

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАЩЕНИЯ

ОКП

Директор В  
научно-иссле  
ского и испыт  
института меди  
техники МЗ СССР

*Александр*  
Б.И. Леонов  
1977 г. № 122

ГЕНЕРАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГФ-05

Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации  
ИЗЗ 00 00 00 Т0



1988

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение . . . . .	Лист 3
2. Назначение . . . . .	4
3. Технические данные . . . . .	4
4. Состав генератора . . . . .	7
5. Устройство и работа генератора . . . . .	8
6. Маркировка, плембирование и упаковка . . . . .	27
7. Общие указания по эксплуатации . . . . .	27
8. Указания мер безопасности . . . . .	29
9. Подготовка генератора к работе . . . . .	29
10. Порядок работы . . . . .	30
11. Регулирование и настройка генератора . . . . .	32
12. Возможные неисправности и способы их устранения . . . . .	36
13. Техническое обслуживание . . . . .	36
14. Проверка генератора . . . . .	37
15. Правила хранения и транспортирования . . . . .	59
Приложение 1. Радиодиагностика сигналов, записываемых в ПЗУ . . . . .	61
Приложение 2. Схема электрическая общая генератора функционального ГФ-05 . . . . .	64
Приложение 3. Схема электрическая принципиальная генератора тактовых импульсов . . . . .	67
Приложение 4. Схема электрическая принципиальная интерполятора . . . . .	71
Приложение 5. Схема электрическая принципиальная стабилизатора напряжения . . . . .	75

ИЗЗ 00 00 00 Т0

ГЕНЕРАТОР  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГФ-05  
Техническое описание

Лист	Лист	Лист
01	2	78

I. ВВЕДЕНИЕ

I.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения принципа действия и работы генератора функционального ГФ-05, а также для правильной его эксплуатации.

I.2. В техническом описании и инструкции по эксплуатации приняты следующие условные обозначения:

- У - усилитель;
- ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь;
- ПЗУ - постоянное запоминающее устройство;
- ИИ - импульсы интерполяции;
- СИ - счетчик импульсов;
- ДЧ - делитель частоты;
- ЭП - элемент памяти;
- ЭН - элемент НЕ;
- ЭГ - задающий генератор;
- ГТИ - генератор тактовых импульсов;
- КИ - коммутатор импульсов;
- РП - резисторный делитель;
- И - инвертор;
- ПУ - шина управления;
- ШУМ(4) - шина управления масштабированием (частотой);
- Σ - сумматор.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Генератор функциональный ГФ-05 ИЗЗ 00 00 00 (в дальнейшем - генератор) предназначен для исследований, настройки, испытаний, проверки систем и приборов, используемых в радиоэлектронике, автоматике, приборостроении, биомедицине, медицине, работающих в области инфранижких и низких частот.

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
01	2	78		

2.2. При работе с генератором должны соблюдаться следующие рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ ;

относительная влажность окружающего воздуха (30-80)% при температуре  $25^{\circ}\text{C}$ ;

атмосферное давление (84-106,7)кПа (630-800) мм рт.ст.;

напряжение питающей сети переменного тока (220 $\pm$ 22)В с частотой (50 $\pm$ 0,5) Гц.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Генератор обеспечивает генерацию сигналов типов:

периодического гармонического сигнала;

периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью 2;

периодической последовательности треугольных импульсов с одинаковой длительностью фронта, среза и периодом, равным длительности импульса.

3.2. Генератор обеспечивает генерацию сигналов в области инфранизких и низких частот, число и форма которых определяется набором сменимых запрограммированных постоянных запоминающих устройств (ПЗУ).

3.3. Генератор обеспечивает генерацию сигналов в диапазоне частот от 0,01 до 75 Гц со следующим рядом дискретных значений частот в Гц: 2, 5, 10, 15, 25, 30, 40, 50, 60, 75 и деление данного ряда дискретных значений частот на 2, 10, 20, 100, 200.

3.4. Генератор обеспечивает генерацию гармонических сигналов, прямоугольных и треугольных импульсов в диапазоне частот от 0,01 до 600 Гц со следующим рядом дискретных значений частот, в Гц: 0,02; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,75; 1 ;

1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 7,5; 10; 15; 25; 30; 40; 50; 60; 75 и умножение данного ряда дискретных значений частот на 0,5; 2; 4; 8.

3.5. Допускаемая относительная погрешность установки значения частоты в пределах  $\pm 0,5\%$ .

3.6. Генератор обеспечивает генерацию периодических сигналов в диапазоне частот (10 - 500)Гц в

режиме внешнего запуска от источника прямоугольных импульсов положительной полярности с амплитудой от 2,4 до 4,5 В (ТЭУ-уровень), с диапазоном частот от 0 до 1,3 МГц.

3.7. Коэффициент деления делителя размаха выходного напряжения сигнала составляет  $1000 \pm 0,5\%$ .

3.8. Размах выходного напряжения сигнала при внешней нагрузке не менее 1 кОм и емкости не более 300 пФ имеет значения, в В: 0,03; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10 и в мВ: 0,03; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10.

3.9. Допускаемая основная относительная погрешность установки значения размаха выходного напряжения сигнала в пределах  $\pm 1,5\%$  для значений размаха: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10 В, в пределах  $\pm 2\%$  для значений размаха: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10 мВ, в пределах  $\pm 2,5\%$  для значений размаха: 0,1; 0,2 В, в пределах  $\pm 3\%$  для значений размаха: 0,1; 0,2 мВ, в пределах  $\pm 8,0\%$  для значений размаха: 0,03; 0,05 В, в пределах  $\pm 9,5\%$  для значений размаха: 0,03; 0,05 мВ.

3.10. Дополнительная относительная погрешность установки значения размаха выходного напряжения сигнала при изменении температуры в интервале от  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$  в пределах  $\pm 1\%$  для значений размаха 0,5; 0,7; 0,8; 0,3; 0,4; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10 В, мВ, в пределах  $\pm 1,5\%$  для значений размаха: 0,1; 0,2 В, мВ,

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист

4

Контроль

Формат И1

Изм. Лист № докум. Подп. Виз.

ГОСТ 2136-88 Ф. 5

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист

5

Контроль

Формат И1

ГОСТ 2136-88 Ф. 5

в пределах  $\pm 5\%$  для значений размаха: 0,03; 0,05 В, мВ на каждые  $10^\circ\text{C}$  относительно нормальных условий.

3.11. Генератор с выходом  $\sim 20\text{V}$  обеспечивает выдачу переменного напряжения с действительным значением  $(20 \pm 2)\text{В}$  и частотой питания сети.

3.12. Коэффициент гармоник ( $K_g$ ) синусоидального сигнала в диапазоне частот (20-300)Гц не превышает 1,5%, в диапазоне частот (300-600)Гц  $K_g$  не превышает 2%.

3.13. Коэффициент нелинейности треугольного импульса не превышает 1%.

3.14. Длительность фронта и среза прямоугольного импульса не превышает 60 нс.

3.15. Генератор работает в режиме дистанционного управления.

3.16. Генератор имеет выход синхронизуемых помехительной полноты амплитудой (2,4-4,5)В, (ТТЛ-уровень), длительностью импульса  $T_n = (0,4 \pm 0,2)\text{мкс}$ , длительностью фронта  $T_f$  не более 0,1 мкс.

3.17. Время установления рабочего режима генератора не более 20 минут.

3.18. Режим работы генератора - непрерывный, продолжительность непрерывной работы <sup>не менее</sup> 8 часов. Время перерыва до повторного включения составляет не более 20 минут.

Примечание. Продолжительность непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима.

3.19. Генератор сохраняет свои технические характеристики в пределах установленных норм при питании его от сети переменного тока напряжением  $220 \pm 2\text{В}$ , частотой  $50 \pm 0,5\text{ Гц}$ .

3.20. Мощность, потребляемая генератором от сети переменного тока, при номинальном напряжении не превышает 25 В·А.

3.21. По электробезопасности генератор удовлетворяет требованиям ГОСТ ИЭ.2.025-76 для класса II.

3.22. Средняя наработка на отказ не менее 3000 часов, установленная безотказная наработка 1800 часов. Критерий отказа: не соответствии пп. 3.5, 3.9, 3.21.

3.23. Средний срок службы генератора <sup>не менее</sup> 8 лет. Установленный срок службы <sup>не менее</sup> 3-х лет. Критерий предельного состояния: экономическая нецелесообразность восстановления генератора после отказа.

3.24. Среднее время восстановления не более 4 часов.

3.25. Габаритные размеры генератора не более  $253 \times 200 \times 85\text{ мм}$ .

3.26. Масса генератора не более 3,0 кг.

#### 4. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

4.1. Состав генератора соответствует табл. I.

Таблица I

Наименование	Обозначение документа	Количество, шт.
1. Генератор функциональный ГЭ-05	ИЗЭ 00 00 00	1
2. Кабель I	ИЗЭ 10 00 00	2
3. Кабель 2	ИЗЭ 11 00 00	2
4. Вилка 871 037 042 II 001		1
5. Кожух разъемов 02/37		1

ИЗЭ 00 00 00 Т0

ИЗЭ 00 00 00 Т0

Продолжение табл. I

Наименование	Обозначение документа	Количество, шт.
Запасные части		
6. Предохранитель WTA-0,315A/250V		2

Примечание. Отечественным аналогом предохранителя WTA-0,315A/250V является вставка плавкая ВПД-0,25 А 250 В ОДО.480.003 ТУ.

### 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА

5.1. Принцип работы генератора основан на последовательном считывании значений заданной функции в двоичном коде, записанных в ПЗУ, их преобразовании в аналоговую форму с кусочно-линейной интерполяцией и масштабированием по уровню и по времени.

5.1.1. Сигналы, предназначенные для воспроизведения, хранятся в ПЗУ (КР556РТ5) с информационной емкостью 4096 бит (512 слов х 8 разрядов). Каждый сигнал может занимать 128, 256 или 512 байт. Расшивка сигналов, записанных в ПЗУ, дана в приложении I.

5.2. Устройство и работа генератора поясняются структурной схемой (рис. 1), временными диаграммами (рис. 2) и схемами электрическими принципиальными (приложение 2-5).

5.2.1. Основными узлами генератора являются: генератор тактовых импульсов ГТИ (см. рис. 1), интерполятор и блок питания.

133 00 00 00 ТУ

Копиракт

Формат II

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ГЕНЕРАТОРА ЭЛЕКТРОННОГО ГИ-06

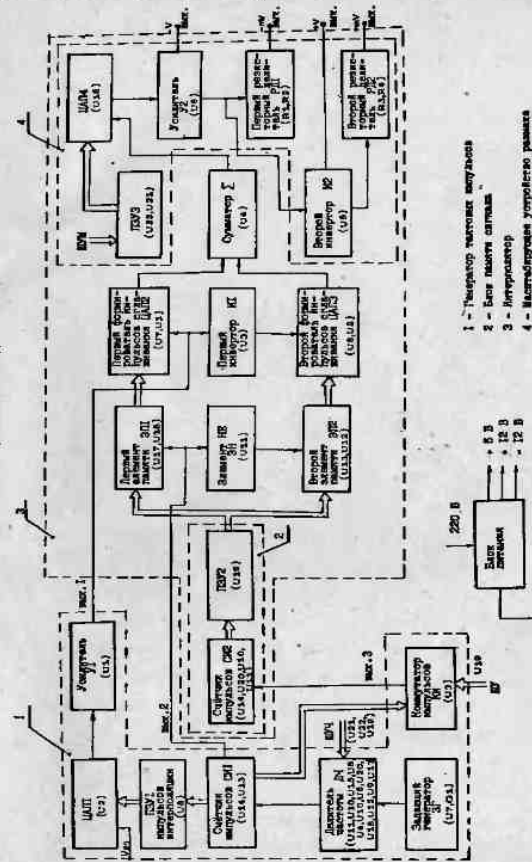


Рис. 1

133 00 00 00 ТУ

Лист 9

5.2.1.1. Генератор тактовых импульсов I включает: задающий генератор ЗГ, делитель частоты ДЧ, счетчик импульсов СИ, коммутатор импульсов КИ, ПЗУ1 импульсов интерполяции, ЦАП1, усилитель У1, шину управления частотой ШУЧ, шину управления ШУ.

Интерполятор 3 включает:

счетчик импульсов СИ2, ПЗУ2, первый элемент памяти ЭП1, второй элемент памяти ЭП2, элемент НЕ ЭН, первый формирователь импульсов сглаживания ЦАП2, второй формирователь импульсов сглаживания ЦАП3, первый инвертор И1, ПЗУ3, сумматор  $\Sigma$ , второй инвертор И2; ЦАП4, усилитель У2, первый резисторный делитель РД1, второй резисторный делитель РД2, шину управления масштабированием ШУМ.

При этом элементы интерполятора СИ2 и ПЗУ2 образуют блок памяти сигнала 2; ПЗУ3, ЦАП4, У2, РД1, РД2, И2, ШУМ-масштабирующее устройство размаха выходного напряжения сигнала 4.

5.2.1.2. Первый выход генератора тактовых импульсов <sup>вых. 1</sup> соединен с управляющим входом первого формирователя импульсов сглаживания ЦАП2 и входом первого инвертора И1, выход которого соединен с управляющим входом второго формирователя импульсов сглаживания ЦАП3.

Второй выход генератора тактовых импульсов <sup>вых. 2</sup> соединен со входом первого элемента памяти ЭП1 и входом элемента НЕ ЭН.

Первый выход блока памяти сигнала соединен с управляющим входом первого элемента памяти ЭП1, второй - с управляющим входом второго элемента памяти ЭП2. Разрядные входы ЭП1 соответственно соединены с разрядными выходами блока памяти сигнала.

Разрядные выходы ЭП1 и ЭП2 подключены соответственно к разрядным входам первого ЦАП2 и второго ЦАП3 формирователей импульсов сглаживания.

### 5.2.2. Работа генератора

6.2.2.1. Генератор тактовых импульсов по первому выходу вырабатывает последовательность импульсов треугольной

ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА, ПОЯСНЯЮЩАЯ РАБОТУ  
ГЕНЕРАТОРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ГЗ-05

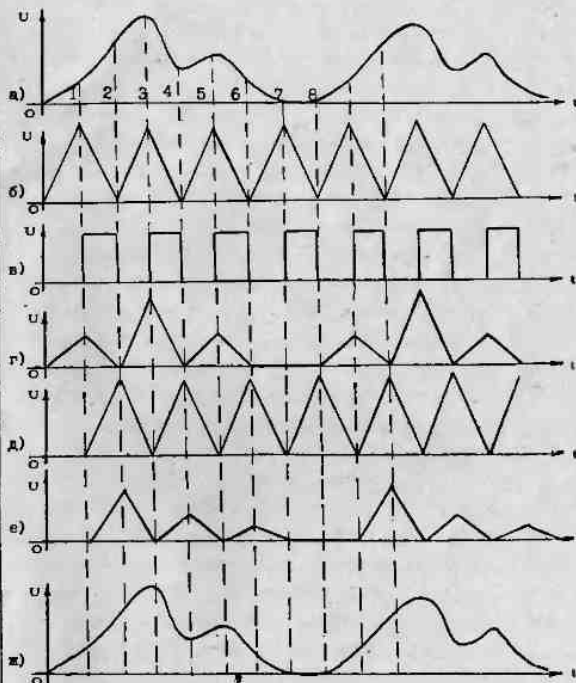


Рис.2

формы (см. рис. 2б) и требуемой частоты следования, служащих исходными импульсами сглаживания, а по второму выходу - последовательность прямоугольных импульсов, которые по периоду равны периоду импульсов сглаживания по первому выходу генератора тактовых импульсов и по времени к ним жестко привязаны (см. рис. 2б, в). Форма сигнала по первому входу генератора тактовых импульсов обеспечивается на основе кодовой формы записи на ПЗУ, входящего в состав генератора тактовых импульсов; при генерировании периодических сигналов число периодов импульсов сглаживания целое число раз умноживается в один период выходного сигнала.

Генерация сигналов на выходах генератора тактовых импульсов I (см. рис. 1) осуществляется следующим образом.

Задающий генератор ЗГ генерирует импульсы с заданной частотой. Последовательность тактовых импульсов с входа задающего генератора поступает на вход делителя частоты, непосредственно или через коммутатор импульсов, осуществляющего деление в необходимое целое число раз. Управление делением частоты осуществляется по шине управления частотой ШЧ. Последовательность прямоугольных импульсов с выхода делителя частоты поступает на вход счетчика импульсов СИ через коммутатор импульсов, где формируется совокупность разрядных импульсов для адресации. По соответствующим состояниям уровней напряжений разрядных входов по адресации ПЗУ считывается информация параллельным кодом на его разрядных выходах и передается на ЦАП, где кодовая информация преобразуется в сигнал пилообразной формы. Далее сигнал усиливается усилителем УИ, подается на вход генератора тактовых импульсов. Последовательность треугольных импульсов с первого выхода генератора тактовых импульсов поступает на сигнальные входы первого формирователя импульсов ЦАП2 (см. рис. 2б), а на вход второго формирователя импульсов ЦАП3 они поступают через первый ИИ (см. рис. 2 д). В каждом формиро-

вале импульсов осуществляется нормирование входных импульсов сглаживания путем дискретного регулирования коэффициентов передачи таким образом, чтобы амплитуды импульсов сглаживания были равны мгновенным значениям выходного сигнала в соответствующие моменты времени. Установка значений амплитуды в каждом из формирователей осуществляется через разрядные их входы с помощью первого ЗИ1 и второго ЗИ2 элементов памяти в начале каждого периода входных импульсов. Коды, записанные в элементах памяти ЗИ1, ЗИ2, сохраняются на всем периоде формирования импульсов сглаживания. Новые значения кодов записываются в ЗИ1 и ЗИ2 из блока памяти сигнала 2, содержащего в кодовой форме мгновенные значения выходного сигнала максимального масштаба. Считывание кодовой информации из блока памяти сигнала 2 осуществляется адресации разрядными импульсами счетчика импульсов СИ2 блока памяти. На вход которого поступают импульсы с выхода коммутатора импульсов КИ. На входы коммутатора импульсов КИ подготавливаются разрядные выходы генератора тактовых импульсов I, которые могут быть переключены на его выход в зависимости от кода шины управления ШЧ. По выходным импульсам коммутатора импульсов КИ, поступающим на вход блока памяти сигнала 2, в нем формируется, считывается информация и записывается в один из элементов памяти ЗИ1 или ЗИ2. Управление порядком записи из блока памяти сигнала 2 в элементы памяти ЗИ1 и ЗИ2 осуществляется импульсами генератора тактовых импульсов I и элементом НЕ ЗИ.

Таким образом, в момент начала очередного импульса сглаживания (см. рис. 2б, в) по вых. I генератора тактовых импульсов I или элемента НЕ ЗИ происходит считывание кода информации из блока памяти сигнала 2 и запись в один из элементов памяти ЗИ1 и ЗИ2. Считываемая информация из блока памяти сигнала 2 записывается в тот, либо другой элемент памяти ЗИ1 или ЗИ2.

Формирование импульсов с выхода первого и второго

ИЗЗ 00 00 00 10

Лист

12

ГОСТ 3.106-81

Контракт

Формат И

ИЗЗ 00 00 00 10

Лист

13

ГОСТ 3.106-81

Контракт



формователей импульсов ЦАПЗ и ЦАПЗ (см. рис. 2г, е) поступает на вход сумматора  $\Sigma$ , на выходе которого появляется сигнал (см. рис. 2з), форма которого записана в кодированном виде в блоке памяти сигнала 2 (см. рис. 2а). С выхода сумматора  $\Sigma$  сигнал поступает на вход опорного сигнала ЦАП4, на разрядные входы которого поступают соответствующие коды с выхода ПЗУ3. С выхода ЦАП4 сигнал поступает на вход усилителя У2. На выходе усилителя У2 усредняется выходного напряжения таверлизуется масштабированное значение сигнала, управление которым осуществляется по линиям шин управления масштабированием БМК. Сигнал с выхода усилителя У2 поступает на вход второго инвертора И2. Переменные сигналы с выходов усилителя У2 и второго инвертора И2 соответственно поступают на входы резисторных делителей Р11 и Р12 и через них на первый и второй выходы функционального генератора.

5.3. Описание схемы генератора тактовых импульсов ГТИ.

Схема электрическая принципиальная генератора тактовых импульсов представлена в приложении 3 и состоит из задающего генератора ЗГ, выполненного на микросхеме U7, цифровых делителей частоты ДЧ-на микросхемах U11; U16; U15; U5; U4; U6; U10; U20; U18; U12, коммутаторов импульсов КИ - на микросхемах U17; U3; U9; U14, U19 - на микросхемах U19; U21; U22; ПЗУ1 - на микросхеме U8; счетчиков импульсов СИ1 - на микросхемах U14; U13; ЦАП1 - на микросхеме U2; усилителя У1 - на микросхеме U1.

Задающий генератор, собранный на микросхеме U7, обеспечивает последовательность прямоугольных импульсов с частотой генерации 9830 кГц. Для повышения стабильности частоты применен кварцевый резонатор Б1. Конденсатор С2 предназначен для облегчения запуска кварцевого резонатора. Спротивления R1, R2, R3 определяются па-

раметрами микросхемы U7. С выхода кварцевого задающего генератора U7:7 прямоугольные импульсы с частотой 9830кГц поступает на вход коммутатора импульсов U17:5 непосредственно (деление частоты I:I) через U12:5 на U17:4 (деление частоты I:10) и через U12:5 и U18:5 на U17:3 (деление частоты I:100). Управление коммутацией входных импульсов на выход U17:6 осуществляется с помощью кодов, записанных на ПЗУ U19, управление ПЗУ U19 осуществляется кнопками переключателя РКЗ "I:10" и "I:100". При отжатом положении переключателя РКЗ коммутируются импульсы U17:5 на U17:6. Цифровые делители, собранные на микросхемах U11, U16, U15, U5, U4, U6, U10, U20, предназначены для деления частоты 9830 кГц в следующие значения, в кГц: I228 - U11:11; 983 - U16:5; 819 - U15:8; 655 - U5, 4; 491 - U6:12; 409 - U11:12; 245,7 - U10:12; 163,8 - U6:11; 81,8 - U20:5; 32,1 - U10:11.

С выходов цифровых делителей частоты ДЧ U11, U16, U15, U5, U4, U6, U10, U20 импульсы поступают на вход коммутатора импульсов U9. Коммутация импульсов со входа U9 на его выход осуществляется с помощью управления кодами, записанными на ПЗУ U21 и U22. Набор кода на этих ПЗУ производится с помощью клавиатуры (кнопки) переключателя РК4 ЧАСТОТА или с разьема интерфейса ДУ (контакты П, I2, I3, I4), осуществляя ступенчатое переключение следующих значений частот, в Гц: 2, 5, 10, 15, 25, 30,40;50;60;75. Указанные значения получаются с помощью коэффициента пересчета И384, который осуществлен в элементах счетчиков импульсов СИ1 и СИ2.

С выхода U9 импульсы поступают на вход счетчика импульсов СИ1, выполненного на двух реверсивных счетчиках К155МЕ7 U13 и U14 в режиме прямого счета.

Импульсы с разрядных выходов счетчиков поступают на адресные входы ПЗУ I импульсов интерполяции U8, выполненного на микросхеме



ИЗ556ПТС. Первые 256 адресов с памяти 256 слов x <sup>3</sup>8 битовых адресов на код одного периода равнобедренного треугольного импульса, а вторые 256 адресов с памяти 256 слов x <sup>3</sup>8 битовых адресов на код постоянного напряжения. Управление осуществляется через U8: 23. Это позволяет осуществить соответственно два вида интерполяции: линейно-ступенчатую и кусочно-ступенчатую. Кусочно-ступенчатая интерполяция устанавливается при генерации последовательности прямоугольных импульсов для обеспечения длительностей их фронтов, меньших 60 мкс. Выбор сигнала интерполатора осуществляется переключателем PRI "А" (приложение 4), введенным на переднюю панель.

6-ми разрядные выходные коды U8 поступают на вход ЦАП U2. Генерация последовательности треугольных импульсов или постоянного уровня напряжения на выходе ЦАП осуществляется на основе считываемой информации с U9 в виде двоичных 8-ми разрядных кодов и преобразования ее в аналоговую форму U2.

Скорость считывания определяется частотой тактовых импульсов, поступающих на вход U14. Уровень и точность амплитуды треугольных импульсов зависят от уровня и точности опорного напряжения U2: I5, которое формируется стабилизатором D1, полевым транзистором T1 и конденсатором C4.

Адресные импульсы с выходов счетчиков U13, U14 подаются на выход генератора тактовых импульсов через коммутатор импульсов U3: 6. Управление коммутатором импульсов U3 осуществляется кодами, записанными на ПЗУ U19. Набор кода производится с помощью ключей переключателя K15: "x2", "x4", "x8". Умножение частоты выходного сигнала: "x0,5", "x2", "x4", "x8" основано на совпадении по времени импульсов на входах счетчика импульсов U14 (приложение 4) и импульсов на входе U18, U17, U12, U13: 9.

При совпадении частот этих импульсов частота выходного сигнала умножается на I,

при увеличении частоты сигнала на входе счетчика импульсов U14: I4 на 0,5; 2; 4; 8 раз происходит соответственно увеличение частоты выходного сигнала в 0,5; 2; 4; 8 раз.

5.4. Описание схемы интерполатора.

Схема электрическая принципиальная интерполатора приведена в приложениях 2,4 и состоит из блока памяти сигнала Z в составе счетчика импульсов СИ2, собранного на микросхемах U14, U20, U10, VII:4,5,6, и ПЗУ2 - на микросхеме U19; элемента HE - на микросхеме U11: I2, I3, II; элемента памяти ЭП1 - на микросхемах U17, U18; элемента памяти ЭП2 - на микросхемах U13, U12; ЦАП2 - на микросхемах U8, U2; ЦАП3 - на микросхемах U7; U1; первого инвертора И1 - на микросхеме U3, алгебраического сумматора Z - на микросхеме U4; ПЗУ3 масштабирующего устройства - на микросхемах U22, U21; второго инвертора И2 - на микросхеме U5; ЦАП4 - на микросхеме U16; усилителя U2 - на микросхеме U6; первого резисторного делителя РД1 - на резисторах R1, R2; второго резисторного делителя РД2 - на резисторах R3, R4.

Последовательность прямоугольных импульсов с выхода ГИ предпоследнего разряда счетчика импульсов СИ1 через U3:6 (приложение 3) поступает на вход СИ2 U14: I4 (приложение 4), а с выхода последнего разряда на входы синхронизации U17, U18, U13, U12.

Счетчик импульсов СИ2 блока памяти сигнала U14, U20 собран на элементах K155И25, разрядные выходы которого подключены соответственно к разрядам входов ПЗУ2 U19. СИ2 организует счет импульсов для считывания информации с ПЗУ2. На ПЗУ2 U19 может быть записано от одного до четырех сигналов: один сигнал - 512 слов, два сигнала по 256 слов или четыре сигнала по 128 слов.

Выбор требуемого сигнала на ПЗУ2 осуществляется переключателем PR I \* A, B, O\* через микросхему U9.

С разрядных выходов U19 последовательно осуществляется счет информации в виде двоичного 8-ми разрядного кода и запись поочередно по нечетным адресам на входы U18, U17: 9 непосредственно, по четным адресам на входы U13, U12: 9 через элемент HE U11: II.

Записанная в U19 информация заносится и запоминается в U17, U18, U13, U12 до следующей очередной записи информации в них и подается на разрядные входы U8, U7 соответственно. Аналоговое напряжение с выхода ЦАП U2 (приложение 3) является опорным для U7 (приложение 4), а преинвертированное на  $180^\circ$  (инвертор U3) - для U9.

В формирователях импульсов сглаживаем ЦАП U7, U1 и ЦАП U8, U2 последовательность треугольных импульсов масштабируется по уровню и с выходов U1 и U2 подается на входы алгебраического сумматора U4.

В результате суммирования масштабированных треугольных импульсов получается аналоговый сигнал, ходовые значения которого записаны в ПЗУ U19.

На выходе U4 устанавливается с помощью резистора R8 размах выходного напряжения сигнала, равный 10,24 В. Смещение выходного напряжения сигнала относительно нулевого уровня достигается резистором R6.

Масштабирующее устройство размаха выходного напряжения сигнала собрано на элементах памяти ПЗУ U22, U21 (К155ПЕЗ) емкостью  $256 \text{ бит} \times 8 \text{ разрядов}$ , ЦАП U16 (КР572ПА1), усилителе U2 - U6 (УД708), втором инверторе U2 - U5 (УД708), первом и втором резисторных делителях PD1, PD2 - R1, R2, R3, R4 (резисторы МРПТ). Установка фактированного значения размаха выходного напряжения сигнала устанавливается переключателем PR2 (РАЗМАН СИГН, mV), расположенным на передней панели генератора.

ИЗ 00 00 00 Т0

Лист  
18

С помощью прецизионных делителей R1, R2, R3 и R4 (приложение 2) размах выходного напряжения сигнала ряда 0,03; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 5,0 В делится на 1000.

Установка начального адреса счетчиков U14, U13 (приложение 3), U14, U20, U10 (приложение 4) и элементов памяти U18, U13, U17, U12 производится переключателем PR1 (СЕР) и элементами U18, U9.

Элемент U3: I-6 (приложение 5) использован для технологических целей, для формирования стробирующих импульсов.

С выхода элемента U3: 6 последовательность прямоугольных импульсов выведена на гнездо V, которое используется при измерении нелинейности треугольных импульсов и синхронной работы с внешними устройствами.

#### 5.5. Описание схемы блока питания

5.5.1. Схема электрическая принципиальная блока питания приведена в приложениях 2, 5 и состоит из трансформатора силового, выпрямителей, собранных по мостовой схеме с емкостным фильтром на входе, стабилизаторов напряжения и регулировочных элементов.

5.5.1.1. Выпрямители по выходам +12В, -12В собраны на диодных сборках Д1 - Д4, Д5 - Д8 (приложение 2). В качестве стабилизаторов напряжения используются микросхемы U1 и U2 (приложение 5). Для устойчивой работы микросхем применяется соответственно конденсаторы C3 и C6. Для обеспечения нормального режима работы стабилизаторов U1, U2 используются соответственно делители - R2, R3 и R7 и R8. Резисторы R4 и R9 являются датчиками тока в схеме защиты.

В качестве делителя опорного напряжения для микросхемы U1, используются элементы R2, R3; для микросхемы U2 - элементы R7, R8. Резисторы R3, R8 выбраны из условия превышения минимально допустимого тока делителя (3 мА).

Конденсаторы C1 и C2 служат для фильтрации пульсации выходного напряжения стабилизаторов. Конденсаторы C4, C7 (приложение 5)

ИЗ 00 00 00 Т0

Лист  
19

и С13, С14 (приложение 2) предназначены для сглаживания НЧ пульсации на выходе стабилизаторов.

5.5.1.2. Выпрямитель по выходу +5В собран на четырех диодах Д1-Д4 (приложение 2). В качестве стабилизаторов напряжения применены микросхемы С1, С2; конденсаторы С1 - С12 (приложение 2) используются в качестве сглаживающего фильтра, конденсаторы С3, С6, С8, С10, С11, С5, С7, С9 (приложение 3) и С5, С8, С10, С11, С12, С9 (приложение 4) служат для фильтрации паразитных ВЧ и НЧ помех.

#### 5.6. Описание конструкции

5.6.1. Генератор выполнен в виде одного блока, смонтированного в металлическом корпусе.

Внешний вид генератора представлен на рис. 3, 4.

5.6.2. Корпус прибора состоит из каркаса I (см. рис. 4) с двумя съемными П-образными крышками 2,3. Крышки соединены с каркасом четырьмя винтами.

5.6.3. На фальш-панели (см. рис.4) каркаса укреплена лицевая панель 4, на которой смонтированы органы управления и индикации прибора, функциональные гнезда и разъемы (см. рис.3).

Назначение органов управления, индикации и функциональных гнезд и разъемов:

СЕТЬ - кнопка и сетевой индикатор включения сети;

СЕР - кнопка для останова генерации сигнала и сброса адресных счетчиков U14, U15 (приложение 3); U14, U20 (приложение 4), а также дивизаторов U18, U13, U17, U12 в состоянии "0";

▲ - кнопка включения видов интерполяции: в отжатом положении линейно-ступенчатой интерполяции, в нажатом положении криволинейно-ступенчатой интерполяции при генерации последовательности прямоугольных импульсов;

"А", "В", "С" - кнопки для выбора формы функциональных сигналов в сменном ПЗУ (табл. I приложения I);

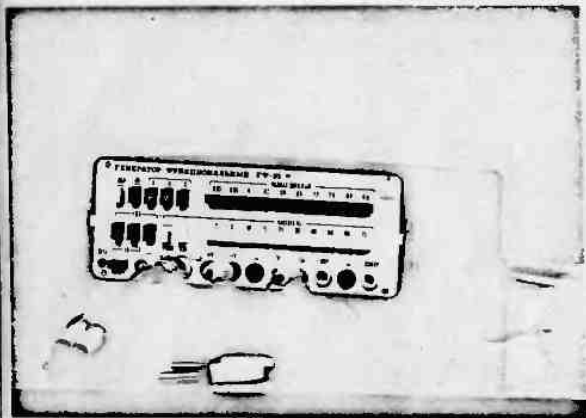


Рис.3

133 00 00 00 Т0

Лист 20

133 00 00 00 Т0

Лист 21

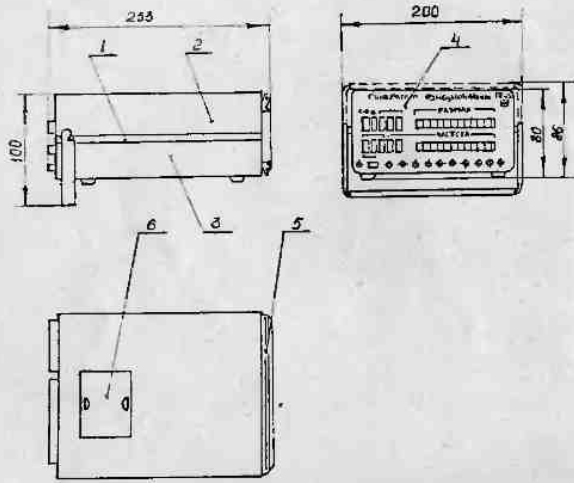


Рис.4

РАЗМACH СИГН V.mV - переключатель дискретных значений размаха выходного напряжения сигнала 0,03; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 5,0 В, мВ;

установка значений размаха выходного напряжения сигнала 0,3; 0,6; 0,7; 0,8; 1,5; 3,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 В, мВ производится путем нажатия комбинаций кнопок переключателя РАЗМACH СИГН согласно табл. 2;

Таблица 2

Положение кнопок переключателя РАЗМACH СИГН										Значение размаха выходного напряжения в В, мВ
0,03	0,05	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	2,0	4,0	5,0	
		НАЖ	НАЖ							0,3
		НАЖ				НАЖ				0,6
			НАЖ		НАЖ					0,7
		НАЖ	НАЖ		НАЖ					0,8
		НАЖ	НАЖ							1,5
							НАЖ	НАЖ		3,0
							НАЖ		НАЖ	6,0
								НАЖ	НАЖ	7,0
							НАЖ	НАЖ	НАЖ	8,0
								НАЖ	НАЖ	9,0
							НАЖ	НАЖ	НАЖ	10,0

ЧАСТОТА Hz - переключатель ряда дискретных значений частот, в Гц: 2, 5, 10, 15, 25, 30, 40, 50, 60, 75;

"x0,5" - кнопки умножения, три кнопки в нажатом положении умножат ряд дискретных значений частот на 0,5;

"x2" - кнопка в нажатом положении умножает ряд дискретных

Таблица 3

значений частот гармонических сигналов, прямоугольных и треугольных импульсов на 4, предварительно паленый на I, IO, IOO;

"x1" - кнопки в нажатом положении умножат ряд дискретных значений частот гармонических сигналов, прямоугольных и треугольных импульсов на 4, предварительно зеленый на I, IO, IOO;

"x2" - две кнопки в нажатом положении умножат ряд дискретных значений частот гармонических сигналов, прямоугольных и треугольных импульсов на 8, предварительно желтый на I, IO, IOO;

"I:IO", "I:IOO" - кнопки деления, в нажатом положении делят ряд дискретных значений на IO и IOO;

" + mV " " - mV " - разъемы для выхода соответственно прямого и инвертированного сигналов приведенного выше ряда дискретных значений; размах выходного напряжения, в мВ;

" + V " " - V " - гнезда для выхода соответственно прямого и инвертированного сигналов приведенного выше ряда дискретных значений; размах выходного напряжения, в В;

" 1 " - гнездо "общее";

" V " - гнездо для выхода стробимпульсов при проверке нелинейности треугольного импульса и синхронизации с внешними системами;

" Г<sub>ЭП</sub> " - гнездо для работы генератора в режиме внешнего запуска;

" 20V " - гнездо для выхода переменного напряжения с действующим значением (20±2)В и частотой питающей сети;

" СБСР " - гнездо для выхода синхронимпульсов положительной полярности амплитудой (2,4-4,5)ВТТЛ-уровень) для обеспечения синхронной работы других генераторов в режиме внешнего запуска;

" ДУ " - разъем для работы генератора в режиме дистанционного управления с назначением контактов согласно табл. 3.

0 - коммутация на " 1 " (21 контакт); I - коммутация на "+5 В" (20 контакт) через сопротивление R = I кОм.

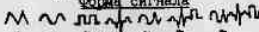
Номер контакта	Сигнал									
	Напряжение, В									
	5,120	2,560	1,280	0,640	0,320	0,160	0,080	0,040	0,020	0,010
I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	I	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	I	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	I	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	I	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	I	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I

	Частота, Гц			
		40	30	5
II	I	0	0	0
12	0	I	0	0
13	0	0	I	0
14	0	0	0	I

	Деления частот		
	I:I	I:IO	I:IOO
15	0	0	I
16	0	I	0

	Умножения частот				
	x0,5	x1	x2	x4	x8
17	I	0	0	0	0
18	I	0	0	I	I
19	I	0	I	0	I

	+ 5 В	
	Резом ручн/авт	свободный
20		
21		
22		
23		

Номер контакта	Сигнал
24	Выход данных
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	СБР
33	<p>▲ Форма сигнала</p> 
34	I O I O I I I
35	O I O I I I I
36	I I O O I O I
37	O O I I O I I

5.6.4. В задней части корпуса (см. рис. 4) укреплен радиатор 5, на котором смонтирован источник питания, включающий в себя трансформатор, три печатные платы с электротрелементами схемы и два сетевых предохранителя. Стабилизаторы напряжения U1; U2 (U1 7506) укреплены на радиаторе 5.

5.6.5. Интерполлятор и генератор тактовых импульсов ГТИ выполнены на отдельных печатных платах и размещены горизонтально и параллельно друг другу внутри корпуса.

5.6.6. В крышке 2 генератора расположен лок с подвижной фиксирующей крышкой 6. Через лок устанавливается в адаптер сменные ПЗУ.

ИЗЗ 00 00 00 00

Лист  
26

## 6. МАРИКРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ И УПАКОВКА

6.1. На лицевой панели нанесены: наименование генератора "Генератор функциональный ГФ-06", изображение знака Госреестра по ГОСТ 8.383-80, товарный знак предприятия-изготовителя. На задней стенке крепится щиток, на котором нанесены: товарный знак предприятия-изготовителя, тип генератора, порядковый, заводской номер, номинальное напряжение и частота переменного тока питающей сети, потребляемая мощность, год изготовления, знак класса защиты по электробезопасности.

6.2. Загодом-изготовителем осуществляется пломбирование корпуса генератора.

6.3. Снятие пломб производится ремонтной организацией; после соответствующего ремонта и проверки вновь пломбирует генератор поверочная организация.

6.4. При хранении и транспортировании в процессе эксплуатации (в том числе при отработке в ремонт и на проверку) генератор упаковывается в полиэтиленовый пакет и укладывается в футляр.

6.5. В генераторе предусмотрено маркирование сборочных единиц и радиоэлементов в соответствии с электрическими принципиальными схемами.

## 7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. После транспортирования в условиях отрицательных температур генераторы в упаковке должны быть выдержаны в условиях эксплуатации в течение не менее 24 часа перед включением их в сеть.

7.2. При приемке генератора необходимо проверить комплектность в соответствии с формуляром, осмотреть генератор и убедиться в отсутствии внешних повреждений.

7.3. При вводе в эксплуатацию генератора, бывшего на консервации, необходимо провести расконсервацию и проверку работоспособности.

ИЗЗ 00 00 00 00

Лист  
27

эте.

Для проверки работоспособности генератора собирают схему согласно рис. 5.

### СХЕМА ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГЕНЕРАТОРА

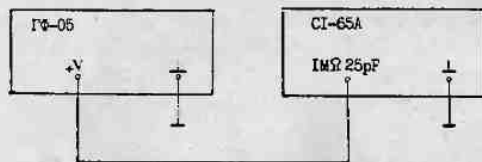


Рис. 5

Подключить генератор с помощью сетевого кабеля к сети питания.

Нажать кнопку СЕТЬ и убедиться в наличии питания по свечению индикатора. Прогреть генератор в течение 20 минут. Открыть лок ПЗУ и убедиться, что в ящике установлено ПЗУ. Установить переключатель РАЗМАХ СИГН в положение "5,0" переключатель ЧАСТОТА - в положение "75".

Отжать кнопки "А", "В", "С", " $\Delta$ ", " $\times 0,5$ ", " $\times 2$ ", " $\times 4$ ", " $\times 8$ ", "1:10", "1:100". На экране осциллографа должен наблюдаться интерполированный сигнал треугольной формы.

Нажать кнопку " $\Delta$ ". На экране осциллографа должен наблюдаться треугольный сигнал кусочно-ступенчатой формы.

Проверить по осциллографу генерирование синусоидального, прямоугольного и ЗЧГ сигналов, манипулируя положениями (отжато-

нажато) кнопки "А", "В", "С" (табл. 1 приложение 1).

Отжать кнопки "А", "В", "С", " $\times 0,5$ ", " $\times 2$ ", " $\times 4$ ", " $\times 8$ ", "1:100" нажать кнопку "1:10". Последовательно изменяя положение кнопки переключателя ЧАСТОТА от "75" до "2", убедиться по осциллографу в изменении частоты. Последовательно изменяя положение кнопки переключателя РАЗМАХ СИГН, убедиться по осциллографу в изменении размаха выходного напряжения сигнала.

### 8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. К работе с генератором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации генератора и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Замена любого элемента, кроме ПЗУ сигнала, производится только после отключения сетевого кабеля генератора от розетки питания сети.

По электробезопасности генератор удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.2.025-76 для класса II.

### 9. ПОДГОТОВКА ГЕНЕРАТОРА К РАБОТЕ

9.1. Сдвинуть крышку лок и вставить в ящик ПЗУ.

Примечание. Расшифровка сигналов, зависящих в сменим ПЗУ, дана в табл. 1, приложение 1.

#### ВНИМАНИЕ!

При установке в генератор сменного ПЗУ сигнала требуется соблюдать осторожность. Неправильное установление ПЗУ сигнала в ящик может вывести генератор из строя. Плохая установка и закрепление ПЗУ сигнала в ящике может привести к некачест-

ИЗ 00 00 00 Т0

Лист  
28

ИЗ 00 00 00 Т0

Лист  
29



вечному и искаженному воспроизведению сигнала. При появлении некачественного и искаженного сигнала требуется вынуть ПЗУ сигнала из апантера и установить его вновь в правильное положение.

9.2. Подключить генератор с помощью сетевого кабеля к сети питания.

9.3. Подсоединить кабель 1 или 2 к функциональному разъему или гнезду в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Функциональный разъем или гнездо	+mV	-mV	+V	-V	~20V	сигнал	F <sub>ВН</sub>	V
Номер кабеля	1	1	2	2	2	2	2	2

или кабель внешнего прибора

9.4. Нажать кнопку СЕТЬ, при этом на лицевой панели должен завестись индикатор СЕТЬ.

9.5. Прогреть генератор в течение 20 мин.

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Генератор работает в режимах генерации интерполированных линейно-ступенчатых и кусочно-ступенчатых сигналов от внутреннего и внешнего запуска. Получение интерполированных линейно-ступенчатых и кусочно-ступенчатых сигналов в режимах внутреннего и внешнего запуска достигается соответственно нажатием и нажатием кнопки "▲".

10.2. Работа генератора в режиме внутреннего запуска с дискретными значениями частот, в Гц: 2, 5, 10, 15, 25, 30, 40, 50, 60, 75, а также умноженными на 0,5; 2; 4; 8 и деленными на 10, 100.

10.2.1. Подключить кабели к разъемам "+mV", "⊥"; "-mV", "⊥" или гнездам "+V", "⊥", "-V", "⊥" в соответствии с п. 9.3.

10.2.2. Переключателем РАЗМАЗ СИГН установить требуемое

значение размаха выходного напряжения сигнала.

10.2.3. С помощью кнопок "A", "B", "C", "▲" и в соответствии с табл. 1 приложения I выбрать требуемую форму сигнала.

10.2.4. Переключателем ЧАСТОТА, кнопками "I:10", "I:100", "x0,5", "x2", "x4", "x8" в соответствии с табл. 2 и 3 приложения I установить требуемые значения частоты сигнала.

10.3. Работа генератора в режиме внешнего запуска в диапазоне частот от 10<sup>-4</sup> до 600 Гц от источника прямоугольных импульсов положительной полярности от 2,4 до 4,5 В с диапазоном частот от 0 до 1,3 МГц.

10.3.1. Подключить кабели к разъемам "+mV", "⊥", "-mV", "⊥" или к гнездам "+V", "⊥", "-V", "⊥" в соответствии с п. 9.3; к гнезду F<sub>ВН</sub> генератора ГВ-06 подключить источник прямоугольных импульсов положительной полярности от 2,4 до 4,5 В с диапазоном частот от 0 до 1,3 МГц.

10.3.2. Переключателем РАЗМАЗ СИГН установить требуемое значение размаха выходного напряжения сигнала.

10.3.3. С помощью кнопок "A", "B", "C", "▲" и в соответствии с табл. 1 приложения I выбрать требуемую форму сигнала.

10.3.4. На источнике прямоугольных импульсов установить значение частоты F<sub>уст.</sub> в Гц, которое определяется по формуле

$$F_{уст.} = F_T \cdot \frac{16384}{K}$$

где F<sub>уст.</sub> - значение частоты, устанавливаемое на источнике импульсов;

F<sub>T</sub> - требуемое значение частоты, Гц;

16384 - коэффициент пересчета, определяемый схемой генератора;

K - коэффициент, выбираемый в зависимости от диапазона частот, в котором находится F<sub>T</sub>, согласно табл. 5.

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист

30

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист

31

Таблица 5

Диапазон частот, в котором находится требуемое значение частоты (Гц), Гц	К	Кнопки, нажатие на ГД-05
$10^{-4}$ - 75	1	-
75 - 150	2	"x2"
150 - 300	4	"x4"
300 - 600	8	"x8"

Например, для получения на выходе генератора ГД-05 сигналов с частотами 0,2; 45, 80, 200, 600 Гц-частоты, устанавливаемые на внешнем источнике импульсов, должны иметь следующие значения, в Гц:

$$f_{уст} = 0,2 \cdot 16384 = 3276,8;$$

$$f_{уст} = 45 \cdot 16384 = 737280;$$

$$f_{уст} = 80 \cdot \frac{16384}{2} = 655360;$$

$$f_{уст} = 200 \cdot \frac{16384}{4} = 819200;$$

$$f_{уст} = 600 \cdot \frac{16384}{8} = 1228800.$$

## II. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА ГЕНЕРАТОРА

II.1. Настройку и регулирование генератора производить в рабочем состоянии генератора с ПЗУ по схеме (интерполатор), приведенной в приложении 4. Для регулирования и настройки генератора необходимы: осциллограф (например, СИ-65) и вольтметр (например, В7-16А). Регулирование и настройка производится согласно табл. 6.

133 00 00 00 T0

Лист

32

Таблица 6

Назначение	Переменные резисторы для регулирования и настройки
1. Питание - I2B	P 1
2. Питание + I2B	P 2
3. Амплитуда треугольного импульса	P 3
4. Размах сигнала - V <sub>вых.</sub>	P 4
5. Уровень нулевой линии треугольного импульса	P 5
6. Уровень нулевой линии сигнала + V <sub>вых.</sub>	P 6
7. Балансирование (сглаживание)	P 7
8. Размах сигнала + V <sub>вых.</sub>	P 8
9. Уровень нулевой линии сигнала - V <sub>вых.</sub>	P 6I

II.2. Подключить регулируемый генератор к сети переменного тока, нажать кнопку СЕТЬ.

II.3. Приступить к проверке и настройке генератора после предварительного прогрева в течение 20 минут.

II.4. Установить переключатель ЧАСТОТА в положение "75".

II.5. Проверить осциллографом на выходе СИНХР наличие следяния импульсов от ГТН.

II.6. Снять крышку, отметить кнопку "▲" и проверить осциллографом форму и амплитуду сигналов на контактах X8 и X25 разъемов X шат. Форма и амплитуда треугольных сигналов на контактах X8 и X25 должны быть равными, следящими по фазе на 90°, привязанными к нулевой линии и соответствовать осциллограммам рис. 6.

Подрегулировку осуществить переменными резисторами P3 (установка амплитуды) и P5 (смещение уровня нулевой линии). Закрыть крышку.

133 00 00 00 T0

Лист

33

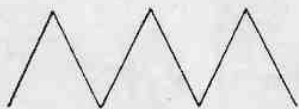


Рис. 6

II.7. Установить с помощью кнопок "А", "В", "С" согласно приложения I сигнал синусоидальной формы (рис. 7). Переключатель РАЗМЯХ СИГН установить в положение "5,0"; переключатель ЧАСТОТА - в положение "75"; сигнал с выхода "+ V", "1" подать на осциллограф. Проверить форму сигнала. Она должна соответствовать осциллограмме, представленной на рис. 7.

Переменным резистором R7 добиться сглаживания (плавности и непрерывности) сигнала (рис. 8).

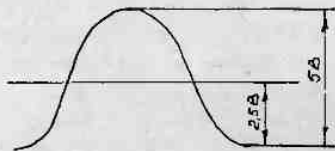


Рис. 7



Рис. 8

Переменным резистором R8 установить размах 5 В, а переменным резистором R6 установить амплитуду 2,5 В.

II.8. Установить с помощью кнопок "А", "В", "С" согласно табл. I приложения I сигнал прямоугольной формы.

Отжать кнопку "▲". На осциллограмме должен наблюдаться прямоугольный сигнал без выбросов на переходной характеристике. Переменным резистором R5 отрегулировать выброс на переходной характеристике согласно рис. 9.

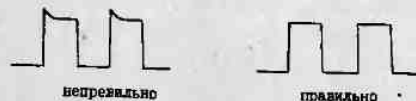


Рис. 9

II.9. Установить переключатель ЧАСТОТА в положение "2", переключатель РАЗМЯХ СИГН - в положение "5,0", нажать кнопку "I:100".

II.10. Подключить вольтметр (предел измерения 5 В) к гнездам "+ V", "1" и проверить значения резмыка выходного напряжения сигнала. Оно должно принимать значения + 2,5 В; - 2,5 В. Подрегулировать переменными резисторами R8 (установка резмыка) и R6 (смещение уровня нулевой линии) требуемые значения.

II.11. Подключать вольтметр к гнездам "- V", "1" и проверить значение резмыка выходного напряжения сигнала. Оно должно принимать значения + 2,5 В, - 2,5 В. Подрегулировать переменными резисторами R4 (установка резмыка) и R6 (смещение уровня нулевой линии) требуемые значения.

II.12. Проверить осциллограмму на выходе " V " наличие

стробилующего индикатора длительностью от 2 до 6 мкс.

## 12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1. Ввиду того, что в генераторе применены микросхемы, выполнение по ИМП технологии, которые, как известно, требуют специальных мер защиты от статического напряжения, разборка корпуса КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Для устранения функциональных неисправностей в работе генератора (т.е. при неправильной выдаче функциональных сигналов и т.п.) генератор следует отправить на ремонтное предприятие или завод-изготовитель. Сведения о неисправностях и о ремонте заносятся в формуляр I33 00 00 00 00 табл.10 и табл.17.

Владельцу разрешается производить замену предохранителей и вилки сетевого кабеля при отсутствии свечения или неустойчивом свечении индикатора СЕТЬ.

## 13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Генератор подлежит техническому обслуживанию: периодическому и текущему.

13.2. Периодическое техническое обслуживание проводится 1 раз в полгода и состоит из контроля технического состояния по пп. 14.5.1 и 7.3. При обнаружении неисправностей генератор направляется в ремонт в установленном порядке.

13.3. Текущее техническое обслуживание проводится при вводе в эксплуатацию по пп. 14.5.1 и 7.3.

13.4. Результаты проведения технического обслуживания заносятся в формуляр табл. 12.

13.5. Сведения по ремонту заносятся в формуляр табл. 17.

I33 00 00 00 00

Лист

06

## 14. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

14.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями РД 50-660-88 и устанавливает методы и орудия проверки и периодической поверки генератора функционального ГС-05. Периодичность поверки не реже 1 раза в год. При впуске на производства производится государственная поверка, при эксплуатации - ведомственная поверка.

### 14.2. Операции поверки

14.2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Наименование операций	Номер пункта раздела поверки	Проведение операций при	
		Периодической поверке	Периодической Поверке
Внешний осмотр	14.5.1	Да	Да
Спробование	14.5.2	Да	Да
Проверка формы сигнала	14.5.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	14.5.3		
Определение допустимой относительной погрешности установки выноса частоты	14.5.3.1	Да	Да
Определение относительной погрешности коэффициента деления делителей размаха выходного напряжения сигнала	14.5.3.2	Да	Да
Определение допустимой основной относительной погрешности установки значения размаха выходного напряжения сигнала	14.5.3.3	Да	Да
Определение коэффициента гармоник оinusoidalного сигнала	14.5.3.4	Да	Да

I33 00 00 00 00

Лист

07

Продолжение табл. 7

Наименование операции	Номер пункта раздела поверки	Проведение операции:	
		ручной проверке	первичной поверке
Определение величины треугольного импульса	14.5.3.5	Да	Да
Определение амплитуды фронта и среза прямоугольного импульса	14.5.3.6	Да	Да

Примечание. После ремонта, выполняемого ремонт цепей блока электропитания, провести проверку требований по электробезопасности согласно ГОСТ 12.2.025-76 для класса П.

## 14.3. Средства поверки

14.3.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование образцового средства измерений	Основные технические характеристики средства поверки	
		пределы измерений	погрешность
14.5.2;	Осциллограф С1-65А	Полоса пропускания (0-35) МГц	±5%
14.5.3.6			
14.5.3.1	Частотомер ЧЗ-54	Диапазон частот при измерении периметра (0-1) МГц	±0,01%
14.5.3.3;	Вольтметр В7-16А	Диапазон напряжения (10 <sup>-4</sup> -1000) В	[0,2+0,05( $\frac{U_k}{U_{пл}}$ - 1)] U <sub>к</sub> - конечное значение установленного предела, В; U <sub>пл</sub> - показание прибора, В.
14.5.3.5			

133 00 00 00 Т0

Лист

38

Имя \_\_\_\_\_ Лист \_\_\_\_\_ № докум. \_\_\_\_\_ Подп. \_\_\_\_\_

Каталожный

Формат 11

Продолжение табл. 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование образцового средства измерений	Основные технические характеристики средства поверки	
		пределы измерений	погрешность
14.5.3.2	Вольтметр Ш516	0-5,0 В	±0,07%
14.5.3.4	Измеритель нелинейных искажений С6-В, С6-П	Диапазон (0,1-30)	+ (0,05 Кгв + +0,05...) от 20 Гц до 20 КГц К <sub>гв</sub> - значения предела шкалы, в которой производится отсчет, в %.
14.5.2	Генератор Г5-26 Генератор Г9-05	Диапазон частот 0,1 Гц-1,0 МГц (0,02-600) Гц	± 0,5%

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

## 14.4. Условия поверки и подготовка к ней

14.4.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды (293 ± 5) К (20 ± 5) °С;

относительная влажность воздуха (30-80)%;

атмосферное давление (84-106,7) кПа (630-800) мм рт.ст.;

напряжение сети питания (220±4,4) В, частота (50±0,5) Гц и содержание гармоник по 5%.

133 00 00 00 Т0

Лист

39

Имя \_\_\_\_\_ Лист \_\_\_\_\_ № докум. \_\_\_\_\_ Подп. \_\_\_\_\_

Каталожный

Формат 11

14.4.2. Перед проведением проверки необходимо выполнять следующие подготовительные работы:

проверить на срезах проверки наличие отметок об их проверке; ознакомиться с содержанием технических описаний и инструкций по эксплуатации проверяемого генератора и используемых средств проверки;

подготовить к работе генератор и средства проверки согласно их инструкциям по эксплуатации.

#### 14.5. Проведение проверки

##### 14.5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие генератора функционального ГФ-05 следующим требованиям:

комплектность (кроме ЗИП) в соответствии с формуляром;

отсутствие дефектов, механических повреждений и следов коррозии покрытий, исправность адаптера и кабелей, исправность и надежность крепления органов управления, гнезд и разъемов.

Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

##### 14.5.2. Спробование

Для проведения спробований генератора собрать схему согласно рис. 10.

СХЕМА СПРОБОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА

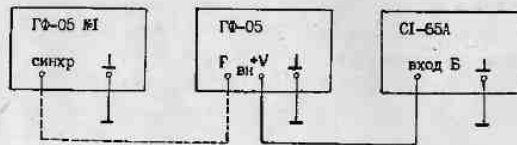


Рис. 10

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист  
40

Подключить с помощью сетевого кабеля генератор к сети.

Кнопку СЕТЬ нажать и убедиться в наличии питания по свечению индикатора.

Прогреть генератор в течение 20 минут.

Установить переключатель РАЗМЯХ СИГН в положение "5,0"; переключатель ЧАСТОТА - в положение "75".

Отжать кнопки "А", "В", "С", "▲", "x0,5"; "1:100"; "1:100". На экране осциллографа должен наблюдаться интерполированный сигнал треугольной формы.

Нажать кнопку "▲". На экране осциллографа должен наблюдаться треугольный сигнал кусочно-ступенчатой формы.

Проверить по осциллографу генерируемый синусоидальный, прямоугольный и ЭКГ-сигналы, манипулируя положениями (отжато-нажато) кнопок "А", "В", "С" (согласно табл. 9).

Отжать кнопки "А", "В", "С", "x0,5"; "1:100", нажать кнопку "1:10". Последовательно изменяя положение переключателя ЧАСТОТА от "75" до "2", убедиться по осциллографу в изменении частоты. Соединить гнездо СИГН генератора ГФ-05 И1 с гнездом Р, ГФ-05. На генераторе ГФ-05 № 1 переключатель ЧАСТОТА установить

в положение "75". На генераторе ГФ-05 переключатель РАЗМЯХ СИГН установить в положение "5,0", кнопки "А", "В", "С" отжаты, все кнопки переключателя ЧАСТОТА отжаты. На осциллографа должна наблюдаться последовательность треугольных импульсов. Изменяя положение переключателя ЧАСТОТА на генераторе ГФ-05 № 1, убедиться по осциллографу в изменении частоты сигнала на выходе генератора ГФ-05.

Подключить ко входу осциллографа выход генератора "V" и убедиться в наличии стробоскопических импульсов.

Подключить выход генератора "x20V", "1" ко входу осциллографа и убедиться в наличии синусоидального напряжения.

Отжать кнопки "А", "В", "С", нажать кнопку "1:10". Подключить выход генератора "xV", "1" ко входу осциллографа. Переключе-

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист  
41

Частота установить в положение "75". Меняя положениями (отжато-нажато) кнопок "-x0,5-", "x2", "x4", "-x8-", "1:100", убедиться по осциллографу в изменении частоты сигнала.

Провести проверку формы сигналов по схеме, приведенной на рис. II по выходу "+V".

СХЕМА ПРОВЕРКИ ФОРМ СИГНАЛОВ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ ФРОНТА И СРЕЗ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ИМПУЛЬСА

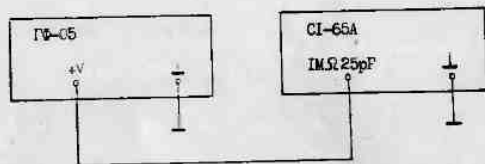


Рис. II

Установить переключатель РАЗМАЗ СИГН в положение "5,0", переключатель ЧАСТОТА - в положение "75", отжать кнопки "-x0,5-", "x2", "x4", "1:100", "1:100".

Изменяя положение кнопок "А", "В", "С" согласно табл. 9, убедиться в соответствии кажущихся форм сигналов формам, записанным в табл. 9.

Положение кнопок			Формы сигналов требуемая
"А"	"В"	"С"	
нажато	отжато	отжато	синусоидальная
отжато	нажато	отжато	прямоугольная
отжато	отжато	отжато	треугольная
нажато	нажато	отжато	ЭКГ
отжато	нажато	нажато	треугольная, синусоидальная, прямоугольная, ЭКГ
нажато	отжато	нажато	прямоугольная, ЭКГ
отжато	отжато	нажато	треугольная, синусоидальная

Результаты считаются положительными, если фактические формы сигналов соответствуют формам, указанным в табл. 9.

Генераторы, не удовлетворяющие требованиям п.14.5.2, дальнейшей проверке не подлежат.

#### 14.5.3. Определение метрологических характеристик

14.5.3.1. Определение допускаемой относительной погрешности установки значения частоты, обеспечения деления ряда дискретных значений частот на 2, 10, 20, 100, 200 и умножения на 0,5; 2; 4; 8.

Определение допускаемой относительной погрешности установки значения частоты проводят по схеме, приведенной на рис. 12.

ИЗЗ 00 00 00 70

Лист

42

ИЗЗ 00 00 00 70

Лист

43



СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСКАЕМОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ  
УСТАНОВКИ ЗНАЧЕНИЯ ЧАСТОТЫ

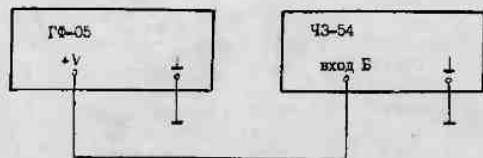


Рис. 12

На частотомере переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА - ИМНОЖИТЕЛЬ установить в положение "10", переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ - в положение "1 мс".

Ожидать кнопки "А", "С", "x0,5-", "1:10", "1:100", нажать кнопки "В", "▲". Установить переключатель РАЗМАЗ СИГН в положение "5,0", переключатель ЧАСТОТА - в положение "2".

Измерить на выходе генератора "+У", "↓" значение частоты (периода).

Аналогичные замеры провести при установке переключателя ЧАСТОТА в положения "5", "10", "15", "25", "30", "40", "50", "60", "75" согласно табл. 10.

Переключатель ЧАСТОТА установить в положение "50". Изменить положение кнопок "1:100", "1:10", "x0,5-", "x2", "x4", "x8" согласно табл. 11, 12, произвести замеры установленных значений периодов (частот).

Допускаемую относительную погрешность установки значения периода (частоты)  $\delta$ , в %, определять по формуле

$$\delta = \frac{T_{\text{ном}} - T}{T_{\text{ном}}} \cdot 100,$$

где  $T_{\text{ном}}$  - номинальное значение периода (частоты) генератора, с;

$T$  - измеренное значение периода (частоты), с.

Таблица 10

Значение			
частоты, Гц	допускаемых пределов периода, с		
	номинальное	макс.	мин.
2	0,500000	0,502500	0,497500
5	0,200000	0,201000	0,199000
10	0,100000	0,100500	0,099500
15	0,066666	0,066999	0,066333
25	0,040000	0,040200	0,039800
30	0,033333	0,033500	0,033166
40	0,025000	0,025125	0,024875
50	0,020000	0,020100	0,019900
60	0,016666	0,016749	0,016583
75	0,013333	0,013400	0,013266

Результаты считаются удовлетворительными, если полученная относительная погрешность установки частоты в табл. 10, 11, 12 не превышает  $\pm 0,5\%$  (фактические значения установки периода (частоты) находятся в допускаемых пределах, указанных в табл. 10, 11, 12).

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист  
44

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист  
45

Таблица 12

Положение кнопок "-X0,5-"	"1:10"		Количество пеленки вз	Значения		Всего шт.	Всего кг
	"1:100"	"1:10"		Количество шт. в пачке	Величина пачки, шт.		
ВЗК	ОТК	ОТК	2	25	0,01	0,0402	0,0398
ОТК	ВЗК	ОТК	10	5	0,20	0,2010	0,1990
ВЗК	ВЗК	ОТК	20	2,5	0,40	0,4020	0,3980
ОТК	ОТК	ВЗК	100	0,5	2,00	2,0100	1,9900
ВЗК	ОТК	ВЗК	200	0,25	4,00	4,0200	3,9800

183 00 00 00 70

Лист № 46

Таблица 12

Положение кнопок "-X0,5-"	"1:10"		Количество пеленки вз	Значения		Всего шт.	Всего кг
	"1:100"	"1:10"		Количество шт. в пачке	Величина пачки, шт.		
ВЗК	ВЗК	ОТК	0,5	23	0,0100	0,010200	0,009800
ОТК	ОТК	ОТК	2	100	0,0100	0,010050	0,009950
ОТК	ВЗК	ОТК	4	200	0,0050	0,005025	0,004975
ОТК	ВЗК	ОТК	8	400	0,0025	0,002512	0,002487
ОТК	ОТК	ВЗК	0,10	5	0,2000	0,201000	0,199000
ВЗК	ВЗК	ВЗК	0,05	2,5	0,4000	0,402000	0,398000
ОТК	ОТК	ВЗК	0,2	10	0,1000	0,100500	0,099500
ОТК	ВЗК	ВЗК	0,1	20	0,0500	0,050250	0,049750
ОТК	ВЗК	ВЗК	0,5	10	0,0250	0,025125	0,024875
ОТК	ОТК	ВЗК	0,01	0,5	2,0000	2,010000	1,990000
ВЗК	ВЗК	ВЗК	0,005	0,25	1,0000	1,005000	0,995000
ОТК	ОТК	ВЗК	0,02	1	1,0000	1,005000	0,995000
ОТК	ВЗК	ВЗК	0,01	2	0,5000	0,502500	0,497500
ВЗК	ВЗК	ВЗК	0,05	1	0,2500	0,251250	0,248750

183 00 00 00 70

Лист № 47

И.5.3.2. Определение относительной погрешности коэффициента деления делителя размаха выходного напряжения сигнала.

Определение относительной погрешности коэффициента деления делителя напряжения проводят по схеме, приведенной на рис. 13, при первичной государственной поверке.

Проверку проводят для выходов "+V", "I", "+mV", "I", "-V", "I", "-mV", "I".

Установить переключатель РАЗМАХ СИГНАЛ в положение "5,0"; переключатель ЧАСТОТА - в положение "2". Отжать кнопки "А", "С", "-x0,5", "I:10", нажать кнопки "В", "I:100", "▲".

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ДЕЛЕНИЯ ДЕЛИТЕЛЯ РАЗМАХА ВЫХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ СИГНАЛА

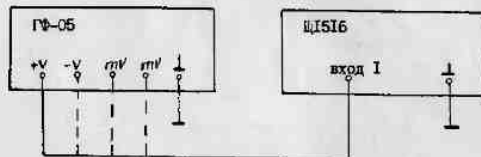


Рис. 13

Замерить экстремальные значения напряжений соседних полупериодов на выходах "+V", "I", "+mV", "I" и определить значения напряжений сигнала путем вычитания их одного из другого, если знаки напряжений одинаковые и путем суммирования, если знаки напряжений разные.

Вычислить коэффициент деления делителя по формуле

$$K_{L_i} = \frac{U_{+V}}{U_{+mV}}$$

где  $U_{+V}$  - значение размаха напряжения сигнала на выходе "+V", "I";  
 $U_{+mV}$  - значение размаха напряжения сигнала на выходе "+mV", "I";  
 $i = 1, 2, 3$ .

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист 48

Аналогичные операции повторить три раза. Вычислить среднее значение коэффициента деления делителя по формуле

$$K_{ср} = \frac{K_{I_1} + K_{I_2} + K_{I_3}}{3}$$

Определять относительную погрешность коэффициента деления делителя  $\delta_A$  в %, по формуле

$$\delta_A = \frac{K_N - K_{ср}}{K_N} \cdot 100,$$

где  $K_N = 1000$  - номинальное значение коэффициента деления делителя.

Аналогичные операции провести для выходов "-V", "I", "-mV", "I".

Таблица 13

По- мер ме- те- ра	Значение				допускаемых пределов К	макс.	мин.	
	размаха напряжения, Р В на выходах							
ВВ	+V	+mV	-V	-mV	$K_{I_1}$	$K_{I_2}$	$K_{ср}$	
1								
2								1005
3								995

Результаты считаются удовлетворительными, если относительная погрешность коэффициента деления делителя напряжения на преграждает  $\pm 0,5\%$  (фактическое значение коэффициента деления делителя находится в допускаемых пределах, указанных в табл. 13).

При периодической поверке определение относительной погрешности коэффициента деления делителя проводят по схеме, приведенной на рис. 14.

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист 49

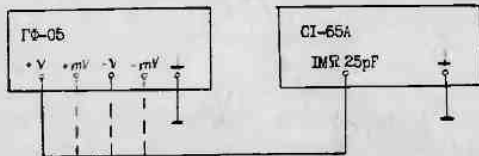


Рис. 14

Убедиться на осциллографе в наличии прямоугольных импульсов на выходах генератора "+V", "+mV", "-V", "-mV".

Результаты считаются удовлетворительными, если на осциллографе наблюдаются прямоугольные импульсы.

14.5.3.3. Определение допускаемой основной относительной погрешности установки значения размаха выходного напряжения сигнала.

Определение допускаемой основной относительной погрешности установки значения размаха выходного напряжения сигнала проводят по схеме, приведенной на рис. 15.

Кнопки "А", "С", "-х0,5-", "х2"; "х3"; "1:100" отжать; кнопки "В", "1:10", "А" выжать.

Вход вольтметра подключать к выходу генератора "+V", "1".

Переключатель РАЗМАЗ СИГН установить в положение "5,0", переключатель ЧАСТОТА - положение "2".

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСКАЕМОЙ ОСНОВНОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ ЗНАЧЕНИЯ РАЗМАХА ВЫХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ СИГНАЛА

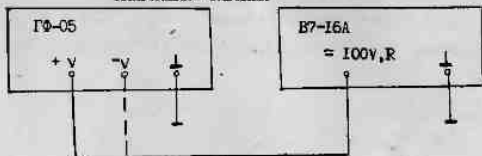


Рис. 15

133 00 00 00 10

Лист  
50

Измерить значения размаха напряжения на выходе "+V", "1" согласно методике п. 14.5.3.2 (см. примечание к табл. 14, лист 53).  
Примечание. Допускается наличие помех, смешанных с сигналом (шумовой фон), с частотой более 20 кГц.

Аналогичные операции произвести на фиксированных положениях переключателя РАЗМАЗ СИГН согласно табл. 14.

Вход вольтметра подключать к выходу генератора "-V", "1".

Повторить аналогичные операции на фиксированных значениях размаха выходного напряжения сигнала, согласно табл. 14.

Установка значений размаха выходного напряжения сигнала 0,3; 0,6; 0,7; 0,8; 1,5; 3,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 В производится согласно табл. 2.

Допускаемую основную относительную погрешность установки значения размаха выходного напряжения сигнала  $\delta_V$ , в %, определяют по формуле

$$\delta_V = \frac{U_{ном} - U}{U_{ном}} \cdot 100,$$

где  $U_{ном}$  - номинальное значение размаха выходного напряжения, В;  
 $U$  - измеренное значение размаха выходного напряжения, В.

Результаты считаются удовлетворительными, если полученные значения допускаемой основной относительной погрешности установки значения размаха выходного напряжения сигнала не превышают значений, указанных в п. 3.9 ТУ (фактические значения размаха выходного напряжения сигнала находятся в допустимых пределах, указанных в табл. 14).

14.5.3.4. Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала.

Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала проводят по схеме, приведенной на рис. 16.

133 00 00 00 10

Лист  
51

Таблица 14

номинальное превышение сигнала	значение размаха выходного напряжения сигнала, В		Уэфф.		допускаемых пределов мин.
	допускаемых пределов макс.	мин.	сигналов, В/Гц	мин.	
10,0	10,15	9,85	3,5786	3,5786	3,4026
9,0	9,135	8,865	3,1720	3,22974	3,10438
8,0	8,12	7,91	2,8284	2,87011	2,79600
7,0	7,105	6,895	2,4749	2,51202	2,43777
6,0	6,09	5,91	2,1213	2,15316	2,09362
5,0	5,075	4,925	1,7678	1,7943	1,7413
4,0	4,06	3,94	1,4142	1,43544	1,39301
3,0	3,045	2,955	1,0607	1,07658	1,04476
2,0	2,03	1,97	0,70711	0,71772	0,69031
1,5	1,5225	1,4775	0,53003	0,53129	0,52233
1,0	1,015	0,985	0,35356	0,35996	0,34026

133 00 00 00 10

Лист

52

Лист 2

Продолжение табл. 14

номинальное превышение сигнала	значение размаха выходного напряжения сигнала, В		Уэфф.		допускаемых пределов мин.
	допускаемых пределов макс.	мин.	сигналов, В/Гц	макс.	
0,8	0,812	0,788	0,28284	0,287088	0,278603
0,7	0,7105	0,6895	0,24749	0,251202	0,243777
0,6	0,609	0,591	0,21213	0,215316	0,208562
0,5	0,5075	0,4925	0,17678	0,17943	0,17413
0,4	0,406	0,394	0,14142	0,143544	0,139304
0,3	0,3045	0,2955	0,10607	0,107658	0,104476
0,2	0,205	0,195	0,070711	0,072479	0,069944
0,1	0,1025	0,0975	0,033356	0,03324	0,034472
0,05	0,054	0,046	0,017678	0,019002	0,016264
0,03	0,0324	0,0276	0,010607	0,011455	0,009758

133 00 00 00 10

Лист

53

Примечание. Допускается проводить определение основной относительной погрешности установив значения размаха выходного напряжения сигнала по силовому сигналу при этом переключатель ЧИСТОТА установить в положение "75", кнопки: "А", "магн.", "В", "С" отжать.

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ГАРМОНИК  
ТРЕУГОЛЬНОГО СИГНАЛА

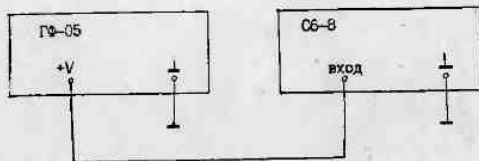


Рис. 16

Установить переключатель РАЗМЯХ СИГН в положение "5,0"; переключатель ЧАСТОТА - в положение "10"; кнопки "А", "х2" нажать, кнопки "В", "С", "х0,5-", "х4", "1:100", "1:10", "▲" отжать.

Измерить коэффициент гармоник на выходе "+V" и кнопкой "х2" отжать. Установить переключатель ЧАСТОТА в положение "75", и проанализировать аналогичные измерения. Нажать кнопку "х2".

Измерить коэффициент гармоник на частоте 150 Гц.  
Затем нажать кнопки "х0,5-".  
Измерить коэффициент гармоник на частоте 600 Гц.

Таблица 15

Частота, Гц	Коэффициент гармоник, % не более
20	
75	1,5
150	
600	2

133 00 00 00 Т0

Лист

54

фактическое значение

Результаты считаются удовлетворительными, если коэффициент гармоник (Кг) на частотах 20, 75, 150 Гц не превышает 1,5%, а на частоте 600 Гц - Кг не превышает 2%.

14.5.3.5. Определение нелинейности треугольного импульса.

Определение нелинейности треугольного импульса прогоняют по схеме, приведенной на рис. 17.

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ ТРЕУГОЛЬНОГО  
ИМПУЛЬСА

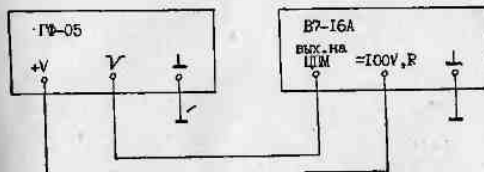


Рис. 17

Выход с генератора ГФ-05 "V" соединить с 21 контактом разъема "вх. на ЦМ" вольтметра Б7-16А.

На вольтметре Б7-16А на задней панели тумблер "O" установить в положение "1". ВРЕМЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ - 20 мс; на передней панели клеммы "С" и "1" закоротить, РЕЖИМ РАБОТЫ - 0,5.

На генераторе установить переключатель РАЗМЯХ СИГН в положение "5,0"; переключатель ЧАСТОТА - в положение "2". Кнопки "А", "Г", "С", "▲", "1:10", "х0,5-", "х2", "х4" отжать, кнопки "1:100" нажать.

На генераторе нажать и отпустить кнопку СБР, по истечении приблизительно 4 с.

133 00 00 00 Т0

Лист

53

вольтметром измерить значение напряжения в точке I рис. 18, измеренная амплитуда напряжений в остальных семи точках треугольного импульса производится автоматически.

Измерение повторить три раза.

Найти для каждой из восьми точек среднее значение напряжения, в В, по формуле

$$U_{cp_i} = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3}$$

где  $U_1, U_2, U_3$  - измеренные значения напряжения в одной точке три раза; и:

$i = 1, 2, 3, \dots, 8$  - номер точки.

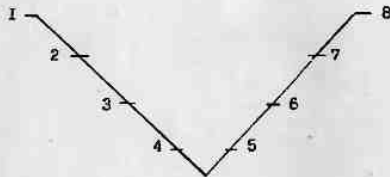


Рис. 18

Определить значение перепада напряжения, в В, между точками 1-2 по формуле

$$\Delta U = U_{cp2} - U_{cp1}$$

где  $U_{cp1}, U_{cp2}$  - средние значения напряжения в точках 1, 2, В.

Аналогичным образом определить значение перепада напряжения между точками 2-3, 3-4, 5-6, 6-7, 7-8.

Коэффициент нелинейности треугольного импульса, в %, определять по формуле

$$K_{\%} = \frac{\Delta U_{\max} - \Delta U_{\min}}{\Delta U_{\max} + \Delta U_{\min}} \cdot 100$$

где  $\Delta U_{\max}, \Delta U_{\min}$  - соответственно максимальное и минимальное значение перепада напряжения из шести перепадов.

Таблица 16

Номер точки	Номер измерения	Значение напряжения в точке, В	Среднее значение напряжения, В	Перепад напряжения между точками, В	Коэффициент нелинейности, %, не более
I	1 2 3				I
2	1 2 3				
8	1 2 3				
4	1 2 3				
5	1 2 3				
6	1 2 3				
7	1 2 3				
В	1 2 3				

133 00 00 00 10

Лист

56

133 00 00 00 10

Лист

57



Результаты считаются удовлетворительными, если фактическое значение коэффициента нелинейности треугольного импульса не превышает 1%.

11.5.3.6. Определение длительности фронта и среза прямоугольного импульса.

Определение длительности фронта и среза прямоугольного импульса проводят по схеме, приведенной на рис. 10.

Кнопки "А", "В", "С", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O", "P", "Q", "R", "S", "T", "U", "V", "W", "X", "Y", "Z", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9", "0", "." и "C" отжать; кнопки "R", "A" нажать.

На генераторе установить переключатель РАЗМХ СИГН в положении "5,0"; переключатель ЧАСТОТА - в положение "75".

На осциллографе установить органы управления в следующие положения:

переключатель "V/КМ" в положение "1";

переключатель "x1, x0,1" - "x1";

переключатель "ДЕРЖИ/КМ" - "10 мс";

тумблер "ВМТР";

переключатель "ВМТР. СЕТЬ 1:1 1:10 ВНЕШ." - "ВМТР";

ОПРЕДЕЛИТЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЕЙ ФРОНТА И СРЕЗА ПРЯМОУГОЛЬНОГО ИМПУЛЬСА

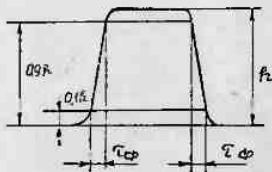


Рис. 19

Ручками УРОВЕНЬ и СТАБИЛЬНОСТЬ установить макс. значение уровня сигнала, при котором сохраняется синхронизация. По координатной сетке на ЭЛТ осциллографа отсчитать значения длительностей фронта и среза прямоугольного импульса согласно рис. 19.

133 00 00 00 70

Лист

58

Таблица 17

Номинальная частота, Гц	Длительность, мкс	
	фронта не более	среза не более
75	60	60

Результаты считаются удовлетворительными, если фактические значения длительностей фронта и среза прямоугольного импульса не превышают 60 мкс.

#### 11.6. Оформление результатов проверки

133 00 00 00 80

Положительные результаты проверки вносятся в формуляр (табл. 13,14) с указанием результатов и пяти проверки и заверяются подписью поверителя, при этом запись должна быть удостоверена клеймом.

В случае отрицательных результатов проверки генератор Г-05 признается непригодным. При этом вносится запись в формуляр. Выдается извещение о непригодности и изъятии из обращения и эксплуатации генератора, не подлежащего ремонту, или о проведении повторной проверки после ремонта.

#### 15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Генератор должен храниться в футляре в оцинкованном хранилище в следующих условиях:

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

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°C (298 К).

133 00 00 00 70

Лист

59

15.2. В помещениях для хранения генератора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

15.3. Для транспортирования генератор должен быть уложен сначала в футляр и обернут упаковочной бумагой, затем в дощатый ящик или ящик из листовых материалов.

15.4. Генератор в транспортном ящике может транспортироваться всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

15.5. Транспортирование генератора в транспортной таре может производиться в условиях, не превышающих предельные:

температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°C (от 223 до 323 К);

относительная влажность воздуха до 100% при температуре 25°C (298 К).

15.6. Генератор должен быть законсервирован путём статического осушения воздуха в изолированном объёме упаковки с помощью технического силикагеля в случаях:

длительного хранения;

транспортировании при температуре окружающего воздуха ниже + 10°C.

133 00 00 00 T0

Лист

60

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

## РАСПИСКАНИЕ СИГНАЛОВ, ЗАПИСАННЫХ В ПЗУ

Таблица I

Форма сигналов в зависимости от положения кнопок "А", "В", "С"

"А"	Положение кнопок			Форма сигналов
	"А"	"В"	"С"	
отж	наж	отж	отж	синусоидальная
наж	отж	наж	отж	прямоугольная
отж	отж	отж	отж	треугольная
отж	наж	наж	отж	ЭКГ
отж	отж	наж	наж	ЭКГ, треугольная, синусоидальная, прямоугольная
отж	наж	отж	наж	ЭКГ, прямоугольная
отж	отж	отж	наж	синусоидальная, треугольная

133 00 00 00 T0

Лист

61

Продолжение приложения I  
Таблица 2

Дискретные значения частот сигналов в зависимости от положения переключателя "Частота" и кнопок "х0,5-", "1:10", "1:100"

Положения кнопок					
Период, частота	Кратность деления на				
	"х0,5-"	"1:10"	"1:10" и "х0,5-"	"1:100"	"1:100" и "х0,5-"
I	2	10	20	100	200
2	I	0,2	0,1	0,02	0,01
5	2,5	0,5	0,25	0,05	0,025
10	5	I	0,5	0,1	0,05
15	7,5	1,5	0,75	0,15	0,075
25	12,5	2,5	1,25	0,25	0,125
30	15	3	1,5	0,3	0,150
40	20	4	2	0,4	0,2
50	25	5	2,5	0,5	0,25
60	30	6	3	0,6	0,3
75	37,5	7,5	3,75	0,75	0,375

ИЗЗ 00 00 00 00

Лист 62

ИЗЗ 00 00 00 00

Лист 63

Продолжение приложения I  
Таблица 3

Дискретные значения частот гармонических сигналов, прямоугольных и треугольных импульсов в зависимости от положения переключателя "Частота" и кнопок "х0,5-", "х2", "х4", "х8", "1:10", "1:100"

Положения кнопок														
Период, частота	Кратность деления на													
	"х0,5-"	"х2"	"х4"	"х8"	"1:10"	"1:10" и "х0,5-"	"х2"	"х4"	"х8"	"1:100"	"1:100" и "х0,5-"			
I	0,5	2	4	8	10	20	5	2,5	1,25	100	200	50	25	12,5
2	I	4	8	16	0,2	0,1	0,4	0,8	1,6	0,02	0,01	0,04	0,08	0,16
5	2,5	10	20	40	0,5	0,25	I	2	4	0,05	0,025	0,1	0,2	0,4
10	5	20	40	80	I	0,5	2	4	8	0,1	0,05	0,2	0,4	0,8
15	7,5	30	60	120	1,5	0,75	3	6	12	0,15	0,075	0,3	0,6	1,2
25	12,5	50	100	200	2,5	1,25	5	10	20	0,25	0,125	0,5	I	2
30	15	60	120	240	3	1,5	6	12	24	0,3	0,15	0,6	1,2	2,4
40	20	80	160	320	4	2	8	16	32	0,4	0,2	0,8	1,6	3,2
50	25	100	200	400	5	2,5	10	20	40	0,5	0,250	I	2	4
60	30	120	240	480	6	3	12	24	48	0,6	0,3	1,2	2,4	4,8
75	37,5	150	300	600	7,5	3,75	15	30	60	0,75	0,375	1,5	3	6

## Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Интерполятор	1	
A2	Генератор тактовых импульсов	1	
A3	Стабилизатор напряжения	1	
WZ	Вилка 871 00901211001	1	ПНР
G	Розетка 861013	1	"-
X	Вилка 821 Радиатор	3	"-
TR1	Трансформатор	1	"-
PS	Переключатель сетевой	1	"-
D1...D4	Диод ВУР 680/50	4	"-
U1; U2	Микросхема U17505	2	"-
B1; B2	Предохранитель WTA 315-A/250В	2	"-
GZ	Розетка 88100901211001 Выпрямители Конденсаторы	1	"-
C1...C12	04/V тип П-1500 $\mu$ x16 В	12	"-
C13, C14	02/E тип П-470 $\mu$ x25 В	2	"-

133 00 00 00 70

Лист

165

Продолжение приложение 2

Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

Диоды  
 D1... D8 ВУР 40I/50 8 ПНР

Резисторные делители  
 Резисторы  
 R1 C2-29B-0,125-5I,1 Ом ±0,1% 1 СССР  
 (ОМО.467.099 ТУ)

R2; R3 C2-29B-0,125-5I,1 кОм ±0,1% 2 -"

R4 C2-29B-0,125-5I,1 Ом ±0,1% 1 -"

R5 АРР1-0,25-1 кОм ± 2% 1 ПНР

D1 Диод СОР 441С 1 -"

Передняя панель

"+"V"; "-"mV Розетка ВУС-50/С1 2 -"

"+"V"; "-"V"  
 "1"; "2"  
 "Рез"; "20V";  
 "1"; "сигнал" Монтажное гнездо 0-1 8 -"

133 00 00 00 10

66

Правая граница

Стор. №

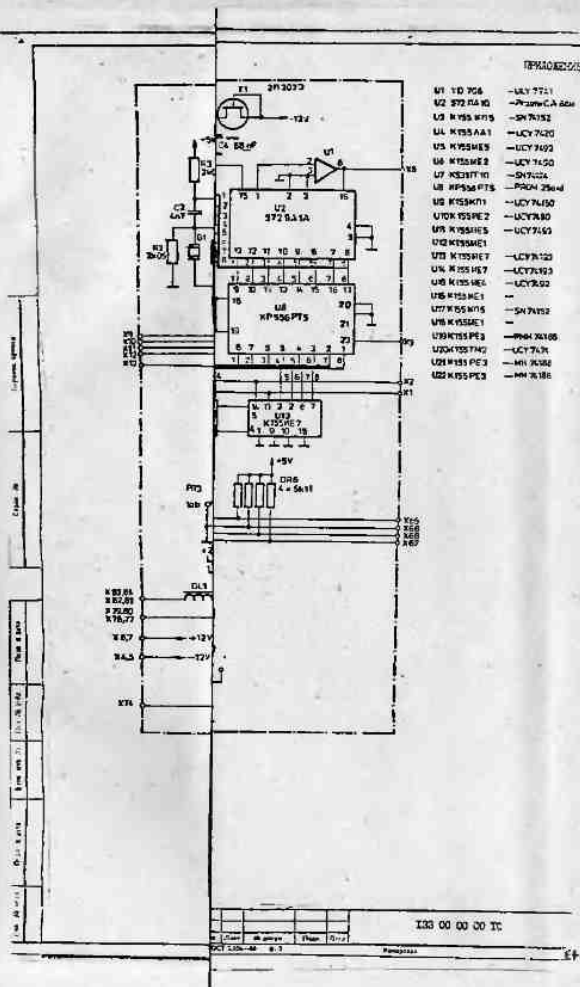
Поло. в ящике

Поз. № ящ.

Внутр. поз. №

Поз. № ящ.

Поз. № ящ.



ПРМАОМ2505

133 00 00 00 10

66

## Генератор тактовых импульсов

## Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	MERT-0,25-2,74 кОм ± 2%	1	ПНР
R2; R3	MERT-0,25-2,05 кОм ± 2%	2	"
R4...R6	MERT-0,25-1 кОм ± 2%	3	"
Набор резисторов			
DR4	8 x MERT - 0,125 - 332 Ом ± 2%	1	"
DR5	5 x MERT - 0,125 - 5,11 кОм ± 2%	1	"
DR6	4 x MERT - 0,125 - 5,11 кОм ± 2%	1	"
Конденсаторы			
C1	KPE <sub>m</sub> 2 C5x5-100000n±10% 63B	1	"
C2	K51020-4700n±2% 63B	1	"
C3	196z - 10 м ± 20% I6 B	1	"
C4	KFP <sub>m</sub> 2C5x5-58000n±20% 63B	1	"
C5	KFP <sub>m</sub> 2C5x5-100000n±10% 63B	1	"
C6	196z - 10 м ± 20% I6 B	1	"
C7	KFP <sub>m</sub> 2C5x5-100000n±10% 63B	1	"
C8	196z - 10 м ± 20% I6 B	1	"
C9	KFP <sub>m</sub> 2C5x5-100000n±10% 63B	1	"

133 00 00 00 T0

Лист 67

Имя	Лист	№ докум.	Позв.	Дата

Контроль

Формат 11

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C10	196z - 10 м ± 20% I6 B	1	ПНР
D1	Диод Д 913 E 0M3.362.045 TV	1	СССР
T1	Транзистор 2П303R Ц20.336.601 TV	1	"
D2	Дроссель	1	ПНР
61	Резонатор кварцевый КИ169MA 8AP 9630K Ц10.338.017 TV	1	СССР
V1	КИ40УД706 6K0.348.294 TV	1	"
V2	К572ПА1А 6K0.348.452 TV	1	"
V3	К155УТ5 3.068.042 TV I8	1	"
V4	К155АА1 6K0.348.006 TV1	1	"
V5	К155АЕ5 6K0.348.006 TV4	1	"
V6	К155У22 6K0.348.006 TV4	1	"
V7	К53ПТ1П 6K0.348.118 TV I9	1	"
V8	К155СРТ5 6K0.348.322 TV5	1	"
V9	К155ВН1 6K0.348.006-2TV	1	"
V10	К155УЕ2 6K0.348.006 TV4	1	"
V11	К155УС5 6K0.348.006 TV4	1	"
V12	К155АЕ1 6K0.348.006 TV2	1	"
V13; V14	К155АЕ7 6K0.348.006 TV 10/16/ 2	2	"
V15	К155ВВ4 6K0.348.000 TV4	1	"
V16	К155АЕ1 6K0.348.006 TV 2	1	"
V17	К155УТ5 3.068.042 TV I8	1	"
V18	К155АЕ1 6K0.348.006 TV2	1	"

133 00 00 00 T0

Лист 68

Имя	Лист	№ докум.	Позв.	Дата

Контроль

Формат 11

Продолжения приложения 3

Пос. назна-чение	Наименование	Кол.	Примечание
V19	K155PE3	БК0.348.006 TV19	I СССР
V20	K155TM2	БК0.348.006 TV1	I -"
V21;V22	K155PE3	БК0.348.006 TV 1B	2 -"

Первый экран

Счет. №

Плата л. 100

Вариант № 1

Лист № 1

№ 1

№ 1

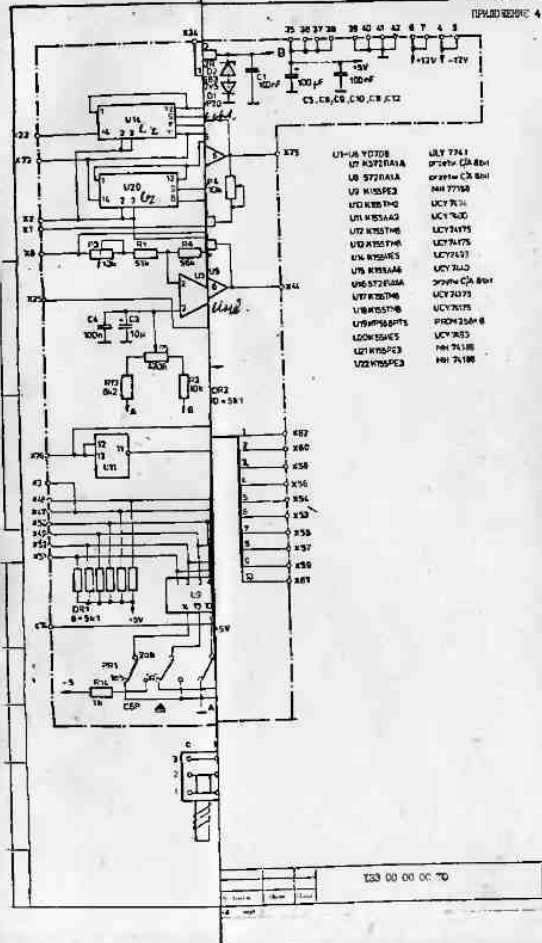
ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист 69

Форм. Лист 26 апреля 1988 г. ГОСТ 2104-68 Ф. 1

Универсал

Формат 11



ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист 70

Форм. Лист 26 апреля 1988 г. ГОСТ 2104-68 Ф. 1

Универсал

Формат 11



## Продолжение приложения 4

Интерполлятор  
Перечень элементов

Пос. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	MFRT - 0,25 - 51 кОм ± 2%	1	ПНР
R2	MFRT - 0,25 - 10 кОм ± 2%	1	"-
R3	MFRT - 0,25 - 182 Ом ± 2%	1	"-
R4; R5	MFRT - 0,25 - 56 кОм ± 2%	2	"-
R6	MFRT - 0,25 - 10 кОм ± 2%	1	"-
R7	MFRT - 0,25 - 182 Ом ± 2%	1	"-
R8	MFRT - 0,25 - 10 кОм ± 2%	1	"-
R9	MFRT - 0,25 - 53 кОм ± 2%	1	"-
R10	MFRT - 0,25 - 220 кОм ± 2%	1	"-
R11, R12	MFRT - 0,25 - 10 кОм ± 2%	2	"-
R13	MFRT - 0,25 - 8,2 кОм ± 2%	1	"-
R14; R15	MFRT - 0,25 - 1 кОм ± 2%	2	"-
Потенциометры			
R1...R4	СИС-2В-I В <sub>т</sub> - 10 кОм ± 5% ОМО.468.539 ТУ	4	СОСР
R5; R6	СИС-2В-I В <sub>т</sub> - 470 Ом ± 5% ОМО.468.539 ТУ	2	"-
R7	СИС-2В-I В <sub>т</sub> - 4,7 кОм ± 5% ОМО.468.539 ТУ	1	"-
R8	СИС-2В-I В <sub>т</sub> - 47 кОм ± 5% ОМО.468.539 ТУ	1	"-
R6I	СИС-2В-I В <sub>т</sub> - 470 Ом ± 5% ОМО.468.561 ТУ	1	"-

E33 00 00 00 TO

Лист

71

## Продолжение приложения 4

Пос. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Набор резисторов			
DA 1	6 x MFRT - 0,125 - 5,11 кОм ± 2%	1	ПНР
DA 2	10 x MFRT - 0,125-5,11 кОм ± 2%	1	"-
DA 3	8 x MFRT - 0,125 - 5,11 Ом ± 2%	1	"-
Конденсаторы			
С1; С2	КРМ 2 С5х5-100000 п ± 10% 63 В	2	ПНР
С3	196D - 10 м x 16 В	1	"-
С4	КРМ 2 С х5-100000 п ± 10% 63В	1	"-
С5	196D - 10 м x 16 В	1	"-
С6	КРМ 2С5х5-100000 п ± 10% 63В	1	"-
С7	196D - 10 м x 16 В	1	"-
С8	КРМ 2С5х5-100000п ± 10% 63В	1	"-
С9	196D - 10 м x 16В	1	"-
С10...С12	КРМ 2С5х5-100000п ± 10% 63В	3	"-
Диоды			
D 1	БАУР20	1	ПНР
D 2	ВЗР 683 С7V5	1	"-
D 3	БАУР20	1	"-
D 4	ВЗР 683 С7V5	1	"-

E33 00 00 00 TO

Лист

72

Продолжение приложения 4

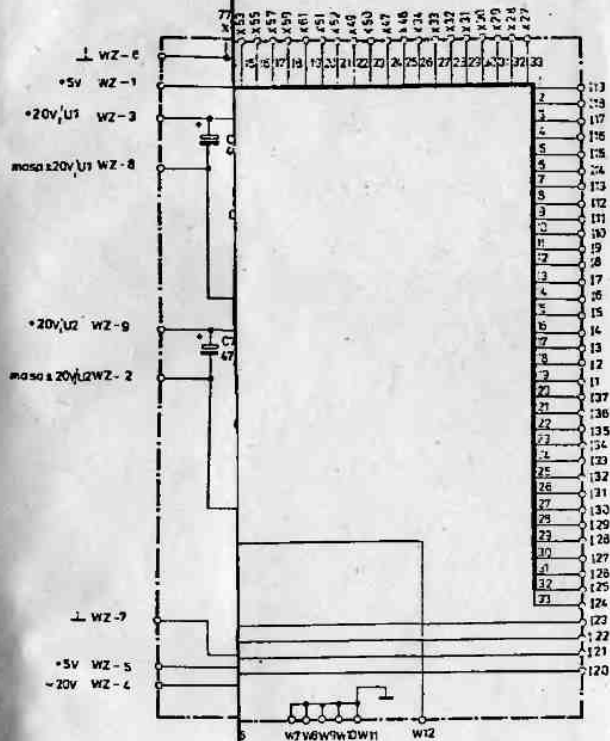
Пор. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы:			
V I... V6	K140V708	6KO.348.294 TV	6 СССР
V7; V8	NE72LA1A	6KO.348.452 TV	2 -"
V9	K155PE3	6KO.348.006 TV IB	1 -"
V10	K155IM2	6KO.348.006 TV I	1 -"
V11	K155LA3	6KO.348.006 TV I	1 -"
V12; V13	K155ST'8	6KO.348.006 TV 4I	2 -"
V14	K155ME5	6KO.348.006 TV 4	1 -"
V15	K155TA6	6KO.348.006 TV I	1 -"
V16	NE72LA1A	6KO.348.452 TV	1 -"
V17; V18	K155T'8	6KO.348.006 TV 4I	2 -"
V19	MP56PT5	6KO.348.322 TV5	1 -"
V20	K155ME5	6KO.348.006 TV 4	1 -"
V21; V22	K155PE3	6KO.348.006 TV IB	2 -"

ИЗЗ 00 00 00 Т0

74

Лист 73

ИЗМОТОРА НАПРЯЖЕНИЯ



U1, U2 - UL 952

U3 - K155A

ИЗЗ 00 00 00 Т0

Лист 75

Имя: \_\_\_\_\_

Стор. № \_\_\_\_\_

Полн. и дата \_\_\_\_\_

Имя (И.О.Ф.) \_\_\_\_\_

Введ. инв. № \_\_\_\_\_

Полн. и дата \_\_\_\_\_

Имя (И.О.Ф.) \_\_\_\_\_

Стабилизатор напряжения  
Перечень элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	МФРТ-0,25-10 кОм ± 2%	1	ИНР
R2	МФРТ-0,25-8,25 кОм ± 2%	1	-"
R3	МФРТ-0,25-100 кОм ± 2%	1	-"
R4	МЛТ-0,25-10 Ом ± 5% ГОСТ 7113-77	1	СССР
R5	МФРТ-0,25-4,87 кОм ± 2%	1	ИНР
R6	МФРТ-0,25-10 кОм ± 2%	1	-"
R7	МФРТ-0,25-8,25 кОм ± 2%	1	-"
R8	МФРТ-0,25-100 кОм ± 2%	1	-"
R9	МЛТ-0,25-10 Ом ± 5% ГОСТ 7113-77	1	СССР
R10	МФРТ-0,25-4,87 кОм ± 2%	1	ИНР
R11	МФРТ-0,25-1 кОм ± 2%	1	-"

## Конденсаторы

C1, C2	1962-10 м x 15 в	2	ИНР
C3	K5 P-020-100п ± 20% 63 В	1	-"
C4	04/V -II - 47μ x 25 В	1	-"
C5	KFR-2C - 68000п ± 20% 63В	1	-"
C6	K5 P-020 - 100п ± 20% 63В	1	-"
C7	04/V -II - 47μ x 25 В	1	-"

E33 00 00 00 TO

Лист

76

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

## Микросхемы

U1; U2	U1 7523	2	ИНР
U3	K155ЛA3	1	СССР

МК0.348.006 ТУ I

I СССР

E33 00 00 00 TO

Лист

76

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Включенный № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	авторских	исходных	использованных					

Тип докум. Номер докум. Дата докум. Место докум.

133 00 00 00 Т0

Лист 77

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ