

Г5-82

**ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ
Г5-82**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
З.289.005 ГО

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

Г5-82

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
3.269.005 ТО

одиод Д 19 УИ. Аналогично, регистр размерностей для параметров Т, D и τ (У19.2, У21, У23 — выводы 15 и 16, У24 — выводы 15 и 16, У25 — выводы 15 и 16) связан со светодиодами μS , mS и S для каждого из параметров, Т, D и τ расположенными в УИ. При помощи регистра положения запятой для параметров Т, D и τ (У23 — выводы 08—11, У24 — выводы 08—11, У25 выводы 08—11) и селектора запятой (У26) производится управление положением занятой лампы УИ в зависимости от порядка обращения к цифровым клавишам и клавише «·». Шифратор порядков (У27—У29) служит для образования кода порядков (степеней) параметров Т, D и τ в зависимости от установленной размерности и положения запятой. Код порядка управляет работой коммутаторов сетки частот Т, D и τ расположенных в ФСУ.

5.2.3. Устройство индикаторное 5.100.018 содержит цифровые индикаторы Л1—Л12 для индикации Т, D, τ и А светодиоды индикации режимов работы «ОДИН», ВНЕШ, ВНЕШ

У и Л л \square \square \square размерностей и основных им-

пульсов μS , mS, S, полярности основных импульсов и синхрои́мпульсов «+», «-».

В УИ используется динамический режим управления индикацией. Все одноименные сегменты индикаторов значащих цифр (Л4—Л12) соединены между собой. С селектора кодов ФВП через контакты 26А, 26Б, 27А, 27Б разъема Ш1 на дешифратор У3 поступают в определенной последовательности двоично-десятичные коды содержимого регистров Т, D, τ , А ФБП. Дешифратор У3 осуществляет преобразование двоично-десятичного кода в семисегментный код.

В зависимости от этого кода включаются определенные ключи из группы Т10—Т16. Поочередно включаются сеточные ключи Т1—Т9, п, соответственно, по очереди высвечиваются значения параметров Т, D, τ , А в соответствии с установленными и записанными в регистры Т, D, τ , А кодами. Синхронизация и определение порядка опроса регистров, селектора кодов, находящихся в ФВП и лампы осуществляется при помощи распределителя, состоящего из счетчика (У1) и дешифратора (У2). Запуск счетчика осуществляется сигналом с генератора, расположенного в УВ, имеющего частоту повторения около 60 кГц и подаваемого на вход Ш1:9Б. Выходные сигналы

ВНИМАНИЕ!

Изготовитель оставляет за собой право производить несущественные изменения в приборе, повышающие качество и надежность, не отражая эти изменения в сопроводительной документации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Назначение	5
3. Технические данные	6
4. Состав генератора импульсов	9
5. Устройство и работа генератора импульсов и его составных частей	10
5.1. Принцип действия	10
5.2. Схемы электрические принципиальные	12
5.3. Конструкция	27
6. Маркирование и пломбирование	29
7. Общие указания по эксплуатации	30
8. Указания мер безопасности	30
9. Подготовка к работе	31
10. Порядок работы	32
11. Характерные неисправности и методы их устранения	35
12. Техническое обслуживание	36
13. Проверка генератора импульсов	36
14. Правила хранения	69
15. Транспортирование	70
Приложение 1. Намоточные данные трансформаторов	73
Приложение 2. Планы размещения основных электрических элементов	75
Приложение 3. Карты напряжений	87
Приложение 4. Протокол проверки генератора Г5-82	106
Приложение 5. Перечень элементов	109
Приложение 6. Схемы электрические принципиальные	123

формирования стробов записи, регистр параметров, полярностей и размерностей, шифратор порядков, регистр положения запятой, селектор запятых.

С УВ (или с узла интерфейса при работе с КОП) на УУИ поступает пятиразрядный код, несущий информацию о названии параметра (Т, D, τ, D или СИ), полярности основных или синхроимпульсов, режимах работы генератора (внутренний, внешний или однократный запуск) размерности временных параметров и числовых значениях параметров. Указанный код заносится в регистр команд У6 и дешифруется дешифратором команд У1, У8.

Дешифратор команд вырабатывает признаки параметров, полярностей, режимов и размерностей. Порядок ввода информации следующий. Сначала подается код параметра (Т, D, τ), затем для временных параметров подается численное значение параметра (2 цифры) и, наконец, требуемая размерность мкс, мс или с. При этом на табло индицируется значение установленного параметра и загорается светодиод с гравировкой установленной размерности. Для установки амплитуды импульсов после подачи кода импульсов при помощи цифровой клавиатуры вводят последовательно цифры, означающие число десятков, единиц и десятых долей (в вольтах). Порядок набора параметров может быть произвольным при обращении к цифровой клавиатуре; сверх описанного порядка, лишняя информация в генератор не вводится. Для обеспечения такого алгоритма ввода в УУИ используется счетчик тактов ЭУ5) и логика формирования стробов записи (У10—У12, У14—У17). По признаку параметра и стробу с УБ после обращения к старшей цифре вырабатывается СТРОБ 2 дек. Т, D, τ или СТРОБ 3 дек. А. Стробы записи в регистры, расположенные в ФВП, с выходов У11.2, У15, У16, У17 подаются на контакты разъема Ш1.

Регистр полярностей (У20) состоит из двух D — триггеров, которые обычно установлены в «0» (на выводах 06, 08 — высокий уровень). Если после подачи кода А подать код «—», на выходе 06 У20 устанавливается низкий уровень, на выходе 05 (прямое плечо триггера) — высокий уровень и на табло перед значением амплитуды импульсов А загорается светодиод с гравировкой «—», расположенный в УИ, что свидетельствует об отрицательной полярности выдаваемых генератором основных импульсов. Аналогично, после подачи кода СИ и затем кода «—» на выходе 08 У20 (инверсное плечо триггера полярности СИ) появляется низкий уровень и загорается све-

«импульс строб», поступающий через У15 — на выходной контакт 13.

Устройство ввода возвращается в исходное состояние после срабатывания схемы защиты от дребезга, собранной на У8.1, У10, У11.1.

Для этого необходимо отпустить сенсорную клавишу. При этом на выходе У11.3 появляется импульс, который через У1.4 поступает на вход R триггера У6.1 опрокидывая его в «0». С импульсом по входу С триггера У6.2 он устанавливается в «0» и снимает обнуление со счетчика У10. Счетчик отсчитывает 14 импульсов, поступающих с делителя У7, и импульсом с выхода У11.1 опрокидывает триггер У9.1 в исходное состояние «0».

Триггер У9.1, в свою очередь, через У8.1 блокирует импульсы, поступающие на счетный вход У10.

Схема возвращена в исходное состояние.

Схема обнуления, собранная на элементах У17, У18, У19, У20, предназначена для обнуления выходов четырех младших разрядов при начальном включении питания и при нажатии клавиш, относящихся к У21, т. е. при появлении пятого разряда и для формирования обнуляющих сигналов управления.

При начальном включении питания триггер У17.2 кратковременно устанавливается в «1», так как потенциал на входе S нарастает медленнее, чем на входе R, из-за наличия емкости С13. «0» на выходе 8 У17.2 инвертируется У18.1 и устанавливает «1» на входах триггеров У19.1 и У19.2. На этих триггерах собран счетчик импульсов, поступающих с генератора через У18.2 на счетный вход триггера У19.1, на входах 9, 10, 12 микросхемы У20.2 устанавливается «1», а «0» с выхода 8 триггера У19.2 поступает на У13, У14, устанавливая код «0» на выходах 8—11. При этом четвертый импульс проходит через У20.2 на выход 4 («сброс нач.»), устанавливает триггеры У19.1, У19.2 в «0». Положительный фронт на выходе У19.2 ставит триггеры У17.1, У17.2 в «0», которые сигналом «1» на выходах 6 и 8 через инвертор У18.1 запрещают опрокидывание триггеров У19.1 и У19.2.

Схема работает аналогично и при появлении нуля на выходе 8 элемента У14 с той разницей, что опрокидывается триггер У17.1 и четвертый импульс проходит через У20.1 на контакт 3 («сброс общ.»).

5.2.2. Устройство управления индикацией 5.100.015 содержит дешифратор чисел, регистр и дешифратор команд, логику

I. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления с составом, техническими данными, устройством и принципом действия генератора импульсов Г5-82 в объеме, необходимом для эксплуатации и ремонта, а также содержит сведения о таре и упаковке, транспортировании, техническом обслуживании.

1.2. В ТО приняты следующие обозначения и сокращения:

УВ	— устройство ввода;
УИ	— устройство индикаторное;
УУИ	— устройство управления индикацией;
ФВП	— формирователь временных параметров;
ФСУ	— формирователь сигналов управления;
ФВ	— формирователь выходной;
ДН	— делитель напряжения;
ТТЛ	— транзисторно-транзисторная логика;
ППМ	— плата печатного монтажа;
МС	— микросхема;
τ	— длительность импульса;
A	— амплитуда напряжения импульса;
T	— период повторения импульсов;
D	— временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса;
СТ	— стабилизатор;
ОУ	— операционный усилитель;

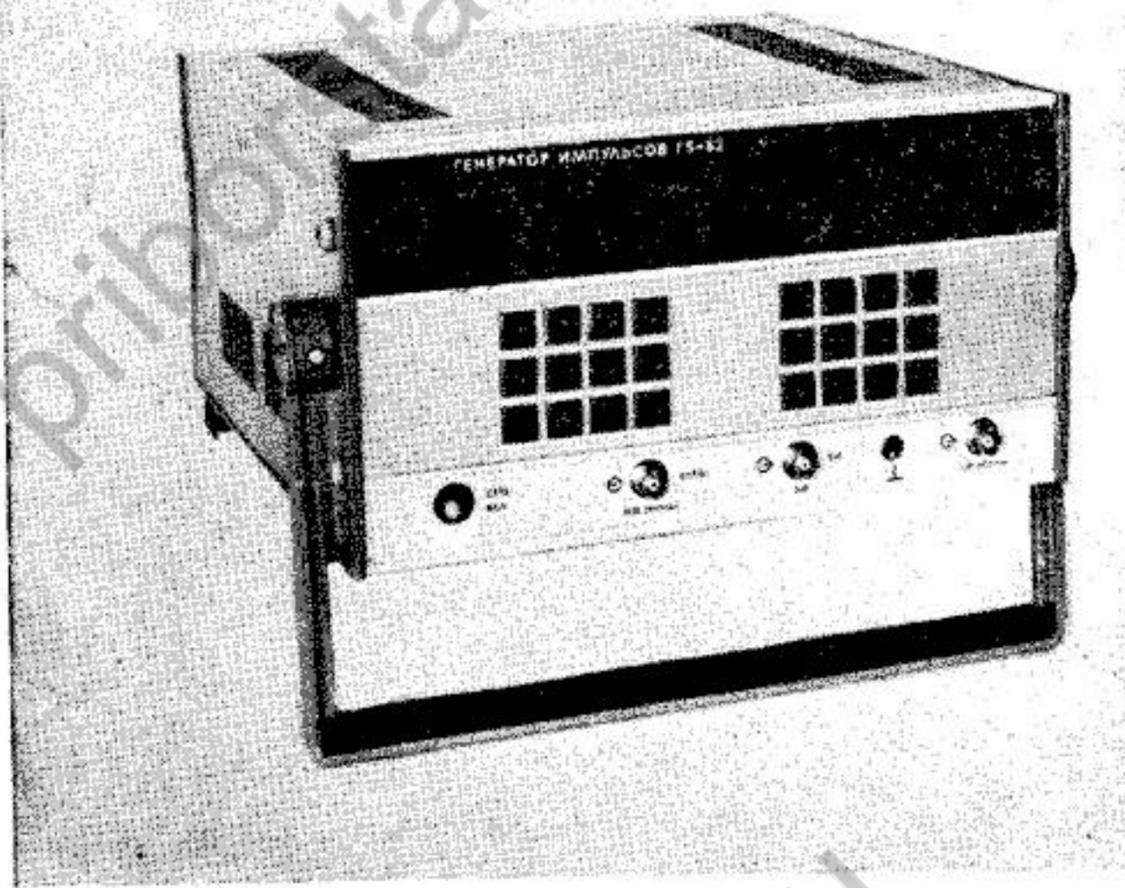


Рис. 1. Внешний вид генератора импульсов Г5-82

Три младших разряда поступают на элементы управления клавиатурой У21, У22, У23; два старших разряда поступают на схему формирования импульсов опроса, которыми стробируются элементы управления клавиатурой У21—У23.

Импульсы стробирования У21 формируются на элементах У3.3, R9, С10, У11.2; импульсы стробирования У22 формируются на элементах У3.3, R10, С11, У16.

Импульсы стробирования У23 формируются на элементах У3.3, R11, С12, У16. Длительности импульсов регулируются резисторами R9, R10 и R11.

Поскольку появление импульсов опроса на выходах элементов У11.2 и У16 зависит от двух старших разрядов счетчика опроса, то стробирование элементов управления клавиатурой У21—У23 происходит последовательно.

Управляемые тремя младшими разрядами и стробируемые импульсами опроса элементы управления клавиатурой У21—У23 последовательно опрашивают каждую клавишу. Если клавиша не нажата, на выходе элемента У11.3, объединяющего выходы У21—У23 по ИЛИ, появляется импульс. Если клавиша нажата, то импульс не появляется. Отсутствие импульса, свидетельствующее о нажатии клавиши, фиксируется схемой анализатора нажатия клавиши.

Анализатор нажатия клавиши собран на триггерах У6.1, У6.2 и У9.1. На вход С триггера У6.1 поступают импульсы с У5.4, а на вход R через У1.4 с элемента У11.3. Эти импульсы сдвинуты относительно друг друга на половину периода, поэтому триггер У6.1 непрерывно меняет свое состояние.

Импульсы с выхода У5.4 через У5.1 поступают на вход С триггера У6.2. К моменту прихода этого импульса триггер У6.1 уже стоит в нуле (если клавиша не нажата), и в У6.2 постоянно заносится состояние «0», триггер У9.1 также стоит в исходном состоянии «0».

Если клавиша нажата, импульс на вход R триггера У6.1 не поступает, и к приходу импульса на вход С триггера У6.2 триггер У6.1 остается в состоянии «1», поэтому триггер У6.2 переходит в состояние «1», устанавливая при этом триггер У9.1 в состояние «1». При переходе в состояние триггера «1» У6.2 сигнал с вывода 8 поступает на У3.4 и блокирует импульсы на счетчик опроса, при этом на счетчике стоит код, соответствующий нажатой клавише, который через элементы У13, У14, У15 поступает на выходные контакты 8—12. При переходе в «1» триггера У9.1 на элементах R8, С9, У8.2 формируется

УУИ предназначен для приема, анализа и распределения кодовой и управляющей информации.

УИ предназначен для отображения заданных параметров и режимов работы на цифровом табло генератора.

ФВП предназначен для хранения кодов значений параметров и формирования исходных импульсов, определяющих временные параметры импульсов: длительность τ , период повторения импульсов T и временной сдвиг D (задержку) основного видеопульса относительно синхроимпульса.

ФВ формирует выходные импульсы положительной и отрицательной полярности амплитудой до 80 В.

Делитель напряжения предназначен для формирования установленной амплитуды импульсов A .

Блок питания обеспечивает генератор постоянными стабилизированными напряжениями $+5$ В, ± 5 В, -15 В, $+15$ В, ± 85 В и нестабилизированным напряжением $+50$ В.

Планы размещения основных электрических элементов приведены в приложении 2.

5.2. Схемы электрические принципиальные

5.2.1. Устройство ввода 5.104.014 предназначено для кодирования клавиши сенсорной клавиатуры, регистрации нажатия клавиши клавиатуры, формирования сигналов записи и обнуления.

УВ состоит из автогенератора, счетчика опроса клавиатуры, схемы формирования импульсов опроса, элементов управления клавиатурой, схемы анализатора нажатия клавиши, схемы защиты от дребезга, схемы обнуления.

Работа схемы происходит следующим образом:

автогенератор на У1.1, У1.2, У1.3, У2.1 генерирует импульсы с частотой 60 кГц. Через контакты 14 и 15 импульсы поступают на У4, У5.3, У5.4. На этих микросхемах, а также на У5.2 формируются импульсы, сдвинутые друг относительно друга на половину периода следования. Импульсы с выхода У5.3 используются для кодирования сенсорной клавиатуры, импульсы с выхода У5.4 используются для регистрации нажатия клавиши.

Кодирование сенсорной клавиатуры осуществляется счетчиком опроса, схемой формирования импульсов опроса и элементами управления клавиатурой.

Каждой клавише (24 шт.) присвоен пятиразрядный код, который формируется счетчиком опроса на У12, У9.2.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор импульсов Г5-82 3.269.005 (в дальнейшем генератор) предназначен для работы при исследовании, отладке и настройке радиотехнических устройств специального назначения.

Генератор импульсов Г5-82 должен удовлетворять ГОСТ 22261—76 в части метрологических характеристик.

По ГОСТ 11113—82 генератор относится к генераторам одинарных и парных импульсов группы назначения F при классе точности 0,3; F 0,3; τ 3,0; D 3,0; A 10 с основным диапазоном длительности $0,5—5 \cdot 10^6$ мкс и дополнительным поддиапазоном длительности $0,1—0,5$ мкс, основным диапазоном амплитуды $1—50$ В и дополнительными поддиапазонами амплитуды $0,006—1$ В и $50—60$ В, основным диапазоном периода повторения одинарных импульсов $1—5 \cdot 10^5$ мкс и основным диапазоном периода повторения парных импульсов $2—5 \cdot 10^5$ мкс и дополнительным поддиапазоном периода повторения одинарных и парных импульсов $5 \cdot 10^5—9,9 \cdot 10^7$ мкс.

Генератор допускает работу с каналом общего пользования (КОП) при подключении узла интерфейса 3.628.001, поставляемого по требованию потребителя.

В комплект генератора входит устройство повышения амплитуды (УПА) 5.002.000, которое при длительности основных импульсов от 0,5 до 10 мкс увеличивает амплитуду импульсов до 100 В.

Рабочие условия эксплуатации генератора:
температура окружающей среды от 243 до 323 К (от -30 до $+50^\circ\text{C}$);

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Генератор импульсов Г5-82	3.269.005	1	
Вставка плавкая			
ВП1-Г 1,0А 250 В	0.480.003 ТУ	2	
ВП1-Г 2,0А 250 В	0.480.003 ТУ	4	
ВП1-Г 3,0А 250 В	0.480.003 ТУ	4	
Комплект принадлежностей, в него входят: интерфейс к Г5-82	4.072.006	1	
	3.628.001	1	Поставляется по требованию потребителя
кабель КОП	4.854.130	1	Поставляется совместно с интерфейсом
кабель делитель к Г5-82	4.853.052	1	
плата	5.172.105-04	1	
кабель соединительный	6.730.653	1	
то же	4.850.007-01	1	Маркировка «К1»
>	4.850.007-02	1	Маркировка «К2»
>	4.850.016	3	Маркировка «К3»
>	4.850.016-03	1	Маркировка «К6»
устройство повышения амплитуды, УПА	5.002.000	1	
Ящик	4.161.079	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.269.005 ТО	1	
Формуляр	3.269.005 ФО	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГЕНЕРАТОРА ИМПУЛЬСОВ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия

5.1.1. Принцип действия генератора поясняется структурной схемой, представленной на рис. 2. (Перечни элементов приведены в приложении 5, схемы электрические принципиальные — в приложении 6).

При помощи УВ (с клавиатуры сенсорной) осуществляется выбор режимов работы генератора, задание выходных параметров импульсов, формирование кодов параметров, их значений, режимов.

ФСУ предназначен для генерации сетки опорных частот при внутреннем запуске, усилении и ограничения внешних пусковых сигналов, формирования синхроимпульсов.

Устройство повышения амплитуды импульсов при подаче на его вход основных импульсов генератора с амплитудой от 30 до 60 В, длительностью от 0,5 до 10 мкс по 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 не более 150 нс; выбросы за фронтом импульса и выброс за срезом импульса, неравномерность вершины и основания, наклон вершины не более 0,2А.

3.4. Период повторения основных импульсов (Т) при внутреннем запуске в режиме одиночных импульсов устанавливается в пределах от 1 до $9,9 \cdot 10^7$ мкс.

Погрешность установки периода повторения (ΔT) при внутреннем запуске в режиме одиночных импульсов не превышает $\pm 0,003 T$.

3.5. Период повторения пар импульсов (T_n) при внутреннем запуске в режиме парных импульсов устанавливается ступенчато в пределах от 2 до $9,9 \cdot 10^7$ мкс.

Погрешность установки периода повторения пар импульсов (ΔT_n) не превышает $\pm 0,003 T_n$.

3.6. Временной сдвиг (задержка) основного импульса относительно синхроимпульса в режиме одиночных импульсов (D) устанавливается ступенчато в пределах от 0,1 до $5 \cdot 10^6$ мкс.

Погрешность установки временного сдвига (задержки) основного импульса относительно синхроимпульса в режиме одиночных импульсов (ΔD) не превышает $\pm (0,03 + 0,04)$ мкс.

3.7. Временной сдвиг первого импульса пары относительно синхроимпульса (D_0) в режиме парных импульсов не превышает 50 нс.

3.8. Временной сдвиг (задержка) второго импульса пары относительно первого импульса пары (D_n) в режиме парных импульсов устанавливается ступенчато от 1 до $1 \cdot 10^6$ мкс.

Погрешность установки временного сдвига (задержки) второго импульса пары относительно первого (ΔD_n) не превышает $\pm (0,03 D_n + 0,04)$ мкс.

3.9. Длительность фронта (τ_f) и среза (τ_{cp}) основных импульсов не превышает 50 и 100 нс соответственно.

3.10. Выброс за фронтом импульса (a_f) и выброс за срезом импульса (a_{cp}), неравномерность вершины основного

импульса ($a_{в}$) и основания (a_0) не превышает 0,05А для амплитуд от 1 до 60 В и 0,1А для амплитуд менее 1 В.

Наклон вершины основного импульса ($a_{вн}$) не превышает 0,05А для амплитуд от 0,006 до 60 В.

3.11. Генератор выдает синхронимпульсы с параметрами: длительность фиксированная в пределах от 0,1 до 0,5 мкс; амплитуда ($U_{\text{синх}}$) плавно регулируемая от 1 до 10 В; максимальное значение амплитуды не более 20 В; длительность фронта не более 100 нс; выбросы и неравномерность исходного уровня не более $0,2U_{\text{синх}}$.

3.12. Внешний запуск генератора обеспечивается: положительными и отрицательными импульсами длительностью от 0,1 до 5000 мкс с периодом повторения не менее 1 мкс в режиме одиночных импульсов и не менее 2 мкс в режиме парных импульсов при скважности от 2 и более с амплитудой от 1 до 20 В при длительности фронта пускового импульса до 1 мкс и амплитудой от 10 до 50 В при длительности фронта более 1 мкс;

синусоидальным напряжением амплитудой от 3 до 30 В и частотой от 0,05 до 1000 кГц в режиме одиночных импульсов и частотой от 0,05 до 500 кГц в режиме парных импульсов; однократным пускателем.

3.13. Временной сдвиг синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска не превышает 1 мкс. Паразитная модуляция временного сдвига синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска должна быть не более 0,075 мкс.

3.14. Постоянные внешние напряжения, допускаемые на входе внешнего запуска, не превышают 20 В, а на выходе синхронимпульса 10 В.

3.15. Генератор обеспечивает работу с каналом общего пользования (КОП).

3.16. Генератор имеет производственно-эксплуатационный запас при выпуске не менее 20% по: погрешности установки временного сдвига, длительности, периода повторения, амплитуды основных импульсов.

3.17. Сопротивление входа внешнего запуска не менее 1 кОм.

Емкость входа не более 50 пФ.

3.18. Электрическая изоляция цепи питания генератора выдерживает без пробоя испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц в нормальных условиях и 900 В при повышенной влажности.

Сопротивление изоляции указанной цепи генератора относительно корпуса, МОм, не менее:

в нормальных условиях 20;

при повышенной влажности 2;

при повышенной температуре 5.

3.19. Генератор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

3.20. Генератор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц с содержанием гармоник до 5% и напряжением $(115 \pm 5,75)$ В и (220 ± 11) В, частотой (400 ± 28) Гц с содержанием гармоник до 5%.

3.21. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не превышает 120 В·А.

3.22. Генератор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных в ТУ.

При этом обеспечиваются нормальные режимы электровакуумных, полупроводниковых приборов, электрорадиоэлементов в пределах норм, стандартов и ТУ на них.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления режима генератора.

3.23. Габаритные размеры генератора не превышают $345 \times 240 \times 335$ мм.

3.24. Масса генератора не превышает 12,5 кг.

Масса генератора с транспортной тарой не превышает 43 кг.

3.25. Напряжение промышленных радиопомех не превышает, дБ:

80 на частотах от 0,15 до 0,5 МГц,

74 на частотах от 0,5 до 2,5 МГц,

66 дБ на частотах от 2,5 до 30 МГц,

3.26. Нарботка на отказ T_0 не менее 6000 ч.

3.27. Средний срок службы генератора 10 лет.

Средний ресурс 10000 ч.

4. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА ИМПУЛЬСОВ

4.1. Состав комплекта генератора импульсов Г5-82 приведен в табл. 1.

режиме в течение 1—2 ч с проверкой работоспособности при помощи осциллографа.

9.6. При подготовке генератора к проведению измерений необходимо:

- заземлить генератор через клемму 
- подключить генератор к сети;
- подключить внешнюю нагрузку (делитель).

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Подготовка к проведению измерений

10.1.1. Выполнить требования раздела 9.

10.1.2. Подключить генератор через нагрузку к аппаратуре с помощью кабелей, входящих в комплект.

10.1.3. Убедиться, что на вход и выходы генератора не может поступить постоянное или переменное напряжение от подключенной аппаратуры свыше допустимых пределов.

10.1.4. Включить тумблер СЕТЬ.

10.1.5. После прогрева в течение 5 мин генератор готов к работе.

10.2. Проведение измерений

10.2.1. Генератор допускает по роду запуска три режима работы: внутренний, внешний и одиночный (разовый) запуск.

10.2.2. Для включения генератора в режиме внутреннего запуска необходимо:

1) коснуться клавиши Т, и затем, используя цифровую клавиатуру с цифрами от 0 до 9, десятичной точкой и размерностью времени (S, мS, μS), набрать требуемый период повторения импульсов, например: 5,8 мс (последовательно касаясь клавиш 5, ., 8, мS). При этом необходимо учитывать, что можно набрать две значащие цифры и что 0 является значащей цифрой. Для набора периода с дискретностью до сотых долей секунды или миллисекунды необходимо вначале коснуться клавиши. (например, для набора 0,69 с надо последовательно коснуться клавиш, 6, 9, S). Набор периода с дискретностью до сотых долей микросекунд запрещен;

При наборе значения периода повторения импульсов, содержащего целое число единиц (с, мс, мкс), после набора цифр необходимо коснуться клавиши · (например, для набо-

распределителя подаются на ФВП через контакты Ш1:28А, Ш1:28Б, Ш1:29А, Ш1:29Б.

Лампы Л1—Л3 служат для индикации первой десятичной запятой кодов Т, D, τ и цифры «0» перед значащими цифрами. Вторые десятичные запятые кодов Т, D, τ высвечиваются лампами Л5—Л7. Десятичная запятая кода А высвечивается постоянно лампой Л8. Управление запятыми осуществляется ключом на транзисторе Т17 по сигналу, поступающему через Ш1:30А с селектора запятых, расположенного в УУИ и управляемого счетчиком У1. Управление светодиодами Д1, Д7—Д15 осуществляется сигналами из УУИ, поступающими через разъем Ш1. Управление светодиодами Д5, Д6 осуществляется микросхемой У5 по «сигналу $\underline{\quad}\underline{\quad}$ », поступающему из УУИ через Ш1:30Б.

Управление светодиодами Д16—Д19 осуществляется микросхемой У6 по «сигналам знак А» (Ш1:25Б) и ЗНАК СИ (Ш1:25А). Индикатор Д2 управляется ждущим мультивибратором, состоящим из микросхемы У4, делителя напряжения R73, R74 и времязадающего конденсатора С14 и запускаемым отрицательным импульсом, поступающим из УУИ (Ш1:19А).

Индикаторы Д3, Д4 управляются микросхемами У4, У5 по «сигналу внеш.». «—» (Ш1:23Б) при наличии низкого уровня на входе Ш1:19Б.

5.2.4. Формирователь сигналов управления 5.104.015 содержит источник опорной частоты, схему внешнего запуска, схему формирования синхронимпульсов, два семидекадных делителя опорной частоты, три коммутатора сетки частот Т, D, τ и управляющую логику.

Источник опорной частоты представляет собой автогенератор, собранный на элементах И-НЕ У1.1, У1.2, У1.3 и У7.1 с применением кварцевого резонатора ПЭ1 и вырабатывает импульсы опорной частоты 10 МГц.

Схема внешнего запуска У2—У4, Т1—Т5 предназначена для нормализации внешнего пускового сигнала в однополярные сигналы с уровнями ТТЛ.

После касания клавиши ВНЕШ. и подачи на вход внешнего запуска положительного импульсного или синусоидального пускового сигнала на входе микросхемы У2.1 появляется низкий уровень. Транзистор Т1 открывается, при этом замыкаются контакты 2 и 3 реле Р1. Сигнал запуска поступает на элементы Т2, Т3, формирующие сигнал с уровнями ТТЛ. После касания клавиши ВНЕШ. и «—» и подачи на вход внешнего запуска отрицательного импульсного сигнала на входе микро-

схемы У2.1 появляется высокий уровень. Транзистор Т1 остается в закрытом, контакты 1 и 2 реле Р1 остаются в исходном состоянии. Сигнал внешнего запуска в этом случае поступает на элементы Т3—Т5, формирующие сигнал с уровнями ТТЛ.

Сформированные таким образом сигналы поступают на микросхему У4, которая, выполняя логическую операцию ИЛИ, пропускает сигналы со схем положительного или отрицательного запуска. Диоды Д1—Д4 и стабилитрон Д5 служат для ограничения уровня внешнего запускающего сигнала.

По «сигналу внеш» (инвентированный импульс на входе У5.1) сигналы с выхода схемы внешнего запуска У4 (выход 6) проходят на выход У5.2 и при наличии высокого уровня сигнала на шине «один» проходят на вход триггера У8. При наличии высокого уровня на шине «сигнала внеш.» элемент У5.2 запирается и сигналы со схемы внешнего запуска не проходят. В этом случае с выходов управляющей логики (У6—У9) на входы (У10.1, У10.2) схемы формирования синхронимпульсов поступают или одиночные импульсы (после каждого касания клавиши ОДИН. на передней панели генератора), или импульсы источника опорной частоты (после касания клавиши ВНУТР. на передней панели генератора).

Схема формирования синхронимпульсов содержит два симметричных усилителя для синхронимпульсов положительной полярности (транзисторы Т6, Т8, Т9) и отрицательной полярности (транзисторы Т7, Т10, Т11) и коммутатора полярности (транзистор Т12 и реле Р2). После касания клавиши СИ и последующего касания клавиш — к точке соединения резисторов R32 и R33, связанной с гнездом выхода синхронимпульсов, подключается усилитель отрицательной полярности. Если вслед за касанием клавиши СИ не обращаются к клавише, с гнезда выхода синхронимпульсов снимаются положительные импульсы.

Два идентичных семидекадных делителя частоты (У11—У17, У28—У32, У36, У37) предназначены для формирования сетки частот путем подекадного деления опорной частоты 10 МГц. Для исключения влияния временных задержек в разных ступенях делителей и, тем самым, уменьшения погрешности формирования временных параметров генератора применены схемы стробирования (У18, У21.3, У22, У23 для одного делителя и У33, У35, У21.4, У38, У2.4 для второго делителя). Каждая из сетки частот, таким образом, простробирована импульсом источника опорной частоты. Импульсы сетки частот

заземления допускается только после отсоединения всех остальных элементов;

замена любого элемента производится только при отключенном от сети соединительном шнуре.

8.3. Запрещается работа с генератором без заземления, со снятым кожухом, установка и использование вместо сетевых предохранителей различного рода перемычек, включение генератора при наличии внешних неисправностей.

При обнаружении во время работы неисправностей генератор необходимо выключить и не включать до выяснения и устранения неисправностей.

8.4. Ремонт и поверка генератора 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.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. После получения генератора необходимо произвести внешний осмотр, убедиться в сохранности пломб, в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно табл. 1.

9.2. Перед включением генератора необходимо изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, схему и конструкцию генератора, ознакомиться с расположением органов управления.

9.3. 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.

9.4. 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.

9.5. С целью выявления скрытых дефектов и неисправностей после транспортирования и хранения рекомендуется включение генератора и прогон его в номинальном

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Эксплуатация генератора должна производиться персоналом, знакомым с общими правилами работы с радиоаппаратурой и настоящим описанием по эксплуатации.

7.2. При работе генератор должен быть защищен от воздействия осадков, брызг, пыли, прямого нагрева более чем до 50°C солнечными лучами или близко расположенными источниками тепла.

Во избежание перегрева генератора при повышенной окружающей температуре не следует располагать генератор вплотную к другим объектам (чтобы обеспечить лучшую вентиляцию), не следует закрывать генератор теплоизолирующими материалами.

7.3. Во время работы генератора не допускается его сотрясение или вибрации.

Вблизи генератора не должно быть сильных электромагнитных полей.

7.4. Следует избегать перегрузок генератора по входу и выходу, коротких замыканий выходов, работы с недопустимой скважностью (Q доп ≥ 5).

7.5. При работе с генератором в условиях пониженной рабочей температуры минус 30°C не допускаются перегибы кабеля питания с радиусом не менее 0,02 м.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Генератор по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу защиты 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.2. В генераторе имеются переменные и постоянные напряжения до 250 В, поэтому при эксплуатации, профилактических и регулировочных работах, производимых с генератором, необходимо соблюдать меры предосторожности:

перед включением генератора в сеть убедиться в исправности сетевого соединительного шнура, правильности установки сетевых предохранителей;

соединить клемму  с шиной защитного зазем-

ления. Отсоединять клемму  от шины защитного

поступают на информационные входы коммутаторов D (селектор-мультиплексор У24), Т (селектор-мультиплексор У25) и τ (селектор-мультиплексор У39). На адресные входы коммутаторов Т, D и τ подаются коды, определяющие размерность соответствующего параметра (мкс, мс, с).

В зависимости от кода размерности с выхода каждого коммутатора (вывод 6) снимается одна из сетки частот (10 МГц—1 Гц). Ниже приведена табл. 2 соответствия кода порядка и значения частоты на выходе коммутатора.

Таблица 2

Код порядка	Частота повторения импульсов из сетки частот на выходе коммутатора
111	10 МГц
110	1 МГц
100	100 кГц
010	10 кГц
000	1 кГц
101	100 Гц
011	10 Гц
001	1 Гц

Введение второго делителя (для формирования τ), синхронизированного с первым, вызвано необходимостью уменьшения погрешности формирования длительности импульсов в зависимости от времени задержки (особенно при больших значениях D и малых значениях τ). Сигналы с выходов коммутаторов, Т, D и τ поступают на входы вычитания счетчиков Т, D и τ формирователя временных параметров соответственно.

5.2.5. Формирователь временных параметров 5.105.237 содержит регистры параметров Т, D, τ и А счетчики, Т, D, τ и А селекторы-мультиплексоры кодов и триггеры D, τ с управляющей логикой.

Регистры параметров Т (У1, У2), D (У7, У10), τ (У17, У21) являются двухдекадными, регистр А (У26, У32, У35) — трехдекадным. Входы одноименных разрядов всех декад всех регистров объединены по шинной структуре. Так, например, входы младшего разряда всех регистров (выводы 02 МС У1, У2, У7, У10, У17, У21, У26, У32, У34) соединены друг с дру-

гом и с контактом разъема 6Б. Все четыре разряда поступают с регистра чисел УУИ через контакты разъема 6Б, 6А, 7Б, 7А. Информация в регистры записывается по стробу записи соответствующей декады соответствующего параметра. Так, например, сначала по «стробу записи 2 дек. Т» информация с регистра чисел записывается только в регистр старшей декады Т (У1), затем по стробу записи 1 ДЕК Т информация с регистра чисел записывается в младшую декаду Т (У2).

По первому импульсу с коммутатора Т или в момент нулевого состояния, являющегося началом отсчета, счетчика Т с выхода У38.2 (вывод 8) снимается сигнал записи кода в счетчик Т (У3, У9). По этому сигналу код периода с выходов регистра Т переписывается в счетчик Т. По этому сигналу или после касания клавиши ОДИН код задержки D с выходов регистра D записывается в счетчик D (У12, У18) и триггер D (У31.2), устанавливается в «1». На вход вычитания счетчика Т (вывод 04 МС У8) поступают импульсы с коммутатора Т. Аналогично, на вход вычитания счетчика D (вывод 04 МС У18) поступают импульсы с коммутатора D. При ненулевом значении D импульсы с коммутатора τ на вход счетчика τ (У22, У29) не поступают.

При поступлении на вход счетчика D числа импульсов, равного значению D, записанному в регистр D, на выходе сборки нулей (У16, вывод 08) появится импульс. Этот импульс сбрасывает триггер в «0» и является старт — импульсом для формирования фронта основного импульса. По этому же импульсу с выхода МС У25.2 снимается сигнал записи кода τ в счетчик τ и сигнал установки в «1» триггера τ (У31.1). С этого момента прекращается поступление импульсов на вход счетчика D и обеспечивается подача импульсов с коммутатора τ на вход вычитания счетчика τ . При поступлении на вход счетчика τ числа импульсов, равного значению τ , записанному в регистр τ , на выходе МС У33 появляется импульс. По этому импульсу вырабатывается (МС У25.1) сигнал установки триггера в «0» и стопимпульс для формирования среза основного импульса генератора. Подача импульсов с коммутатора τ на вход счетчика τ при этом прекращается.

Импульсы с коммутатора Т, поступающие на вход вычитания счетчика Т, уменьшают его содержимое. При поступлении на вход счетчика Т числа импульсов, соответствующего значению установленного Т, на выходе У6 (вывод 08) появляется импульс, по которому схемой формирования в ФСУ вырабатывается синхримпульс (в режиме внутреннего запуска). По

Продолжение табл. За

Наименование команды	Информационные шины								Управляющие шины	
	ЛД7	ЛД6	ЛД5	ЛД4	ЛД3	ЛД2	ЛД1	ЛД0	УП	ОК
Т	X	1	X	X	X	1	0	1	0	0
ТА	X	1	X	X	X	1	1	1	0	0
0	X	0	X	X	0	0	0	0	0	0
1	X	0	X	X	0	0	0	1	0	0
2	X	0	X	X	0	0	1	1	0	0
3	X	0	X	X	0	1	0	0	0	0
4	X	0	X	X	0	1	0	1	0	0
5	X	0	X	X	0	1	1	0	0	0
6	X	0	X	X	0	1	1	1	0	0
7	X	0	X	X	1	0	0	0	0	0
8	X	0	X	X	1	0	0	1	0	0
9	X	0	X	X	1	0	1	0	0	0
→ —	X	0	X	X	1	0	1	1	0	0
μS	X	0	X	X	1	1	0	0	0	0
←	X	0	X	X	1	1	0	1	0	0
mS	X	0	X	X	1	1	1	0	0	0
S	X	0	X	X	1	1	1	1	0	0
— — —	X	0	X	X	1	1	1	1	0	0

Примечания:

1. X — любая кодовая комбинация 1 или 0.
2. A1, A2, A3, A4, A5 — код адреса генератора.
3. 0 — соответствует нижнему положению тумблеров.
4. 1 — соответствует верхнему положению тумблеров.
5. Состояние шин ЛПК, ЛДУ, ЛЗО — любое 1 или 0.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Наименование прибора нанесено на переднюю панель. На задней стенке заводской номер и год выпуска.

6.2. Основание узла и детали маркируются согласно чертежам.

6.3. Генератор пломбируется на верхней крышке после приемки ОТК, а также пломбируются укладочный и транспортный ящики при транспортировании и длительном хранении.

Пломбы от повреждения при транспортировании защищают скобами.

Подобная компоновка обеспечивает высокую ремонтнопригодность, облегчает монтаж, настройку и эксплуатацию генератора.

При этом уменьшается трудоемкость сборки, повышается технологичность изготовления, надежность.

На задней панели генератора установлен электрохимический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСБ-2,5-12,6.

Счетчик снабжен капиллярным микрокулометром, наполненным двумя столбиками ртути, разделенными зазором с электролитом.

Зазор перемещается в правую сторону при включении генератора и тем самым отсчитывается проработанное время по шкале, расположенной под микрокулометром.

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

При достижении счетчиком 2000 ч производится изменение направления отсчета (реверсирование), путем изменения полярности питания счетчика, о чем производится запись в формуляре.

Отсчет в этом случае ведется в обратном порядке.

Для работы в составе установок П1-7, П1-7/1, П1-7/2 в генераторе импульсов Г5-82 контакты 1 и 2 формирователя сигналов управления 5.104.015 соединены с контактами Ш8:29А и Ш8:31Б генератора импульсов соответственно.

Планы размещения основных электрических элементов приведены в приложении 2.

Таблица 3а

Коды команд генератора по КОП

Наименование команды	Информационные шины								Управляющие шины	
	ЛД7	ЛД6	ЛД5	ЛД4	ЛД3	ЛД2	ЛД1	ЛД0	УП	ОК
АДРЕС	X	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	1	0
ОЧИСТКА КАНАЛА (ОК)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1
СБРОС АДРЕСА	X	0	1	1	1	1	1	1	1	0
СИ	X	1	X	X	X	0	0	0	0	0
ОДИН	X	1	X	X	X	0	0	1	0	0
ВНЕШ	X	1	X	X	X	0	1	0	0	0
ВНУТР	X	1	X	X	X	0	1	1	0	0
D	X	1	X	X	X	1	0	0	0	0

этому же импульсу производится запись кода в счетчики D и T, обеспечивается подача импульсов с коммутаторов T и D на входы вычитания счетчиков T и D и запрещается (при $D \neq 0$) поступление импульсов на вход счетчика τ . По этому импульсу при нулевом значении D производится запись кода в счетчик τ и подача импульсов с коммутатора τ на вход вычитания счетчика τ . Далее цикл повторяется.

Счетчик A (У23, У30, У36) является частью преобразователя двоично-десятичного кода A в двоичный. Двоично-десятичный код переписывается с регистра A в двоично-десятичный счетчик A. Импульсы с источника опорной частоты одновременно поступают на вход вычитания счетчика A и на вход сложения двоичного счетчика A (расположен в ДН). При поступления на вход двоично-десятичного счетчика A числа импульсов, соответствующего значению установленной амплитуды импульсов генератора A, с выхода сборки нулей A (У28, У34, У39) снимается импульс, по которому прекращается подача импульсов на вход двоичного счетчика. При этом в двоичном счетчике будет записан двоичный код амплитуды A.

Селектор кодов (У4, У9, У19) предназначен для обеспечения динамического управления индикацией. На информационных входах МС У4 собраны выходы первого разряда всех декад всех регистров. Аналогично, на информационных входах селекторов-мультиплексоров У9, У13 и У19 собраны выходы вторых, третьих и четвертых разрядов регистров соответственно. В зависимости от кода, поступающего с распределителя, расположенного в УУИ, на выходе селектора-мультиплексора появляется значение разряда определенного параметра. Выходы селекторов-мультиплексоров выведены на разъемы Ш1:26Б (1р. ИНД), Ш1:26А (2р. ИНД), Ш1:27Б (3р. ИНД), Ш1:27А (4р. ИНД) для организации шинной структуры в УУИ.

5.2.6. В формирователь выходной ФВ 5.105.238 входят: схема коммутации (СК) сигналов управления, выполненная на микросхемах У1—У3;

схема гальванической развязки на трансформаторах Тр1 и Тр2;

триггер управления У4;

согласующие каскады на транзисторах Т1 и Т2;

формирователь фронта, вершины и среза импульсов на транзисторах Т3—Т6;

выходной повторитель на транзисторах Т7—Т10;

Рассмотрим принцип работы ФВ.

В зависимости от уровня управляющего сигнала «стоп» СК (У1—У3) определяет очередность поступления сигналов СТАРТ и СТОП на первичные обмотки трансформаторов гальванической развязки Тр1 и Тр2, а схема управления реле полярности вырабатывает сигнал, по которому к шине «Корпус» подключается шина «+А опорное» или «-А опорное».

С выхода схемы гальванической развязки «сигналы старт и стоп» поступают на входы триггера У4, управляющего работой согласующих каскадов, выполненных по схемам транзисторного усилителя с общим эмиттером (Т1) и эмиттерного повторителя (Т2).

Предоконечный каскад состоит из формирователя положительного перепада Т3, Т4 и формирователя отрицательного перепада Т5, Т6, построенных по одинаковым схемам и отличающихся лишь типом проводимости транзисторов. Каждый из формирователей состоит из двух последовательных транзисторных ключей, что обусловлено отсутствием транзисторов с необходимым допустимым напряжением $E_{кз}$, обладающих требуемыми временными параметрами. При формировании положительного импульса (уровень «сигнала знак А» соответствует уровню лог «0») формирователь Т3, Т4 отрабатывает передний фронт и вершину импульса, а формирователь Т5, Т6 — задний фронт, при этом к шине «Корпус» подключается шина «-А опорное».

Примечание. Реле полярности в схему ФВ не входит.

В исходном состоянии напряжение питания А опорное с помощью делителей R15, R27, R16, R28 разделено поровну между транзисторами Т3, Т4, Т7, Т8 (по цепям коллектор-эмиттер); за счет протекания тока через R28 обеспечивается запирающее напряжение на базе Т4 относительно его эмиттера. Транзистор Т3, напряжение на базе которого равно напряжению на его эмиттере, заперт. Транзисторы Т5, Т6, Т9, Т10, заперты по аналогичной причине.

«Сигнал старт» через Тр2 поступает на вход У4. Триггер переводится в состояние «1», открываются транзисторы Т1, Т3. При этом на эмиттере Т4 (относительно базы) появляется положительный импульс напряжения, открывающий Т4. В результате формируются фронт и вершина импульса, которые через составной эмиттерный повторитель Т7, Т8, передаются на выход ФВ. В этом состоянии формирователи находятся до прихода «сигнала стоп», который через Тр1 поступает на вход R триггера У4 и переводит его в состояние «0». Транзисторы

ной адресации, сопровождаемая сигналом СТРОБ, поступает на выходные контакты разъема Ш2 интерфейса.

При этом микросхема У10.2 формирует сигнал ДУ, который поступает через разъем Ш2 на Г5-82, блокируя работу сенсорной клавиатуры.

Линия ДП (данные приняты) устанавливается в высокое состояние при наличии сигнала ГОТОВН., при высоком состоянии линии У11, СД и предварительной адресации сигналом, формируемым элементами У11, У12, У15.

Интерфейс конструктивно выполнен в пластмассовом корпусе, внутри которого расположена печатная плата.

На плате имеется два разъема.

Разъем РПМ7-24Г-ПБ предназначен для подключения кабеля КОП, а разъем ГРПМШ-1-61 ШУ2 — для подключения к генератору Г5-82.

5.3. Конструкция

Конструктивно генератор выполнен в виде настольного прибора в корпусе с габаритами 345×240×335 мм.

Органы управления, индикация, входные и выходные разъемы, кроме сетевого, расположены на передней панели с соответствующими надписями.

Генератор содержит десять печатных плат, установленных на объединительной плате, через разъемы ГРПМШ-1-61 ШУ2.

На задней стенке генератора установлены силовые трансформаторы и реле источника питания. Намоточные данные трансформаторов приведены в приложении 1.

Особенностью блока является разделение лицевой панели на функциональные зоны:

- зона индикации;
- зона сенсорного управления;
- зона входных и выходных разъемов.

Основные узлы и детали маркируются согласно чертежам, наименование прибора, товарный знак завода-изготовителя и заводской номер прибора указываются на лицевой панели.

Генератор пломбируется на боковых стенках.

Конструктивно-технологические признаки:

компановка генератора выполнена, в основном, по модульному принципу. Генератор состоит из ряда конструктивно независимых функциональных узлов, каждый из которых может применяться в различных разработках автономно.

Выходные напряжения стабилизаторов устанавливаются с точностью 1% от номинала переменными резисторами:

R15 — для источника ± 5 В 0,1А;

R23 — для источника ± 85 В 0,6А.

5.2.9. Электрическое соединение между вышеперечисленными узлами осуществляется с помощью коммутационной платы, на которой расположены ответные части разъемов, входящих в генератор узлов.

5.2.10. Интерфейс 3.628.001 предназначен для подключения генераторов к каналу общего пользования (КОП).

Схема электрическая принципиальная интерфейса 5.105.239 приведена на рис. 11 приложения 6.

Интерфейс осуществляет связь между КОП и генератором, принимает и исполняет универсальные и адресные команды, транслирует информацию с КОП на генератор, формирует сигналы управления на КОП и на генератор.

Функционально интерфейс состоит из усилителей У1—У5, схемы сравнения У6—У8, У10.1, триггера адресации У13 и схемы формирования управляющих сигналов У9—У12, У14—У16.

Работа схемы происходит следующим образом.

С КОП через усилители У1, У2 команда АДРЕС поступает на схему сравнения У6—У8; где сравнивается с кодом адреса генератора. Код адреса генератора задается на штырьках платы интерфейса с помощью переключателей. (Коды команд генератора по КОП приведены в табл. 3а).

Сигналы сравнения поступают на I входы триггера адресации У13. При низком состоянии линии У11 (управление) и наличии сигнала на линии СД (сопровождение данных) триггер У13 устанавливается в единичное состояние, при этом светоизлучающий диод Д1 загорается, показывая, что интерфейс адресован.

Сброс триггера адресации по входу R происходит командой ОК (очистка канала), а по входу К — командой СБРОС АДРЕСА.

При поступлении с генератора Г5-82 сигнала ГОТОВН. при высоком уровне линии СД, высоком уровне линии У11 и предварительной адресации линия Г11 устанавливается в высокое состояние сигналом, формируемым элементами У9, У11, У12, У16.

Информация с КОП через усилители У1—У5 при наличии высокого уровня сигнала КОД 0 и линии У11 и предваритель-

Т1, Т3, Т4, Т7, Т8 закрываются, а транзисторы Т5, Т6 — открываются. В результате на входе повторителя Т9, Т10 формируется срез импульса.

Таким образом на выходе ФВ формируются видеоимпульсы постоянной амплитуды.

При формировании отрицательного выходного импульса («сигнал знак А» имеет уровень лог «1») «сигнал старт» поступает на вход R триггера управления У4, а «сигнал стоп» — на вход S того же триггера. Теперь формирователь Т5, Т6 формирует фронт и вершину отрицательного видеоимпульса, а формирователь Т3, Т4 — его срез. При этом шина «+А опорное» подключается к шине «Корпус». Диоды Д1, Д2 предназначены для улучшения формы «сигналов старт и стоп».

Резисторы R14, R19 определяют степень насыщения управляющих транзисторов Т3, Т6 и служат для подстройки режима работы формирователей.

Диоды Д4, Д5, Д6—Д8 образуют отрицательную обратную связь и служат для стабилизации степени насыщения Т3, Т5. Терморезисторы R20, R23 обеспечивают термостабилизацию режимов работы Т3, Т5. Конденсаторы С23, С24 предназначены для уменьшения пульсации напряжений на базах транзисторов Т4, Т5.

Диоды Д9, Д10 и Д11, Д12 предотвращают обратный ток через транзисторы Т4, Т5, Т8 и Т9 соответственно.

5.2.7. В делитель напряжения ДН 5.172.044 входят:

а) последовательный двоичный счетчик на микросхемах У1—У3;

б) параллельный регистр на микросхемах У4—У6;

в) схемы управления делителем напряжения дискретным (ДНД) К1—К10, выполненные на транзисторах Т1 и реле Р1;

г) ДНД, состоящий из резисторов R4—R15 и R19—R27;

д) схема управления реле полярности на транзисторе Т2. Рассмотрим принцип работы ДН.

Двоичный код, полученный в результате пересчета числа управляющих импульсов, поступивших на вход последовательного двоичного счетчика У1—У3 по разрешающему «импульсу строб Рг. А», записывается в параллельный регистр У4—У6.

В соответствии с этим кодом схемы управления К1—К10 с помощью реле Р1 подключают разрядные резисторы декодирующей матрицы R—2R (R4—R15) к шине «Корпус» или к шине «А опорное». В результате на выходе ДН формируется

напряжение, величина которого пропорциональна двоичному коду, записанному в регистре У4—У6, а следовательно и числу импульсов, поступивших на вход счетчика У1—У3.

5.2.8. Источник питания генератора импульсов состоит из следующих узлов: сетевых трансформаторов Тр1 и Тр2, стабилизатора 50 Ст50 5.123.110 (У8), стабилизатора 51 Ст51 5.123.109 (У7) и радиатора с регулируемыми транзисторами.

Источник питания обеспечивает параметры выходных напряжений соответственно табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Величина параметра по выходам					
	Ст 50				Ст 51	
	+5В 3А	+15В 0,1А	-15В 0,1А	+50В 0,07А	±85В 0,6А	±5В 0,1А
Выходное напряжение, В	+5±0,05	+15±±0,15	-15±0,15	+50±5	±85±5	±5±0,05
Максимальный ток нагрузки, А	3	0,1	0,1	0,07	0,6	0,1
Минимальный ток нагрузки, А	1,5	0,01	0,01	0,007	0,1	0,01
Нестабильность напряжения при изменении напряжения сети на ±10%, % не более	0,25	0,25	0,25	—	0,1	0,25
Нестабильность напряжения при изменении тока нагрузки, %, не более	1	0,4	0,4	—	0,1	0,4
Амплитудное значение пульсаций, мВ, не более	100	100	100	—	50	50

Напряжение сети 220 В 50 Гц, 400 Гц или 115 В 400 Гц поступает по сетевому кабелю на сетевой разъем Ш9, далее на предохранители Пр1, Пр2, на тумблер В1 СЕТЬ, на тумблер переключения напряжения сети В2 и на трансформаторы Тр1 и Тр2. Трансформаторы Тр1 и Тр2 служат для получения необходимых напряжений и гальванической развязки источников. Напряжение с трансформатора Тр1 поступает на стаби-

лизатор 51, Ст51 с трансформатора Тр2 на стабилизатор 50 Ст50.

Стабилизатор 50 Ст 50 включает в себя три стабилизатора напряжения: +5В 3А; +15В 0,1А и нестабилизированный выпрямитель с емкостным фильтром +50В 0,07А. В стабилизаторах напряжения применены интегральные микросхемы стабилизатора напряжения с внутренним дифференциальным усилителем, источником опорного напряжения и регулирующим транзистором. Внешними навесными элементами осуществляется установка рабочего режима стабилизаторов, защита от кратковременных перегрузок и коротких замыканий выхода. В стабилизаторе +5В 3А для увеличения выходного тока применены внешние регулирующие транзисторы Т2, Т4 установленные на радиаторе, расположенном на задней стенке корпуса генератора. На тиристоре Д18, транзисторе Т1, резисторах R21, R22, R25 стабилизаторе Д17 и конденсаторе С21 собрана схема защиты от превышения напряжения на выходе стабилизатора +5В 3А. Установка выходных напряжений с точностью не хуже 1% от номинала обеспечивается переменными резисторами:

- R11 — для источника +5В 3А;
- R14 — для источника +15В 0,1А;
- R17 — для источника -15В 0,1А.

Стабилизатор 51 Ст51 включает в себя два стабилизатора напряжения: ±85В 0,6А; ±5В 0,1А. Стабилизатор ±85В 0,6А представляет собой компенсационный стабилизатор с УИТ на интегральном операционном усилителе У2. Сигнал рассогласования, снимаемый с плеч измерительного моста, собранного на стабилизаторе Д15 и резисторах R22, R23, R24, усиливается ОУ, подается на базу транзистора Т1, усиливается по току и поступает на базы регулирующих транзисторов Т1 и Т3, установленных на радиаторе, размещенном на задней стенке корпуса. На транзисторах Т2, Т3 собрана схема защиты от перегрузок и коротких замыканий. На транзисторе Т4, тиристоре Д16, стабилизаторах Д18, Д20, Д21, резисторах R28, R29, R30, R31, собрана схема защиты от превышения напряжения на выходе. Она срабатывает, когда выходное напряжение превышает уровень 95 В. Питание схемы управления осуществляется от параметрического стабилизатора на стабилизаторах Д11, Д12.

Стабилизатор ±5 В 0,1А собран по схеме, аналогичной схемам источников в стабилизаторе 50 Ст 50, на интегральной микросхеме стабилизатора напряжения У1.

б) коснуться клавиши ВНУТР, при этом на табло генератора загорается индикатор ВНУТР, и генератор начинает выдавать сигналы с требуемыми параметрами.

10.2.3. Для включения генератора в режиме внешнего запуска необходимо набрать требуемые значения Т, D, А, СИ, как описано выше и коснуться клавиши ВНЕШ., при этом на табло генератора загорается индикатор ВНЕШ. Подать на

вход \ominus запускающие сигналы (положительные им-

пульсы амплитудой от 1 до 20 В, длительностью от 0,1 до 5000 мкс, периодом повторения от 1 до $1/10^7$ мкс, длительностью фронта пускового импульса до 1 мкс и амплитудой от 10 до 50 В при длительности фронта более 1 мкс или синусоидальным напряжением амплитудой от 3 до 30 В с частотой от 0,05 до 1000 кГц), при этом условия генератор начнет выдавать сигналы с требуемыми параметрами. Таким образом осуществляется запуск генератора положительными импульсами и синусоидальным напряжением. Для осуществления запуска отрицательными импульсами с вышеперечисленными параметрами необходимо коснуться клавиш ВНЕШ. и «—» поочередно. При этом на табло генератора загорается индикатор ВНЕШ. и генератор начинает выдавать сигналы с требуемыми параметрами. При этом остаются в силе все ограничения по набору параметров, указанные выше, с учетом того, что период повторения выходных сигналов в этом случае определяется периодом запускающего сигнала.

10.2.4. Для включения генератора в режиме одиночного запуска необходимо набрать требуемые значения D, т, А, СИ, как описано выше. При каждом прикосновении к клавише ОДИН, генератор выдает сигнал с требуемыми параметрами и один синхронимпульс. На табло генератора загорается индикатор ОДИН.

10.2.5. При необходимости изменения какого-либо параметра достаточно коснуться соответствующей клавиши (Т, D, т, А, СИ) и набрать требуемое значение параметра.

Примечания: 1. Если генератор работает в режиме внешнего запуска, то перед переключением полярности основных импульсов или синхронимпульсов необходимо перевести его в режим ОДИН.

2. Технические характеристики генератора не гарантируются и не подлежат проверке:

а) при включении только тумблера СЕТЬ;

б) при наборе любого из трех временных параметров Т, D или т с дискретностью до сотых долей микросекунды;

Продолжение табл. 6

Наименование средства проверки	Основные технические характеристики средства проверки		Примечание
	Пределы измерения	Погрешность	
Тройник Блок питания	5 В $I \geq 1 А$	$\pm 2\%$	Из комплекта С1-70 Б5-30

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Примечание
	Пределы измерения	Погрешность	
Осциллограф универсальный	Минимальный коэффициент отклонения 0,5 мВ/дел	не хуже 3%	Со сменными блоками ИУ13 и ИР11. С дополнительной калибровкой
	Коэффициент развертки 10 нс/дел — 0,5 с/дел	не хуже 1%	
Частотомер электронный-счетный	Диапазон частот (0,1—120) МГц	не хуже 10%	Г5-66
	Выходное напряжение (0—50), В, 50 Ом		
Генератор импульсов	Период повторения 0,5 мкс — 1 с		Г4-117
	Длительность 20 нс — 5·10 ⁴ мкс	не хуже (0,1τ + 3) нс	
	Выходное напряжение 30 В, 1 кОм	не хуже 10% не хуже 1%	
	Диапазон частот 20 Гц — 10 МГц Диапазон частот 12,5—100 МГц	не хуже 10% не хуже 1%	

- в) при наборе $D \geq T$;
 г) при наборе $\tau > 0,2 T$;
 д) при наборе $\tau > 0,1 T$ для парных импульсов;
 е) при наборе $\tau \geq D$ для парных импульсов;
 ж) при наборе $|A| > 60 В$.

10.2.6. При наборе параметров с передней панели генератора необходимо пользоваться кабелем 4.853.052, подключенным к корпусу генератора. При этом обеспечивается надежный ввод параметров в рабочих условиях эксплуатации. При работе в нормальных условиях оператор может вводить параметр прикосновением руки к сенсорным клавишам.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Характерные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении генератора в сеть перегорают предохранители	Неисправен шнур питания или блок питания	С помощью вольтметра «прозвонить» цепь сетевого разъема, проверить исправность шнура питания. Проверить исправность блока питания. Заменить неисправные элементы.
2. При включении генератора в сеть не светится ни один светодиод на передней панели	Нет питания УУИ	Проверить напряжение +5 В на УУИ. Устранить неисправность.
3. При включении генератора в сеть не светятся знаковые индикаторы	Нет питания на УИ	Проверить напряжение +5 В и +50 В. Устранить неисправность.
4. Нет выходных импульсов во всех режимах запуска	Нет питания на ФВ, неисправность ФВ, ФСУ, ФВП или ДИ	С помощью вольтметра проверить напряжение на выходе блока питания. Проверить с помощью осциллографа наличие импульсов на контакте «1» ФВ. Устранить неисправность.

Продолжение табл. 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
5. Нет синхронимпульсов. Основные импульсы есть	Нет питания на ФСУ, неисправность ФСУ	Проверить напряжения ± 15 В и -15 В на ФСУ. Проверить наличие импульсов на контактах 27А, 27В Ш1 ФСУ Устранить неисправность.
6. Нет выходных импульсов при внешнем запуске	Неисправность ФСУ	Проверить наличие импульсов на контакте 10 В ФСУ. Устранить неисправность.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Сроки и указания по уходу за неэлектрическими частями.

Осмотр внешнего состояния генератора проводится один раз в год, а также совместно с другими видами контрольно-профилактических работ.

Внутренний осмотр производится после истечения гарантийного срока один раз в два года. Проверяются крепления узлов, состояния паек, контактов, удаляется пыль и коррозия.

12.2. Порядок проведения профилактических работ:
снять верхнюю и нижнюю крышки генератора;
удалить пыль струей сжатого воздуха;
вынуть печатные платы из разъемов;
промыть спиртом контакты разъемов (промывку производить мягкой кистью);
поставить печатные платы и закрыть крышки.

13. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА ИМПУЛЬСОВ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.206—76 «Генераторы импульсов измерительные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок генератора импульсов Г5-82.

Поверка проводится для установления пригодности генератора к применению и разделяется на первичную, проводимую

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.13	Работа с КОП (3.15)	Значения параметров на табло генератора: $T=0,98$ с; $D=7,6$ мс; $t=54$ мкс; $A=32,1$ В; режим работы ВНУТР.			

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.
3. Операции по пп. 13.3.7, 13.3.9, 13.3.10, 13.3.12—13.3.15 должны производиться только после ремонта генератора.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.10	Внешний запуск (3.12): импульсами длительностью 0,1 мкс	Для обеих полярностей амплитудой 1 и 20 В при периоде повторения 1 и $1 \cdot 10^4$ мкс			ЧЗ-54 Г5-66 С1-70
13.3.11	синусоидальным напряжением одинарный запуск Определение параметров синхронимпульса (3.11) длительность длительность фронта амплитуда плавнорегулируемая максимальная амплитуда выбросы и неравномерность исходного уровня Временной сдвиг синхронимпульса (3.13) относительно импульса внешнего запуска паразитная модуляция временного сдвига	амплитудой 3 и 30 В при частоте повторения 0,05 и 1000 кГц	$0,1 \text{ мкс} \leq \tau \text{ синх} \leq \leq 0,5 \text{ мкс}$ $\tau \text{ ф} \leq 100 \text{ нс}$ от не более 1 В до не менее 10 В не более 20 В не более 0,2U синх	С1-70	Г4-117 ЧЗ-54 С1-70 ЧЗ-54
13.3.12			не более 1 мкс	С1-70	Г5-66
			0,075 мкс	С1-70	Г5-66

при выпуске генератора в обращение из производства и ремонта, периодическую, проводимую при эксплуатации и хранении не реже одного раза в год, 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 генератора.

13.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5 и табл. 6.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.2 13.3.3	Внешний осмотр Опробование Определение метрологических параметров	Однрные, парные		Г4-117; С1-70 Г5-66 С1-70 с блоком 1У11	
13.3.4	Полярность, характер последовательности выходных импульсов (3.1)	Для импульсов обеих полярностей	$\pm (0,03\tau + 0,04)$ мкс		
13.3.5	Определение длительности импульсов и погрешности ее установившихся значений (3.2) в режиме однопольных импульсов при $A = 10 B$ $D = 0,1$ мкс $T = 1$ мкс $T = 5\tau$	0,1 мкс 0,5 мкс 5 мкс 50 мкс 100 мкс 200 мкс 400 мкс 500 мкс 800 мкс $1 \cdot 10^3$ мкс $2 \cdot 10^3$ мкс $4 \cdot 10^3$ мкс $5 \cdot 10^3$ мкс $8 \cdot 10^3$ мкс $9,9 \cdot 10^3$ мкс $5 \cdot 10^4$ мкс		С1-70 ЧЗ-54	

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.9	Определение периода повторения и погрешность его установившихся значений парных импульсов (3.5) при $A = 10 B$, $\tau = 0,1$ мкс, $D_A = 1$ мкс	400 мкс 800 мкс $1 \cdot 10^3$ мкс $1 \cdot 10^4$ мкс $1 \cdot 10^5$ мкс $1 \cdot 10^6$ мкс $1 \cdot 10^7$ мкс	$\pm 0,003T_n$	ЧЗ-54	
		2 мкс 4 мкс 8 мкс 9,9 мкс 10 мкс 100 мкс 200 мкс 400 мкс 800 мкс $1 \cdot 10^3$ мкс $1 \cdot 10^4$ мкс $1 \cdot 10^5$ мкс $1 \cdot 10^6$ мкс $1 \cdot 10^7$ мкс			

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.8	Определение временного сдвига первого импульса пары относительно синхроимпульса в режиме парных импульсов (3.7)		не более 50 нс	С1-70 с блоком 1У11	
13.3.8	Определение диапазона изменения временного сдвига второго импульса пары относительно первого импульса пары и погрешности ее установки в режиме парных импульсов (3.8) при $A = 10 В$, $\tau = 0,2 мкс$, $T_n = 10 мкс$, $T_d = 100 мкс$	$D_n = 1,0 мкс$ $D_n = 10 мкс$	$\pm (0,03D_n + 0,04) мкс$	ЧЗ-54	
13.3.9	Определение периода повторения и погрешности его установки в режиме одиночных импульсов (3.4) при $A = 10 В$, $\tau = 0,1 мкс$ $D = 0,1 мкс$	1- мкс 2 мкс 4 мкс 8 мкс 9,9 мкс 10 мкс 100 мкс 200 мкс	$\pm 0,003T$	ЧЗ-54	

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.6	Определение амплитуды основных импульсов и погрешностей ее установки (3.3) в режиме одиночных импульсов при $D = 0,1 мкс$	$5 \cdot 10^6 мкс$ $5 \cdot 10^8 мкс$ Для импульсов обеих полярностей при $\tau = 0,1 мкс$, $T = 1 мкс$ $\tau = 10 мкс$, $T = 50 мкс$ 0,6 В 0,7 В 0,8 В 0,9 В 1,0 В 2,0 В 4,0 В 8,0 В 10,0 В 20,0 В 40,0 В 50,0 В 60,0 В при $\tau = 10 мкс$, $T = 50 мкс$ 0,06 В 0,1 В 0,6 В 0,006 В 0,01 В 0,06 В	$\pm (0,1A + 0,1) В$	С1-70 с блоком 1У11	
	на выходе 1 : 10 делителя				
	на выходе 1 : 100 делителя				С1-70 с блоком 1У13

Продолжение табл. 5

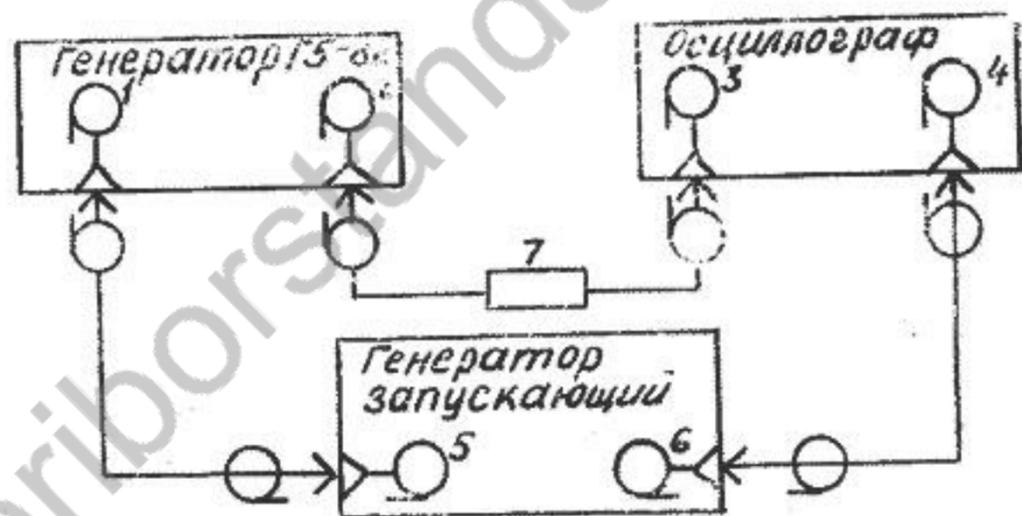
Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.7	<p>Параметры импульсов на выходе УПА:</p> <p>коэффициент передачи длительность фронта длительность среза выбросы на вершине выбросы после импульса неравномерность вершины неравномерность исходного уровня наклон вершины коэффициент ослабления делятеля при $\tau = 10$ мкс $U = 50$ В, $T = 100$ мкс сопротивление входа делятеля</p>	<p>При подаче на вход импульсов обеих полярностей амплитудой 60 В $\tau = 0,5$ мкс, $T = 10$ мкс, $T = 100$ мкс</p> <p>1 : 10 1 : 100</p>	<p>не более 1,7 не более 150 не более 150 не более 0,2 А не более 0,2 А не более 0,2 А не более 0,2 А не более 0,2 А</p> <p>10 ± 0,5 100 ± 10</p>	С1-70 с блоком 1У13	
	<p>Определение параметров искажений основных импульсов (3.9, 3.10) при $D = 0,1$ выброс за фронтом и срезом импульса неравномерность вершины и основания</p>	<p>Для импульсов обеих полярностей при $\tau = 0,5$ мкс, $T = 2,5$ мкс и $\tau = 10$ мкс, $T = 100$ мкс при $A = 60$ В $A = 1$ В $A = 0,6$ В</p>	<p>Фронт не более 50 нс Срез не более 100 нс 0,05 А 0,05 А 0,1 А</p>	С1-70 с блоком 1У11	

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.8	<p>наклон вершины</p> <p>Определение диапазона изменения и погрешность установки временного сдвига основного импульса относительно синхросигнала (3.6) при $D = 0,1$ мкс $T = 1$ мкс $T = 50$ мкс</p>	<p>при $\tau = 1 \cdot 10^3$ мкс $T = 1 \cdot 10^4$ мкс $A = 50$ В</p> <p>0,1 мкс 0,5 мкс 5,0 мкс 50 мкс 100 мкс 200 мкс 400 мкс 500 мкс 800 мкс 1 · 10³ мкс 2 · 10³ мкс 4 · 10³ мкс 5 · 10³ мкс 8 · 10³ мкс 9,9 · 10³ мкс 5 · 10⁴ мкс 5 · 10⁵ мкс 5 · 10⁶ мкс</p>	0,05 А	С1-70 с блоком 1У11 ЦЗ-54	СР-50-95Ф из ком-та С1-70
				± (0,03D + 0,04) мкс	

Схема соединения приборов представлена на рис. 4

Опробование генератора в режиме внешнего запуска



1 — вход внешнего запуска; 2 — выход основных импульсов; 3 — вход канала; 4 — вход синхронизирующих импульсов; 5 — выход синхронизирующих импульсов; 6 — выход основных импульсов запускающего генератора; 7 — делитель (из комплекта Г5-82).

Рис. 4.

Опробование генератора в режиме однократного производится в соответствии с разделом 10 п. 10.2.4.

Схема соединения приборов должна соответствовать рис. 4. Результаты опробования считаются положительными и генератор допускают к дальнейшей проверке, если в нем обеспечена выдача импульсов на основном и синхронизирующем выходах в режимах внутреннего и внешнего запуска.

13.3.4. Полярность, характер последовательности выходных импульсов проверяются с помощью осциллографа по схеме рис. 5 и рис. 6 (см. раздел 10 п. 10.2.2).

В режиме внутреннего запуска по изображению на экране осциллографа проверяется наличие основных импульсов (одинарных и парных) и синхроимпульсов обеих полярностей (рис. 10).

Погрешность установки периода повторения импульсов ΔT определяется по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{уст}} - T_{\text{изм}}, \quad (9)$$

где ΔT — погрешность установки периода повторения;

$T_{\text{уст}}$ — установленное значение периода повторения;

$T_{\text{изм}}$ — измеренное значение периода повторения.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность установки периода повторения основных импульсов не более $\pm 0,003 T$.

Определение периода повторения пар импульсов и погрешности установки при внутреннем запуске проводится по схеме рис. 13 с помощью частотомера ЧЗ-54, подготовленного к работе в режиме измерения периода повторения.

Осциллограф используется для контроля наличия и характера последовательности выходных импульсов.

Измерение периода повторения пар импульсов и погрешности его установки в режиме парных импульсов проводят в соответствии с п. 13.3.9 для значений периода повторения импульсов, указанных в табл. 6в, кроме значения 2 мкс, переводя генератор из режима парных в режим выдачи одинарной последовательности импульсов. Временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса устанавливается равным 1 мкс.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если период повторения пар импульсов не превышает $\pm 0,003 T_{\text{п}}$.

13.3.10. Проверка генератора в режимах внешнего запуска производится с помощью осциллографа С1-70, генераторов Г5-66, Г4-117 и частотомера ЧЗ-54 по схеме рис. 14.

Генератор Г5-82 устанавливается в режим внешнего запуска путем касания клавиши ВНЕШ (для положительных и синусоидальных запускающих сигналов) и путем касания клавиши ВНЕШ. «—» (для отрицательных импульсных запускающих сигналов).

Проверка производится в режиме одинарных импульсов для обеих полярностей запускающего импульса амплитудой 1 и 20 В при длительности импульса 0,1 мкс и периоде повторения 1 и $1 \cdot 10^4$ мкс для режима одинарных импульсов.

Внешний запуск синусоидальным напряжением проверяется при амплитуде 3 и 30 В и частоте повторения 0,05 и 1000 кГц для режима одинарных импульсов с генератора Г4-117.

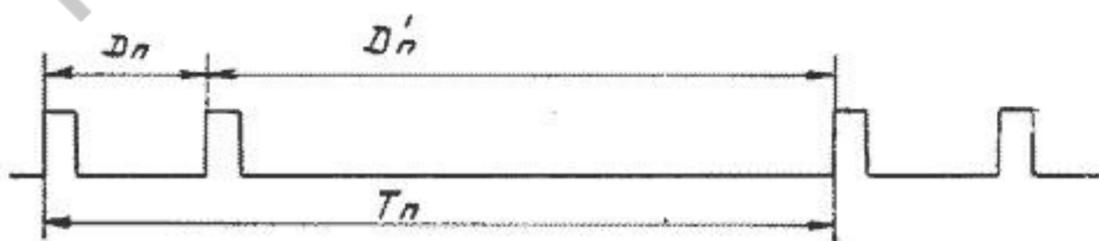
Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого не превышает $\pm (0,03D_n + +0,04)$ мкс.

13.3.9. Определение периода повторения основных импульсов при внутреннем запуске в режиме одинарных импульсов, погрешности его установки производится по схеме рис. 13 с помощью частотомера ЧЗ-54, подготовленного к работе в режиме измерения периода повторения.

На вход частотомера подается основной импульс поверяемого генератора. Осциллограф используется для контроля наличия и характера последовательности выходных импульсов.

Измерения проводятся для импульсов положительной полярности амплитудой 10 В, длительностью 0,1 мкс и временном сдвиге 0,1 мкс.

Временная диаграмма временного сдвига второго импульса пары относительно первого



D_n — временной сдвиг (задержка) второго импульса пары относительно первого; D_n' — интервал времени между вторым импульсом пары и следующим за ним первым импульсом пары; T_n — период повторения пар импульсов.

Рис. 13а.

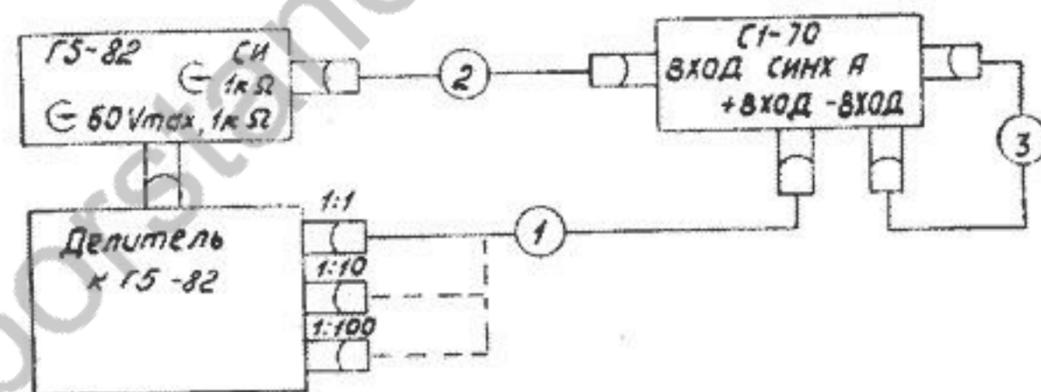
Период повторения и погрешность его установки определяются для значений, приведенных в табл. 6в.

Таблица 6в

Численное значение периода повторения	2,0	4,0	8,0	9,9	0,2	0,4	0,8	1,0	10	0,10	1,0	10	0,10	1,0	10
Размерность	мкс	мкс	мкс	мкс	мс	мс	мс	мкс	мкс	мс	мс	мс	с	с	с

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если генератор выдает основные (одинарные и парные) импульсы и синхронимпульсы обеих полярностей.

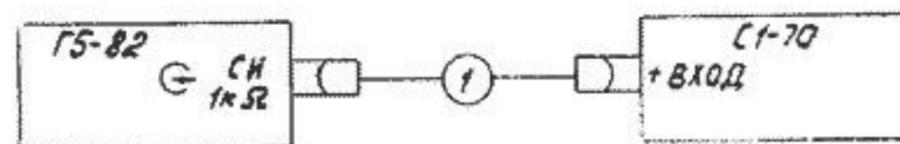
Определение параметров основных импульсов



1 — кабель соединительный 4.850.016—03
2, 3 — кабель соединительный 4.850.016

Рис. 5.

Определение параметров синхронимпульсов



1 — кабель соединительный

Рис. 6.

13.3.5. Определение длительности основных импульсов и погрешности ее установки определяется по схемам рис. 7 и рис. 8. Длительность импульсов в диапазоне от 5 до $5 \cdot 10^6$ мкс измеряется при помощи частотомера ЧЗ-54. Длительность импульсов 0,1 и 0,5 мкс измеряется при помощи осциллографа C1-70 с блоками IP11 и 1Y11.

Определение длительности импульсов и погрешности ее установки проводится для значений, указанных в табл. 6а.

Таблица 6а

Устанавливаемое значение периода повторения		Устанавливаемое значение длительности импульсов	
Численное значение	Размерность	Численное значение	Размерность
1,0	мкс	0,1	мкс
2,5	мкс	0,5	мкс
0,5	мс	0,1	мс
1,0	мс	0,2	мс
2,0	мс	0,4	мс
4,0	мс	0,8	мс
5,0	мс	1,0	мс
10	мс	2,0	мс
20	мс	4,0	мс
40	мс	8,0	мс
50	мс	9,9	мс
25	мкс	5,0	мкс
0,25	мс	50	мкс
2,5	мс	0,50	мс
25	мс	5,0	мс
0,25	с	50	мс
2,5	с	0,50	с
25	с	5,0	с
25	с	05	с

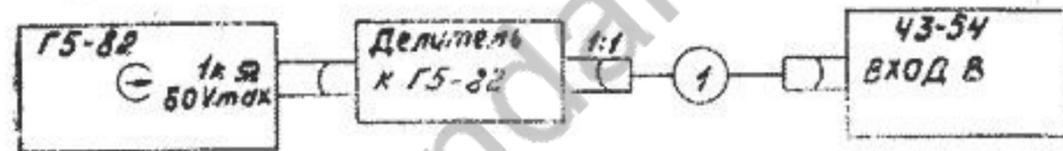
Измерение длительности проводится для импульсов обеих полярностей амплитудой 10 В в режиме одиночных импульсов при $D=0,1$ мкс.

Погрешность установки длительности импульса рассчитывается по формуле:

$$\Delta \tau = \tau_{уст} - \tau_{изм}, \quad (2)$$

где $\Delta \tau$ — погрешность установки длительности импульса;
 $\tau_{уст}$ — установленное значение длительности импульса;
 $\tau_{изм}$ — измеренное значение длительности импульса.

Определение длительности основных импульсов в диапазоне от 5 до $5 \cdot 10^5$ мкс



1 — кабель соединительный 4.850.016
Рис. 7.

усреднения (переключатель МНОЖИТЕЛЬ в положении 1 мS, переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ в положении 0,01 μ S). При этом частотомер поочередно измеряет два интервала времени D_1 и D_2 согласно рис. 13а.

Временному сдвигу второго импульса пары относительно первого соответствует наименьшее показание частотомера — $D_{изм}$.

Временной сдвиг и погрешность его установки определяют для значений 1,0 и 10 мкс при внутреннем запуске в режиме парных импульсов при положительной полярности основных импульсов амплитудой 10 В, периоде повторения 10 и 100 мкс соответственно и длительности основных импульсов, равной 0,2 мкс.

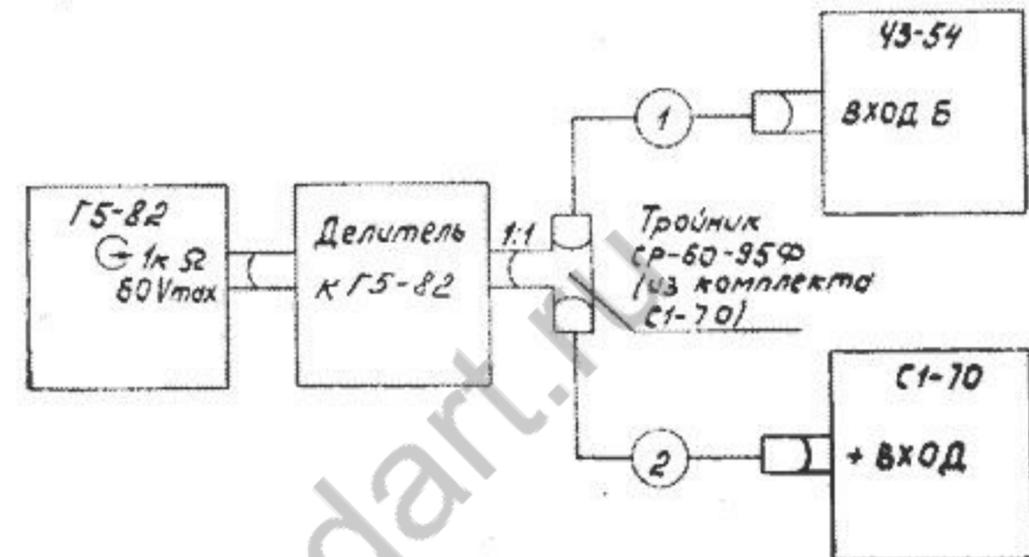
Погрешность установки временного сдвига определяется по формуле:

$$\Delta D_n = D_{n,уст} - D_{n,изм}, \quad (8)$$

где ΔD_n — погрешность установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого импульса пары;

$D_{n,уст}$ — установленное значение временного сдвига;
 $D_{n,изм}$ — измеренное значение временного сдвига.

Измерение периода повторения одиночных и парных импульсов, временного сдвига второго импульса пары относительно первого



1 — кабель соединительный 4.850.016
2 — то же

Рис. 13.

Погрешность установки временного сдвига рассчитывается по формуле:

$$\Delta D = D_{\text{уст}} - D_{\text{изм}} \quad (7)$$

где ΔD — погрешность установки временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса;

$D_{\text{изм}}$ — измеренное значение временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса, полученное при измерении;

$D_{\text{уст}}$ — установленное значение временного сдвига.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если временной сдвиг устанавливается в пределах от 0,1 до $5 \cdot 10^6$ мкс с погрешностью, установки не более $\pm (0,03D + 0,04)$ мкс.

Определение временного сдвига первого импульса пары относительно синхроимпульса в режиме парных импульсов проводится по схеме рис. 12.

Измерение проводится при внутреннем запуске в режиме парных импульсов при положительной полярности синхроимпульса и основных импульсов, при равных амплитудах порядка 10—15 В, длительности основных импульсов 0,1 мкс, временном сдвиге второго импульса пары относительно первого 1 мкс и периоде повторения пар импульсов 10 мкс.

При измерении временного сдвига первого импульса пары относительно синхроимпульса необходимо определить на экране осциллографа положение середины фронта синхроимпульса.

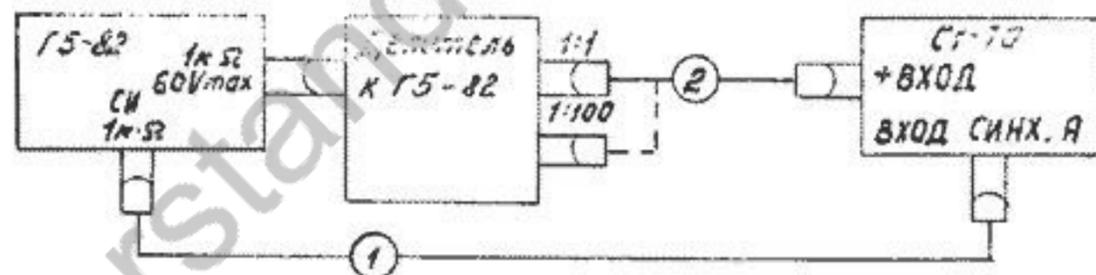
После определения положения середины фронта синхроимпульса без изменения режима запуска и развертки осциллографа на вход + ВХОД осциллографа подаются основные импульсы и определяется положение середины фронта первого импульса пары.

Затем производится измерение между отмеченными точками.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если временной сдвиг первого импульса пары относительно синхроимпульса в режиме парных импульсов не превышает 50 нс.

Определение диапазона изменения временного сдвига второго импульса пары относительно первого импульса пары в режиме парных импульсов и погрешности его установки проводится по схеме рис. 13 с помощью частотомера, подготовленного к работе в режиме измерения периода повторения без

Определение длительности основных импульсов для значений 0,1 и 0,5 мкс



- 1 — кабель соединительный 4.850.016
2 — кабель соединительный 4.850.016-03

Рис. 8.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если длительность основных импульсов устанавливается в пределах от 0,1 до $5 \cdot 10^6$ мкс, с погрешностью установки длительности импульсов не более $\pm (0,03\tau \pm 0,04)$ мкс.

13.3.6. Определение погрешности установки амплитуды основных импульсов (п. 3.3) проводят по схеме рис. 5 с помощью осциллографа СГ-70 с блоком 1У13 и 1У11 методом компенсации.

Основные импульсы испытуемого генератора подаются на один из входов осциллографа, на второй вход подается постоянное напряжение противоположной полярности с выхода калибратора осциллографа.

В начале измерения при выключенном калибраторе выводят основание импульса на середину экрана осциллографа и замечают его положение. Затем включают калибратор амплитуды и устанавливают в нем режим выдачи постоянного напряжения.

Увеличивая постоянное напряжение калибратора, выводят вершину импульса на отмеченное ранее положение основания импульса.

Величину амплитуды определяют по оцифрованной шкале калибратора осциллографа.

Измерение амплитуды и расчет погрешности установки амплитуды производят для значений амплитуды 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 2,0; 4,0; 10,0; 20,0 40,0 50,0 60,0 В с помощью усилителя 1У11 на выходе 1:1 делителя в режиме одинарных импульсов обеих полярностей при:

$D = 0,1$ мкс;
 $\tau = 0,1$ мкс, $T = 1$ мкс;
 $\tau = 10$ мкс, $T = 50$ мкс.

Измерение амплитуд 0,06; 0,1; 0,6 В и расчет погрешностей производится на выходе 1:10 делителя и для значений 0,006; 0,01; 0,06 В на выходе 1:100 делителя с помощью усилителя 1У13 в режиме одиночных импульсов обеих полярностей при $\tau = 10$ мкс, $T = 50$ мкс, $D = 0,1$ мкс.

Погрешность установки амплитуды импульсов определяется по формуле

$$\Delta A = A_{уст} - A_{изм} \quad (4)$$

где ΔA — погрешность установки амплитуды импульса;

$A_{уст}$ — установленное значение амплитуды импульса.

$A_{изм}$ — измеренное значение амплитуды импульса.

Определяется также погрешность коэффициента ослабления внешней нагрузки.

Измерения проводятся для импульсов положительной полярности, длительностью 10 мкс, амплитудой 50 В, периодом повторения 100 мкс в режиме одиночных импульсов.

Амплитуда импульсов контролируется осциллографом С1-70 на выходе 1:1 делителя.

После установки и контроля проверяемых импульсов производится измерение амплитуды на выходах 1:10 и 1:100 делителя.

Коэффициент ослабления рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{A_{вх}}{A_{вых}}, \quad (5)$$

где $A_{вых}$ — амплитуда импульса на выходе делителя, В

$A_{вх}$ — амплитуда импульса на входе делителя, В

Сопротивление входа делителя измеряется с помощью вольтметра В7-23.

Параметры импульсов на выходе устройства повышения амплитуды (п. 3.3) определяются по схеме рис. 9 при подаче на вход УПА с выхода 1к 60 А_{max} генератора импульсов обеих полярностей амплитудой 60 В, длительностью 0,5 и 10 мкс с периодом повторения 10 и 100 мкс соответственно при включенной внутренней нагрузке (тумблер на УПА включить в положение R_н 5кΩ).

Коэффициент передачи рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{A_{внк}}{A_{вх}}, \quad (6)$$

временного сдвига 0,1 и 0,5 мкс. Схемы соединений приведены на рис. 11 и рис. 12.

Измерения проводятся при $A = 10-15$ В. Длительность основных импульсов устанавливается равной 0,1 мкс.

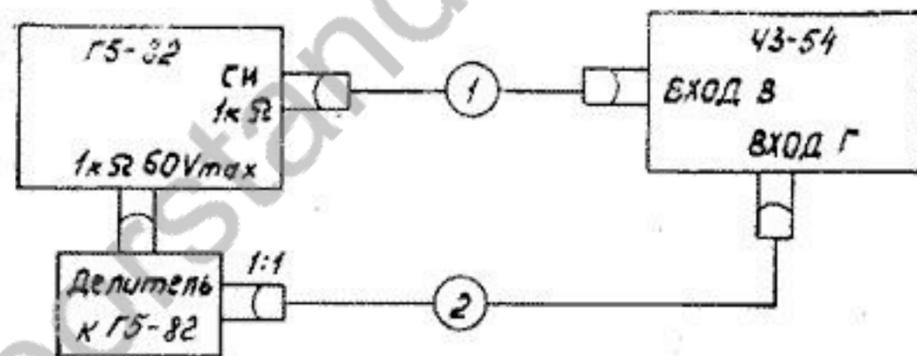
Временной сдвиг и погрешность его установки определяются для значений, указанных в табл. 66.

Таблица 66

Устанавливаемое значение периода повторения		Устанавливаемое значение временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса	
Численное значение	Размерность	Численное значение	Размерность
1,0	мкс	0,1	мкс
2,5	мкс	0,5	мкс
0,5	мс	0,1	мс
1,0	мс	0,2	мс
2,0	мс	0,4	мс
4,0	мс	0,8	мс
5,0	мс	1,0	мс
10	мс	2,0	мс
20	мс	4,0	мс
40	мс	8,0	мс
50	мс	9,9	мс
25	мкс	5,0	мкс
0,25	мс	50	мкс
2,5	мс	0,50	мс
25	мс	5,0	мс
0,25	с	50	мс
2,5	с	0,50	с
25	с	5,0	с
25	с	05	с

При определении погрешности установки временного сдвига с помощью осциллографа на вход синхронизации осциллографа С1-70 подаются синхроимпульсы генератора Г5-82. На вход осциллографа + ВХОД подаются также синхроимпульсы генератора Г5-82. После получения устойчивого изображения импульса фиксируется середина фронта синхроимпульса. Затем без изменения развертки на вход осциллографа + ВХОД подается основной импульс генератора Г5-82 и фиксируется положение середины его фронта. Затем производится измерение расстояния между отмеченными точками.

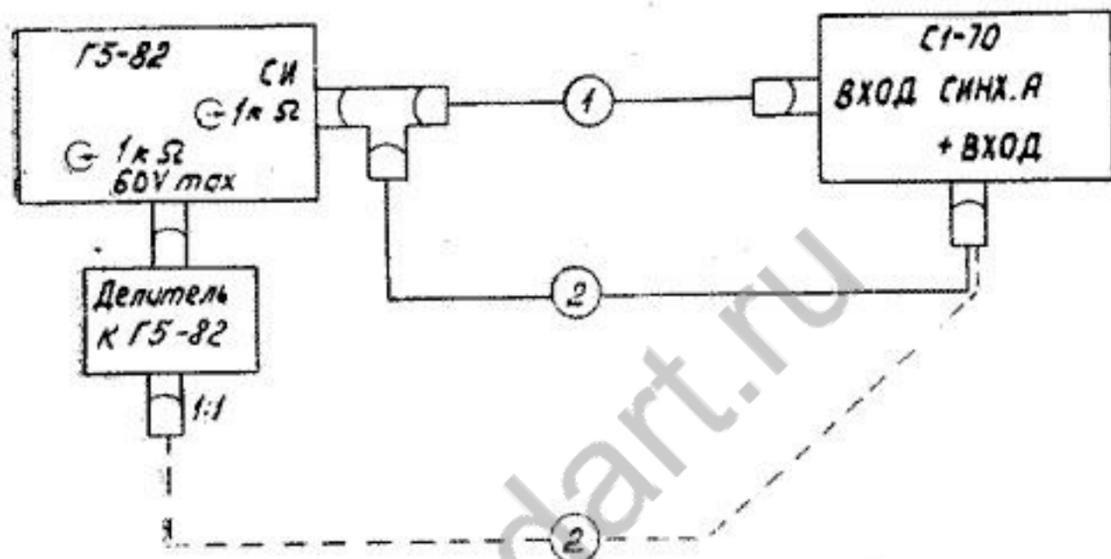
Определение диапазона изменения и погрешности установки
временного сдвига основного импульса относительно синхронимпульса
от 5 до $5 \cdot 10^6$ мкс



1, 2 — кабель соединительный 4.850.016

Рис. 11.

Определение диапазона измерения и погрешности установки
временного сдвига основного импульса относительно синхронимпульса
от 0,1 до 0,5 мкс и временного сдвига первого импульса пары
относительно синхронимпульса



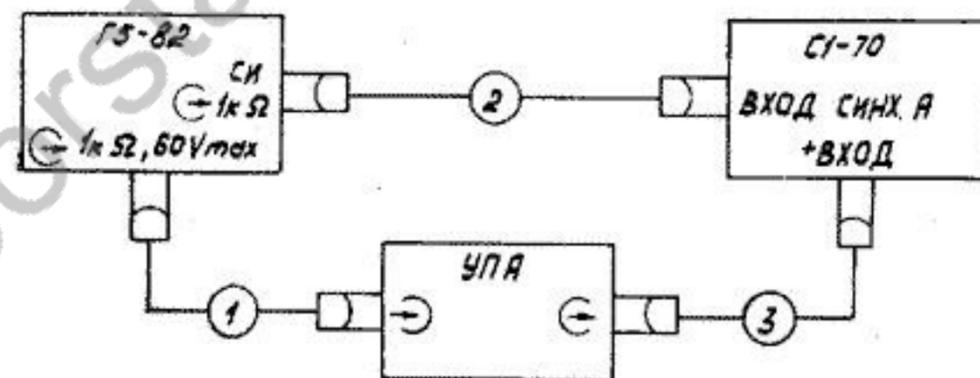
1 — кабель соединительный 4.850.016
2 — кабель соединительный 4.850.016-03

Рис. 12.

где $A_{\text{вых}}$ — амплитуда импульсов на выходе УПА, В
 $A_{\text{вх}}$ — амплитуда импульсов на входе УПА, В.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными,
если результаты измерений удовлетворяют требованиям
п. 3.3.

Определение параметров импульсов на выходе устройства
повышения амплитуды



1, 2 — кабель соединительный 4.850.016
3 — кабель соединительный 4.850.016-03

Рис. 9.

13.3.7. Параметры искажений основных импульсов (кроме
наклона вершины) определяются для импульсов обеих поляр-
ностей при амплитудах 0,1; 1; 60 В при $D = 0,1$ мкс и при
 $\tau = 0,5$ мкс, $T = 2,5$ мкс;
 $\tau = 100$ мкс, $T = 500$ мкс.

Определение параметров искажений импульсов произво-
дится по схеме рис. 5.

Длительность фронта и среза основных импульсов опреде-
ляется путем непосредственного их измерения по калиброван-
ной шкале осциллографа С1-70 с блоками 1Р10 и 1У11 сог-
ласно рис. 10.

Коэффициент развертки осциллографа должен быть таким,
чтобы ширина изображения фронта или среза была не менее
одного большого деления шкалы по оси X на экране осцил-
лографа.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, ес-
ли длительности фронта и среза основных импульсов не пре-
вышают 50 и 100 нс соответственно.

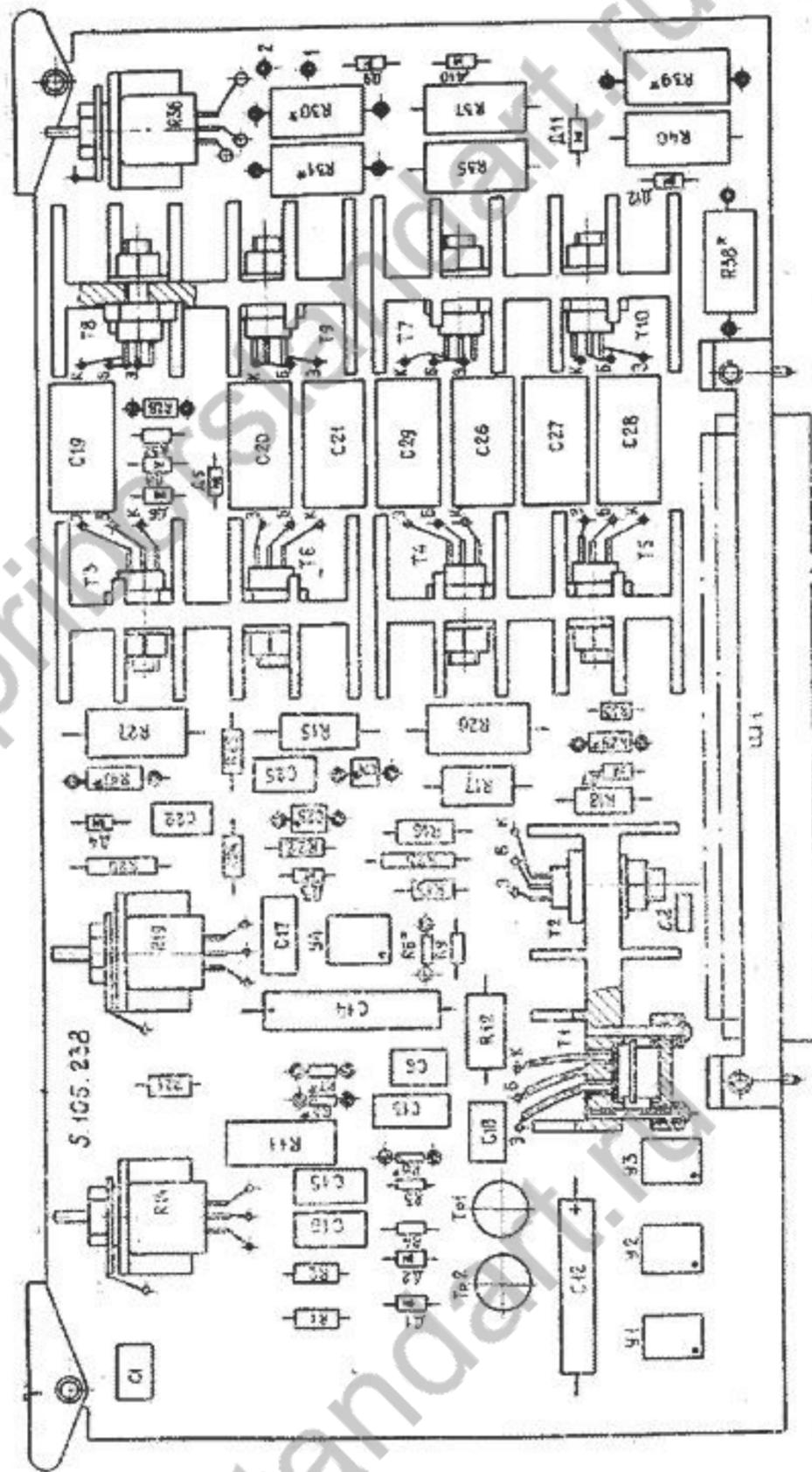


Рис. 6

сигнала на выходе генератора наблюдается сигнал с установленными параметрами и если количество касаний клавиши ОДИН соответствует показанию частотомера.

13.3.11. Параметры синхрипульса определяются по схеме см. рис. 6 при помощи осциллографа С1-70, согласно рис. 10.

Определяется: амплитуда, длительность синхрипульса, длительность его фронта, выброс и неравномерность исходного уровня.

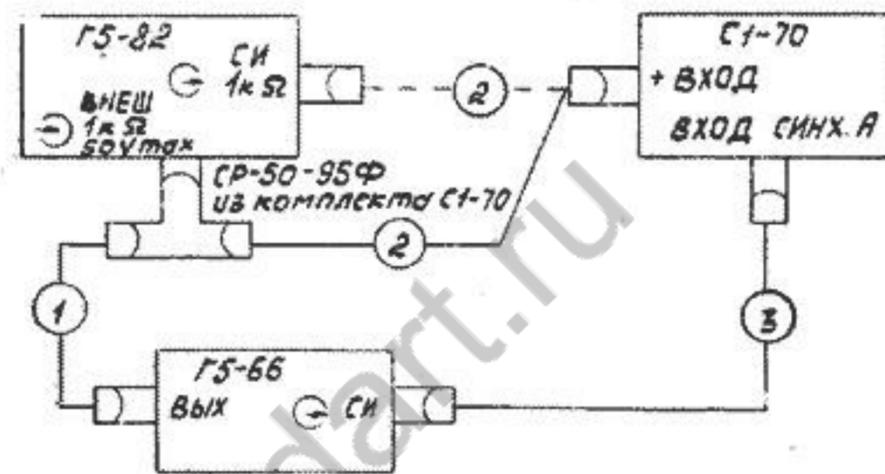
Измерение производится в режиме одинарных импульсов при внутреннем запуске.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если генератор выдает синхрипульсы фиксированной длительности в пределах от 0,1 до 0,5 мкс, амплитуда ($U_{\text{синх}}$) плавно регулируемая от 1 до 10 В, максимальное значение амплитуды не более 20 В, длительность фронта не более 100 нс, выбросы и неравномерность исходного уровня не более $0,2 U_{\text{синх}}$.

13.3.12. Временной сдвиг синхрипульса относительно импульса внешнего запуска определяется по схеме рис. 15.

Измерения проводятся при амплитуде внешнего пускового импульса 10 В, длительности 1 мкс и периоде повторения 10^3 мкс.

Определение временного сдвига синхрипульса относительно импульса внешнего запуска



1, 2, 3 — кабель соединительный 4.850.016

Рис. 15.

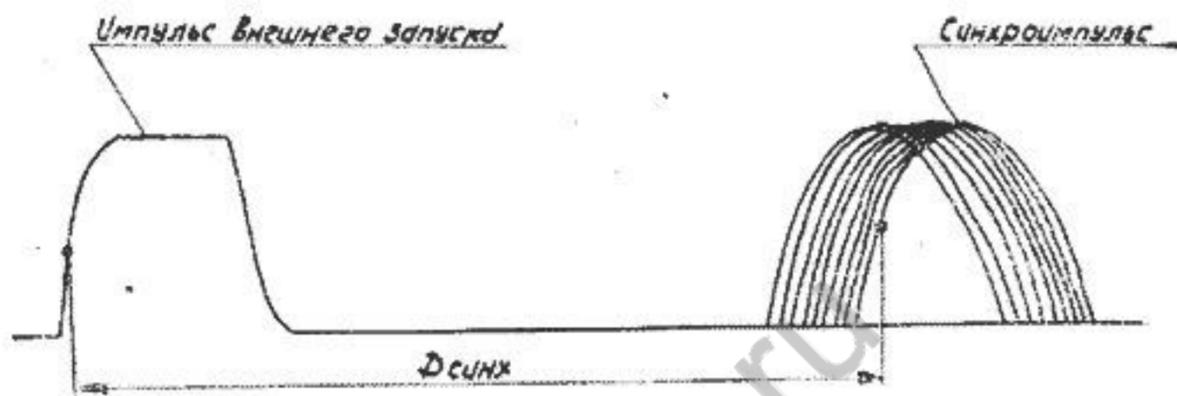
Для измерения временного сдвига синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска необходимо сначала определить на экране осциллографа положение середины фронта импульса внешнего запуска путем подачи его на +ВХОД осциллографа.

После определения положения середины фронта импульса внешнего запуска без изменения режима запуска и развертки осциллографа на +ВХОД С1-70 подается синхронимпульс и производится измерение между отмеченной точкой и серединой фронта синхронимпульса в соответствии с рис. 15а.

Паразитная модуляция временного сдвига синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска определяется как половина размытости фронта импульса синхронизации испытуемого генератора на экране осциллографа.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если временной сдвиг синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска не превышает 1 мкс, а паразитная модуляция временного сдвига синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска не превышает 0,075 мкс.

Временная диаграмма временного сдвига синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска



$D_{\text{синх}}$ — временной сдвиг синхронимпульса относительно импульса внешнего запуска

Рис. 15а.

13.3.13. Проверка работы генератора с КОП проводится по схеме рис. 16 и табл. 7.

ПЛАТА ФОРМИРОВАТЕЛЯ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ 5.104.015

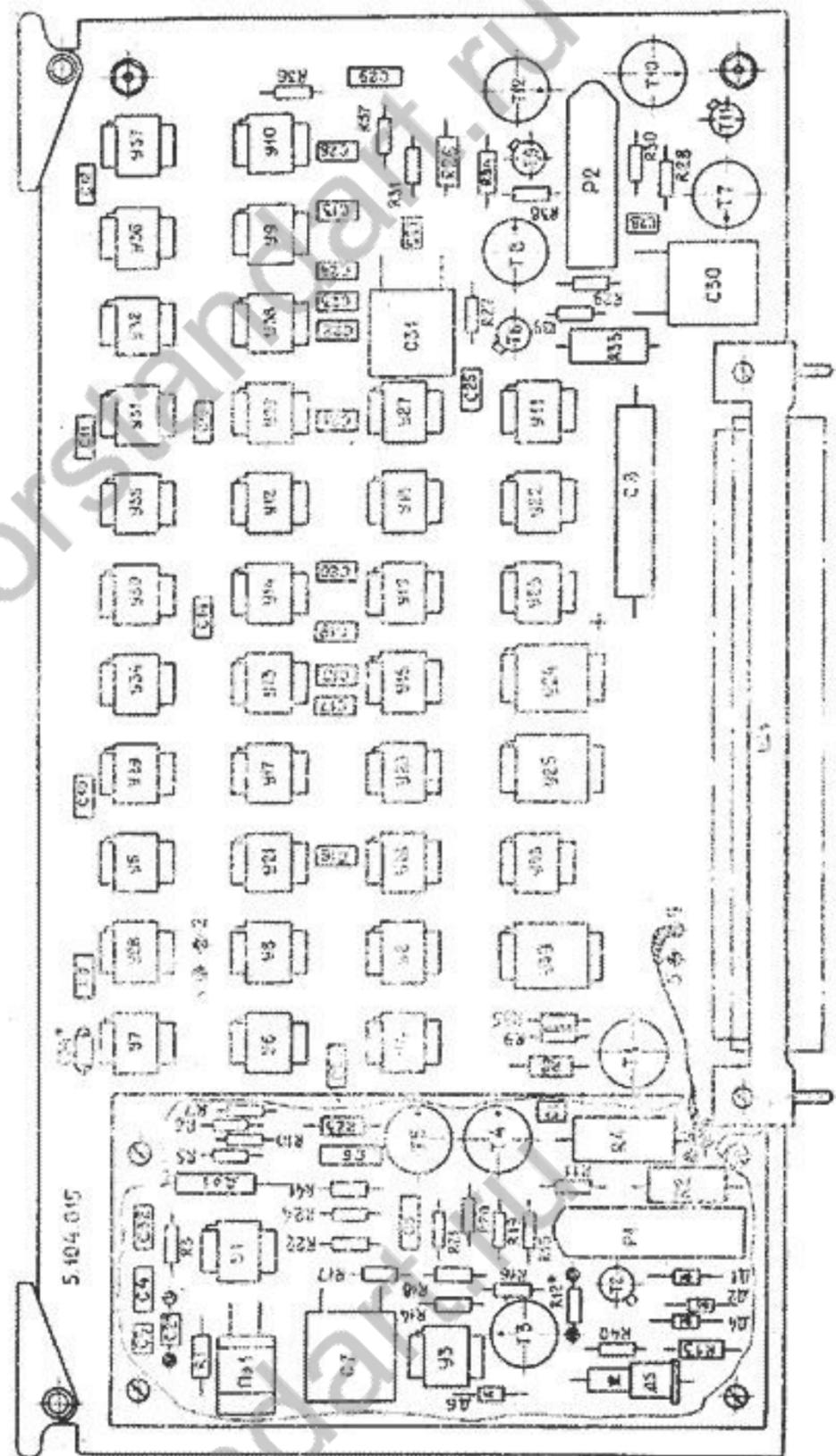


Рис. 5

Таблица 7

Номер строки	Положение тумблеров схемы проверки										Показания диодов световых схем проверки		Наименование сигналов
	B9	B10	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	Д1	Д2	
1	1/0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Т 9 8 С D 7 6 мс τ 5 4 мкс Λ 3 2 1 ВНУТР
2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1/0	0/1	1/0	
5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1/0	0/1	1/0	
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1/0	0/1	1/0	
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1/0	0/1	1/0	
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1/0	0/1	1/0	
9	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1/0	0/1	1/0	
10	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1/0	0/1	1/0	
11	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1/0	0/1	1/0	
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1/0	0/1	1/0	
13	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1/0	0/1	1/0	
14	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1/0	0/1	1/0	
15	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1/0	0/1	1/0	
16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1/0	0/1	1/0	
17	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1/0	0/1	1/0	
18	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1/0	0/1	1/0	
19	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1/0	0/1	1/0	
20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1/0	0/1	1/0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1/0	0/1	1/0	
22	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1/0	0/1	1/0	

Примечания: 1. 0 — соответствует положению I тумблера B1, разомкнутому положению тумблеров B2—B10 и выключенному состоянию светодиодов Д1, Д2.

2. 1 — соответствует положению II тумблера B1, замкнутому положению тумблеров B2—B10 и включенному состоянию светодиодов Д1, Д2.

3. 1/0 — соответствует кратковременному замыканию тумблера B9, кратковременному переключению тумблера B1, в положение II и кратковременному включению светодиода Д2.

4. 0/1 — соответствует кратковременному выключению светодиода Д1.

На выходе Б5-30 устанавливается с помощью вольтметра В7-23 напряжение $(5 \pm 0,1)$ В и выполняются операции, указанные в табл. 4.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если показания диодов световых Д1, Д2 схемы проверки соответствует табл. 4 и на цифровом табло генератора устанавливаются следующие значения параметров: $T=0,98$ с; $D=7,6$ мс; $\tau=54$ мкс; $A=32,1$ В, режим работы ВНУТР.

ПЛАТА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ИНДИКАЦИЕЙ 5.100.015

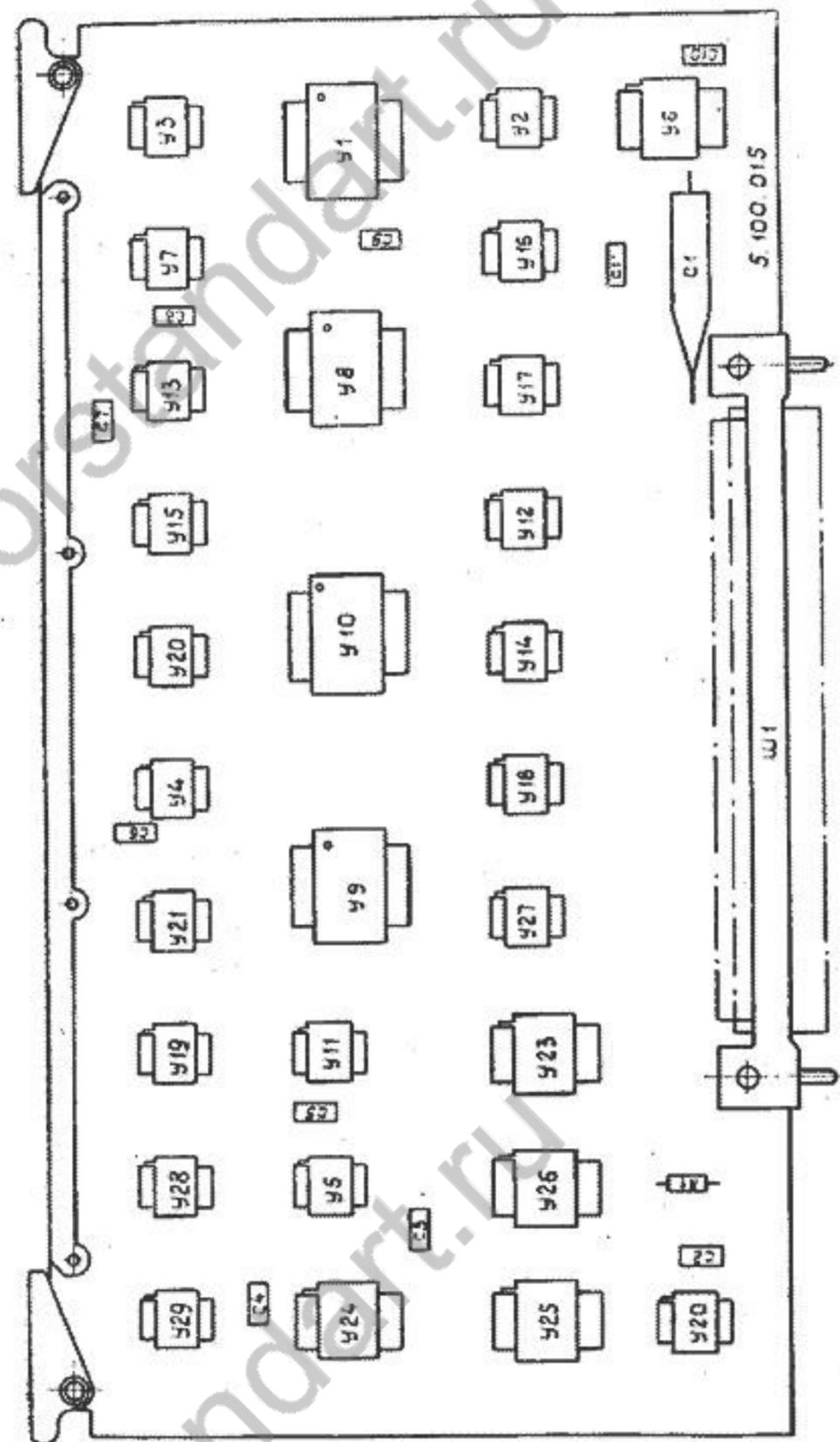


Рис. 3

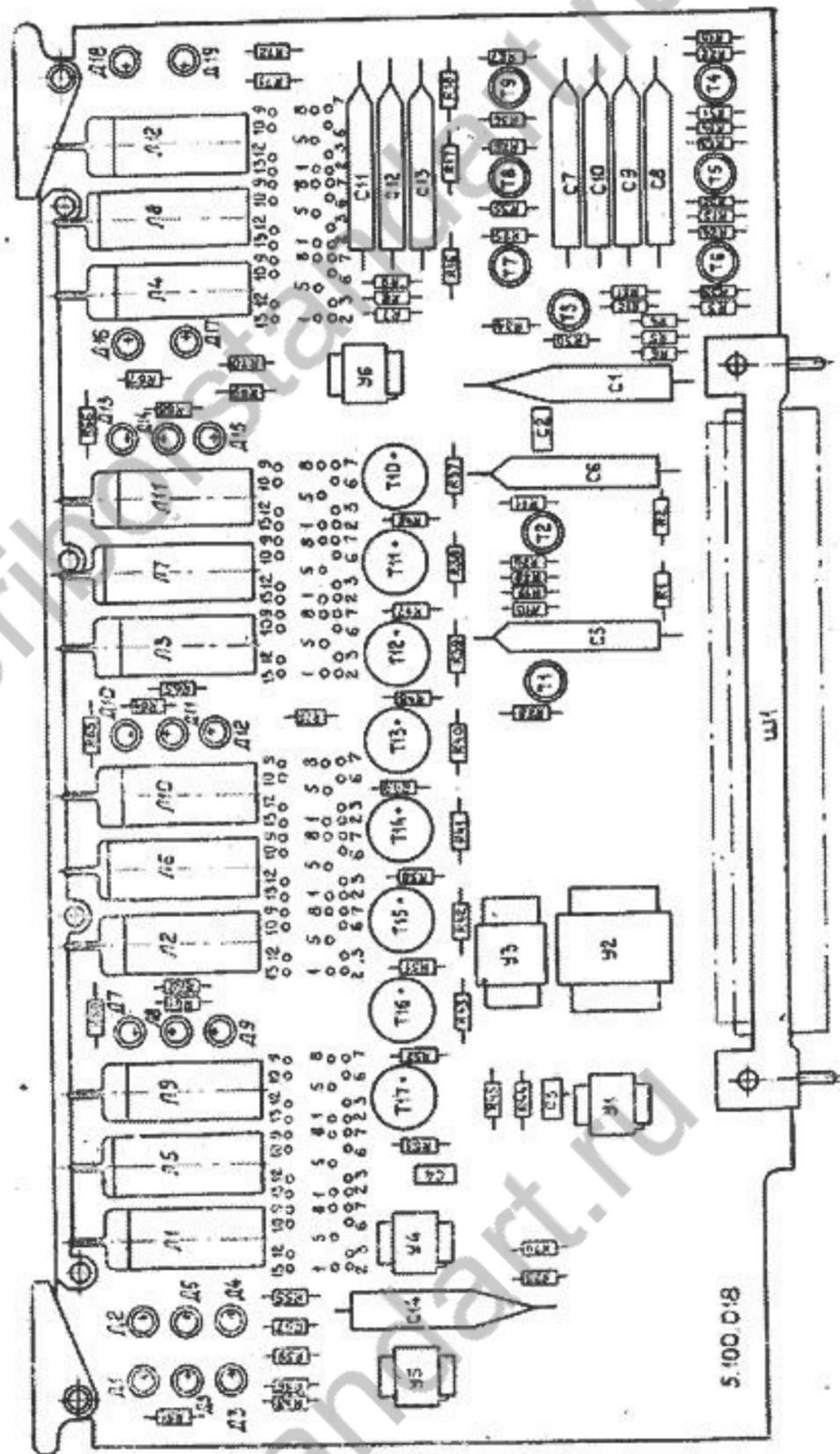


Рис. 2

13.4. Оформление результатов поверки

13.4.1. Генераторы, прошедшие поверку с положительными результатами, признают годными к выпуску в обращение и применению.

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

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

13.4.2. Генераторы, прошедшие поверку с отрицательными результатами, выпуску в обращение и применению не допускаются, при этом обязательно погашение клейм и указание в документах по оформлению результатов поверки о непригодности генератора в эксплуатации.

13.4.3. Форма протоколов поверки приведена в приложении 4.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Генератор должен храниться в отапливаемом хранилище. Условия хранения:

температура от 283 до 308 К (от 10 до 35°C);

относительная влажность воздуха до 80% при $T=298 \pm 5$ К ($25 \pm 5^\circ\text{C}$).

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

14.2. После хранения на складе свыше 1 года производится внешний осмотр генератора, проверка состояния лакокрасочных и гальванических покрытий, проверка комплектности генератора, исправности кабелей, проверка общей работоспособности и проверка основных параметров.

14.3. При непродолжительном хранении генератор в распакованном виде может храниться на стеллажах в лабораторных условиях. Не допускается хранение неупакованных генераторов, установленных друг на друга.

14.4. Консервация.

14.4.1. Консервация генератора перед отгрузкой и в процессе хранения, производится помещением его в укладочный ящик.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. Генератор, ЗИП, техническое описание, формуляр укладываются в ящик рис. 17, снабженный двумя переносными ручками и замками, позволяющими закрывать и пломбировать его.

Укладочный ящик пломбируется, а затем помещается в ящик транспортный рис. 18.

Крышку транспортного ящика прибивают гвоздями, ящик стягивают стальной лентой.

15.1.2. Маркирование ящиков для транспортирования производится в соответствии с ГОСТ 14192—74.

15.2. Условия транспортирования

15.2.1. Генератор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

температура воздуха от минус 60 до 65°C;

относительная влажность воздуха до 98% при температуре 25°C.

15.2.2. Генератор допускает транспортирование всеми видами транспорта в транспортном ящике при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли. При транспортировании воздушным транспортом генератор должен быть размещен в герметизированных отсеках.

Не допускается кантование генераторов.

15.2.3. Генератор при транспортировании должен быть только в положении, соответствующем маркировке ВЕРХ, и должен быть предохранен от смещения.

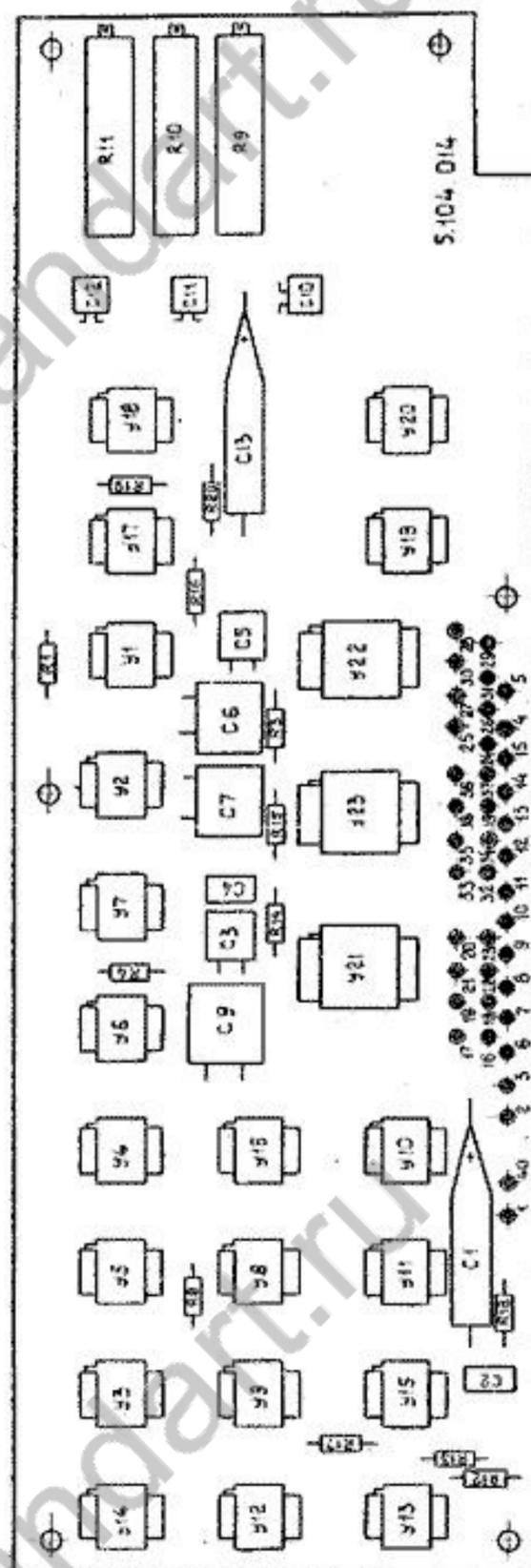


Рис. 1

Намоточные данные трансформатора Б.702.010-44

Наименование	Номера обмоток				
	I	Экран	II	III	IV
Данные намотки					
1. Вывод проводом	ПЭВ-2 0,45 мм 1,2	МПО 0,35 мм ² 6	ПЭВ-2 0,63 мм 24,25	МПО 0,35 мм ² 21, 22, 23	МПО 0,35 мм ² 11, 12, 13
2. Номера выводов	ПЭВ-2 2, 3, 4, 5	ДПРНМ	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2
3. Марка провода	0,56	=0,05	0,63	0,25	0,25
4. Диаметр провода без изоляции, мм	44	48	44	23	23
5. Ширина слоя, мм	79	1	58	76	76
6. Число витков в слое	408	1,1	376	158	76
7. Число витков	—	—	—	79	38
8. Отвод от витков	6	1,1	7	2	1
9. Количество слоев	К-080×1	К-120×2	К-080×1	К-080×1	—
10. Изоляция между слоями	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2
11. Изоляция сверху обмотки	2	1	2	3	3
12. Число выводов	105	—	90,3	19; 38	9; 18
13. Напряжение, В	0,37	—	0,7	0,11	0,12
14. Ток, А	1	3	6	5	4
15. Порядок намотки					

15.2.4. Вилку кабеля питания прибора обернуть бумагой, перевязать нитками и привязать к кабелю, уложенному вокруг радиатора.

Ящик укладочный

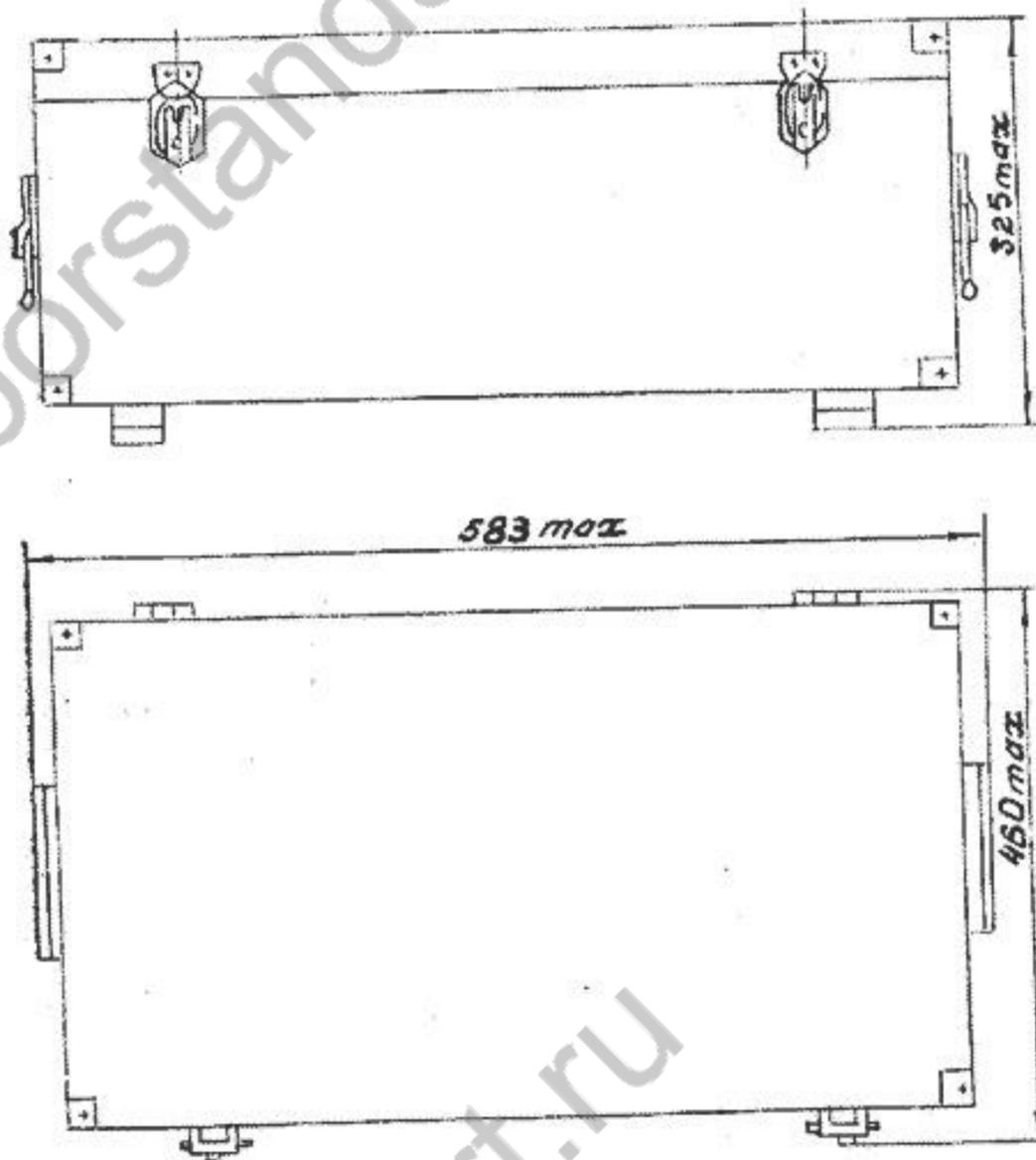


Рис. 17

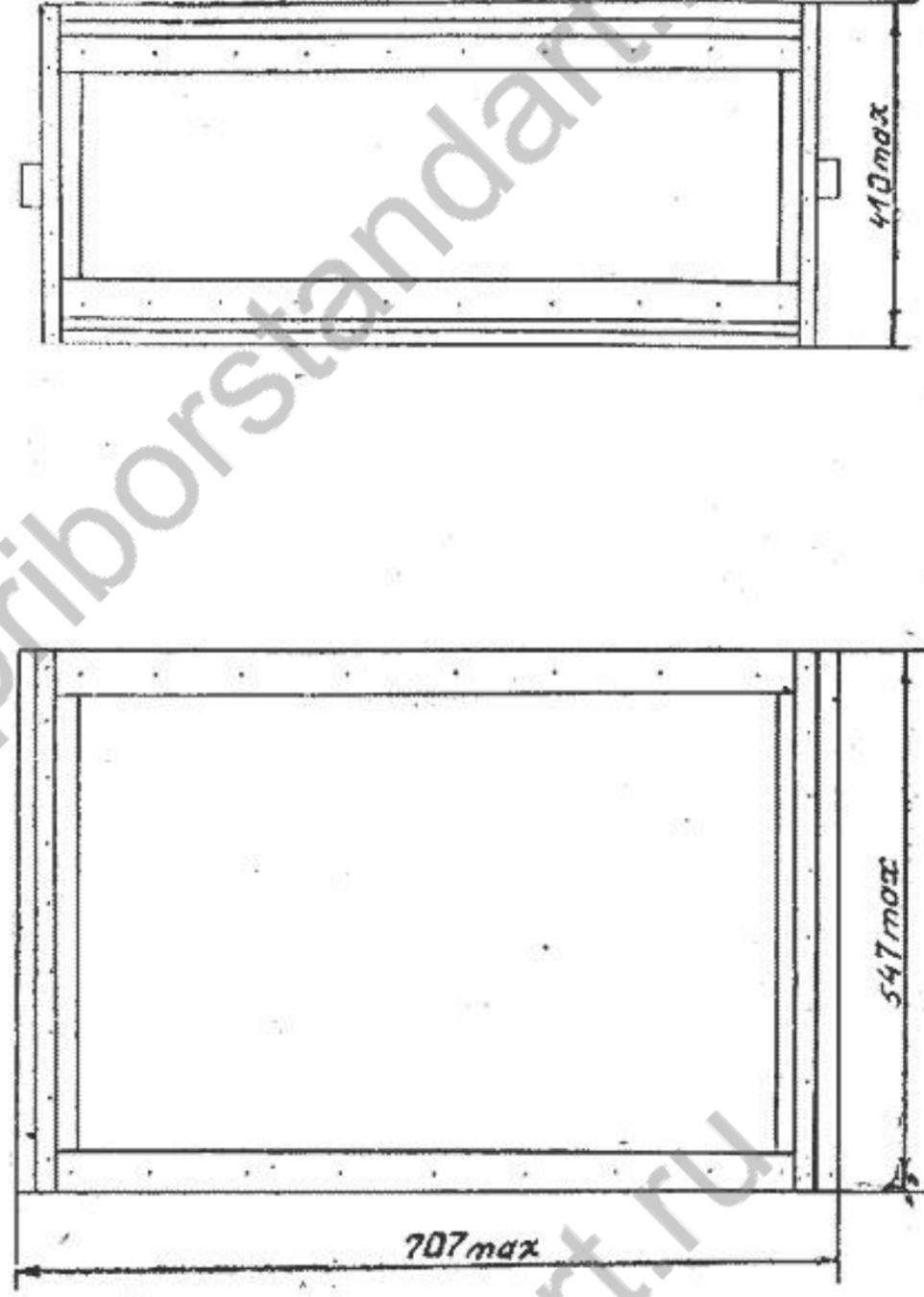


Рис. 18

Ящик транспортный

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Таблица 1

Намоточные данные трансформатора 5.702.010-45

Наименование	Номера обмоток					IV
	I	Экран	II	III	IV	
1. Вывод проводов	ПЭВ-2 0,45 мм 31,32	МПО 0,35 мм ² 36	МПО 0,35 мм ² 11, 12; 14, 15	ПЭВ-2 1,4 мм 12, 13, 14	МПО 0,35 мм ² 21, 22, 23	МПО 0,35 мм ² 23, 24, 25
2. Номера выводов	ПЭВ-2 0,56 мм 32, 33, 34, 35	ДПРНМ	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2	ПЭВ-2
3. Марка провода	ПЭВ-2	= 0,05	0,25	1,4	0,355	0,355
4. Диаметр без изоляции, мм	0,45	48	37	40	43	43
5. Ширина слоя, мм	45	1	123	25	99	99
6. Число витков в слое	79	1,1	123	73	103	103
7. Число витков	408	—	—	36	29	29
8. Отвод от витков	—	1,1	1	3	2	2
9. Количество слоев	6	—	—	—	—	—
10. Изоляция между слоями	К-080×1	К-120×2	—	К-080×1	К-080×1	К-080×1
11. Изоляция сверху обмотки	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2	К-120×2
12. Число выводов	2	1	2	3	3	3
13. Напряжение, В	105	—	29,5	8, 5; 17	7; 24,6	7; 24,6
14. Ток, А	0,37	—	0,08	3,6	0,24	0,24
15. Порядок намотки	1	3	4,4	7	5	6

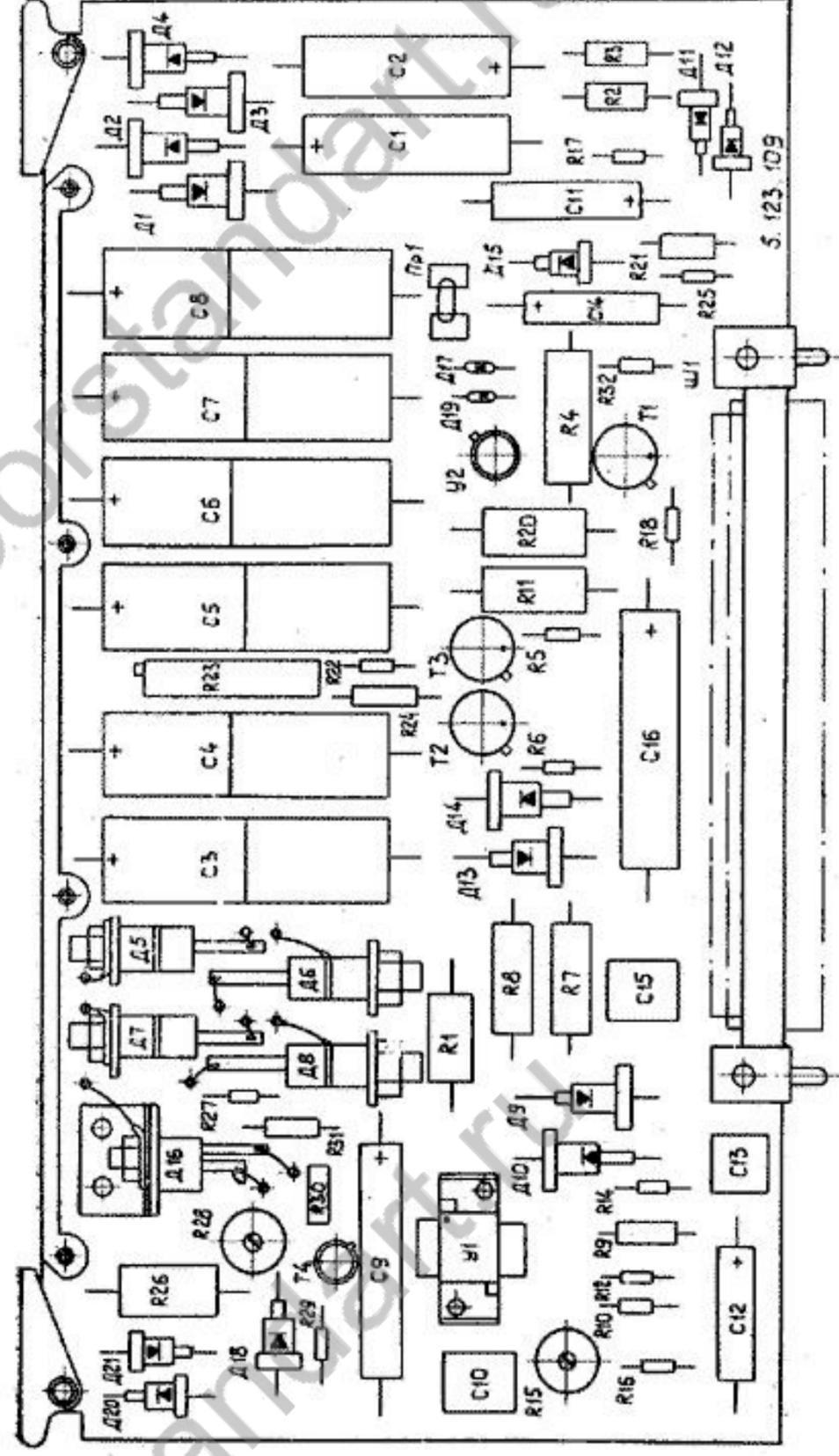
Таблица напряжений переменных устройства индикаторного

Обозначение измерения	Параметры сигнала				Примечание
	Форма, полярность	Амплитуда, В	Длительность, мкс		
	Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная	
ШИ/9Б	4	5	9	11	Измерения производить осциллографом СГ-70 (со сменным блоком 1411) с помощью делителя 1:10 из комплекта СГ-70 относительно контакта 1АБ разъема Ш.1.1.
ШИ/29А	3	6	15	70	
Коллектор Т1...Т9	10	50	10	30	При измерении недопустимо замыкание шупом соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом.
Коллектор Т10	45	65	10	30	
Коллектор Т11	—	—	—	—	

До проведения измерений необходимо установить УИ на плату 6.730.653.

При измерении недопустимо замыкание шупом соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом.

ПЛАТА СТАБИЛИЗАТОРА 51 Сг 51 5.123.109



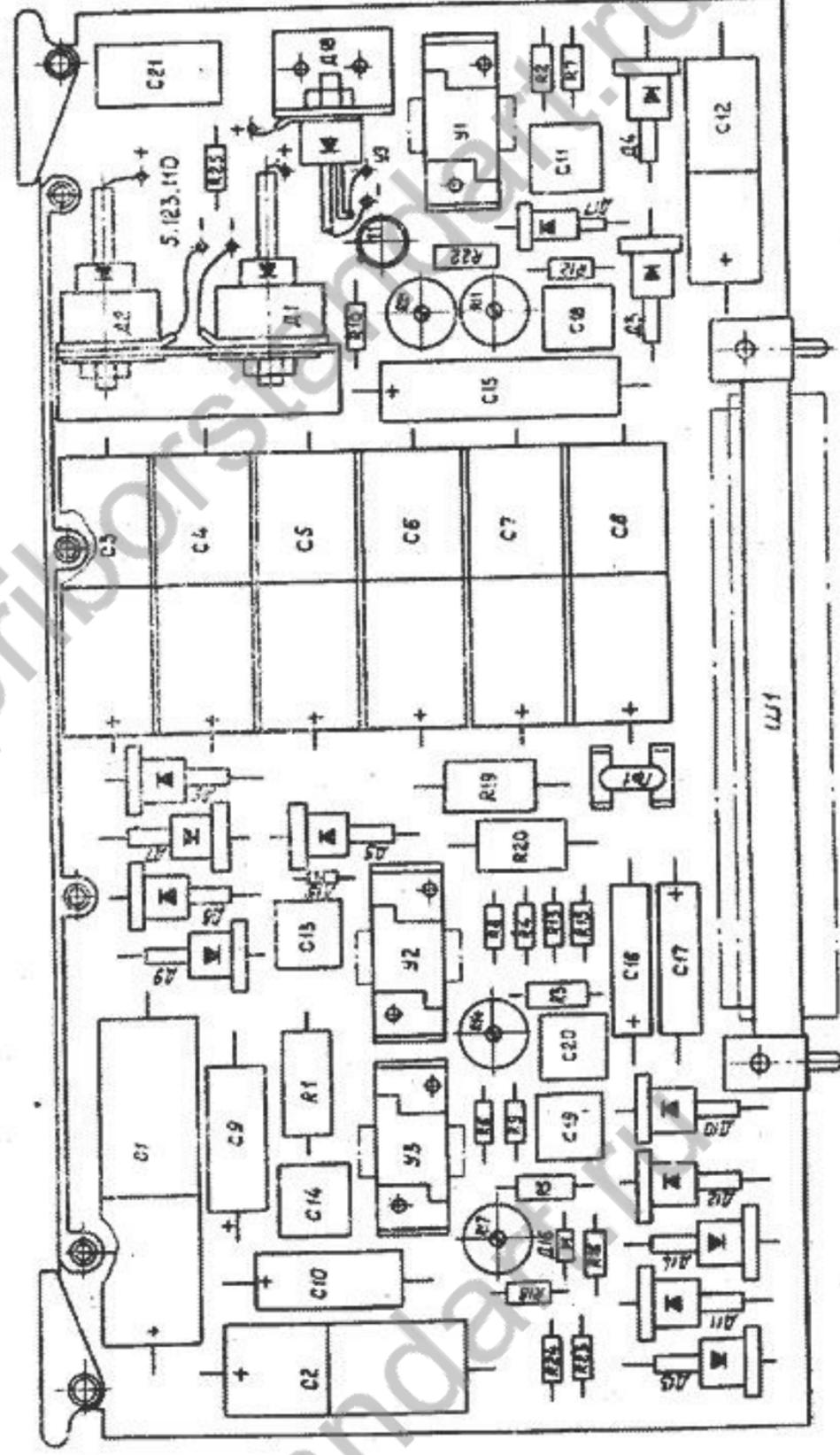


Рис. 8

Таблица напряжеский переменных устройства ввода

Обозначение точки измерения	Форма поляризованности	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Указания по измерению	Примечание
		Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная		
Ш8/6Б	—	4,0	5,0	30	70	Измерения производят осциллографом С1-70 (со сменным блоком 1411) с помощью делителя 1:10 из комплекта С1-70 относительно Ш8/1А. При измерении недопустимо замыкание щупом соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется при менять игольчатый щуп с достаточно острым концом.	Перед измерениями необходимо снять заглушку, закрывающую доступ к разъему Ш8.
Ш8/6А	—	4,0	5,0	60	140		
Ш8/7Б	—	4,0	5,0	120	280		
Ш8/7А	—	4,0	5,0	240	560		
Ш8/8Б	—	4,0	5,0	420	1120		

Таблица напряжений постоянных интерфейса

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Примечание
	минимальное	максимальное	
Ш1/1	3,0	4,0	<p>Измерять вольтметром В7-23 относительно Ш2/31Б.</p> <p>При измерении недопустимо замыкание шунтом соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточной остротой концами.</p> <p>Перед измерениями необходимо снять кожух интерфейса и установить его в разъем Ш8 Г5-82.</p>
Ш1/3	3,0	4,0	
Ш1/5	3,0	4,0	
Ш1/7	3,0	4,0	
Ш1/2	3,0	4,0	
Ш1/4	3,0	4,0	
Ш1/6	3,0	4,0	
Ш1/8	3,0	4,0	
Ш1/9	3,0	4,0	
Ш1/10	3,0	4,0	
Ш1/11	3,0	4,0	
Ш1/12	3,0	4,0	
Ш1/13	0	0,4	
Ш1/14	3,0	4,0	
Ш1/15	3,0	4,0	
Ш1/16	0	0,4	
Ш1/17	3,0	4,0	
Ш1/18	0	0,4	
Ш1/19	3,0	4,0	
Ш1/20	0	0,4	
Ш1/21	3,0	4,0	
Ш1/22	0	0,4	

ПЛАТА ДЕЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ 5.172.044

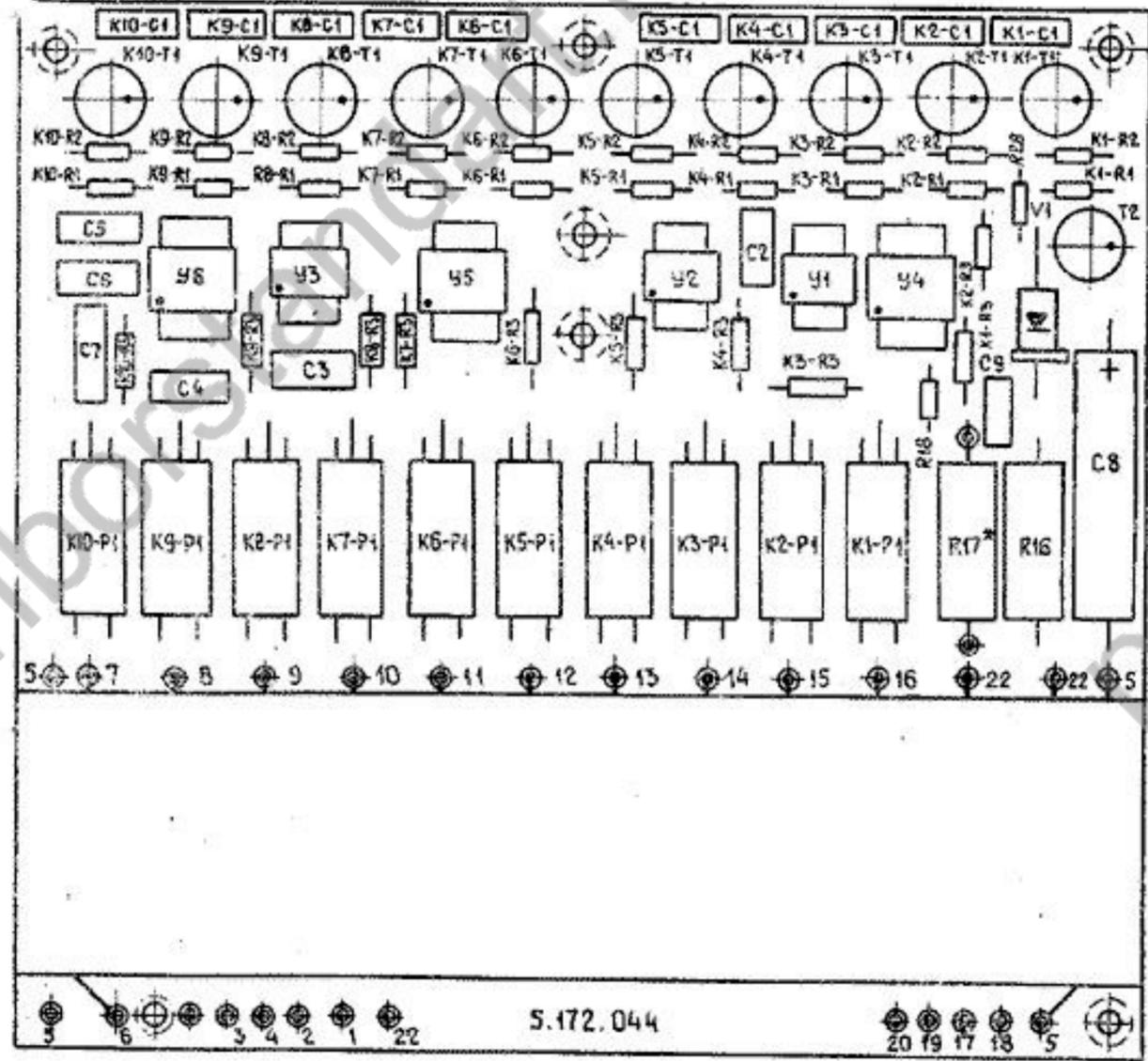


Рис. 9

ПЛАТА КОММУТАЦИОННАЯ 5.282.051

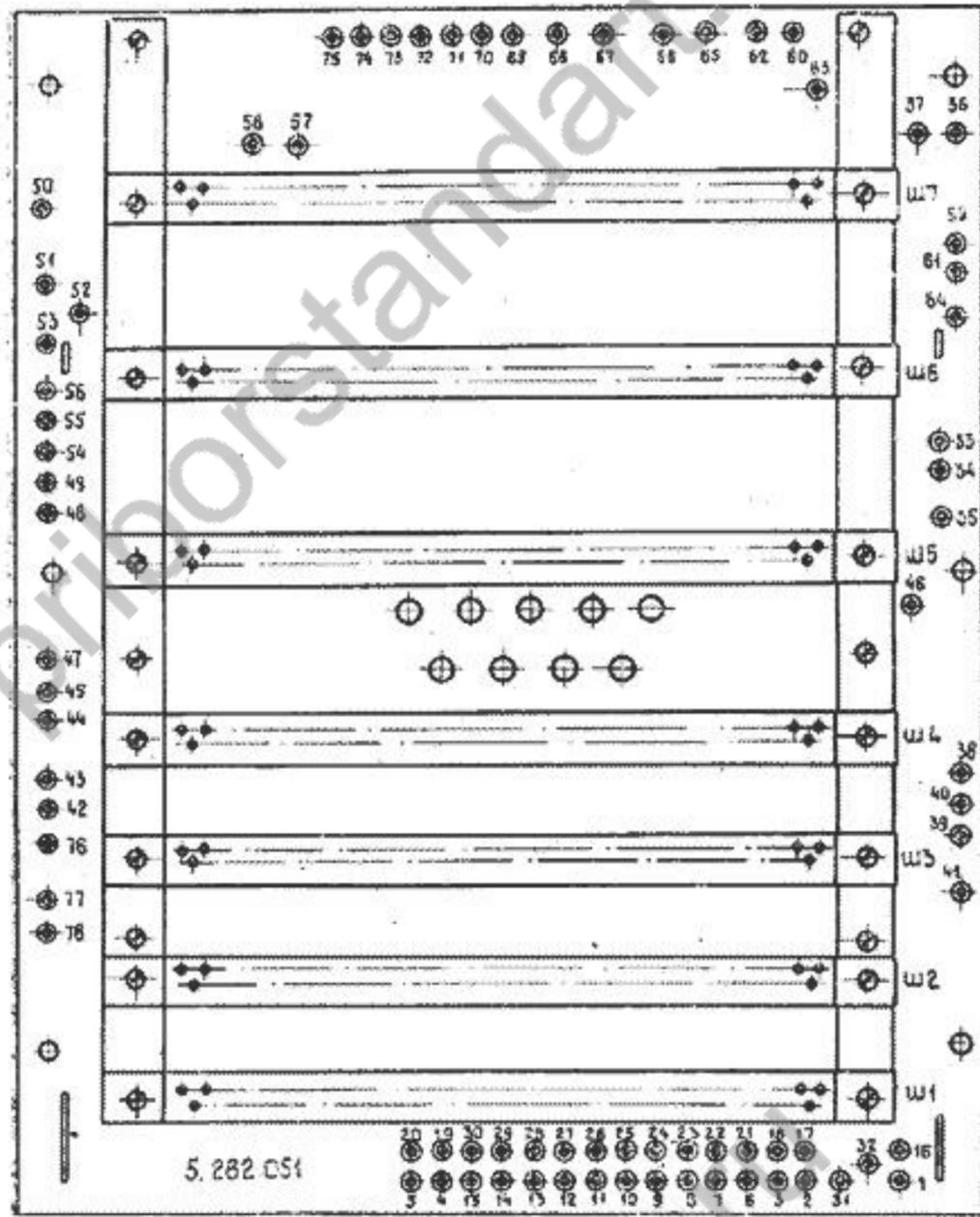


Рис. 10.

Таблица 7

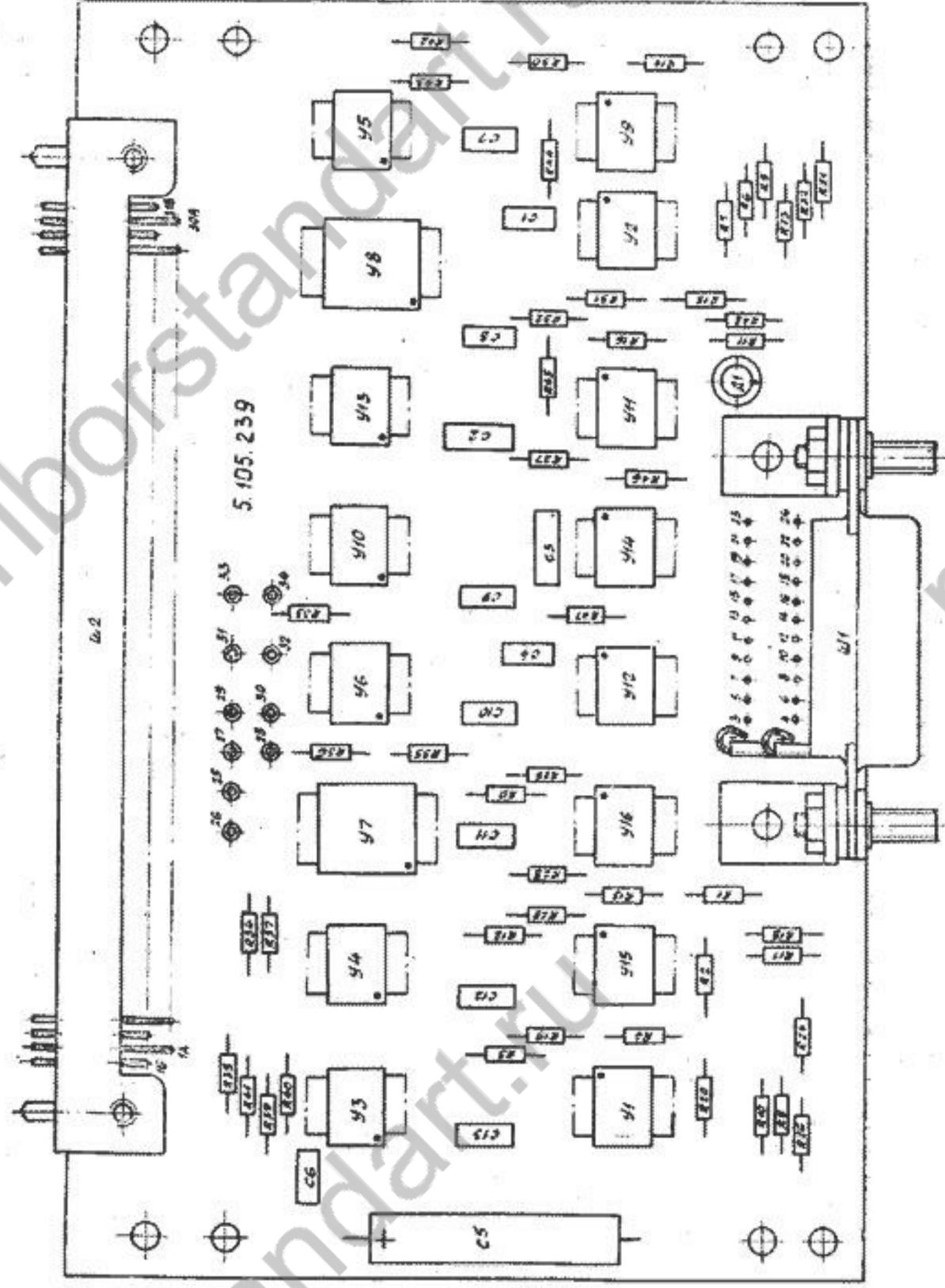
Таблица постоянных напряжений Ст 51

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Примечание
	минимальное	максимальное	
11А, 11Б	+18	+50	Измерение производится вольтметром В7-16. Измерение производится при напряжении сети 220 В и $f = 50$ Гц, при этом параметры импульсов: $T = 10$ мкс; $\tau = 2,0$ мкс; $A = 20$ В полярность положительная.
15А, 15Б	+75	+90	
11А, 11Б	+110	+140	
30А, 30Б	+4,9	+5,1	
	Указания по измерению		Измеряется относительно контактов 16А. Относительно контактов 18А. Относительно контактов 31Б. Относительно контактов 31Б.

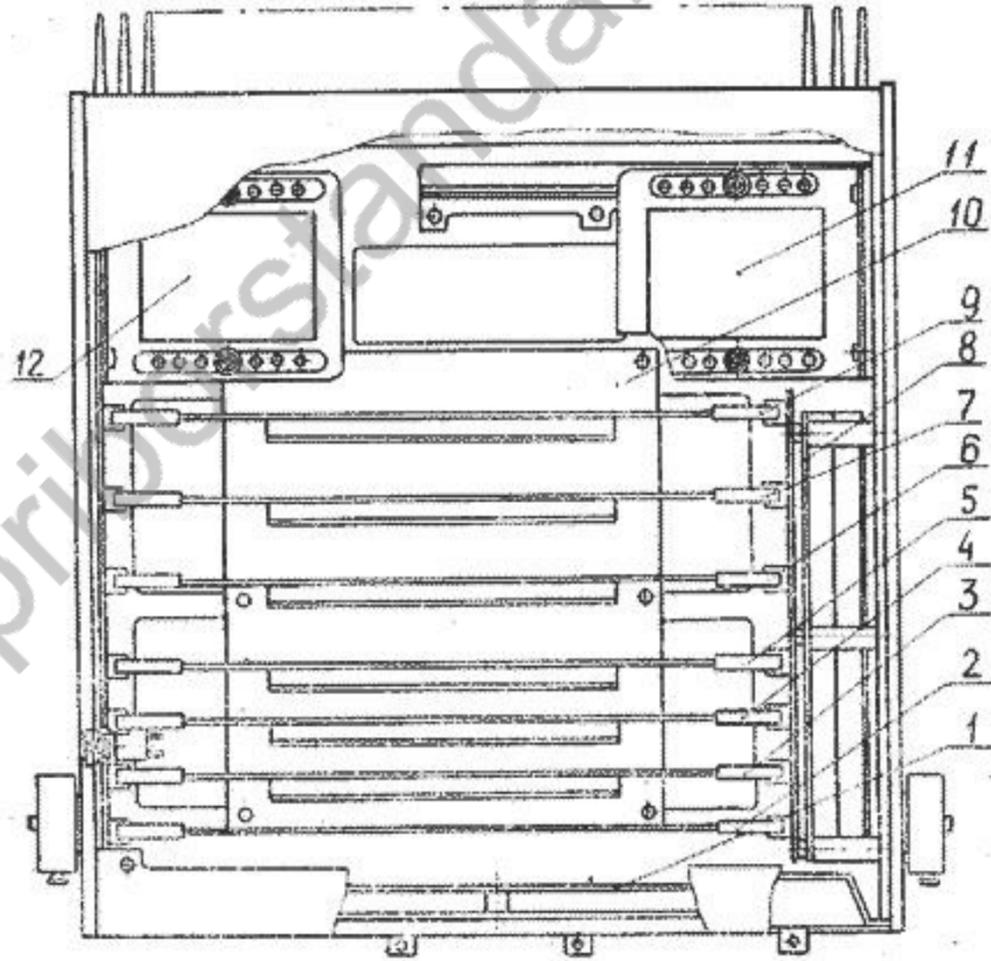
Таблица постоянных напряжений Ст 50

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Примечание
	минимальное	максимальное	
4А, 4Б	+50	+58	Измерение производится относительно контактов 1А
2А, 3А, 3Б	+4,95	+5,05	
12А, 12Б, 13Б	+8	+11	
13А, 14А, 14Б	+5,25	+5,5	
15А, 15Б, 16Б	+5,25	+5,5	
16А, 17Б	+6,1	+6,4	
20А, 21Б	+12,3	+12,8	
29А, 30Б	+14,8	+15,2	
30А, 31Б	-	-14,8	

Измерение производится вольтметром В7-16. Измерение проводится при напряжении сети 220 В, $f = 50$ Гц, при этом параметры вых. импульсов:
 $T = 10$ мкс
 $\tau = 2,0$ мкс
 $A = 20$ В, полярность положительная.



РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ В ПРИБОРЕ



- 1 — УВ 5.104.014
- 2 — УИ 5.100.018
- 3 — УУИ 5.100.015
- 4 — ФВП 5.105.237
- 5 — ФСУ 5.104.015
- 6 — ФВ 5.105.238
- 7 — СТ 51 5.123.109
- 8 — ДН 5.172.044
- 9 — СТ 50 5.123.110
- 10 — плата коммутационная 5.282.051
- 11 — трансформатор Тр2 5.702.010-045
- 12 — трансформатор Тр1 5.702.010-044.

Рис. 12

Таблица 5

Таблица напряжений постоянных делителя напряжений

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное		
У5/5	4,0	5,2	Измерять вольтметром В7-23 относительно клеммы заземления Г5-82. При измерениях недопустимо замыкание щупом соседних контактов схемы. С целью предотвращения подобных замканий рекомендуется прижать щуп с достаточной остротой концом. Перед измерением необходимо набрать на сенсорной клавиатуре Г5-82 следующие параметры: T = 10 мкс τ = 2,0 мкс A = 20 В D = 0	Перед измерениями необходимо снять правую боковую крышку Р5-82.
У4/16	3	4		
У4/15	0	0,4		
У4/10	3	4		
У4/9	3	4		
У5/5	0	0,1		
У5/10	0	0,1		
У5/9	3	4		
У6/15	0	0,1		
У6/10 ₁	3	4		
У6/9	0	0,1		

Таблица напряжений постоянных формирователя выходного

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Примечание
	минимальное	максимальное	
Ш1/2А	4,1	5,2	Перед измерениями необходимо отсосаднить точки 1 и 2 ФВ от ДП и установить ФВ на плату 6.730.653.
Ш1/17А	80	90	
Ш1/30А	4,8	5,2	
База Т1	0	0,4	
База Т2	3,0	4,5	
Коллектор Т1	80	95	
Эмиттер Т2	2,0	4,0	
База Т3	75	90	
Коллектор Т6	1,0	2,5	
R36/1	0	0,1	
База Т7	37	45	Измерять вольтметром В7-23 относительно контакта с 2 ФВ при отсутствии сигналов зашуска. При измерениях недопустимо замыкание (даже кратковременное) шупов соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом.
База Т10	1,0	2,5	
1	0	0,1	

КАРТЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Таблица напряжений постоянных устройств ввода

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Примечание
	минимальное	максимальное	
Ш8/5Б	0	0,4	Измерять с помощью вольтметра В7-23 относительно Ш8/1А При измерениях недопустимо замыкание шупом соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом.
Ш8/8А	4,0	6,0	
Ш8/4А	3,5	4,5	

Таблица напряжений постоянных устройств индикаторного

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Указания по измерению	Примечание
	Минимальное	Максимальное		
Ш1.1/2А Ш1.1/3Б	4,8 45	5,2 58	Измерения производить с помощью вольтметра В7-23 относительно Ш1/1А. При измерении недопустимо замыкание шулом соседних контактов. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шул с достаточно острыми концами.	До проведения измерений необходимо установить УИ на плату 6.730.653

Таблица напряжений постоянных формирователя сигналов управления

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Указания по измерению	Примечание
	минимальное	максимальное		
Ш1/2А Ш1/28А Ш1/29А База Т1 Коллектор Т1 Затвор Т2 Исток Т2 База Т3 Коллектор Т3 Коллектор Т4 Эмиттер Т5 База Т6 Коллектор Т6	4,8 13,5 13,5 0 4,8 0 0,4 0 0,1 0,1 0,2 13,5 0	5,2 16,5 16,5 0,4 5,2 0,1 0,8 0,8 0,3 5,0 1,0 16,5 0,1	Измерять вольтметром В7-23 без запуска относительно контакта 1А, разъема Ш1 ФСУ. При измерении недопустимо замыкание (даже незначительное) шулом соседних контактов схемы. С целью предотвращения замыканий рекомендуется применять игольчатый шул с достаточно острыми концами.	Перед измерением необходимо снять с ФСУ экраны и установить его на плату 6.730.653.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы			
У1	133ИД3	1	
У2	133ЛА3	1	
У3	133ЛА4	1	
У4	133ЛА3	1	
У5	133ИР1	1	
У6	133ТМ7	1	
У7	133ЛА3	1	
У8...У10	133ИД3	3	
У11...У17	133ЛА3	7	
У18...У21	133ТМ2	4	
У22	133ЛА3	1	
У23...У25	133ТМ7	3	
У26	133КП7	1	
У27...У29	133ЛА3	3	
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-61 ШУ2	1	
Формирователь временных параметров			
Р1, Р2	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	2	У4
Р3, Р4, Р5	Резистор ОМЛТ-0,125-180 Ом±10%	3	
Конденсаторы			
С1	К50-20-16В-20 мкФ	1	
С2...С28	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	27	
С29, С30	КМ-6Б-М47-470 пФ±10%	2	68...150 пФ
С31*...С33*	КМ-56-М47-100 пФ±10%	3	
Микросхемы			
У1, У2	133ТМ7	2	
У3	133ИЕ6	1	
У4	133КП7	1	
У5	133ЛА3	1	
У6	133ЛР3	1	
У7	133ТМ7	1	
У8	133ИЕ6	1	
У9	133КП7	1	
У10	133ТМ7	1	

Продолжение табл. 10

Обозначение точки измерения	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Примечание
		Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная	
Коллектор Т12		45	65			Перед измерениями необходимо набрать на сенсорной клавиатуре Г5-82 следующие параметры: $T = 10$ мкс $\tau = 2,0$ мкс $D = 0$ $A = 20$ В
Коллектор Т13		45	65			
Коллектор Т14		45	65			
Коллектор Т15		45	65			
Коллектор Т16		45	65			
Коллектор Т17		45	65			

Таблица напряжений переменных устройств управления индикацией

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала			Указания по измерению	Примечание
	Амплитуда, В	Длительность, мкс			
Форма полярности	Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная	
ШИ/6Б	4	5	30	70	Измерения производить осциллографом С1-70 (со сменным блоком 1411) с помощью делителя 1:10 из комплекта С1-70 от-носительно ШИ/1А. При измерении недопустимо замыкание щупом соседних контактов. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется при-менять огольчатый щуп с до-статочно острыми концами. Перед измерениями необходимо набрать на сенсорной клавиатуре следующие параметры: $T = 10$ мкс $D = 0$ $\tau = 2,0$ мкс $A = 20$ В
ШИ/6А	4	5	60	140	
ШИ/7Б	4	5	120	280	
ШИ/7А	4	5	240	560	
ШИ/8Б	4	5	420	1120	
ШИ/80А	3	4,5	22,5/45	25/50	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Устройство индикаторное				
Резисторы				
R1...R18	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	18	У2	
R19...R27	ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	9		
R28...R36	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	9		
R37...R44	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	8		
R45...R52	ОМЛТ-0,125-47 кОм±10%	8		
R53	ОМЛТ-0,125-10 кОм±10%	1		
R54...R72	ОМЛТ-0,125-270 Ом±10%	19		
R73	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	1		
R74	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	1		
R75	С2-29В-0,125-4,7 Ом±1%-1,0-А	1		
Конденсаторы				
C1	К50-20-16В-20 мкФ	1		
C2...C4	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	3		
C5...C13	К50-20-100В-1 мкФ	9		
C14	К50-20-16В-20 мкФ	1		
D1...D19	Диод светоизлучающий ЗЛ102Б	19		
L1...L12	Индикатор вакуумный люминесцентный ИВ-8	12		
T1...T9	Транзистор 2Т203Г	9		
T10...T17	Транзистор 2Т608Б	8		
Микросхемы				
У1	133ИЕ2	1		
У2	133ИД3	1		
У3	514ИД1	1		
У4	133ЛА3	1		
У5, У6	133ЛА8	2		
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-61 ШУ2	1		
Устройство управления индикацией				
R1	Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	1	У3	
Конденсаторы				
C1	К50-20-16В-20 мкФ	1		
C2...C11	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	10		

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Устройство ввода		У1
	Резисторы		
R1	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R3, R4	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	2	
R8	ОМЛТ-0,125-220 Ом ± 10%	1	
R9...R11	СП5-22В-1Вт 470 Ом ± 10%	3	
R12...R15	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 10%	4	
R16	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R17, R18	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 10%	2	
R19, R20	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	2	
	Конденсаторы		
C1	К50-20-16В-20 мкФ	1	
C2...C5	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	4	
C6, C7	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	2	
C9	КМ-6Б-М47-1500 пФ ± 10%	1	
C10...C12	КМ-56-М47-150 пФ ± 10%	3	
C13	К50-20-16В-20 мкФ	1	
	Микросхемы		
У1	133ЛА3	1	
У2	133ЛА7	1	
У3	133ЛА9	1	
У4	133ИЕ5	1	
У5	133ЛА3	1	
У6	133ТМ2	1	
У7	133ИЕ5	1	
У8	133ЛА3	1	
У9	133ТМ2	1	
У10	133ИЕ5	1	
У11	133ЛА4	1	
У12	133ИЕ5	1	
У13...У15	133ЛА7	3	
У16	133ЛА1	1	
У17	133ТМ2	1	
У18	133ЛА3	1	
У19	133ТМ2	1	
У20	133ЛА6	1	
У21...У23	133КП7	3	

Таблица 12

Таблица напряжений переменных формирователя временных параметров

Обозначение точки измерения	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс		Примечание
		Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная	
Ш1/3А		4,0	7,0	0,05	0,06	Измерения производить осциллографом С1-70 (со сменным блоком Ю11) с помощью делителя 1:10 из комплекта С1-70 относительно Ш1/1А. При измерении недопустимо замыкание шупом соседних контактов. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом. Перед измерением необходимо набрать на сенсорной клавиатуре следующие параметры: T = 10 мкс D = 0 τ = 20 мкс A = 20 В
Ш1/4А		3,0	6,5	0,035	0,065	
Ш1/2А		4,0	6,0	0,025	0,055	
Ш1/2АБ		4,0	6,0	0,025	0,055	
Ш1/30А		3,0	4,5	1,8	2,2	
Ш1/31Б		3,5	5,5	0,04	0,09	
Ш1/31Б		3,5	5,5	0,04	0,09	

Таблица напряжений переменных формирователя сигналов управления

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала				Указания по измерению	Примечание	
	Форма полярности	Амплитуда, В		Длительность, мкс			
		Минимальная	Максимальная	Минимальная			Максимальная
У8/9		3,5	4,5	0,045	0,055	Измерить с помощью С1-70 с делителем 1:10 из комплекса С1-70 относительно точки Ш1/1А. При измерениях необходимо замыкание шупом соседних контактов. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять оголенный шуп с достаточно острым концом. Перед измерениями необходимо набрать на сенсорной клавиатуре Г5-82 следующие параметры: Т = 10 мкс τ = 2,0 мкс А = 20 В	
Источник Т2		3,0	5,0	0,8	1,2		
У4/6		3,0	4,5	0,7	1,3		
У10/6		3,0	4,5	0,1	0,5		
База Т6		0,6	1,2	0,1	0,5		
Эмиттер Т8		16	25	0,1	0,5		

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Генератор импульсов Г5-82

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
R1	Резистор СП4-1а-1 кОм-А-12	1	Сменный	
C1	Конденсатор К75-37 0,47-2×0,0047 мкф	1		
ГН1	Гнездо 7.746.021	1		
B1, B2	Тумблер ТЗ	2		
Кл1	Клемма 4.835.018	1		
ИП1	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6-1	1		
Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП1-1 2,0А 250 В	2		
Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП1-1 3,0А 250 В	2		
P1	Реле РЭН33 4.510.022 П2	1		
Транзисторы				
T1	2Т809А	1		
T2	2Т903Б	1		
T3	2Т809А	1		
T4	2Т903Б	1		
Tr1	Трансформатор 5.702.010-44	1		
Tr2	Трансформатор 5.702.010-45	1		
У1	Устройство ввода 5.104.014	1		
У2	Устройство индикаторное 5.100.018	1		
У3	Устройство управления индикацией 5.100.015	1		
У4	Формирователь временных параметров 5.105.237	1		
У5	Формирователь сигналов управления 5.104.015	1		
У6	Формирователь выходной 5.105.238	1		
У7	Стабилизатор 51 Ст51 5.123.109	1		
У8	Стабилизатор 50 Ст50 5.123.110	1		
У9	Делитель напряжения 5.172.044	1		
Ш8	Розетка ГРПМШ-1-61 ГО2	1		
Ш9	Вилка двухполюсная ВД1	1		
Ш10...Ш12	Розетка СР-50-73Ф	3		
П1	Плата коммутационная	1		
Ш1...Ш7	Розетка ГРПМШ-1-61 ГП2	7		

Наименование параметра	Единица измерения	Технические данные	Фактические данные
<p>Внешний запуск</p> <p>1) импульсами положительной и отрицательной полярности амплитудой 1—20 В длительностью 0,1—5000 мкс период повторения 1—1·10⁶ мкс длительностью фронта 1 мкс и амплитудой 10—50 В длительностью фронта более 1 мкс</p> <p>2) синусоидальным напряжением амплитудой 3—20 В частотой 0,05—1000 кГц</p> <p>3) однократным пускателем. Параметры синхриимпульса: длительность импульса фиксированная в пределах амплитуда (U синх плавнорегулируемая максимальное значение амплитуды длительность фронта выброс и неравномерность исходного уровня</p> <p>Временной сдвиг синхриимпульса относительно импульса внешнего запуска</p> <p>Работа с КОП</p>	<p>мкс</p> <p>В</p> <p>В</p> <p>ис</p> <p>В</p> <p>мкс</p>	<p>0,1—0,5</p> <p>1—10</p> <p>$\Delta \approx 20$</p> <p>$\Delta \approx 100$</p> <p>$\Delta \approx 0,2 U_{\text{синх}}$</p> <p>$\Delta \approx 1$</p> <p>Значение параметров на табло генератора $T=0,98$ с; $D=7,6$ мс; $\tau=54$ мкс; $A=32,1$ В; Режим работы ВПУТР</p>	

Подпись _____

19 г.

Таблица 14

Таблица напряжений переменных формирователя выходного

Обозначение точки измерения	Форма полярности	Параметры сигнала				Длительность фронта, мкс не более	Указания по измерению	Примечание
		Амплитуда, В		Длительность, мкс				
		Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная			
Ш1/24А		4,0	7,0	0,03	0,12	20	Измерения производить осциллографом С1-70 со сменным блоком 1411 (с помощью делителя 1:10) при подключении его обшего провода к контакту 2 ФВ. При измерениях недопустимо замыкание шупом соседних контактов схемы. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять игольчатый шуп с достаточно острым концом.	
Ш1/24Б		4,0	7,0	0,03	0,05	20		
У4/2		3,0	6,0	0,45	0,55	20		
У4/13		3,0	6,0	0,4	0,5	20		
База Т1		2,3	4,5	1,8	2,2	20		
Коллектор Т1		3,0	4,5	1,8	2,2	20		

Обозначение точки измерения	Форма полярности	Параметры сигнала				Длительность фронта, не более	Указания по измерению	Примечание
		Амплитуда, В		Длительность, мкс				
		Минимальная	Максимальная	Минимальная	Максимальная			
База Т2		2,0	5,0	1,8	2,2	20	Перед измерениями необходимо набрать на сенсорной клавиатуре Г5-82 следующие параметры: $T = 10 \text{ мкс}$ $\tau = 2,0 \text{ мкс}$ $A = 20 \text{ В}$	
Эмиттер Т2		1,5	3,0	1,8	2,2			
База Т3		1,0	2,0	1,8	2,2			
База Т6		1,0	2,0	1,8	2,2			
R 36/1		1,0	3,0	1,8	2,2	35		
База Т7		35	45	1,8	2,2	35		
База Т10		35	45	1,8	2,2	35		
1		30	100	1,8	2,2	35		

Наименование параметра	Единица измерения	Технические данные	Фактические данные
Полярность, характер последовательности выходных импульсов	—	Импульсы положительно и отрицательной полярности	
Погрешность установки длительности $\tau = 0,1 - 5 \cdot 10^6 \text{ мкс}$	мкс	$\pm (0,03\tau + 0,04) \text{ мкс}$	
Погрешность установки для амплитуд $A = 0,6 - 60 \text{ В}$ $A = 0,06 - 0,6 \text{ В}$ для амплитуд менее 0,06 В	В	$\pm (0,1A + 0,1)$	
Параметры искажений основных импульсов: длительность фронта длительность среза выброс за фронтом и срезом импульса, неравномерность вершины и основания импульса для амплитуд от 1 до 60 В для амплитуд менее 1 В наклон вершины основного импульса для амплитуд от 0,006 до 60 В	нс нс В В В	$\Delta \approx 50$ $\Delta \approx 100$ $\Delta \approx 0,05A$ 0,05A 0,1A	
Погрешность установки временного сдвига основного импульса относительно синхронимпульса в режиме одиночных импульсов $D = 0,1 - 5 \cdot 10^6 \text{ мкс}$	мкс	$\pm (0,03D + 0,04)$	
Временной сдвиг первого импульса пары относительно синхронимпульса в режиме парных импульсов	нс	$\Delta \approx 50$	
Погрешность установки временного сдвига второго импульса пары относительно первого импульса пары в режиме парных импульсов	мкс	$\pm (0,03D_n + 0,04)$	
Погрешность установки периода повторения в режиме одиночных импульсов	мкс	$\pm 0,003 T$	
Погрешность установки периода повторения в режиме парных импульсов	мкс	$\pm 0,003 T_n$	

Протокол поверки генератора Г5-82

№ _____

1. Контрольно-измерительная аппаратура:

осциллограф универсальный С1-70 № _____

электронно-счетный частотомер ЧЗ-54 № _____

генератор импульсов Г5-66 № _____

генератор сигналов высокочастотный Г4-107 № _____

генератор сигналов высокочастотный Г4-117 № _____

2. Поверка на соответствие техническим требованиям.

2.1. Поверка на соответствие техническим требованиям должна производиться после времени самопрогрева в течение 15 мин.

2.2. Поверка должна производиться на нагрузке $(1 \pm 0,05)$ кОм 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.

Продолжение табл. 15

Таблица напряжений переменных делителя напряжений

Обозначение точки измерения	Параметры сигнала				Указания по измерению	Примечание	
	Форма, полярность	Амплитуда, В		Длительность, мкс			
		Минимальная	Максимальная	Минимальная			Максимальная
У1/14	┌	3,0	4,5	45	55	Измерения производить осциллографом С1-70 с помощью делителя 1:10 из комплекта С1-70 относительно корпуса Г5-82. При измерении недопустимо замыкание шумом соседних контактов. С целью предотвращения таких замыканий рекомендуется применять штычатый щуп с достаточно острым концом. Перед измерениями необходимо набрать на сенсорной клавиатуре следующие параметры: $T = 10$ мкс $D = 0$ $t = 2,0$ мкс $A = 41,3$ В	
У1/2	┌	3,0	4,5	7	11		
У5/13	┌	3,0	4,5	10	16		

Таблица переменных напряжений Ст 50

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Указания по измерению	Примечание
	Минимальное	Максимальное		
9А, 9Б, 10Б	8,3	9,5	Измерение производится относительно контактов 1А.	Измерение производится вольтметром В7-16. Измерение проводится при напряжении сети 220 В, $F = 50$ Гц, при этом параметры всех импульсов: $T = 10$ мкс, $\tau = 2,0$ мкс, $A = 20$ В, полярность положительная.
10А, 11А, 11Б	8,3	9,5		
17А, 18Б	23,1	28	Измеряется относительно контактов 19А.	
18А, 19Б	16,6	20	Измеряется относительно контактов 1А.	
5А, 5Б	37	43	Измеряется относительно контактов 23А.	
8А, 8Б	37	43		
21А, 22Б	20,1	28		
22А, 23Б	16,6	20		

Таблица переменных напряжений Ст 51

Обозначение точки измерения	Напряжение, В		Указания по измерению	Примечание
	Минимальное	Максимальное		
7А, 7Б	17	22	Относительно контактов 16 А	Измерение производится вольтметром В7-16. Измерение проводится при напряжении сети 220 В и $F = 50$ Гц, при этом параметры импульсов: $T = 10$ мкс, $\tau = 2,0$ мкс, $A = 20$ В, Полярность положительная
9А, 9Б	17	22		
19А, 19Б	8,8	11	Относительно контактов 20 А	
21А, 21Б	8,8	9,3	Относительно контактов 25 А	
23А, 23Б	90	110		

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
У11	133ЛР3	1	
У12	133ИЕ6	1	
У13	133КП7	1	
У14	133ЛА2	1	
У15	133ЛА3	1	
У16	133ЛР3	1	
У17	133ТМ7	1	
У18	133ИЕ6	1	
У19	133КП7	1	
У20	133ЛР3	1	
У21	133ТМ7	1	
У22, У25	133ИЕ6	2	
У24	133ЛА3	1	
У25	133ЛР1	1	
У26	133ТМ7	1	
У27, У28	133ЛР3	2	
У29, У30	133ИЕ6	2	
У31	133ТМ2	1	
У32	133ТМ7	1	
У33, У34	133ЛР3	1	
У35	133ТМ7	1	
У36	133ИЕ6	1	
У37, У38	133ЛА3	2	
У39	133ЛР3	1	
У40	133ЛА3	1	
У41	133ТМ2	1	
У42	133ИЕ2	1	
У43	133ИЕ3	1	
У44	133ЛА3	1	
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-61 ШУ2	1	
	Формирователь сигналов управления		У9
	Резисторы		
R1	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-1-47 Ом±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-330 Ом±10%	1	
R4	ОМЛТ-2-1 кОм±10%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-470 Ом±10%	1	
R8	ОМЛТ-0,25-22 Ом±10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-51 кОм±5%	1	
R12*	ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	1	100 Ом... 1,8 кОм

Зак. 1377

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R13	ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 10%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-22 Ом ± 10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм ± 5%	2	
R17, R18	ОМЛТ-0,125-560 Ом ± 10%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-620 Ом ± 5%	1	
R21	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм ± 10%	1	
R22	ОМЛТ-0,125-300 Ом ± 5%	1	
R23	ОМЛТ-0,25-47 Ом ± 10%	1	
R24	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-390 Ом ± 10%	2	
R27, R28	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	2	
R29, R30	ОМЛТ-0,125-470 Ом ± 10%	1	
R31	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ± 10%	1	
R33	ОМЛТ-1-47 Ом ± 10%	1	
R34	ОМЛТ-0,25-22 Ом ± 10%	1	
R35	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R36, R37	ОМЛТ-0,125-330 Ом ± 10%	1	
	ОМЛТ-0,125-430 Ом ± 5%	1	
R38, R39	ОМЛТ-0,125-51 кОм ± 5%	2	
R40	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм ± 10%	1	
R41	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм ± 10%	1	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-М47-100 пФ ± 10%	1	12...27 пФ
C2*	КТ-1-М47-12 пФ ± 10%	1	
C3	КМ-56-М47-47 пФ ± 10%	1	
C4	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C5	КМ-6Б-М47-1000 пФ ± 10%	1	
C6	КТ-1-М47-18 пФ ± 10%	1	
C7	КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C8	К50-20-16В-20 мкФ	1	
C9...C26	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	18	
C27, C28	КМ-56-М47-100 пФ ± 10%	2	
C29	КМ-6Б-М47-1000 пФ ± 10%	1	
C30, C31	КМ-6А-Н90-1 мкФ	2	
C32	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C33	КМ-6Б-М47-470 пФ ± 10%	1	
C34*	КМ-56-М47-100 пФ ± 10%	1	68...150 пФ
Д1, Д2, Д4	Диод 2Д 522Б	3	
Д5	Стабилитрон 2С133А	1	

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Д6	Диод 2Д 522Б	1	
P1, P2	Реле РЭС55А 4.569.600-08.01	2	
Др1	Дроссель высокочастотный Д П-0,15-20-5	1	
Пз1	Резонатор РГ-0,5-14 ДТ 10000 кГц, М2-У	1	
Транзисторы			
T1	2Т603Б	1	
T2	2П303В	1	
T3...T5	2Т603Б	3	
T6	2Т313Б	1	
T7, T8	2Т603Б	2	
T9	2Т313Б	1	
T10	2Т603Б	1	
T11	2Т313Б	1	
T12	2Т603Б	1	
Микросхемы			
У1	133ЛА3	1	
У2	133ЛА3	1	
У3	133ЛД1	1	
У4, У5	133ЛА3	2	
У6	133ТМ2	1	
У7	133ЛА6	1	
У8	133ТМ2	1	
У9	133ЛА3	1	
У10	133ЛА6	1	
У11...У17	133ИЕ2	7	
У18	133ЛА3	1	
У19, У20	133ЛА4	2	
У21	133ЛА3	2	
У22...У23	133ЛР4	2	
У26, У27	133ЛА3	2	
У28...У32	133ИЕ2	5	
У33	133ЛР4	1	
У34	133ЛА3	1	
У35	133ЛА4	1	
У36, У37	133ИЕ2	2	
У38	133ЛА4	1	
У39, У24, У25	133КП7	3	
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-6Г ШУ2	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Формирователь выходной Резисторы		У6
R1, R2	ОМЛТ-0,25-68 Ом±5%	2	
R3, R4	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	2	
R5*...R8*	ОМЛТ-0,125-36 кОм±5%	4	15...35 кОм
R9	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R10*	ОМЛТ-0,5-300 Ом±5%	1	300...560 Ом
R11*	ОМЛТ-2-1 кОм±10%	1	
R12	ОМЛТ-1-100 Ом±5%	1	
R13	ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	1	
	Резисторы		
	Терморезисторы		
R14	СП4-1а-1 кОм-А-12	1	
R15	ОМЛТ-2-5,1 кОм±5%	1	
R17	ОМЛТ-2-5,1 кОм±5%	1	
R16, R18	ОМЛТ-1-12 кОм±5%	2	
R19	СП4-1а-1 кОм-А-12	1	
R20	ММТ-1-1 кОм±20%	1	
R21, R22	ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	2	
R23	ММТ-1-1 кОм±20%	1	
R26, R27	ОМЛТ-2-3,6 кОм±5%	2	
R28*, R29*	ОМЛТ-0,25-300 Ом±5%	2	100...300 Ом
R30*, R31*	ОМЛТ-2-22 Ом±5%	2	10...22 Ом
R32, R33	ОМЛТ-0,5-150 Ом±5%	2	
R35	ОМЛТ-2-100 Ом±5%	1	
R36	СП4-1а-1 кОм-А-12	1	
R37	ОМЛТ-2-3,6 кОм±5%	1	
R38*, R39*	ОМЛТ-2-22 Ом±5%	2	10...22 Ом
R40	ОМЛТ-2-5,1 кОм±5%	1	
R24, R25	ОМЛТ-0,25-24 Ом±10%	2	
	Конденсаторы		
C1	КМ-6А-Н90-0,15 мкФ	1	
C2	КМ-56-М1500-2700 пФ±10%	1	
C6	КМ-6А-Н90-0,15 мкФ	1	
C12	К50-29-16В-22 мкФ	1	
C13	КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C14	К50-29-16В-22 мкФ	1	
C15, C16	КМ-56-М47-680 пФ±10%	2	
C17	КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C4	КМ-56-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C5	К50-20-16 В-20 мкФ	1	
C6...C13	КМ-50-Н90-0,022 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	8	
Д1	Диод светоизлучающий 3Л102Б	1	
У1, У2	Микросхема 133ЛА3	2	
У3...У5	Микросхема 133ЛА7	3	
У6	Микросхема 133ЛА1	1	
У7, У8	Микросхема 133ИМ3	2	
У9...У11	Микросхема 133ЛА3	3	
У12	Микросхема 133ЛА4	1	
У13	Микросхема 133ТВ1	1	
У14	Микросхема 133ЛА3	1	
У15, У16	Микросхема 133ЛА7	2	
Ш1	Розетка РПМ7-24Г-ПБ	1	
Ш2	Вилка ГРПМП-1-61 ШУ2	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Делитель напряжения		У9
	Резисторы		
R4...R13	C2-10-2-397 Ом ±1%	10	
R14, R15	C2-10-2-796 Ом ±1%	2	
R16	ОМЛТ-2-620 Ом ±5%	1	300...560 Ом
R17*	ОМЛТ-2-430 Ом ±5%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±5%	1	
R19...R27	C2-10-1-198 Ом ±1%	9	
R28	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±5%	1	
	Конденсаторы		
C2...C4	КМ-6Б-М47-1000 пФ ±10%	3	
C5...C7	КМ-6А-Н90-0,16 мкФ	3	
C8	К50-29-25В-220 мкФ	1	
C9	КМ-56-Н90-0,1 мкФ +80 -20 %	1	
T2	Транзистор 2Т608Б	1	
У1...У3	Микросхема 133ИЕ5	3	
У4...У6	Микросхема 133ТМ7	3	
К1...К10	Ключ управляющий	10	
	Резисторы		
R1, R2	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм ±5%	2	
R3	ОМЛТ-0,25-68 Ом ±5%	1	
C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ +80 -20 %	1	
P1	Реле РЭС55А 4.569.600-08.01	1	
T1	Транзистор 2Т608Б	1	
D1	Диод Д237Б	1	
	Интерфейс		
	Резисторы		
R1...R16	ОМЛТ-0,125-3 кОм ±5%	16	
R17...R32	ОМЛТ-0,125-6,2 кОм ±5%	16	
R33...R43	ОМЛТ-0,125-3 кОм ±5%	11	
R44...R47	ОМЛТ-0,125-180 Ом ±10%	4	
R48	ОМЛТ-0,125-270 Ом ±10%	1	
	Конденсаторы		
C1	КМ-56-Н90-0,022 мкФ +80 -20 %	1	
C2, C3	КМ-56-М47-470 пФ ±10%	2	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C18	КМ-56-М47-390 пФ ±10%	1	
C19...C21	К73П-3-1,0 мкФ ±10%	3	
C22, C25	КМ-6Б-М47-1000 пФ ±10%	2	
C24*	КМ-56-М47-39 пФ ±10%	1	39...68 пФ
C26...C29	К73П-3-1,0 мкФ ±10%	4	
C23*	КМ-56-М47-68 пФ ±10%	1	39...150 пФ
D1...D12	Диод ДД522Б	12	
	Транзисторы		
T1	2Т630А	1	
T2	2Т904А	1	
T3, T4	2Т914А	2	
T5...T8	2Т904А	4	
T9, T10	2Т914А	2	
Tr1, Tr2	Трансформатор ТИМ89Т	2	
	Микросхемы		
У1, У2	133ЛА3	2	
У3	133ЛА6	1	
У4	130ТВ1	1	
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-61 ШУ2	1	
	Стабилизатор СГ51		У7
	Резисторы		
R1	ОМЛТ-2-24 кОм ±10%	1	
R2, R3	ОМЛТ-1-680 Ом ±10%	2	
R4	ОМЛТ-2-430 Ом ±5%	1	
R5	ОМЛТ-0,25-1000 м ±10%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-180 Ом ±5%	1	
R7, R8	С5-16 МВ-1 Вт 1,3 Ом ±1%	2	
R9	С2-10-0,5-3,01 Ом ±1%	1	
R10	ОМЛТ-0,25-2 кОм ±5%	1	
R11	ОМЛТ-2-24 кОм ±5%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-18 кОм ±5%	1	
R14	ОМЛТ-0,25-470 Ом ±5%	1	
R15	СП5-16 ВА-0,25 Вт 330 Ом ±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,25-470 Ом ±5%	1	
R17	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ±5%	1	
R18	ОМЛТ-0,25-1 кОм ±5%	1	
R20	ОМЛТ-2-24 кОм ±5%	1	
R21	ОМЛТ-0,5-620 Ом ±5%	1	
R22	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ±5%	1	
R23	СП5-22В-1 Вт 3,3 кОм ±5%	1	
R24	ОМЛТ-1-47 кОм ±5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R25	ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
R26	ОМЛТ-2-10 Ом±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,25-160 Ом±5%	1	
R28	СП5-16 ВА-0,25 Вт 680 Ом±5%	1	
R29	ОМЛТ-0,25-4,3 кОм±5%	1	
	Терморезистор		
R30	ММТ-136-1,3 кОм±20%	1	
R31	Резистор ОМЛТ-0,5-620 Ом±10%	1	
R32	Резистор ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
Конденсаторы			
C1, C2	K50-29-63В-220 мкФ	2	
C3...C8	K50-29-300 В-47 мкФ	6	C=282 мкФ
C9	K50-29-25В-470 мкФ	1	
C10	K73П-3-0,1 мкФ±20%	1	
C11	K50-29-16В-220 мкФ	1	
C12	K50-29-16В-22 мкФ	1	
C13	K73П-3-0,1 мкФ±20%	1	
C14	K50-29-16В-22 мкФ	1	
C15	K73П-3-0,1 мкФ±20%	1	
C16	K50-29-160В-47 мкФ	1	
D1...D4	Диод Д237Б	4	
D5...D8	Диод 2Д202К	4	
D9, D10	Диод Д237Б	2	
D11, D12	Стабилитрон 2С515А	2	
D13, D14	Диод Д237Б	2	
D15	Стабилитрон Д818Д	1	
D16	Тиристор 2У202И	1	
D17	Диод 2Д522Б	1	
D18	Стабилитрон 2С515А	1	
D19	Диод 2Д522Б	1	
D20, D21	Стабилитрон 2С527А	2	
Пр1	Вставка плавкая ВП1-1,0А 250 В	1	
T1...T3	Транзистор 2Т630А	3	
T4	Транзистор 2Т208Л	1	
У1	Микросхема 142ЕН1Б	1	
У2	Микросхема 140УД7	1	
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-61 ШУ2	1	
Стабилизатор 50 Ст50			
Резисторы			
R1	ОМЛТ-2-120 Ом±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
R3	С2-10-0,5-3,01 Ом±1%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R5	С2-10-0,5-3,01 Ом±1%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
R7	ОМЛТ-0,25-10 кОм±5%	1	
R8, R9	ОМЛТ-0,25-51 кОм±5%	2	
R10	ОМЛТ-0,25-470 Ом±5%	1	
R11	СП5-16 ВА-0,25 Вт 330 Ом±5%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-470 Ом±5%	1	
R13	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±5%	1	
R14	СП5-16 ВА-0,25 Вт 330 Ом±5%	1	
R15	ОМЛТ-0,25-390 Ом±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±5%	1	
R17	СП5-16 ВА-0,25 Вт 330 Ом±5%	1	
R18	ОМЛТ-0,25-3,90 Ом±5%	1	
R19, R20	С5-16МВ-1 Вт 0,2 Ом±5%	2	
R21	СП5-16ВА-0,25 Вт 330 Ом±5%	1	
R22	Терморезистор		
	ММТ-136-680 Ом±20%	1	
R23	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 кОм±5%	1	
R24	Резистор ОМЛТ-0,25-6,2 кОм±5%	1	
R25	Резистор ОМЛТ-0,25-220 Ом±10%	1	
Конденсаторы			
C1	K50-29-63В-1000 мкФ	1	
C2	K50-29-63В-470 мкФ	1	
C3...C8	K50-29-16В-2200 мкФ	6	
C9, C10	K50-29-63В-47 мкФ	2	
C11	K73П-3-0,1 мкФ±20%	1	
C12	K50-24-100 В-220 мкФ $\begin{matrix} +50\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C13, C14	K73П-3-0,1 мкФ±20%	2	
C15	K50-29-16В-470 мкФ	1	
C16, C17	K50-29-25В-22 мкФ	2	
C18...C20	K73П-3-0,1 мкФ±20%	3	
C21	K73П-3-0,1 мкФ±20%	1	
D1, D2	Диод 2Д203А	2	
D3...D14	Диод Д237Б	12	
D15, D16	Диод 2Д522Б	2	
D17	Стабилитрон 2С139А	1	
D18	Тиристор 2У202И	1	
Пр1	Вставка плавкая ВП1-1,4,0А 250 В	1	
T1	Транзистор 2Т208Л	1	
У1	Микросхема 142ЕН1Б	1	
У2, У3	Микросхема 142ЕН2Б	2	
Ш1	Вилка ГРПМШ-1-61 ШУ2	1	