальные задержки в начале всех поддиапазонов (рис. 14б);
- подстроить все поддиапазоны, устанавливая в первую очередь начало с помощью начального резистора, затем конец — подбором емкости из числа C1—C18 (рис. 14в).

Примечание. Подбор емкости требуется лишь при значительном разбросе параметров элементов схемы, параметров микросхемы или других существенных отклонениях от номинального режима. Поэтому если при указанных в схеме емкостях задержка значительно отклоняется от номинальной, то следует в первую очередь проверить правильность монтажа, кондиционность элементов схемы.

Результат регулировки устройства считается удовлетворительным, если:

- амплитуда, длительность, длительность фронта синхроимпульса, его задержка относительно входного сигнала соответствуют оговоренному пп. 1.2.12; 1.2.15;
- параметры первого и задержанного выходных импульсов, их задержка относительно синхроимпульса соответствуют нормам, указанным в пп. 1.2.8, 1.2.9.

4.5.5. Устройство длительности регулируется при включении по схеме рис. 13.

Запуск устройства производится от контрольного или предварительного отрегулированного устройства задержки. Осциллографом С1-40 контролируется (измеряются) параметры выходных импульсов.

Вначале следует убедиться в общей работоспособности схемы, рабочих органов управления, наличии выходных импульсов и соответствии режимов нормам, указанным в таблицах напряжений.

Затем следует проверить возможность запуска устройства в режиме одинарных и парных импульсов, правильность режима запуска по временным соотношениям указанным в эпюрах напряжений в заданном диапазоне частоты повторения и скважности.

Настраиваются поддиапазоны длительности аналогично поддиапазонам задержки.

Результат регулировки считается удовлетворительным, если при запуске в заданном диапазоне частот повторения в режиме одинарных и парных импульсов с оговоренной скажностью:

- параметры выходных импульсов соответствуют нормам, указанным в таблицах напряжений;
- обеспечиваются параметры, оговоренные пп. 1.2.2; 1.2.7;
- обеспечивается плавность (отсутствие «скачков», «провалов», монотонность (однозначность возрастания или убывания параметра) и стабильность (отсутствие паразитных генераций, срывов) работы регулятора.

4.5.6. Выходной формирователь регулируется при включении по схеме рис. 13.

Запуск формирователя производится от контрольного или предварительного отрегулированного устройства длительности и устройства питания. Осциллографом контролируются (измеряются) параметры основного импульса на выходе при подключенном делителе (нагрузке), а при необходимости — и параметры сигналов в промежуточных точках.

Вначале проверяется общая работоспособность формирователя: соответствие режимов таблицам напряжений, возможность регулировки питающего напряжения выходных каскадов с помощью плавного регулятора амплитуды (в заданных ТУ пределах, обеспечиваемых настройкой устройства питания), исправность цепей переключателя полярности, правильность работы индикатора выхода, исправность аттенюаторов.

При настройке следует учитывать следующее.

Для обеспечения регулировки амплитуды выходных импульсов с помощью изменения питающего постоянного напряжения для обеспечения плоской вершины импульса и для обеспечения малой длительности фронта выходные каскады во время формирования фронта и вершины основного импульса должны открываться до насыщения. Однако к моменту окончания импульса, при формировании его среза насыщение должно быть минимальным, чтобы уменьшить «время рассасывания» запираемых транзисторов и этим ускорить запирающие и получить минимальную длительность среза и его хорошую форму (без «ступеньки», которая создается в период между окончанием стопового импульса и моментом полного запирающего стартовых каскадов).

В связи с этим применены корректирующие цепи емкость С8, резистор R8 (в цепи положительного импульса) и емкость С9, резистор R9 (в цепи отрицательного импульса), создающие на входе выходного каскада кратковременный выброс после фронта стартового импульса. Во время этого выброса выходной каскад входит в режим более глубокого насыщения, что обеспечивает ускоренное нарастание фронта на выходе.

По окончании выброса мгновенное значение напряжения импульса (на плоской части вершины) уменьшается и соответственно уменьшается степень насыщения транзисторов.

Подстроечные резисторы R8 и R9 как раз и служат для регулировки степени насыщения во время плоской части импульса, а шунтирующие их емкости определяют амплитуду и длительность выброса и тем самым определяют степень насыщения в начале импульса.

Эти сопротивления устанавливаются минимальными так (каждое для определенной полярности основного импульса), чтобы обеспечить без наклона и провалов вершину.

Соответственно уменьшать сопротивления резисторов R8, R9 следует до тех пор, пока это обеспечивает формирование среза требуемой длительности и без «ступеньки», особенно при коротких импульсах. С другой стороны увеличивая сопротивления резисторов R8, R9, следует не допускать появления «провалов» на вершине и ее наклона при больших длительностях.

Фронт основного выходного импульса в начальной его части (фронт, выбросы) подстраивается с помощью резистора R24.

Индикатор выхода проверяется по чувствительности его запуска, зависящий от резистора R26, стабильности срабатывания мультивибратора, устойчивости его исходного состояния, зависящей главным образом от резисторов R28 и R34 и устойчивости зажигания и погасания неоновой лампы, зависящей от разброса параметров этой лампы и устанавливаемой (при необходимости) с помощью R33.

Исправность ступенчатых аттенюаторов проверяется с помощью осциллографа путем сравнения формы и амплитуды прямого и ослабленного импульсов. При правильном монтаже настройка не требуется. Наличие искажений формы в виде затухающих осцилляций после фронта и среза, выбросов на вершине и в паузе, просачивания посторонних сигналов сви-

детельствует о неправильном или некачественном монтаже и подлежит исправлению.

Результат регулировки считается удовлетворительным, если:

— параметры основных выходных импульсов удовлетворяют требованиям пп. 1.2.3, 1.2.7, изложенным в разделе 1;

— индикатор выхода (лампа) засвечивается при наличии выходного импульса при любом рабочем положении регуляторов амплитуды в заданном диапазоне длительности и частоты повторения (при низких частотах повторения допускается засвечивание и погасание индикатора в такт с частотой повторения) и индикатор полностью погасает при отсутствии внешнего запуска.

4.5.7. Регулировка прибора в целом производится после отдельной регулировки всех его устройств при включении прибора по схеме рис. 13. При этом допускается подстройка отдельных устройств с помощью имеющихся органов подстройки с целью более точной подгонки параметров и компенсации дополнительных факторов действующих при совместной работе устройств.

После регулировки прибор должен быть подвергнут прогону (включению на непрерывную работу) в течение не менее 36 ч.

После прогона производится проверка параметров на соответствие техническим требованиям, изложенным в пп. 1.2.1—1.2.17 раздела 1.

Результат регулировки прибора считается удовлетворительным, если выполняются требования по вышеуказанным пунктам.

## 5. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.206—76 «Генераторы импульсов измерительные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Поверка проводится для установления пригодности прибора к применению и разделяется на первичную, проводимую при выпуске прибора в обращение из производства и ремонта, периодическую, проводимую при эксплуатации и хранении не реже одного раза в год, и внеочередную, проводимую в установленном порядке, в частности при повреждении поверительного клейма, пломбы, утрате документов о поверке,

после длительного хранения, в случаях, когда необходимо удостовериться в исправности прибора и др.

К проведению поверки допускаются лица, имеющие удостоверение на право проверки приборов данной группы.

### 5.1. Операции и средства поверки

5.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки указанные в табл. 5 и табл. 6.

Таблица 5

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
5.3.1 5.3.4 5.3.5	Комплектность прибора, внешний осмотр, опробованные Определение метрологических параметров:	—	—	C1—70	—
5.3.6.1	полярность, характер последовательности импульсов;	одинарные, парные	—	C1—70 с усилителем 1У11	—
5.3.6.2	параметры синхроимпульса:	—	и синх 1—10В т синх 0,4— —1,2 мкс тф—0,15 мкс	C1—70	Г5—26
5.3.6.3	период повторения одинарных и парных импульсов;	числовые отметки шкалы 10, 20, 30 (черная) 30, 70, 100 (синяя) всех поддиапазонов	0,1 Г; 0,1 Тп	Ч3—38 C1—70	Тройник CP-50- -95Ф (комплект C1—70)

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
5.3.6.11	временной сдвиг синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска	—	$\leq 0,4$ мкс	С1—70	Г5—26

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью (например, осциллограф С1—40).

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

## 5.2. Условия поверки и подготовка к ней.

5.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

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

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

напряжение сети  $220 \pm 4,4$  В,  $50 \pm 0,5$  Гц.

5.2.2. Допускается проводить поверку в рабочих условиях если поверяемый прибор и образцовые средства поверки сохраняют свои метрологические параметры в этих условиях.

5.2.3. Поверитель должен ознакомиться с содержанием технических описаний и инструкций по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

5.2.4. Перед поверкой должны быть выполнены подготовительные работы, оговоренные инструкциями по эксплуатации поверяемого прибора и применяемых при этом средств измерения, а также работы по обеспечению мер безопасности.

5.2.5. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и прогреты под током в течение времени установленного в соответствии с техническими описаниями на них.

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
5.3.6.4	длительность основных импульсов;	числовые отметки шкалы 10, 20, 30 (черная), 30, 70, 100 (синяя) всех поддиапазонов	$(0,1\tau + 30$ нс)	С1—70 с усилителем 1У11 и 1У13	—
5.3.6.5	параметры искажений основных импульсов;	наибольшее и в каждом поддиапазоне	$\tau\phi - 50$ нс $\tau\sigma - 100$ нс $h - 0,05$ при $u \geq 0,6$ В и $h - 0,1$ при $u$ от 0,1 до 0,6 В	С1—70	
5.3.6.6	временной сдвиг одиночных и парных импульсов;	числовые отметки шкалы 10, 20, 30 (черная) 30, 70 100 (синяя) всех поддиапазонов	$\pm (0,1D + 0,1$ мкс) при $D \leq 2$	С1—70	Тройник СР-50-95 Ф
5.3.6.7			$\pm (0,1D + 0,3$ мкс) при $D \geq 2$		
5.3.6.8	амплитуда основных импульсов и параметры внешней нагрузки (длительность к Г5—63);	числовые отметки шкалы 10, 15, 20 (черная) 30, 45 60 (синяя)	$\pm (0,1D + 0,3$ мкс)	С1—70 с усилителем 1У13	
5.3.6.9	внешний запуск;	режим внешнего запуска и разового пуска	$\tau = 0,1 - 3000$ мкс $u = 1 - 20$ В $F = 0,05 - 100$ кГц	С1—70 ЧЗ—38	Г5—26 ГЗ-56/1
5.3.6.10	паразитная модуляция длительности, временного сдвига и амплитуды;	—	$0,003\tau + 5$ нс $0,003D + 5$ нс $0,003D\tau + 5$ нс $0,003u + 0,05$ В	И2—17 С1—70 с усилителем 1У13	Б5—12

Таблица 6

Наименование и тип средства поверки	Основные технические средства поверки	Характеристики	Примечание
	пределы измерения	погрешность	
Осциллограф универсальный С1—70	Блок ЮП (время нарастания переходной характеристики) $t_n$ —7 нс		
	$\delta_n$ (выброс) — 2%/		
Электронно-счетный частотомер ЧЗ—38. Генератор парных импульсов Г5—26	блок Ю13		
	$t_n$ — 35 нс, $\delta_n$ —2%/		
	Диапазон временных интервалов 50 нс — 5 с	не более 5%/	
	Диапазон амплитуд 0,6 мВ — 60 В	не более 5%/	
	Диапазон периодов 1 мкс — 10 <sup>4</sup> с	10 <sup>-8</sup> + 1 счета	
	Диапазон частот 20 Гц — 100 кГц	±5%/	
	Диапазон амплитуды 0,5—50 В	±2—5%/	
	Длительность импульсов 0,1—3000 мкс	±5%/	
	Диапазон частот 20 Гц — 100 кГц	±2%	
	Временный интервал 10 <sup>-8</sup> —2 · 10 <sup>-3</sup> с	±(5 · 10 <sup>-7</sup> + $T_{нам}$ + 0,8 · 10 <sup>-9</sup> с)	
Источник постоянного тока Б5—12	Диапазон напряжений 0—50 В	±3%	

## 5.3. Проведение поверки.

5.3.1. Комплектность прибора (п. 1.1.1) проверяется сравнением действительной комплектности прибора с данным табл. 1.

5.3.2. При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в табл. 5.

5.3.3. В проведении поверки входит: внешний осмотр, опробование, определение метрологических характеристик.

5.3.4. Внешний осмотр включает в себя проверку на соответствие следующим требованиям:

комплектности всем необходимым для проведения поверки;

отсутствие механических повреждений кожуха, лицевой панели, регулировочных и соединительных элементов, отсчетных шкал и устройств, нарушающих работу прибора или мешающих работе поверителя.

5.3.5. Опробование прибора допускается проводить по электронно-лучевому осциллографу сразу после его включения. При опробовании прибора соединяют в соответствии со схемой рис. 15.

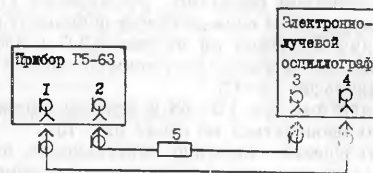


Рис. 15. Схема соединения прибора при опробовании:  
1 — выход синхронизирующих импульсов; 2 — выход основных импульсов; 3 — вход канала «У»; 4 — вход синхронизирующих импульсов; 5 — нагрузка (ДЕЛИТЕЛЬ К Г5—63).

Поверяемый прибор устанавливают в режим внутреннего запуска, осциллограф в режим внешнего запуска. Устанавливают наименьшую длительность импульсов равную 0,1 мкс. Соответствующими органами регулировки осциллографа добиваются четкого и устойчивого изображения импульса на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Регулируя длительность, период повторения и амплитуду основных импульсов наблюдают изменение соответствующих параметров на экране ЭЛТ. Установив длительность 0,1 и наибольший период повторения, при котором возможно наблюдение импульсов на экране ЭЛТ уменьшают затем период повторения и наблюдают увеличение числа импульсов, видимых на экране ЭЛТ.

При регулировке временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса наблюдают перемещение импульса на экране ЭЛТ.

Для опробования режима парных импульсов необходимо перевести из положения  $\square$  в положение  $\square$  переключатель  $\square$   $\square$   $\square$   $\square$ .

В режиме парных импульсов регулировки временного сдвига импульсов друг относительно друга должна вызывать

перемещение задержанного импульса относительно опорного при значениях временного сдвига  $2\tau + 1 \text{ мкс} \leq \Delta t \leq 0,2 \text{ Тп}$ .

Для проверки работы в режиме внешнего запуска прибор переводится в положение ВНЕШНИЙ. Схема подключения приборов приведена на рис. 16.

Соответствующими органами регулировки Г5—63, запускающего генератора и осциллографа добиваются устойчивого изображения импульса на экране ЭЛТ и проверяют исправность действия органов регулировки амплитуды и длительности импульсов Г5—63.

Опробование прибора Г5—63 в режиме однократного запуска должно проводиться по схеме рис. 15.

Установить среднее значение длительности, периода повторения и амплитуды основных импульсов прибора. Соответствующими органами регулировки осциллографа и проверяемого прибора добиваются устойчивого изображения одного

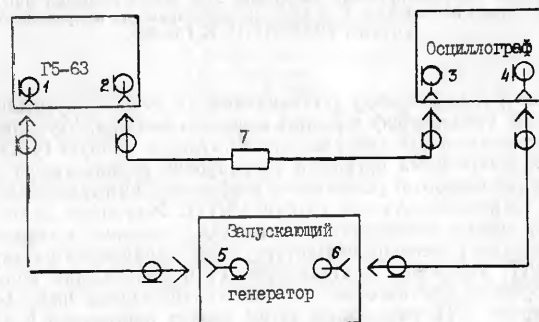


Рис. 18. Определение параметров импульсов и их последовательностей внешнего запуска:

1 — вход внешнего запуска; 2 — выход основных импульсов; 3 — вход канала «У»; 4 — вход синхронизирующих импульсов; 5 — выход основных импульсов запускающего генератора; 6 — выход синхронизирующих импульсов запускающего генератора; 7 — нагрузка (ДЕЛИТЕЛЬ К Г5—63).

импульса на экране ЭЛТ. Затем переходят в режим однократного запуска и при нажатии кнопки разового пуска (ЗАПУСК) на экране ЭЛТ должно появиться изображение одного импульса.

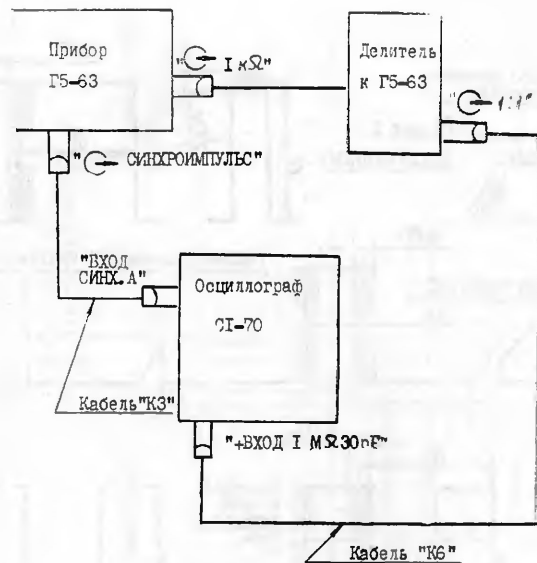


Рис. 17. Схема соединений для определения параметров основного импульса



Результаты опробования считаются положительными и прибор Г5—63 допускается к дальнейшей поверке, если в нем обеспечены:

выдача импульсов на основном и синхронизирующем выходах в режимах внутреннего и внешнего запуска;

изменение параметров импульсов при использовании соответствующих органов регулировки;

отсутствие срывов генерации и других непредусмотренных явлений при переключении поддиапазонов периода повторения, длительности и временных сдвигов;

функционирование в режиме однократного пуска.

5.3.6. Определение метрологических параметров.

5.3.6.1. Полярность, характер последовательности выходных импульсов (п. 1.2.1) определяется методом прямых измерений с помощью осциллографа. Испытуемый прибор включается по схеме (рис. 17). В режиме внутреннего запуска по изображению на экране осциллографа проверяется наличие основных импульсов (одинарных и парных) и синхрои́мпульсов обеих полярностей (рис. 20).

Проверяется возможность установки режима одинарных и парных импульсов.

Определение параметров основных импульсов и синхрои́мпульсов согласно рис. 18 и 19.

Результата поверки считается удовлетворительным, если прибор выдает основные импульсы (одинарные и парные) и синхрои́мпульсы обеих полярностей.

5.3.6.2. Параметры синхрои́мпульса (п. 1.2.12) определяются по схеме соединений (рис. 20) с помощью электронно-лучевого осциллографа, подключаемого к выходу импульса.

Определяется; амплитуда, длительность синхрои́мпульса, длительность его фронта, выброс в паузе (после среза), неравномерность в паузе между синхрои́мпульсами.

Измерение производится в режиме одинарных импульсов при внутреннем запуске.

Результат поверки по данному пункту считается положительным и прибор допускается к дальнейшей поверке, если значения параметров синхрои́мпульса, полученные при всех измерениях, удовлетворяют требованиям п. 1.2.12.

5.3.6.3. Определение погрешности установки периода повторения импульсов (пп. 1.2.5, 1.2.6) производится методом прямого измерения электронно-счетным частотомером (рис. 21). Для контроля наличия основных импульсов, характера после-

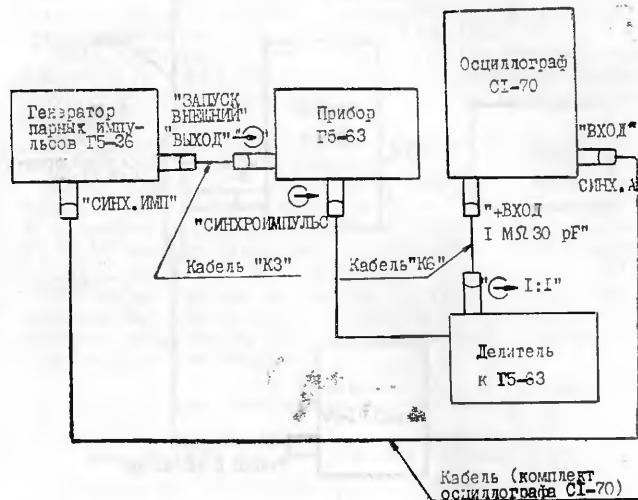


Рис. 20. Схема соединений для определения параметров синхрои́мпульса

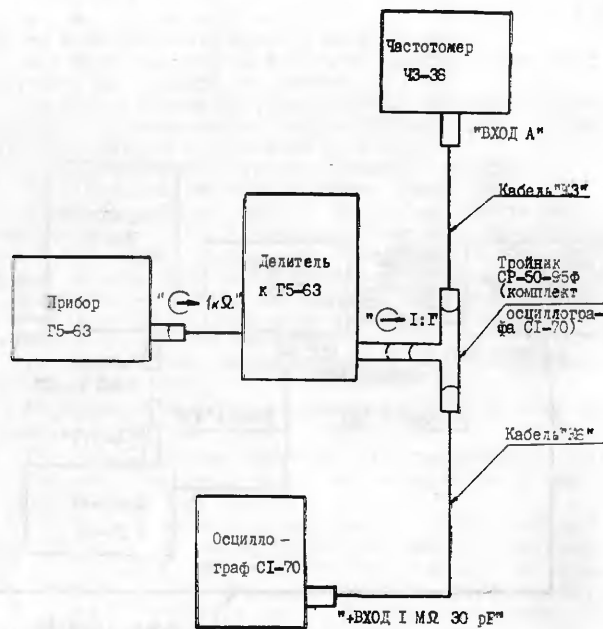


Рис. 21. Схема соединений для определения периода повторения импульсов

довательности (одинарные, парные) подключается так же осциллограф.

Погрешность установки периода повторения импульсов определяют в режиме одинарных и парных импульсов при положительной полярности и при длительности основных импульсов равных 1 мкс, амплитуде 3 В, временном сдвиге 1 мкс, в положениях периода повторения 10, 20, 30 по черной шкале и 30, 70, 100 по синей шкале всех поддиапазонов.

Результат поверки по данному пункту считается положительным и прибор допускается к дальнейшей поверке, если значения периода повторения, полученные при всех измерениях, удовлетворяют требованиям пп. 1.2.5, 1.2.6.

5.36.4. Определение погрешности установки длительности импульсов (п. 1.2.2.) производят методом прямого измерения длительности с помощью электронно-лучевого осциллографа (рис. 17).

Погрешность установки длительности импульсов определяют в режиме одинарных импульсов обеих полярностей, амплитудой 6 мВ и 60 В при периоде повторения указанном в табл. 7, при временном сдвиге не более 1 мкс, в положениях длительности 10, 20, 30 по черной шкале и в положениях 30, 70, 100 по синей шкале всех поддиапазонов (длительность импульса амплитудой 6 мВ проверять с усилителем 1У13).

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными и прибор допускают к дальнейшей поверке, если значения длительности, полученные при всех измерениях, удовлетворяют требованиям п. 1.2.2.

Таблица 7

Диапазон установки длительности импульсов $\tau$ и, мкс	Диапазон установки периода повторения $T$ , мс
10:10 <sup>2</sup> —100:10 <sup>2</sup>	0,01—0,1
10:10—100:10	0,05—1,0
10×1—100×1	0,5—10
10×10—100×10	5,0—100
10×10 <sup>2</sup>	15—200

5.3.6.5. Определение параметров искажений (пп. 1.2.4, 1.2.7), (длительность фронта и среза, выброс на вершине и в паузе, неравномерность и наклон вершины) основных импульсов генератора определяют методом прямых измерений параметров искажений с помощью электронно-лучевого ос-

циллографа. (Определение параметров согласно рис. 17, 18, 19).

Параметры искажений за исключением наклона вершины, определяют для наибольшего значения длительности в каждом поддиапазоне при значениях амплитуды 0,1 и 0,6; 0,6 и 60 В.

Период повторения должен быть минимальным для установившегося значения длительности импульсов (см. табл. 7).

Наклон вершины определяют при длительности импульса 1 мкс и периоде повторения 10 мкс.

Измерение всех параметров искажений должно производиться для импульсов обеих полярностей.

Проверяются также параметры на выходе выносного делителя при подаче на его вход импульса 60 В длительностью 1 мкс с периодом повторения 10 мкс.

Параметры импульсов на выходе устройства повышения амплитуды проверяются с помощью осциллографа С1-70 при подаче на вход устройства повышения амплитуды с выхода «1кΩ» прибора импульсов обеих полярностей 30 и 60 В, длительностью 10 мкс с периодом повторения 10 и 100 мкс при включенной внутренней нагрузке (в положении « $R_n = 5кΩ$ »).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если при длительности от 0,1 до 10 мкс и скважности от 10 и более, коэффициент передачи напряжения импульса не менее 1,7 на нагрузке  $5 \pm 0,25 кΩ$  и емкости не более 50 пФ (включая емкость соединительного кабеля), а параметры искажений составляют не более:

длительность фронта и среза импульса 100 и 150 нс соответственно;

выбросы на вершине и после импульса, неравномерность вершины и исходного уровня, наклон вершины — 0,2У.

Результаты проверки считаются положительными и прибор допускается к дальнейшей проверке, если значения параметров, полученные при всех измерениях удовлетворяют требованиям пп. 1.2.4, 1.2.7.

5.3.6.6. Определение погрешности установки временного сдвига одинарных импульсов (п. 1.2.8) относительно импульсов синхронизации определяют методом прямых измерений с помощью электронно-лучевого осциллографа (определение временного сдвига согласно рис. 18, 19 при длительности импульса до 1 мкс и амплитуде порядка 10 В).

Положение середины фронта синхронизирующего импульса, относительно которого ведется отсчет, определяется и

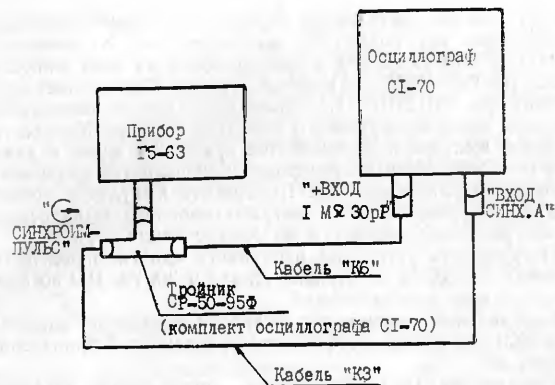


Рис. 22. Схема определения середины фронта синхрои́мпульса

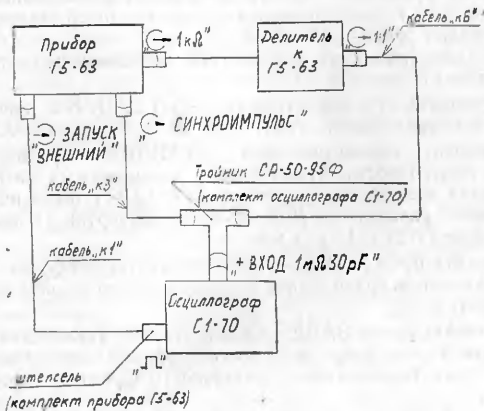


Рис. 23. Схема определения временного сдвига в диапазоне 2—2000 мкс

фиксируется на центральной вертикальной линии (сетка осциллографа) при подаче на вход вертикального отклонения (+ВХОД 1 М  $\Omega$  30 pF) и одновременно на вход синхронизации (ВХОД СИНХ. А) осциллографа. Синхронизация осциллографа ВНЕШН. 1:1 (рис. 22). После определения середины синхронизирующего импульса на вход «У» подается основной импульс и определяется временной сдвиг в диапазоне 0—2 мкс. На вход синхронизации подается синхронизирующий импульс (рис. 17). Полярность импульсов положительная. Регулировкой амплитуды основного импульса добиваются равенства амплитуд на экране осциллографа.

Погрешность установки временного сдвига определяется в точках 10, 20, 30 по черной шкале и 30, 70, 100 по синей шкале во всех поддиапазонах.

Определение погрешности установки временного сдвига от 2 до 2000 мкс определяется по схеме соединений приведенной на рис. 23.

Примечание. При определении погрешности установки временного сдвига необходимо устанавливать временной сдвиг при значениях не превышающих 0,2 установленного периода повторения.

Отсчет временного сдвига производится по показаниям переключателя коэффициента задерживающей развертки и регулировки ручки ЗАДЕРЖКА.

Последовательность определения погрешности установки временного сдвига следующая:

установите переключатель А А+Б Б ЗАД. Б в положение А+Б, а переключатель АВТ. ЖДУЩ. в положение АВТ.

установите переключателем ВРЕМЯ/ДЕЛ. развертки А такую длительность, чтобы между измеряемыми сигналами на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) было наиболее возможное расстояние. Длительность развертки Б при этом устанавливается в 10 раз меньшей;

сместите ручкой ЗАДЕРЖКА яркостную метку так, чтобы середина метки приходилась на длительность фронта первого импульса;

вращайте ручку ЗАДЕРЖКА в сторону увеличения показаний отсчетного устройства до тех пор, пока на экране ЭЛТ не появится изображение длительности фронта второго импульса;

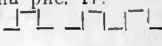

вычтите первое показание шкалы ЗАДЕРЖКА из второго и умножьте на показания переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ. раз-

вертки А. Это и будет временной интервал между импульсами.

Результаты поверки считаются положительными и прибор допускается к дальнейшей поверке, если значения погрешности временного сдвига, полученные при всех измерениях удовлетворяют требованиям п. 1.2.8.

5.3.6.7. Временной сдвиг второго импульса пары относительно первого импульса пары (п. 1.2.9) определяют методом прямых измерений с помощью электронно-лучевого осциллографа (определение временного сдвига согласно рис. 18, 19).

Определение погрешности временного сдвига проводят по схеме соединений на рис. 17.

Переключатель  на приборе в положении .

При определении погрешности установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого импульса пары должно соблюдаться условие  $2\tau + 1 \text{ мкс} \leq \Delta t \leq 0,2 T_p$ .

Результаты поверки считаются положительными и прибор допускается к дальнейшей поверке, если значения погрешности временного сдвига парных импульсов, полученные при всех измерениях, удовлетворяют требованиям п. 1.2.9.

5.3.6.8. Определение погрешности установки амплитуды импульсов (п. 1.2.3) производят по схеме рис. 17 с помощью электронно-лучевого осциллографа С1—70 с блоком У113 по калиброванной шкале «У» осциллографа.

Метод измерения амплитуд по калиброванной шкале основан на измерении линейных размеров изображения непосредственно по шкале экрана ЭЛТ. Измеряемая величина подсчитывается по формуле:

$$A = B \times C,$$

где А — искомая величина сигнала;

В — число делений;

С — значение положения переключателя коэффициента отклонения/ДЕЛ.

При определении погрешности установки необходимо, чтобы измеряемая часть сигналов занимала 50—90% рабочей части экрана ЭЛТ. Погрешность установки амплитуды импульсов в диапазоне 6 мВ — 60 В определяют в точках шкалы 10, 15, 20 и 30, 45, 60 при значениях амплитуды и других параметров, указанных в таблице 8. Определяется также погрешность коэффициента ослабления внешней нагрузки (Делитель к Г5—63).

5.3.6.10. Определение паразитной модуляции (п. 1.2.10) длительности и временного сдвига производят по схеме рис. 25 с помощью измерителя временных интервалов в режиме одиночных импульсов.

Внешний запуск производится от измерителя временных интервалов с периодом повторения 5 мс при длительности проверяемого импульса 1000 мкс. (При определении модуляции длительности задержка прибора устанавливается минимальной).

На экране измерителя устанавливается изображение среза основного импульса (при определении модуляции длительности) или его фронта (при определении модуляции временного сдвига) амплитудой от 5 до 60 В.

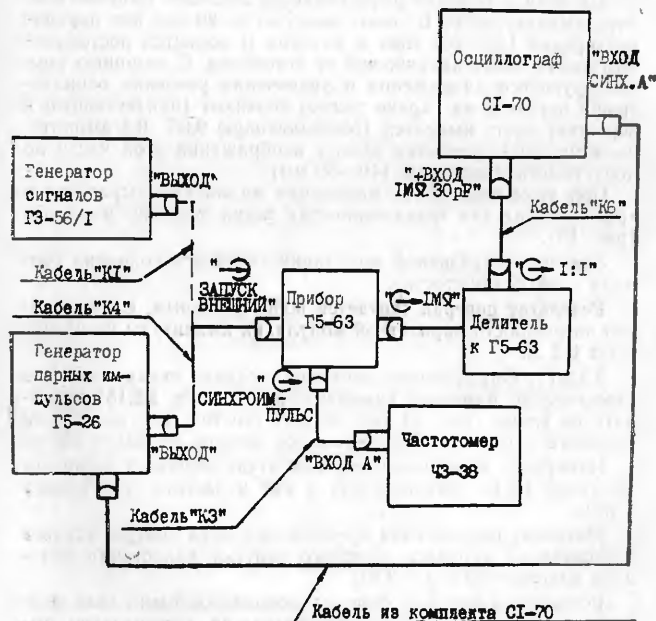


Рис. 24 Схема соединений при проверке внешнего запуска

Режимы и параметры определения погрешности			
длительность	амплитуда	период повторения	сдвиг временной
0,1 мкс	«60 В» и «20 В» при множителях 1:1, 1:2, 1:10, 1:20, 1:100, 1:200, 1:1000.	10 мкс	1 мкс
1000 мкс	1:2000	5000 мкс	1 мкс

Результаты проверки считаются положительными и прибор допускается к дальнейшей проверке, если значения погрешности амплитуды импульсов, полученные при всех измерениях, удовлетворяют требованиям п. 1.2.3 и п. 1.2.4.

5.3.6.9. Проверка прибора в режимах внешнего запуска и разового пуска (п. 1.2.13) производится с помощью осциллографа С1-70, генераторов Г5-26, ГЗ-56/1 и частотомера ЧЗ-38. Схема соединений при проверке прибора при внешнем запуске приведена на рис. 24.

Прибор устанавливается в режим внешнего запуска в положение соответствующее знаку запускающего импульса. Проверку проводят для обеих полярностей внешних импульсов при минимальной и максимальной их амплитудах, при максимально допустимой частоте повторения и минимальной их длительности.

Внешний запуск синусоидальным напряжением проверяется при минимальной частоте и амплитуде внешнего запуска.

Для проверки генератора в режиме разового пуска необходимо подключить к выходу прибора (см. рис. 24) частотомер ЧЗ-38.

Частотомер переводится в суммирующее положение. Переключатель режима работы прибора установить в положение ВНЕШНИЙ  $\square$ . Однократный запуск проверяется нажатием кнопки ОДНОКРАТНЫЙ ПУСК с паузой не менее 1 с.

Проверку производить в режимах одиночных и парных импульсов.

Результат проверки считается удовлетворительным, если при указанных параметрах внешнего пускового сигнала частота повторения импульсов и пар совпадает с частотой внешнего сигнала.

Нестабильность положения этих перепадов в течение 0,1 секунды проявляется на экране как «размытость» перепада или его «раздвоение» (рис. 18).

Величина паразитной модуляции определяется как половина размаха этой размытости рассматриваемого перепада (среза, фронта импульса). Паразитная модуляция проверяется как в режиме одинарных так и парных импульсов.

Результат поверки считается положительным, если значения погрешности паразитной модуляции длительности и временного сдвига будут не более 3 мкс каждая.

Паразитная модуляция амплитуды определяется по схеме рис. 26 с помощью электронно-лучевого осциллографа С1—70 с блоком ИУ13 и источником постоянного тока Б5—12.

На вход А осциллографа подается основной импульс прибора амплитудой 60 В, длительностью 5—20 мкс при периоде повторения 100—200 мкс, а на вход Б подается постоянное компенсирующее напряжение от источника. С помощью компенсирующего напряжения и увеличения усиления осциллографа оставить на экране только верхнюю (прилегающую к вершине) часть импульса (составляющую 0,05—0,1 амплитуды импульса), увеличив высоту изображения этой части до допустимого максимума (40—50 мм).

При этом паразитная модуляция амплитуды выразится в «размытости» или «раздвоенности» линии вершины импульса (рис. 18).

Значение паразитной модуляции считается половина размаха этой «размытости».

Результат поверки считается положительным, если значения погрешности паразитной модуляции амплитуды не превышает 0,2 В.

5.3.6.11. Определение временного сдвига синхроимпульса относительно импульса внешнего запуска (п. 1.2.15) проводить по схеме рис. 20 при запуске его тем же импульсом внешнего запуска, с длительностью фронта не более 50 нс.

Измерения проводятся при амплитуде внешнего пускового импульса 10 В, длительности 1 мкс и частоте повторения 1 кГц.

Методика определения временного сдвига синхроимпульса относительно импульса внешнего запуска аналогична методике изложенной в п. 5.3.6.6.

Результаты поверки считают положительными, если значения временного сдвига синхроимпульса относительно им-

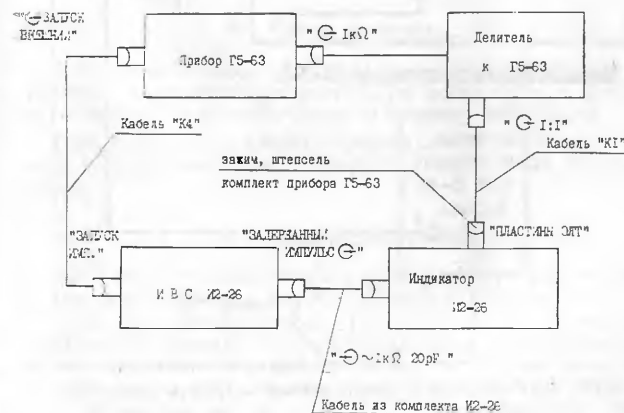


Рис. 25. Схема определения паразитной модуляции длительности и временного сдвига

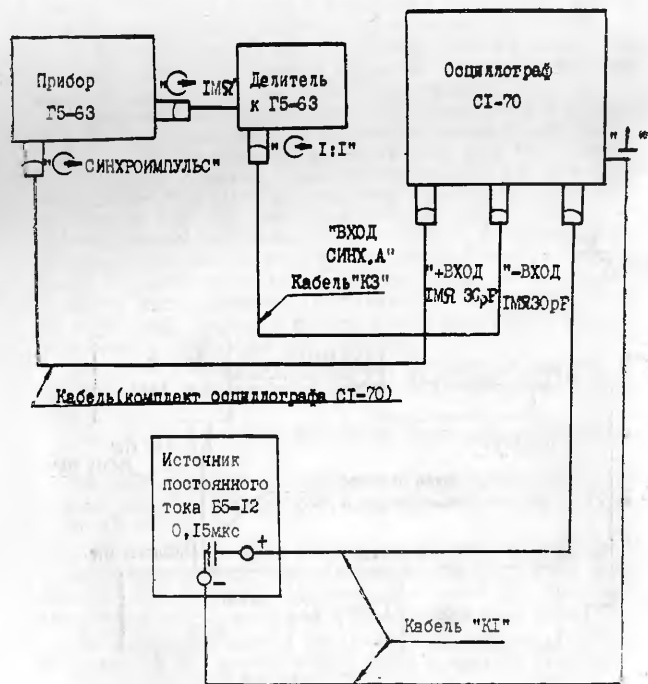


Рис. 26. Схема определения паразитной модуляции амплитуды

пульса: внешнего запуска - удовлетворяют требованиям п. 1.2.15.

5.4. Оформление результатов поверки.

5.4.1. Приборы, прошедшие поверку с положительными результатами, признают годными к выпуску в обращение и применению.

Результаты ведомственной поверки приборов при выпуске из производства или ремонта оформляют записью в формуляре, заверенной в порядке, установленном в органе ведомственной метрологической службы.

Результаты государственной поверки приборов оформляют выдачей свидетельства по форме, установленной Госстандартом СССР.

5.4.2. Приборы, прошедшие поверку с отрицательными результатами, выпуску в обращение и применению не допускаются, при этом обязательно погашение клеем и указание в документах по оформлению результатов поверки о непригодности прибора к эксплуатации.

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1. Общие указания

6.1.1. В техническое обслуживание должны входить мероприятия, обеспечивающие постоянную исправность и готовность прибора к использованию по прямому назначению.

Техническое обслуживание прибора должно осуществляться в соответствии с действующими у потребителя положениями.

### 6.2. Меры безопасности

6.2.1. Меры безопасности при работе прибора по прямому назначению указаны в разделе «Работа с прибором».

6.2.2. При ремонте прибора (и при вскрытии его) должны соблюдаться правила техники безопасности, распространяющиеся: на работы с устройствами, несущими электрические напряжения до 500 В, на электромонтажные работы, требующие применения легковоспламеняющихся материалов (паяльная жидкость, растворители для промывки паяк, бензин, спирт и т. п.), а также на работы, связанные с использованием влагозащитных лаков.

### 6.3. Виды и периодичность технического обслуживания

6.3.1. Транспортирование, хранение и консервация прибора производятся в соответствии с указанным в разделе «Хранение и транспортирование».

6.3.2. Техническое обслуживание прибора, работающего в данное время по прямому назначению, производится в соответствии с указанным в разделе «Работа с прибором».

6.3.3. Периодическая аттестация приборов производится метрологическими службами потребителя в соответствии с действующими у потребителя положениями, в зависимости от интенсивности эксплуатации.

6.3.4. Обязательная поверка приборов производится государственными и ведомственными метрологическими органами в соответствии с действующими положениями.

6.3.5. Ремонт прибора выполняется в соответствии с указанным в разделе «Ремонт».

## 7. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 7.1. Тара, упаковка и маркировка упаковки

7.1.1. Прибор с ЗИП упаковывается в укладочный ящик следующим образом:

— прибор, ЗИП, описание, формуляр укладывается в ящик, снабженный переносной ручкой и замками, позволяющими закрывать и пломбировать его;

— укладочный ящик консервируется, упаковывается в бумагу и помещается в упаковочный ящик.

7.1.2. Маркирование упаковочного ящика заключается в следующем.

В центре большой боковой стенки нанесены:

- шифр генератора, его заводской номер;
- наименование получателя;
- адрес места назначения и перевалки.

В любом нижнем углу этой же стенки нанесены:

- масса грузового места брутто и нетто в килограммах;
- габаритные размеры грузового места;
- наименование отправителя;
- адрес отправителя.

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

На укладочном ящике нанесены надпись о принадлежности комплекта (условное обозначение прибора) и его заводской номер.

### 7.2. Правила хранения

7.2.1. Прибор с заводской консервацией поступающий на хранение разрешается хранить до момента применения или лереконсервации в закрытых, неотапливаемых помещениях в упакованном виде.

7.2.2. При длительном хранении прибор необходимо содержать в помещении с температурой воздуха в пределах от 278 до 298 К (от 5 до 25°C), относительной влажностью воздуха не более 80% при температуре  $298 \pm 5\text{K}$  ( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ). В помещении не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

7.2.3. При непродолжительном хранении прибор в распакованном виде может храниться на стеллажах в лабораторных условиях. Не допускается хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.

### 7.3. Условия транспортирования

7.3.1. Транспортирование прибора может производиться любым видом транспорта, при этом транспортная тара должна быть защищена от прямого попадания влаги. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметизированных отсеках.

7.3.2. При транспортировании ящики укладываются с учетом надписи «ВЕРХ» и должны быть предохранены от смешения.

### 7.4. Консервация

7.4.1. Консервация прибора производится перед отгрузкой и в процессе хранения помещением его в укладочный ящик согласно ГОСТ 13168—69.

## Планы размещения основных электрических элементов

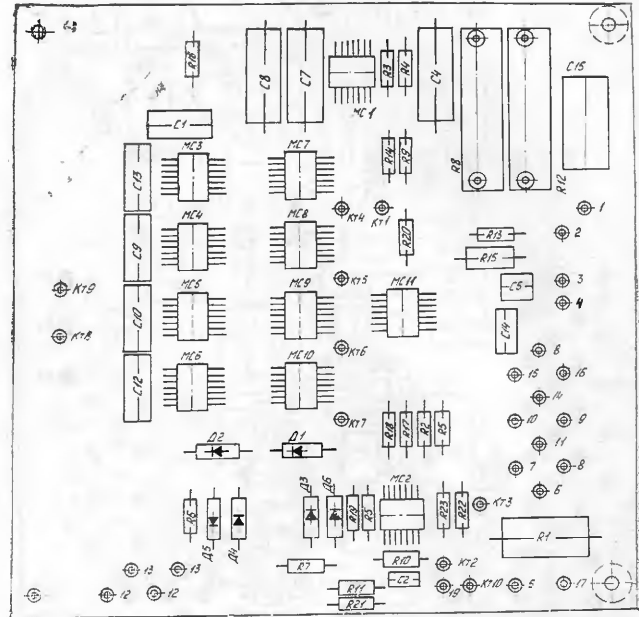


Рис. 1. Плата устройства входного



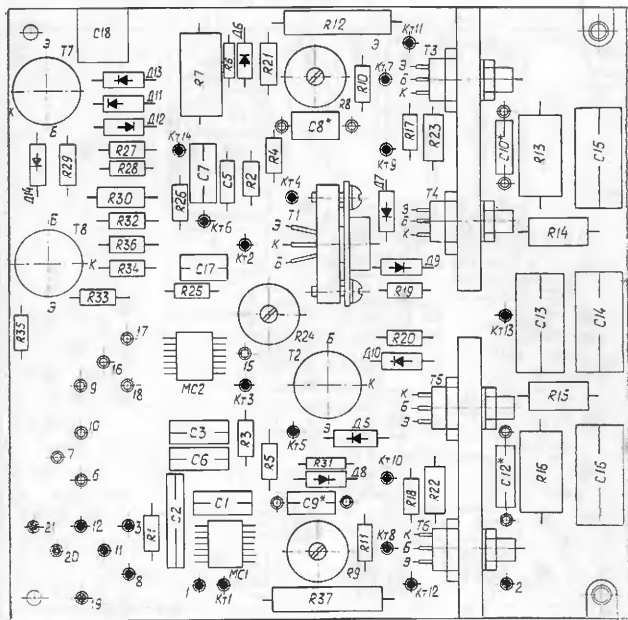


Рис. 4. Плата формирующего выходного

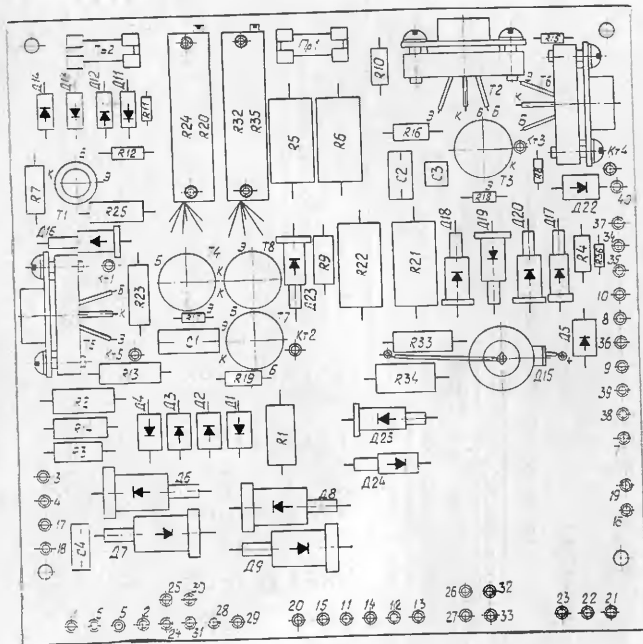


Рис. 5. Плата устройства питания

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное		
У1/3	4500	5500	4500	5500	—	—	Установите в следующие положения — резисторы R8, R12 в крайнее левое; — переключатель В1 — в левое (первое); — резистор R1 — в крайнее правое	
У1/4	0,15	1,0	0,15	1,0	—	—		
У1/5	1,5	6,0	1,5	6,0	—	—		
У1/15	∞	∞	∞	∞	—	—		
У1/15	—	—	0,250	0,350	—	—		
У1/16	∞	∞	∞	∞	—	—		
У1/17	∞	∞	∞	∞	—	—		
MC1/2	0,800	2,5	0,800	2,5	—	—		
MC1/5	0,600	2,0	0,600	2,0	—	—		
MC1/9	0,4	2,0	0,4	2,0	—	—		
MC1/12	0,4	2,0	0,4	2,0	—	—		
MC2/2	0,4	2,5	0,4	2,5	—	—		
MC2/5	0,4	2,0	0,4	2,0	—	—		
MC2/12	0,4	2,0	0,4	2,0	—	—		
MC3-6/9	∞	∞	∞	∞	—	—		
MC3-6/12	∞	∞	∞	∞	—	—		

97

## ТАБЛИЦЫ СОПРОТИВЛЕНИЙ И НАПРЯЖЕНИЙ

Таблица сопротивлений устройства входного

Таблица 1

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное		
Kт1	0,09	0,15	0,09	0,15	—	—	Измерения производить вольтметром В7-26 при подключении его общего провода (* ) к минусовому проводу устройства (У1-13)	
Kт2	2,0	6,0	2,0	6,0	—	—		
Kт3	3,0	7,0	3,0	7,0	—	—		
Kт4	∞	∞	∞	∞	—	—		
Kт5	∞	∞	∞	∞	—	—		
Kт6	∞	∞	∞	∞	—	—		
Kт7	∞	∞	∞	∞	—	—		
Kт8	0,1	0,800	0,1	0,800	0,200	0,400		
Kт9	0	0	0	0	0	0		
Kт10	—	—	2,0	4,0	1,5	3,5		
Kт10	—	—	3,0	5,0	—	—	Не допускается при измерении сопротивлений использование вольтметров, дающих на своем входе напряжение свыше 2,5 В, создающих опасность пробоя транзисторов	
Kт10	—	—	0,250	0,350	—	—		
Kт10	—	—	—	—	—	—		
У1/2	2,0	12,0	1,0	12,0	—	—		
У1/2	—	—	0,500	0,800	—	—		

96

Таблица напряжений постоянных устройства входного

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положения органов управления			Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное	Плавный регулятор периода	Переключатель поддиапазонов	Регулятор амплитуды		
Kт1	0,6	1,2	«100»	2	Крайнее	Измерять вольтметром В7-26 относительно общего минусового провода питания (У-13) при отсутствии сигналов запуска. При измерениях недопустимо замыкание (даже кратковременное) шупом соседних контактов схемы (в особенности микросхем). С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом. Нормируемыми режимами являются режимы в контрольных точках Kт1—Kт10. Режимы в остальных	Минимальное и максимальное напряжения в контрольных точках указаны с учетом возможного изменения напряжения питания в пределах 4,95—5,25 В
Kт2	4,0	5,25	«100»	2	левое		
Kт3	4,3	5,25	«100»	2	То же		
Kт4	2	2,7	«100»	2	»		
Kт5	2	2,7	«100»	2	»		
Kт6	2	2,7	«100»	2	»		
Kт7	2	2,7	«100»	2	»		
Kт8	4,9	5,25	«100»	2	»		
Kт9	0	0	«100»	2	»		
Kт10	4,2	5,25	«100»	2	»		
»	4,7	5,25	«100»	3	»		
Kт10	0,6	1,2	«100»	4	Крайнее		
»	2,2	3,0	«100»	5, 7, 9, 11,	левое		
»	2	2,7	«100»	6, 8, 10, 12	То же		
У1/2	-1	-0,3	«100»	2	»		
У1/2	1,5	3,0	«10»	2	»		
У1/3	3	5,25	«100»	2	»		
У1/4	0	1,0	«100»	2	»		
У1/5	0,4	0,6	«100»	2	»		
У1/15	1,5	2,0	«10»	2, 3, 4, 6, 8, 10, 12	»		
»	1,5	2,0	«10»	5	»		
»	2,0	2,7	«10»	7, 9, 11	»		

Продолжение табл. 2

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положения органов управления			Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное	Плавный регулятор периода	Переключатель поддиапазонов	Регулятор амплитуды		
У1/16	3,5	4,5	«10»	2, 3, 4, 6, 8, 10, 12	»	точках указаны для справок, не нормируются, в покрытых платах не проверяются.	
У1/16	2,0	2,7	«10»	5, 7, 9, 11	Крайнее		
У1/17	0	0	«10»	2	левое		
МС1/2	2,0	4,6	«100»	2	То же		
МС1/5	0,5	1,0	«100»	2	»		
МС1/9	0,03	0,8	«100»	2	»		
МС1/12	-0,8	-1,5	«100»	2	»		
МС2/2	0,2	0,4	«100»	2	»		
МС2/5	0,4	0,6	«100»	2	»		
МС2/12	0,5	0,8	«100»	2	»		
(МС3—							
—МС6)/9	1,2	2,0	«100»	2	»		
(МС3—							
—МС6)/1	1,2	2,0	«100»	2	»		

Таблица напряжений переменных устройств входного

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, но не более	Плавающий регулятор периода поворота	Переключатель поддиапазонов			Регулятор амплитуды
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
Кт I		3,2	4,2	2,8	3,3	2500	"100"	"2"	-	Измерять в помощью осциллографа СИ-70 при заземлении обшлого минусового провода (при проверке устройства в составе прибора - при положении "Г" нормируемыми режимами)	Минимальные и максимальные напряжения в контрольных точках указаны с учетом возможного изменения
Кт4		3,5	4,5	-	200	100	"100"	"2"	-		
Кт4		3,5	4,5	-	60	100	"10"	"2"	-		
Кт5		3,5	4,5	-	2000	100	"100"	"2"	-		
Кт6		3,5	4,5	-	20000	100	"100"	"2"	-		
Кт7		3,5	4,5	-	200000	100	"100"	"2"	-		
Кт IO		3,2	4,2	2,8	3,3	2500	"100"	"4"	-		
Кт IO		3,5	4,5	-	60	100	"100"	"5"	-		
Кт IO		3,5	4,5	-	200	100	"100"	"6"	-		

Продолжение табл. 3

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, но не более	Плавающий регулятор периода поворота	Переключатель поддиапазонов			Регулятор амплитуды
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
Кт IO		3,5	4,5	-	600	100	"100"	"7"	-	напряжения питания в пределах 4,95-5,25 В	
Кт IO		3,5	4,5	-	2000	100	"100"	"8"	-		
Кт IO		3,5	4,5	-	6000	100	"100"	"9"	-		
Кт IO		3,5	4,5	-	20000	100	"100"	"10"	-		
Кт IO		3,5	4,5	-	60000	100	"100"	"11"	-		
Кт IO		3,5	4,5	-	600000	100	"100"	"12"	-		

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание	
	Форма полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, но не более	Главный регулятор периода	Переключатель поддиапазонов			Регулятор амплитуды
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
Kт2		2	5	0,5	1,5	150	«100»	«2»	—	<p>ние шупом соседних контактов, особенно микросхем.</p> <p>С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый щуп с достаточно острым концом.</p> <p>Запуск внешний — отрицательным импульсом <math>U = 3-5</math> В; <math>\tau = 0,5-1,0</math> мкс. Запуск внешний — положительным импульсом <math>U = 3-5</math> В, <math>\tau_u = 0,5 \div 1,0</math> мкс.</p>	
Kт10		2	5	0,5	1,5	150	«100»	«2»	—		
Kт3		2	5	0,5	1,5	150	100	«3»	—		
Kт10		2	5	0,5	1,5	150	100	«3»	—		

Таблица 4

Таблица сопротивлений устройства задержки

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное		
7	0	3,3	—	—	—	—	<p>Все измерения производятся вольтметром В7-26.</p> <p>Не допускается при измерении сопротивлений использование вольтметров, дающих на своем входе напряжение выше 2,5 В, создающих опасность пробоя транзисторов.</p> <p>Минимальное и максимальное значения сопротивления в точках 7—15 и У1/1 соответствуют крайним (левому и правому) положениям подстроечных резисторов R1—R9 (соответственно). Кроме того, проверяется непрерывность сопротивления этих резисторов при их регулировке, после чего эти сопротивления устанавливаются равными 1,5 кОм.</p>	<p>Измерения проводятся относительно шинной питающей (точка Kт8).</p> <p>Измерения проводятся относительно минусовой шинной питающей (точка Kт7).</p> <p>Измерения проводятся относительно</p>
8	0	3,3	—	—	—	—		
9	0	3,3	—	—	—	—		
10	0	3,3	—	—	—	—		
11	0	3,3	—	—	—	—		
12	0	3,3	—	—	—	—		
13	0	3,3	—	—	—	—		
14	0	3,3	—	—	—	—		
15	0	3,3	—	—	—	—		
У/1	—	—	0	3,3	—	—		
У/1	150	300	0	10	—	—		
У1/3	∞	∞	∞	∞	2	—		
Kт1	2	10	2	10	—	—		
Kт2	2	10	2,2	10	—	—		
Kт3	2	10	2	10	—	—		
Kт4	2	10	2	10	—	—		
Kт5	2	10	2,2	10	—	—		
Kт6	0,001	0,002	0,001	0,002	—	—		
Kт7	0	0	0	0	—	—		
Kт8	0,6	2,5	0,6	2,5	0,25	0,35		
Kт9	1,3	4,0	1,3	4,0	—	—		


Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное		
У1/27	∞	∞	∞	∞	1,5	2,4	Тумблер устройства для длительности в положении «  ».	минусовой шины питания (точка Кт7)
У1/28	2	2,5	2	3	1,5	2,4		
У1/31	0,02	0,03	0,02	0,03	—	—	Измерения проводятся относительно точки У1/17	
У1/32	0,02	0,03	0,02	0,03	—	—		
У1/18	—	—	0	0	—	—		
У1/19	—	—	0	0	—	—		
У1/20	—	—	0	0	—	—		
У1/21	—	—	0	0	—	—		
У1/22	—	—	0	0	—	—		
У1/23	—	—	0	0	—	—		
У1/24	—	—	0	0	—	—		
У1/25	—	—	0	0	—	—		
У1/26	—	—	0	0	—	—		

Таблица 5







Таблица напряжений постоянных устройств задержки

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное	Плавный регулятор задержки	Переключатель поддиапазонов	Регулятор синхронизации		
Кт1	4,25	5,25	«10»	«2»	—	Измерять вольтметром В7-26 относительно общего минусового провода питания устройства (Кт7) при отсутствии сигналов внешнего запуска. При измерениях недопустимо замыкание (даже кратковременное) шупом соседних контактов схемы (особенно микросхем).	Минимальное и максимальное напряжение в контрольных точках указаны с учетом возможного изменения напряжения питания в пределах 4,95—5,25 В.
Кт2	4,25	5,25	«10»	«2»	—		
Кт3	0,05	0,15	«10»	«2»	—		
Кт4	4,25	5,25	«10»	«2»	—		
Кт5	4,0	5,25	«10»	«2»	—		
Кт6	0	0,05	«10»	«2»	—		
Кт7	0	0	«10»	«2»	—		
Кт8	4,25	5,25	«10»	«2»	—		
Кт10	4,05	5,25	«10»	«2»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«2»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«3»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«4»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«5»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«6»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«7»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«8»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«9»	—		
У1/1	1,5	5,25	«10»	«10»	—		
У1/1	3	5,25	«100»	«10»	—		
У1/3	0/1,5	0/3	«10»	«10»	—	С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом.	Нормируемыми режимами являются режимы в контрольных точках: Кт1—Кт8, Кт10.

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное	Плавающий регулятор задержки	Переключатель поддиапазонов	Регулятор синхронимпульса		
У1/27	0/1,5	0/2,5	<10>	10	—	Режимы в остальных точках указаны для справок, не нормируются, в покрытых платах не проверяются.	При неподключенном/подключенном входном устройстве. При подключенном устройстве длительности в режиме одиночных парных импульсов.
У1/28	0,05	0,8	<10>	10	—		
У1/31	0	0	<10>	10	—		
У1/32	0	0	<10>	10	—		
МС1/7	0,5	4,5	<10>	10	—		
МС1/14	0,8	1,5	<10>	10	—		
МС2/11	2,0	5,25	<10>	10	—		
МС3/14	0,8	1,5	<10>	10	—		

Таблица 6

Таблица напряжений переменных устройств задержки

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, не более	Плавающий регулятор задержки	Переключатель поддиапазонов			Регулятор амплитуды синхронимпульса
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
Кт1		3	4,5	0,25	0,5	100	"10"	2	-	Измерять с помощью осциллографа С1-40 при заземлении обшего минусового провода (при проверке устройства в составе прибора	Минимальные и максимальные напряжения в контрольных точках указаны с учетом воз-
Кт2		4	5,25	0,2	0,5	50	"10"	2	-		
Кт3		2,5	5	0,05	0,2	-	"10"	2	-		
Кт4		3	4,5	0,25	0,5	100	"10"	2	-		
Кт5		4	5,25	0,6	1,0	100	"10"	2	-		
Кт6		4	5	0,4	1,0	100	"10"	2	-		
Кт7	-	-	-	-	-	-	-	2	-		

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала						Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, но не более	Плавающий регулятор задержки	Переключатель поддиапазонов	Регулятор амплитуды сигнала		
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
Кт8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	при положении "П"	можно изменения напряжения питания в пределах 4,95-5,25 В
Кт10		3	4,5	0,25	0,5	100	"10"	2	-	переключателя полярности)	
У1/28		1,2	5,25	0,1	0,2	-	"10"	2	-	Нормируемыми режимами являются КтI-	
У1/28		1,5	5,25	0,2	0,4	-	"10"	3	-	Кт10. Режимы в	
У1/28		2	5,25	0,5	1,5	-	"10"	4	-	остальных точках	
У1/28		2	5,25	1,5	4,5	-	"10"	5	-	указаны для справок,	
У1/28		2	5,25	5	15	-	"10"	6	-	не нормируются, в	
У1/28		2	5,25	15	45	-	"10"	7	-		
У1/28		2	5,25	50	150	-	"10"	8	-		

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала						Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, но не более	Плавающий регулятор задержки	Переключатель поддиапазонов	Регулятор амплитуды сигнала		
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
У1/28		2	5,25	200	450	-	"10"	9	-	покрытых платах не проверяются.	
У1/28		-	5,25	500	1500	-	"10"	10	-	При измерениях необходимо соблюдать	
У1/28		-	5,25	1500	4500	-	"100"	10	-	скважность ( $Q \geq 5$ )	
У1/3		3	5	3	$500 \cdot 10^3$	50	"100"	2	-	При измерениях не-	
У1/27		2,5	5,1		0,2	100	"10"	2	-	допустимо замыкание	
У1/31		9	12	0,4	1	100	"10"	2	-	шупом соседних кон-	
У1/32		9	12	0,4	1	100	"10"	2	-		

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала				Положение органов управления				Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, не более	Плавающий регулятор задержки	Переключатель диапазонов			Регулятор амплитуды синхроимпульса
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
III		9	12	0,4	1	100	"Ю"	2	В крайнем левом положении	тэктвов, проводов схем (особенно микросхем). С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый щуп с достаточно острыми кон-	
III		9	12	0,4	1	100	"Ю"	2	В крайнем левом положении		

Обозначение точки измерения	Параметры сигналов				Положение органов управления				Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, не более	Плавающий регулятор задержки	Переключатель диапазонов			Регулятор амплитуды синхроимпульса
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
МС1/7		1,2	5	0,05	0,2	50	"Ю"	2	вом	ном.	
МС1/14		1,2	5	0,05	0,2	50	"Ю"	2	-		
МС2-11		2	5,2	0,2	0,6	50	Ю	2	-		
МС3-14		1,2	5	0,05	0,2	50	"Ю"	2	-		

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное		
У1/23	—	—	0	0	—	—	проверяется непрерывность сопротивления этих резисторов при их регулировке, после чего эти сопротивления устанавливаются равными 1,5 кОм.	Измерения проводятся относительно точки У1/17
У1/24	—	—	0	0	—	—		
У1/25	—	—	0	0	—	—		
У1/26	—	—	0	0	—	—		

113

Таблица 7

Таблица сопротивлений устройства длительности

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание		
	на плате		в узле		в приборе					
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное				
7	0	3,3	—	—	—	—	Все измерения проводить вольтметром В7-26	Измерения проводятся относительно точки У1/1		
8	0	3,3	—	—	—	—				
9	0	3,3	—	—	—	—				
10	0	3,3	—	—	—	—				
11	0	3,3	—	—	—	—				
12	0	3,3	—	—	—	—				
13	0	3,3	—	—	—	—				
14	0	3,3	—	—	—	—				
15	0	3,3	—	—	—	—				
У1/2	—	—	0	3,3	—	—			Не допускается при измерении сопротивлений использование вольтметров, дающих на своем входе напряжение свыше 2,5 В, создающих опасность пробоя транзисторов.	Измерения проводятся относительно общей минусовой шины питания (точка Кт5)
У1/2	300	500	0	10	—	—				
У1/4	4	10	2	3	1,2	2				
У1/5	—	—	—	—	1,2	2				
Кт1	5	10	5	10	—	—				
Кт2	2,5	3,5	2,5	3,5	0,6	0,8				
Кт4	2	3,0	0,7	3,0	0,25	0,35				
У1/17	2	3,0	0,7	3,0	—	—				
У1/18	—	—	0	0	—	—				
У1/19	—	—	0	0	—	—				
У1/20	—	—	0	0	—	—				
У1/21	—	—	0	0	—	—				
У1/22	—	—	0	0	—	—				

112



Таблица напряжений переменных устройств длительности

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерениям	Примечание	
	Форма полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, не более	Плавающий регулятор длительности	Переключатель поддиапазонов			Переключатель режима работ
		минимальное	максимальное	минимальное	максимальное						
Кт1		3,5	5,1	0,15	0,4	50	"10"	2	"□"	Измерять с помощью осциллографа С1-40, при заземлении обещего минусового провода при проверке устройства в составе прибора переключатель полярности должен находиться в положении	Минимальные и максимальные напряжения в контрольных точках указаны с учетом возможного изменения на-
Кт2		1,5	2,5	0,05	0,13	50	"10"	2	"□"		
Кт2		2	2,5	0,2	0,4	50	"10"	3	"□"		
Кт2		2	2,5	0,7	1,2	50	"10"	4	"□"		
Кт2		2	2,5	2,5	4	50	"10"	5	"□"		
Кт2		2	2,5	7,5	13	50	"10"	6	"□"		
Кт2		2	2,5	25	40	50	"10"	7	"□"		
Кт2		2	2,5	75	130	50	"10"	8	"□"		
Кт2		2	2,5	250	400	50	"10"	9	"□"		

Продолжение табл. 9

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерениям	Примечание	
	Форма полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, не более	Плавающий регулятор длительности	Переключатель режима работ			Переключатель режима работ
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
Кт2		2	2,5	750	1300	50	"10"	10	"□"	напряжения питания в пределах 4,95-5,25 В	
Кт2		2	2,5	2500	4000	50	"100"	10	"□"		
У1/4		-	-	-	-	-	"10"	2	"□"		
У1/4		1,5	2,5	0,05	0,2	50	"10"	2	"□"		
У1/5		2,5	5,2	-	-	-	"10"	2	"□"		

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность, мкс	Плавно регулируемая, но не более	Переключатель поддиапазонов			Переключатель режима работ
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
МС1/8		-	-	-	-	-	"Ю"	2	"□"	При измерениях необходимо соблюдать осторожность ( $\Omega \geq 5$ ). При измерениях недопустимо замыкание щупов соседних контактов, проводов схем особенно микросхем, а целью предотвращения таких замыканий применять игольчатый щуп	
МС1/4		0,8	5,2	0,05	0,15	50	"Ю"	2	"□"		
МС1/3		2	5,2	0,05	0,15	50	"Ю"	2	"□"		

Таблица 10

Таблица сопротивлений формователя выходного

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное		
Кт1	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0,5	1,0	Измерения производились вольтметром В7-26 три подключения его общего провода ( $\perp$ ) к минусовому проводу устройства (У1-3)  Резисторы R8, R9, R24 — в среднем положении Не допускается при измерении сопротивлений использование вольтметров, дающих на своем входе напряжение свыше 2,5 В, создающих опасность пробоя транзисторов Переключатель В1 в среднем (третьем) положении Внешняя нагрузка-делитель	
Кт2	0,8	3	0,8	3	—	—		
Кт3	2,0	3,0	0,800	3,0	—	—		
Кт4	0,1	0,14	0,1	0,14	—	—		
Кт5	0,2	0,4	0,2	0,4	—	—		
Кт6	0,15	0,3	0,15	0,3	0,200	0,400		
Кт7	1,0	5	1,0	5	—	—		
Кт8	0,3	1,0	0,3	1,0	—	—		
Кт9	2,0	3,0	2,0	3,0	—	—		
Кт10	2,0	3,0	2,0	3,0	—	—		
Кт11	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	0,800	1,2		
Кт12	0	0	0	0	0	0		
Кт13	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	—	—		
4	—	—	3,0	6,0	—	—		

Переключатели — в следующих положениях  
В1—«1», «2»  
В1—«5»  
В2—«1:2»  
В1—«5»  
В3—«1:10»  
В1—«5»  
В4—«1:100»

В1—«1», «2»

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм					Указания по измерению	Примечание	
	на плате		в узле		в приборе			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное			максимальное
5	∞	∞	∞	∞	—	—	Подключена к выходному гнезду Ш2 Гумблер В2-В4 — в положении «1:1»	
5	—	—	9,0	11	—	—		
6	∞	∞	∞	∞	—	—		
6	—	—	0,800	1,5	—	—		
7	∞	∞	∞	∞	—	—		
7	—	—	0,800	1,5	—	—		
13	4,0	10	4,0	10	—	—		
18	∞	∞	∞	∞	—	—		
18	—	—	2,0	3,0	—	—		
18	—	—	0	0	—	—		
21	100	150	100	150	—	—	В1—«4», «5» В1—«1», «2» В1—«4», «5»	
База Т7	1,0	1,8	1,0	1,8	—	—		
Коллектор Т7	25	35	25	35	—	—		
Эмиттер Т7, Т8	0,300	0,400	0,300	0,400	—	—		
База Т8	2,0	3,0	2,0	3,0	—	—		
Коллектор Т8	60	100	60	100	—	—		

Таблица 11

Таблица напряжений постоянных формирователя выходного

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положение органов управления					Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное	главный регулятор амплитуды	переключатель polarity В1	тумблеры делителя напряжения В2-В4				
Кт1	0,1	0,8	—	«4»	—	Измерять вольтметром В7-26 относительно общего минусового провода питания (Кт12) при отсутствии сигналов запуска  При измерениях недопустимо замыкание (даже кратковременное) шупом соседних контактов схемы (особенно микросхем), с целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом  Нормируемыми режимами являются режимы в контрольных точках: Кт1 ± Кт14	Перед измерением резисторы R8, R9, R24 установить в среднее положение, выносную нагрузку-делитель подключить к выходному гнезду Ш2  Минимальное и максимальное напряжения в контрольных точках указаны с учетом возможного изменения напряжения питания в пределах 4,95—5,25 В		
Кт2	0	0,1	—	»	—				
Кт3	0	0	—	»	—				
Кт4	0	5,2	—	»	—				
Кт5	0	0	—	»	—				
Кт6	0	5,25	—	»	—				
Кт7	4,95	80	«60»	»	—				
Кт8	70	0	»	»	—				
Кт9	0	44	»	»	—				
Кт10	32	44	«60»	»	—				
Кт11	64	80	»	»	—				
Кт11	32	44	«30»	»	—				
Кт12	0	0	«60»	»	—				
Кт13	30	44	»	»	—				
Кт14	120	160	»	»	—				

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положение органов управления				Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное	главный регулятор амплитуды	переключатель полярности В1	тумблеры делителя напряжения В2-В4			
У1/6	3,6	4,2	»	»	—	Режимы в остальных точках указаны для справок, не нормируются, в покрытых лаком платах не проверяются		
У1/7	0	0	»	»	—			
У1/18	20	30	»	«4» («10»)	—			
У1/18	69	80	»	«2, 3» («8, 9»)	—			
У1/18	0	0	»	«5» («11»)	—			
У1/21	100	160	»	«6» («12»)	—			
База Т7	1,5	2,5	»	«4» («10»)	—			
Коллектор Т7	15	30	»	»	—			
Эмиттер Т7, Т8	1,0	1,5	«60»	«4» («10»)	—			
База Т8	0,6	1,2	»	»	—			
Коллектор Т8	80	140	»	»	—			

Таблица 12

Таблица напряжений переменных формирователя выходного

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления		Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронт,нс, не более	Главный регулятор амплитуды			Переключатель полярности В1
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная					
Кт1		1,8	2,4	-	3,0	50	"60"	"┌60"	Измерения производить осциллографом С1-40 (с помощью выносного щупа) при подключении его общего провода к земляному проводу устройства " * " или У1/19. Выносная нагрузка-	Минимальное и максимальное напряжения в контрольных точках указаны с
Кт2		3,0	4,6	-	3,0	50	"-	"-		
Кт3		3,0	4,6	0,3	1,2	50	"-	"-		
Кт4		3,0	4,6	-	3,0	50	"-	"-		
Кт5		2,3	3,5	0,3	1,2	50	"-	"-		
Кт7		0,8	1,8	-	3,0	50	"-	"-		
Кт8		0,5	1,2	0,3	1,2	50	"-	"-		
Кт10		32	33	0,3	1,2	50	"-	"-		

Соединение точек измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание
	Форма полярности	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, нс, не более	Плавный регулятор амплитуды	Переключатель полноты VI		
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная					
Кт2		3,0	5,0	0,3	1,2	50	"60"	"L60"	- делитель подключена к выходному гнезду Ш2, при этом скважность должна быть $Q \geq 5$ Нормируемыми режимами являются режимы в контрольных точках Кт1-Кт5; Кт7-Кт8; Кт10 Режимы в остальных точках указаны для справок, не нормируются	учетом возможного изменения напряжения питания в пределах 4,95-5,25В
Кт3		3,0	4,6	-	3,0	50	"-	"-		
Кт4		3,0	4,6	0,3	1,2	50	"-	"-		
Кт5		2,3	3,5	-	3,0	50	"-	"-		
Кт7		0,8	1,8	0,3	1,2	50	"-	"-		

Продолжение табл. 12

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала					Положение органов управления			Указания по измерению	Примечание
	Форма полярности	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Длительность фронта, нс, не более	Плавный регулятор амплитуды	Переключатель полноты VI		
		минимальная	максимальная	минимальная	максимальная					
Кт8		0,4	1,2	-	3,0	50	"60"	"L60"	в покрытых платах не проверяются. При измерениях недопустимо замыкание щупом соседних контактов схемы (особенно микросхем), с целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольча-	
Кт9		32	46	0,3	1,2	50	"-	"-		

Обозначение точки измерения	Форма полярность	Параметры сигнала					Положение органов управления		Указания по измерению	Примечание
		Амплитуда, В		длительность, мкс		Длительность фронта, не более	Плавающий регулятор амплитуды	Переключатель полярности В1		
		мини-мальная	макси-мальная	мини-мальная	макси-мальная					
Кт10		32	38	—	3,0	50	«60»	«60»	тый щуп с достаточной остротой концом	

Таблица 13

Таблица сопротивлений устройства питания

Обозначение точки измерения	Сопротивление, кОм						Указания по измерению	Примечание
	на плате		в узле		в приборе			
	мини-мальное	макси-мальное	мини-мальное	макси-мальное	мини-мальное	макси-мальное		
У1/3—У1/4	∞	∞	0,004	0,008	—	—	Все измерения проводить вольтметром В7-26 Общий провод вольтметра подключить ко второй точке, проведенной в обозначении Регулируемый резистор R24	
У1/2—У1/1	—	—	0,014	0,018	—	—		
У1/1—У1/5	2	3	1	2	—	—		
У1/17—У1/18	1 · 10 <sup>3</sup>	5 · 10 <sup>3</sup>	0,01	0,03	—	—		
У1/21—У1/23	3	8	—	—	—	—		
У1/28—У1/29	0,4	0,6	—	—	—	—		
Р24срТ-У1/29	0,3	0,5	—	—	—	—		
У1/8—У1/10	20	40	—	—	—	—		
У1/9—У1/7	200	400	—	—	—	—		
У1/10—У1/38	200	400	—	—	—	—		
У1/36—У1/35	0,35	2,7	—	—	—	—		
У1/37—У1/39	100	500	—	—	—	—		
У1/19—У1/16	10	20	10	20	—	—		
У1/15—У1/13	2,5	5	—	—	—	—		
У1/13—У1/11	∞	∞	—	—	—	—		
У1/34—У1/39	2,0	5,0	2,0	5,0	—	—		
Кт1—У1/29	1	2	—	—	—	—		
Кт2—У1/29	1	1,5	—	—	—	—		
Кт3—У1/38	150	300	—	—	—	—		
Кт4—У1/38	35	0	—	—	—	—		
Кт5—У1/29	2	6	—	—	—	—		
Кт6—У1/38	2	3	—	—	—	—		
Ш1/1—Ш1/2	—	—	0,2	0,04	—	—	Гумблер В1 — во включенном положении	

Таблица данных намотки трансформатора силового Тр1

Наименование	Номера обмоток					
	1а	1б	Экран	III	IV	V
	Данные намотки					
1. Вывод проводом	МГТЛ 0,35 мм²					
2. Номера выводов	1; 2; 3		4	11; 12	13; 14	15; 16
3. Марка провода	ПЭВ-2		МЗ	ПЭВ-2		
4. Диаметр без изоляции, мм	0,45	0,355	=0,05	0,125	0,4	0,45
5. Ширина ст.я. мм	43		44	43	42	42
6. Число витков в слое	76	97	1	88	89	73
7. Число витков	723	697	1,2	88	705	224
8. Кол. слоев	17		1,2	1	8	3
9. Изоляция между слоями, мм	К-120×1	К-080×1	К-120×2	—	К-080×1	К-120×1
10. Изоляция сверху обмотки	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2
11. Число выводов	3		1	2	2	2
12. Напряжение, В	112	108	—	11,6	100	31,5
13. Ток, А	0,26		—	0,03	0,3	0,5
14. Сопротивление, Ом	9,5	20	—	22	20,5	5

Таблица напряжений устройства питания

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Положение органов управления	Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное			
	перемещенный резистор R1 (см. Приложение 6)				
У1/1	17	24	В крайнем правом положении	Измерение проводить вольтметром В7-26 относительно нулевого провода питания (У1/26)	Напряжения в контрольных точках указаны при напряжении сети 220 В, частотой 50 Гц и номинальной нагрузке.
У1/2	23	30			
У1/6	11,5	13,5	То же	Измерение проводить вольтметром В7-26 относительно нулевого провода питания (У1/38)	
У1/22	5,5	6			
У1/23	5,0	5,2	В крайнем правом положении		
К*1	7,6	9			
К*2	2,5	3,3	То же		
К*5	6	8			
У1/8	85	100	То же		
У1/10	93	120			
У1/11	86	100	То же		
У1/12	85	100			
У1/13	99	121	То же		
У1/14	100	122			
У1/16	115	135	То же		
У1/37	22	28			
У1/36	75	90	То же		
У1/34	84	100			
К*3	87	100	То же		
К*4	22	27			

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Генератор импульсов Г563

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	УВ	Устройство входное 5.089.000	1	
	УЗ	Устройство задержки 5.066.100	1	
	УД	Устройство длительности 5.066.099	1	
	ФВ	Формирователь выходной 5.035.029	1	
	УП	Устройство питания 5.087.048	1	
		<b>Устройство входное</b>		
	R1	Резистор ППЗ-40 10 кОм±10%	1	
	C1	Конденсатор К42У-2-160-1,0±10%	1	
	B1	Переключатель ПГМ-ПП2Н-У-2	1	
	Кн1	Кнопка малогабаритная КМ1-1	1	
	Ш1	Розетка приборная СР-50-73Ф	1	
		<b>Плата устройства входного</b>	1	У1
		<b>Резисторы</b>		
	R1	ОМЛТ-2-1 кОм±10%	1	
	R3, R4	ОМЛТ-0,25-470 Ом±10%	2	
	R5	ОМЛТ-0,25-300 Ом±10%	1	
	R6	ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±10%	1	
	R7	ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	1	
	R8	СП5-1А-3,3 кОм	1	
	R9, R10	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	
	R11	ОМЛТ-0,25-9,1 кОм±10%	1	
	R12	СП5-1А-10 кОм	1	
	R13	ОМЛТ-0,25-24 кОм±10%	2	
	R14	ОМЛТ-0,25-470 Ом±10%	1	
	R15	ОМЛТ-0,5-5,1 МОм±10%	1	
	R16	ОМЛТ-0,25-150 Ом±10%	1	
	R17	ОМЛТ-0,25-91 кОм±10%	1	
	R18	ОМЛТ-0,25-7,5 кОм±10%	1	
	R19*	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
	R20	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	1-2,7 кОм
	R21	ОМЛТ-0,25-150 Ом±10%	1	
	R22	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
	R23	ОМЛТ-0,25-620 Ом±10%	1	
	R24	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1	КМ-6-Н90-1,0 мкФ	1	
	C2	КМ-56-М75-1000 пФ±10%	1	

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	C4	СГМ-3-500-Г-2000±5%	1	
	C5	КМ-6М1500-510 пФ±10%	1	
	C7, C8	СГМ-3-500-Г-3000±5%	2	
	C9, C10	КМ-6-Н90-1,0 мкФ	2	Парал- лельно
	C12, C13	КМ-6-Н90-1,0 мкФ	3	
	C14			
	C15	К73П-3-0,5±10%	1	
	Д1, Д2, Д4, Д5,	Диод 2Д509А	5	
	Д6			
	Д3	Диод 2Д509А	1	
	МС1, МС2	Микросхема 125 НТ1	2	
	МС3... МС11	Микросхема 13ТМ2	9	
		<b>Устройство задержки</b>		
		<b>Резисторы</b>		
	R1	ППЗ-40-10 кОм 10%	1	
	R2	ППЗ-40-3,3 кОм 10%	1	
	C1	Конденсатор КМ-6-Н50-0,15 мкФ	1	
	B1	Переключатель ПГМ-ПП2Н-К2	1	
	Ш1	Розетки приборная СР-50-73Ф	1	
		<b>Плата устройства задержки</b>		
		<b>Резисторы</b>		У1
	R1...R9	СП5-1А-3,3 кОм	9	
	R11	ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	1	
	R12	ММТ-4-47К±20%	1	
	R13	ОМЛТ-0,25-510 Ом±10%	1	
	R14	ОМЛТ-0,25-47 кОм±10%	1	
	R15	СП5-ВА1вт-3,3 кОм±5%	1	
	R16	ОМЛТ-0,5-1,3 кОм±10%	1	
	R17*	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±10%	1	*1,6÷3,3 кОм
	R18	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
	R19	ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
	R20	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
	R22, 21	ОМЛТ-0,25-24 Ом±10%	2	
	R23	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	

## Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1*	КТ-1-М75-18 пФ ± 10%—3	1	*0—27 пФ
	C2	СГМ-1-250-Г-51 ± 5%	1	
	C3*	КТ-1-М75-27 пФ ± 10%—3	1	*10 ÷ 47 пФ
	C4	СГМ-1-250-Г-120 ± 5%	1	
	C5*	СГМ-1-250-Г-68 ± 5%	1	*51 ÷ 120 пФ
	C6	СГМ-1-250-Г-510 ± %	1	
	C7*	СГМ-1-250-Г-390 ± %	1	*390 ÷ 680 пФ
	C8	СГМ-3-1000-Г-1300 ± 5%	1	
	C9*	СГМ-2-250-Г-750 ± 5%	1	*620 ÷ 1200 пФ
	C10	СГМ-4-500-Г-5100 ± 5%	1	
	C11*	СГМ-4-250-Г-7500 ± 5%	1	*6800 ÷ 9100 пФ
	C12	СГМ-4-250-Г-0,01 ± 5%	1	
	C13*	КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10%	1	*8200 пФ— —0,015 мкФ
	C14	К73П-3-0,05 ± 10%	1	
	C15*	КМ-6-Н30-0,022 мкФ	1	*0,01— —0,047 мкФ
	C16	К73П-3-0,15 ± 10%	1	
	C17*	КМ-6-Н30-0,1 мкФ	1	*0,047— —0,15 мкФ
	C18	К73П-3-0,5 ± 10%	1	
	C19	КТ-1-М75-100 пФ ± 10%—3	1	
	C20	КМ-6-Н90-2,2 мкФ	1	
	C22	КТ-1-М75-100 пФ ± 10%—3	1	
	C23	К73П-3-0,5 ± 10%	1	
	C24	КМ-6-Н90-2,2 мкФ	1	
	C25	КТ-1-М75-100 пФ ± 10%—3	1	
	C26	КМ-6-М7501560 пФ ± 5%	1	
	C27	КМ-6-Н90-2,2 мкФ	1	
	C28	КТ-1-М75-100 пФ ± 10%—3	1	
	D1	Днод 2Д509А	1	
	D2	Днод 2Д509А	1	
	МС1...	Микросхема 156АГ1А	1	
	МС3			
	T1	Транзистор 1Т321А	1	
	Tr1	Трансформатор ТИМ94Т	3	
		<b>Устройство длительности</b>		
	R1	Резистор ППЗ-40 10 кОм 10%	1	
	B1	Переключатель ПГМ-ПП2Н-У-2	1	

## Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	B2	Микротумблер МТ1 Плата устройства длительности	1 1	У1
		<b>Резисторы</b>		
	R1...R9	СП5-1А-3,3 кОм	9	
	R12	ММТ-4-47 к ± 20%	1	
	R14	ОМЛТ-0,25-47 кОм ± 10%	1	
	R16	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 10%	1	
	R17, R15	ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 10%	2	
	R18	ОМЛТ-0,25-3 кОм ± 10%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1*	КТ-1-М75-5,1 пФ ± 10%—3	1	*0—18 пФ
	C2	КТ-1-М75-39 пФ ± 10%—3	1	
	C3*	КТ-1-М75-27 пФ ± 10%—3	1	*10 ÷ 47 пФ
	C4	СГМ-1-250-Г-120 ± 5%	1	
	C5*	СГМ-1-250-Г-68 ± 5%	1	*51 ÷ 120 пФ
	C6	СГМ-1-250-Г-510 ± 5%	1	
	C7*	СГМ-1-250-Г-560 ± 5%	1	*390 ÷ 680 пФ
	C8	СГМ3-1000-Г-1300 ± 5%	1	
	C9*	СГМ-2-250-Г-750 ± 5%	1	*620—1200 пФ
	C10	СГМ-4-500-Г-5100 ± 5%	1	
	C11*	СГМ-4-250-Г-7500 ± 5%	1	*6800—8200 пФ
	C12	СГМ-4-250-Г-0,01 ± 5%	1	
	C13*	КМ-6-М1500-0,01 мкФ ± 10%	1	*6800 пФ— —0,01 мкФ
	C14	К73П-3-0,15 ± 10%	1	
	C15*	КМ-6-Н30-0,033 мкФ	1	0,01—0,047 мкФ
	C16	К73П-3-0,05 ± 10%	1	
	C17*	КМ-6-Н30-0,1 мкФ	1	*0,047— —0,15 мкФ
	C18	К73П3-0,5 ± 10%	1	
	C20	КТ-1-М75-100 пФ ± 10%—3	1	
	C21	КМ-6-Н90-2,2 мкФ	1	
	C22	К73П-3-0,5 ± 10%	1	
	C25	КМ-6-Н90-2,2 мкФ	1	
	МС1	Микросхема 156АГ1А	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<b>Формирователь выходной</b>		
		<b>Резисторы</b>		
	R1	ППЗ-40-3,3 кОм±10%	1	
	R2	С2-10-2-165 Ом±1%	1	
	R3	С2-10-1-249 Ом±1%	1	
	R4	С2-10-1-499 Ом±1%	1	
	R5	С2-10-249 Ом±1%	1	
	R6	С2-10-1-499 Ом±1%	1	
	R7	С2-10-2-249 Ом±1%	1	
	R8	С2-10-0,5-124 Ом±1%	1	
	R9	С2-10-1-402 Ом±1%	1	
	R10	С2-10-1-499 Ом±1%	1	
	R11	С2-10-2-249 Ом±1%	1	
	R12	ОМЛТ-2-1 кОм±5%	1	
	R13	С2-10-2-165 Ом±1%	1	
	R14	С2-10-1-402 Ом±1%	1	
	R15	С2-10-0,5-124 Ом±1%	1	
	R16	С2-10-0,5-453 Ом±1%	1	
	R17	С2-10-0,5-56,2 Ом±1%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	С2	КМ-56-М47-51 пФ±5%	1	
	B1	Переключатель ПГМ-5П4Н-Ш-2	1	
	B2	Микроумблер МТ1	1	
B4, B3		Микроумблер МТ3	2	
	Л1	Индикатор ИНС-1	1	
	Ш1	Вилка РШ2Н-1-29	1	
	Ш2	Розетка приборная СР-50-73Ф	1	
		<b>Плата формирователя выходного</b>		У1
		<b>Резисторы</b>		
	R1	ОМЛТ-0,25-3 кОм±10%	1	
	R2, R3	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	2	
	R4	ОМЛТ-0,25-120 Ом±10%	1	
	R5	ОМЛТ-0,25-300 Ом±10%	2	
	R7	ОМЛТ-2-820 Ом±10%	1	
	R8, R9	СП4-1в-1 кОм	2	
	R10, R11	ОМЛТ-0,25-51 Ом±10%	2	
	R12	ММТ-4-1 кОм±20%	1	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	R13	ОМЛТ-2-2,7 кОм±10%	1	
	R14, R15	ОМЛТ-1-3,6 кОм±10%	2	
	R16	ОМЛТ-2-2,7 кОм±10%	1	
	R17, R18	ОМЛТ-0,25-300 Ом±10%	2	
		<b>Резисторы</b>		
	R19	ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
	R20	ОМЛТ-0,25-33 Ом±10%	1	
	R21	ОМЛТ-0,25-200 Ом±10%	1	
	R22, R23	ОМЛТ-0,5-12 кОм±10%	2	
	R24	СП4-1в-1 кОм	1	
	R25	ОМЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
	R26	ОМЛТ-0,25-24 кОм±5%	1	
	R27	ОМЛТ-0,25-110 кОм±10%	1	
	R28	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±10%	1	
	R29	ОМЛТ-0,25-30 кОм±10%	1	
	R30	ОМЛТ-0,5-36 кОм±10%	1	
	R31	ОМЛТ-0,25-200 Ом±10%	1	
	R32	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10%	1	
	R33	ОМЛТ-0,25-110 кОм±10%	1	
	R34	ОМЛТ-0,25-360 Ом±10%	1	
	R35	ОМЛТ-0,25-120 кОм±10%	1	
	R36	ОМЛТ-0,25-220 кОм±10%	1	
	R37	ММТ-4-1 кОм±20%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	С1	КМ-6-Н90-2,2 мкФ—Б	1	
	С2	КТ-1-М1500-390 пФ±10%—3	1	
	С3	КМ-6-Н90-2,2 мкФ—Б	1	
	С5	КМ-56-М47-180±5%	1	150—300 пФ
	С6, С7	КМ-6-Н90-2,2 мкФ—Б	2	Параллельно С= =4,4 мкФ
		<b>Резисторы</b>		
	С10	КМ-56-М47-36 пФ±5%	1	*27—68 пФ
	С8*, С9*	КМ-56-М75-1000 пФ±10%	2	510, 1000 пФ
	С12*	КМ-56-М47-110 пФ±5%	1	*82—130 пФ
	С13, С14	К73П-3-1,0±10%	2	Параллельное С= =2,0 мкФ
	С15, С16	К73П-1,0±10%	2	
	С17	КТ-1-М75-36 пФ±5%—3	1	
	С18	К73П-3-0,25±10%	1	
	Д5...Д14	Днод 2Д509А	10	

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	MC1	Микросхема 156АГ1А	1	
	MC2	Микросхема 133ЛА3	1	
		<b>Транзисторы</b>		
	T1	2Т602Б	1	
	T2	2Т602Б	1	
	T3, T4	2Т914А	2	
	T5, T6	2Т904А	2	
	T7, T8	2Т602Б	2	
		<b>Устройство питания</b>		
	R1	Резистор ОМЛТ-0,5-470 кОм±5%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1	К50-3А-50-200	1	
	C2	К50-3А-50-100	1	
	C3, C4	К50-3А-300-50	2	
	C5	К50-3А-12-500	1	
	C6, C7	К50-3А-160-50	2	
	B1	Микротумблер МТ3	1	
	B2	Микротумблер МТ1	1	
	Л1	Индикатор ИНС-1	1	
	Др1	Дроссель Д9	1	
	ИП1	Электрохимический счетчик машинного времени ЭСВ-2,5-12,6	1	
	Пр1	Предохранитель ВП1-1-1,0А	1	
	T1 ... T3	Транзистор 2Т808А	3	
	Тр1	Трансформатор	1	
	Ш1	Вилка приборная	1	
	Ш2	Розетка РГН-1-5	1	
	Пр1, Пр2	Предохранитель ВП1-1-0,5А	1	
		<b>Транзисторы</b>		
	T1	2Т203	1	
	T2	2Т602Б	1	
	T3, T4	П308	2	
	T5, T6	2Т602Б	2	
	T7	П308	1	
	T8	П308	1	
		<b>Плата устройства питания</b>		
		<b>Резисторы</b>		У1
	R1	ОМЛТ-1-51 кОм±5%	1	
	R2	ОМЛТ-1-510 Ом±10%	1	

136

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	R3	ОМЛТ-0,5-4,3 кОм±5%	1	
	R4	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
	R5, R6,	ОМЛТ-2-9,1 кОм±5%	2	
	R7	ОМЛТ-0,5-1,2 кОм±10%	1	
	R8	ОМЛТ-0,125-6,2 кОм±10%	1	
	R9	ОМЛТ-0,5-5,1 кОм±5%	1	
	R10	ОМЛТ-0,25-24 кОм±5%	1	
	R11	ОМЛТ-0,125-180 Ом±10%	1	
	R12	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм±10%	1	
	R13	С2-10-0,5-1 кОм±1%	1	
	R14	С2-10-0,5-681 Ом±1%	1	
	R15	ОМЛТ-0,125-150 Ом±5%	1	
	R16	ОМЛТ-0,25-24 кОм±5%	1	
	R17, R18	ОМЛТ-0,125-150 Ом±5%	2	
	R19	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	
	R20	СП5-1А-3,3 кОм	1	
	R21, R22	ОМЛТ-2-30 Ом±5%	2	
	R23	С2-10-0,5-100 Ом±1%	1	
	R24	СП5-1А-100 Ом	1	
	R25	С2-10-0,5-301 Ом±1%	1	
	R22	СП5-1А-2,2 кОм	1	
	R33	С2-10-0,5-392 Ом±1%	1	
	R34	С2-10-1-1 кОм±1%	1	
	R35	СП5-1А-2,2 кОм	1	
	R36	ОМЛТ-0,125-100 кОм±10%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1	КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
	C2	КМ-56-М75-1000 пФ	1	
	C3	КМ-56-М75-51 пФ	1	
	C4	КМ-46-Н30-0,47 мкФ	1	
	Д1 ... Д4	Диод Д237Б	4	
	Д6 ... Д9	Диод Д237Б	4	
	Д11	Стабилитрон 2С133А	1	
	Д15	Стабилитрон Д817А	1	
	Д16, Д17	Стабилитрон Д818Б	2	
	Д18—Д20	Стабилитрон Д818Б	3	
	Д22	Диод 2Д509А	1	
	Д23	Стабилитрон Д814А	1	
	Д24, Д25	Стабилитрон Д818Б	2	
	Д8	Диод 2Д509А	1	

137

Продолжение

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		<b>Делитель</b>		
		<b>Резисторы</b>		
	R1	C2-10-2-909 Ом±1%	1	Допускается установка резисторов ОМЛТ, подобранных в соответствии с номиналом
	R2	C2-10-0,125-110 Ом±1%	1	
	R3	C2-10-0,125-909 Ом±1%	1	
	R4	C2-10-0,125-100 Ом±1%	1	
	Ш1	Розетка кабельная СР-50-74Ф	1	
	Ш2...Ш4	Розетка приборная СР-50-73Ф	3	
		Устройство повышения амплитуды		
		<b>Резисторы</b>		
	R1	ОМЛТ-2-560 Ом±5%	1	*200— 5100 Ом
	R2*	ОМЛТ-0,5-360 кОм±5%	1	
	R3	ОМЛТ-0,5-5,1 кОм±5%	1	
		<b>Конденсаторы</b>		
	C1	К73П-3-0,5 мкФ±10%	1	
	B1	Переключатель ПДМ1-1	1	
	Тр1, Тр2	Трансформатор импульсный МИТ-4В	2	
	Ш1, Ш2	Вилка кабельная СР-50-73Ф	2	

Справочные данные о примененных микросхемах

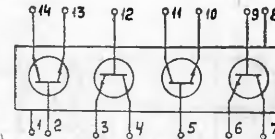


Рис. 1. Транзисторная матрица 125 NT1

Максимально допустимое напряжение между коллектором и базой	45 В
Максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером	45 В
Максимально допустимое напряжение между эмиттером и базой	4 В
Максимально допустимый ток коллектора	400 мА
Максимально допустимый импульсный ток коллектора	800 мА
Максимально допустимая суммарная импульсная мощность рассеяния рабочих элементов матрицы	1,0 Вт
Диапазон рабочих температур от 213 до 398 К (от минус 60 до 125°С)	

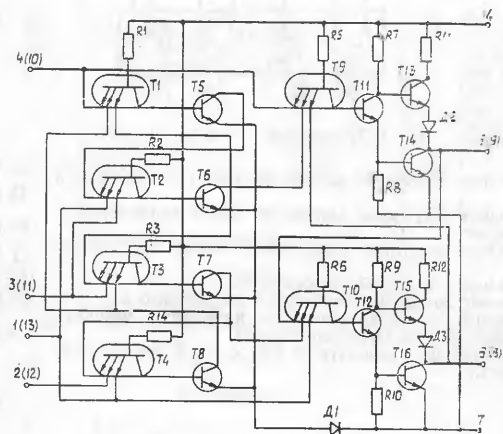


Рис. 2. Микросхема 133ТМ2

Выходное напряжение логическое «1» не менее 2,4 В  
 Выходное напряжение логическое «0» не более 0,35 В

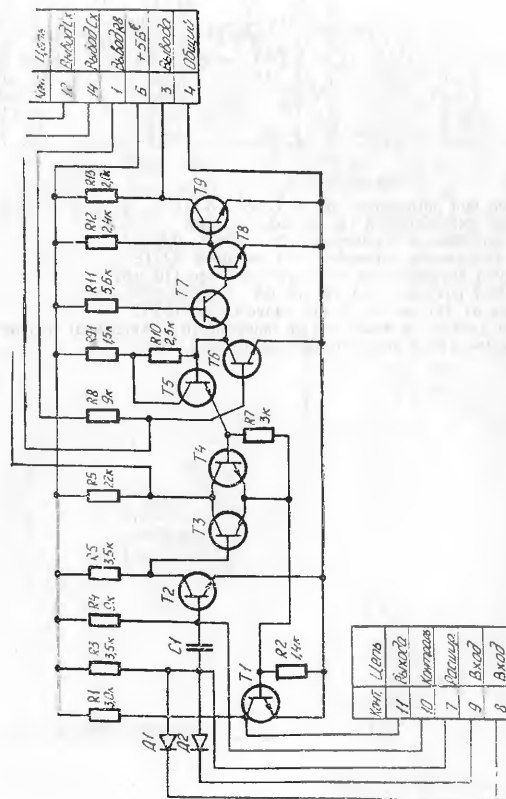


Рис. 3. Микросхема 156АТ1А.

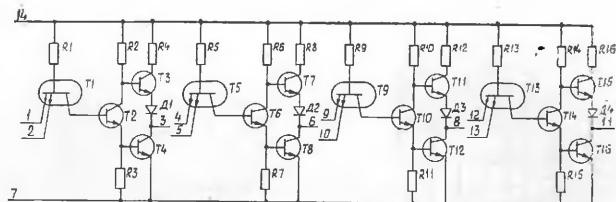


Рис. 4. Микросхема 133ЛА3

Входной ток при логическом «0» не более 1,6 мА.

Входной ток при логической «1» не более 0,1 мА.

Выходное напряжение логического «0» не более 0,4 В.

Выходное напряжение логической «1» не менее 2,4 В.

Максимальная потребляемая мощность не более 110 мВт.

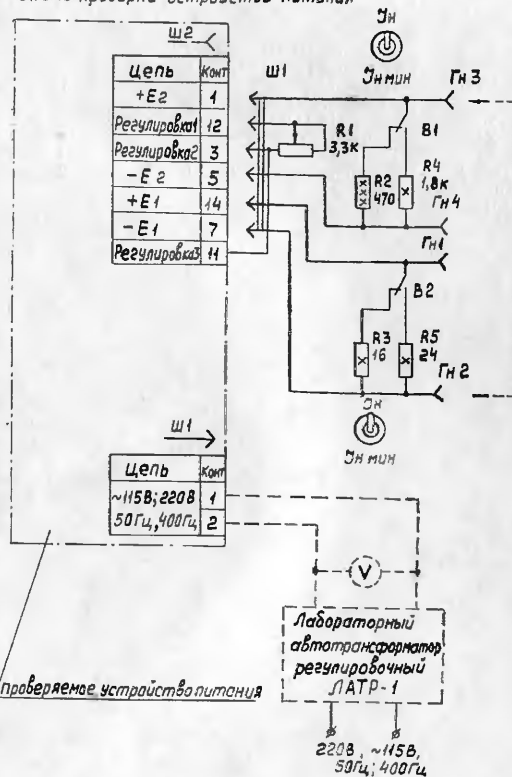
Максимальный потребляемый ток 18 мА.

Температура от 213 до 398 К (от минус 60 до 125°C).

Справочные данные по микросхемам (настоящего приложения) приводятся по документации поставщика этих изделий.

## Схема проверки устройства питания

## Схема проверки устройства питания



проверяемое устройство питания

### УКАЗАНИЯ ПО ЗАМЕНЕ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

В процессе эксплуатации прибора (при ремонте, настройке) на печатных платах, покрытых лаком, допускается не более двух перепаяек для двухвыводных навесных элементов и одной перепайки для многовыводных навесных элементов в одном и том же монтажном отверстии.

1. Замену навесного элемента, устанавливаемого с подгибкой выводов, производить следующим образом (см. рисунок):

— откусить выводы заменяемого навесного элемента со стороны установки элемента на высоте 1,5—2 мм от поверхности платы;

— расплавить припой в монтажном отверстии, прикладывая электропаяльник или нагревательный элемент специальной установки для выпайки элементов к оставшемуся концу вывода навесного элемента со стороны его установки;

— в момент полного расплавления припоя вывод удалить с помощью пинцета со стороны, противоположной установке навесных элементов;

— излишки припоя удалить из отверстия отсосом;

— удалить подобным образом остальные выводы навесного элемента;

— проверить металлизацию монтажных отверстий и контактные площадки на отсутствие повреждений;

— установить и припаять требуемый навесной элемент;

— промыть место пайки спирто-бензиновой смесью с помощью кисти.

2. Замену навесного элемента, устанавливаемого без подгибки выводов, производить следующим образом:

— последовательно расплавить припой в каждом из монтажных отверстий, в которые впаиваются выводы навесного элемента, подлежащего замене, и удалить припой из отверстий отсосом;

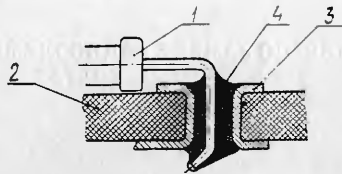
— снять навесной элемент с платы и удалить из монтажных отверстий остатки припоя;

— проверить металлизацию монтажа отверстий и контактные площадки на отсутствие повреждений;

### ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

к схеме проверки устройства питания

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы ППЗ.0.468.503 TV		
		Резисторы ПЭВ ГОСТ 6513—66		
	R1	ППЗ-40-3,3 кОм 10%	1	
	R2	ПЭВ-25-470 Ом 5%	1	
	R3	ПЭВ-10-16 Ом 5%	1	
	R4	ПЭВ-10-1,8 кОм 5%	1	
	R5	ПЭВ-10-24 Ом 5%	1	
	В1, В2	Микрогумблер МТ1 0.360.016 TV	2	
	Гн1...Гн4	Гнездо 0.364.005	4	
	Ш1	Вилка РШ2Н-1-290.364.002 TV	1	



Установка навесного элемента на плате:

1 — навесной элемент, подлежащий замене; 2 — печатная плата; 3 — паяльник; 4 — припой

- установить и припаять требуемый навесной элемент;
- промыть места пайки спирто-бензиновой смесью с помощью кисти.

3. При замене навесного элемента в печатном узле, имеющем лаковое покрытие, лак удалить нагретым скальпелем с поверхности паяк осторожным соскабливанием.

С необлуженных частей контактных площадок лак удалять запрещается.

Произвести замену навесного элемента, как указано в п. 1.

Произвести местную лакировку с помощью кисти лаком, применяемым при влагозащите узла и сушить на воздухе в течение 4-х ч при температуре не выше 60°C. При сушке должна быть обеспечена вытяжная вентиляция.

4. Замену многовыводных навесных элементов (микросхема и т. п.) производить следующим образом:

- включить установку (приспособление) для выпайки многовыводных элементов со штырьковыми выводами;
- приложить установку (приспособление) к выводам элемента на ППМ;
- в момент полного расплавления припоя в монтажных отверстиях снять элемент с платы;
- удалить припой из монтажных отверстий на установке для выпайки с отсосом припоя.

Примечание. Допускается выпайка выводов многовыводного навесного элемента после выкусывания его (если это возможно).

- установить и припаять требуемый навесной элемент;

- промыть места пайки спирто-бензиновой смесью с помощью кисти.

5. Замену поврежденных навесных элементов (сопротивлений, конденсаторов, диодов и т. п.) допускается производить без выпайки выводов из монтажного отверстия платы в тех случаях, когда конструкция печатного узла не позволяет производить замену навесных элементов по способу с выпайкой выводов из монтажных отверстий.

В этом случае операцию производить следующим образом:

- откусить выводы заменяемого элемента у основания его корпуса. Оставшиеся выводы отогнуть под угол 90° наружу или внутрь в зависимости от плотности монтажа;

— выводы вновь устанавливаемого навесного элемента закрепить на выводах, впаянных в плату таким образом, чтобы длина вывода от корпуса вновь устанавливаемого навесного элемента до места спая была не менее величины, оговоренной в ТУ на элемент. Выводы в местах закругления обжать плоскогубцами;

- места соединения выводов паять;
- промыть места паяк спирто-бензиновой смесью с помощью кисти.

Примечание. Рекомендуется в процессе пайки применять теплоотвод, устанавливая его между корпусом навесного элемента и местом пайки.

6. Участок пайки и ремонта должен быть оборудован необходимыми средствами пожаротушения; должна соблюдаться техника безопасности;

- корпуса приборов, инструмента для пайки, приспособлений и блоков питания должны быть надежно заземлены;
- хранение флюса и спирто-бензиновой смеси должно осуществляться в специальных железных шкафах и плотно закрывающихся сосудах;

— на рабочих местах должна соблюдаться осторожность в обращении с огнем. Курение категорически запрещается;

- к выполнению работ допускаются люди, прошедшие специальную подготовку;
- при работе применять электропаяльники с напряжением питания 36 В. Электропаяльники с напряжением 220, 127 В применять категорически запрещается.

Протокол поверки прибора Г5—63

№ \_\_\_\_\_

1. Контрольно-измерительная аппаратура:

- осциллограф универсальный С1—70 № \_\_\_\_\_
- электронно-счетный частотомер ЧЗ—38 № \_\_\_\_\_
- генератор парных импульсов Г5—26 № \_\_\_\_\_
- генератор сигналов ГЗ—56/1 № \_\_\_\_\_
- измеритель временных интервалов № \_\_\_\_\_ Тип \_\_\_\_\_
- источник постоянного тока № \_\_\_\_\_ Тип \_\_\_\_\_

2. Поверка на соответствие техническим требованиям.

2.1. Поверка на соответствие техническим требованиям должна производиться после времени самопрогрева в течение 5 минут.

2.2. Поверка должна производиться на нагрузке  $1 \text{ кОм} \pm 5\%$ , емкости 80 пФ (основных импульсов) или 150 пФ (синхронизирующих импульсов) включая в эти значения емкость кабеля и емкость входа осциллографа.

2.3. Результаты поверки сведены в таблицу.

Наименование параметра	Единица измерения	Технические данные	Фактические данные
Полярность, характер последовательности выходных импульсов	—	импульсы положительной и отрицательной полярности	
Параметры синхримпульса:			
— длительность импульса	мкс	0,4—1,2	
— длительность фронта	нс	150	
— амплитуда ( $u$ синх)	В	от $u_{\text{синх}} \leq 1$ до $u_{\text{синх}} \geq 10$	
— выбросы и неравномерность в паузе между синхримпульсами	В	$\leq 0,2$ и синх	
Погрешность установки длительности ( $\tau=0,1—1000$ )	—	$\pm (0,1\tau + 30 \text{ нс})$	
Погрешность установки периода повторения ( $T = 10 \text{ мкс} — 200 \text{ мс}$ )	—	$\pm 0,1 T$	
Погрешность установки периода повторения пар импульсов ( $T_p=50 \text{ мкс} — 200 \text{ мс}$ )	—	$+0,1 T_p$	
Погрешность установки амплитуды ( $u$ )	—	$\pm (0,1u + 0,6 \text{ В})$ для $u=6—60 \text{ В}$ $\pm (0,15u + 0,06 \text{ В})$ для $u=0,6—6 \text{ В}$ $\pm (0,2 + 0,006 \text{ В})$ для $u=0,06—0,6 \text{ В}$ $\pm (0,2u + 1 \text{ мВ})$ для $u \leq 0,06 \text{ В}$	
Параметры искажений основных импульсов:			
— длительность фронта	нс	$\leq 50$	
— длительность среза	нс	$\leq 100$	
— выброс на вершине импульса и в паузе после импульса	—	$\leq 0,05u$	
— неравномерность и наклон вершины импульса и исходного уровня	—	$\leq 0,05u$ при $u=0,6—60 \text{ В}$ $\leq 0,1u$ при $u=0,1—0,6 \text{ В}$	
Погрешность установки временного сдвига основного импульса относительно импульса синхронизации ( $D = 0 — 2000 \text{ мкс}$ )	—	$\pm (0,1D + 0,1 \text{ мкс})$ для $D < 2 \text{ мкс}$ $\pm (0,1D + 0,3 \text{ мкс})$ для $D \geq 2 \text{ мкс}$	
Погрешность установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого импульса пары ( $D_p = 3 — 2000 \text{ мкс}$ )	—	$\pm (0,1D_p + 0,3 \text{ мкс})$ при условии $2\tau + 1 \text{ мкс} \leq D_p \leq 0,2T_p$	

Наименование параметра	Единица измерения	Технические данные	Фактические данные
Внешний запуск			
а) импульсы обеих полярностей:			
— длительность 0,1—3000 мкс			
— частота повторения от одиночного до 100 кГц			
— скважность $\geq 2$			
— амплитуда 1—20 В при $t_{\text{ф}} \leq 1$ мкс			
— 10—50 В при $t_{\text{ф}} > 1$ мкс	—	импульс	
б) синусоидальным напряжением:			
— амплитуда 10—50 В			
— частота повторения 0,05—100 кГц	—	импульс	
в) механическим однократным пускателем	—	импульс	
Параметры делителя (ДЕЛИТЕЛЬ к Г5-63):			
— входное сопротивление	кОм	$1 \pm 0,05$	
— коэффициент ослабления	—	$0,1 \pm 0,005$ (5%)	
— временной сдвиг синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска (амплитуда запуска = 2 В при скважности $\geq 10$ )	мкс	$0,01 \pm 0,001$ (10%)	
Паразитная модуляция:			
— длительность	—	$\leq 0,4$	
— временного сдвига	—	$0,003t + 5$ нс	
— амплитуды	—	$0,003D + 5$ нс	
Параметры на выходе устройства повышения амплитуды (УПА) на нагрузке $R_n = 5$ кОм и емкости 50 пФ при подаче на вход основных импульсов $t = 0,1 - 10$ мкс, $U = 30 - 60$ В и скважности от 10 и более:			
а) коэффициент передачи напряжения импульса	нс	$\geq 1,7$	
б) длительность фронта	нс	$\leq 100$	
в) длительность среза	нс	$\leq 150$	
г) выбросы на вершине и после импульса, неравномерность и наклон вершины		$\leq 0,2 U$	

## Схемы электрические принципиальные