

1 Поверка.

1.1 Общие сведения.

1.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки генератора импульсов VM2501 в соответствии с разделом 2 ГОСТ Р 50095-92.

Периодичность поверки — два года.

1.2 Операции и средства поверки.

1.2.1 При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.1.

1.3 Требования к квалификации поверителей

1.3.1 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР50.2.012-94. Квалификация поверителей предполагает умение их работать на персональной ЭВМ типа IBM PC и хорошее знание образцовой КИА.

1.4 Требования безопасности при поверке.

1.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в разделе 2 первой части настоящего руководства по эксплуатации.

1.5 Условия поверки и подготовка к ней.

1.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды $(293 \pm 5)^\circ\text{K}$, $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ градусов Цельсия;
- относительная влажность воздуха $(30 - 80) \%$;
- атмосферное давление $(84 - 106) \text{ kPa}$, $(636 - 796) \text{ мм НД}$;
- напряжение питающей сети переменного тока частотой $(50 \pm 0,5) \text{ Hz}$ и содержанием гармоник до 5% должно быть $(220 \pm 4,4) \text{ V}$.

Примечание — Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в поверочной лаборатории и отличающихся от нормальных,

Изм Лист N докум Подп Дата

ЯНТИ.411661.011РЭ1

Лист

4

539906. 7мб 22/198

если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на генератор импульсов и СИ.

1.5.2 Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, указанные в разделах 2, 3 первой части руководства по эксплуатации и проверить комплектность модуля.

1.6 Проведение поверки.

1.6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие модуля следующим требованиям:

- модуль не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу (плохое крепление крышек, соединителей, деформация контактов соединителей и т.д.).

1.6.2 Проверку формирования прямоугольных импульсов на выходе генератора (работоспособности) проводят при помощи осциллографа С1-108. Схема подключения приборов приведена на рис.1.1.

На генераторе при помощи виртуальной панели модуля, изображенной на ПЭВМ, устанавливают режим внутреннего запуска и параметры, приведенные в табл.1.2.

Таблица 1.2

Период повторения (T)	Временной сдвиг (D)	Длительность (W)	Амплитуда (A)	Полярность	СИ	Примечание
100 нС	0	20 нС	0,10 В	НОРМ	С1-108	
1 мС	0	500 нС	9,99 В	НОРМ	С1-108	
1 мС	50 нС	20 нС	9,99 В	ИНВЕРТ	С1-108	
100 мС	40 мС	10 мС	5,00 В	ИНВЕРТ	С1-108	
10 мС	4 мС	1 мС	5,00 В	ИНВЕРТ	С1-108	

Оценивают по экрану осциллографа период, задержку, длительность и амплитуду импульсов.

Включают, затем, на виртуальной панели модуля режим внешнего запуска и параметры импульсов, приведенные в табл.1.2. Значения периода устанавливают на внешнем запускающем генераторе Г5-75. Оценивают по экрану осциллографа период, временной сдвиг, длительность и

ЯНТИ.411661.011РЭ1

Лист

5

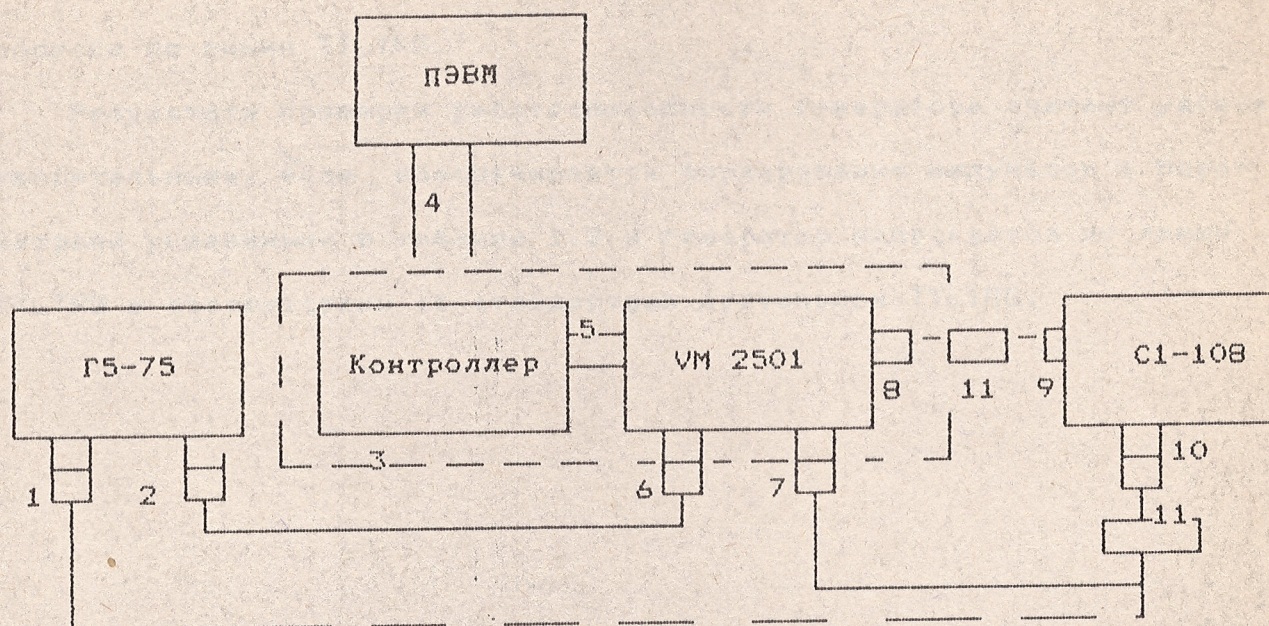
Изм Лист N докум Подп Дата

Ф.2.106-5а

Копировал

Формат А4

Схема подключения приборов для проверки работоспособности генератора при малой длительности импульсов (20-1000 нС).



1 - выход синхроимпульсов, 2 - выход основных импульсов, 3 - база, 4 - внешняя интерфейсная шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 6 - вход внешнего запуска, 7 - выход синхроимпульсов, 8 - выход основных импульсов, 9 - вход осциллографа, 10 - вход синхронизации, 11 - переход 92-114/3 из комплекта ЧЗ-65

Рис.1.1

амплитуду импульсов.

Включают, затем, на виртуальной панели модуля режим синхронного запуска по линии TTLTRG.

Результаты проверки работоспособности генератора считают удовлетворительными, если обеспечивается формирование импульсов с параметрами указанными в таблице 1.2 и генератор запускается по линии TTLTRG в соответствии со стандартным протоколом TTLTRG.

86x/22/144

539906

Изм Лист N докум Подп Дата

ЯНТИ.411661.011РЭ1

Лист

7

1.6.3 Проверку пределов регулирования и определение основной погрешности установки периода повторения основных импульсов проводят при помощи частотомера ЧЗ-65 для значений параметров, приведенных в табл.1.3., при D=0. Схема подключения приборов приведена на рис.1.2.

Устанавливают частотомер в режим измерения частоты. Показание частотомера F определяет значение периода следования

$$T_{изм} = \frac{1}{F} \quad (1)$$

Погрешность установки периода вычисляют по формуле: 2

$$\Delta T = T_{уст.} - T_{изм.} \quad (2)$$

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренный период (частота) повторения импульсов, не выходит за пределы допустимых значений, приведенных в табл.1.3.

Таблица 1.3

Установл. I значение TI	Длительность I W	Амплитуда I A	Режим I запуска I	Допускаемое значение T(F)
100 нС	50 нС	2 В	в	9,999-10,001MHz
200 нС	50 нС	2 В	н	4,9995-5,0005MHz
300 нС	100 нС	2 В	у	3,3330-3,3336MHz
1000 нС	100 нС	5 В	т	999,9-1000,1kHz
5 мС	1 мС	5 В	р	4,9995-5,0005uS
10 мС	1 мС	9,9 В	е	9,999-10,001 мС
100 мС	1 мС	9,9 В	н	99,99-100,01 мС
1 С	1 мС	9,9 В	н	0,999-1,0001 мС
10 С	1 мС	9,9 В	и	9,999-10,001 мС
100 С	1 мС	9,9 В	й	99,99-100,01 мС
1 С	1 мС	9,9 В		999,9-1000,1 С

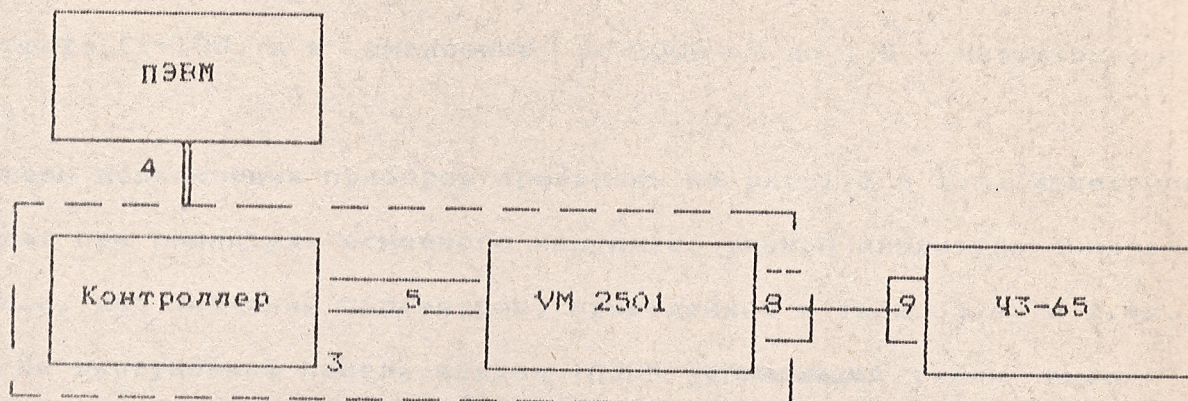
АНТИ.411661.011РЭ1

Изм Лист N докум Подп Дата

Лист

8

Схема подключения приборов для проверки периода повторения импульсов.



3 - база, 4 - внешняя интерфейсная шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 8 - выход основных импульсов, 9 - вход А частотомера.

Рис. 1.2

Им 22/198

539906

ЯНТИ.411661.011РЭ1

Лист

9

Изм Лист N докум Подп Дата

Ф.2.106-5а

Копировал

Формат А4

1.6.4 Проверку пределов регулировки и определение основной погрешности установки временного сдвига основного импульса относительно синхрои́мпульса в поддиапазоне от 0 до 990 нС проводят при помощи осциллографа С1-108, а в диапазоне от 1000 нС до 1 С - частотомером ЧЗ-65.

Схемы подключения приборов приведены на рис.1.3 и 1.4. Измерения проводят при амплитуде основного импульса, равной амплитуде синхрои́мпульса, для значений параметров, приведенных в табл. 1.4. и 1.4а.

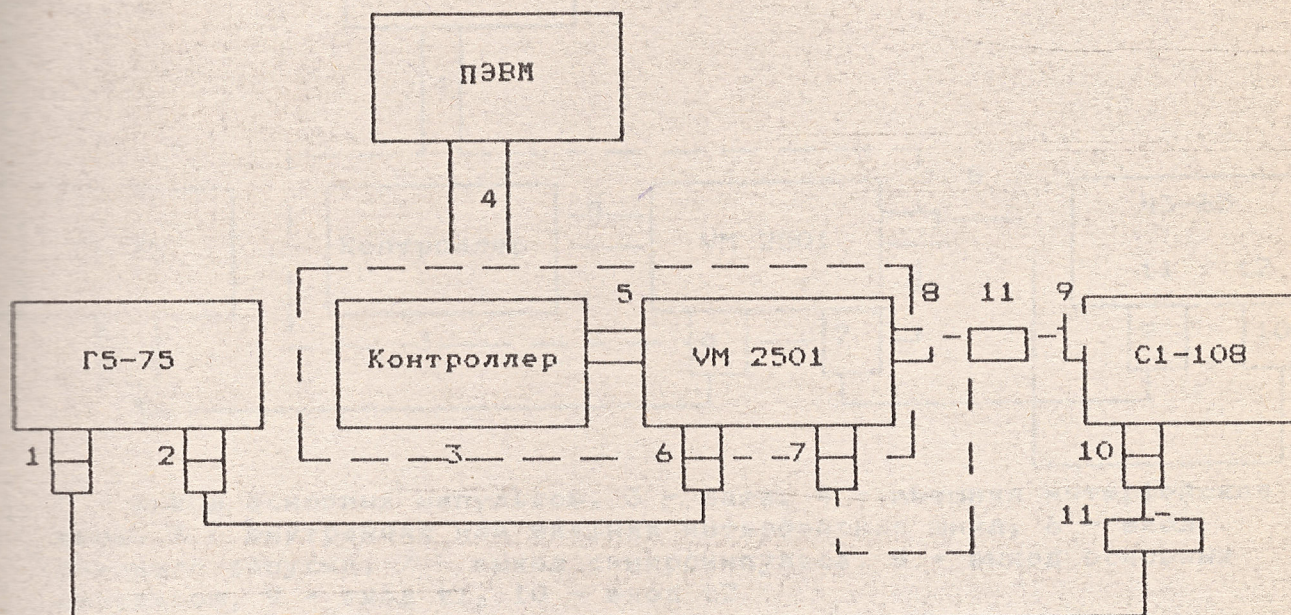
На виртуальной панели модуля (ПЭВМ) устанавливают режим внешнего запуска, нормальный импульс с амплитудой 2V, период повторения 100 нС, временной сдвиг 0 нС, длительность импульса 20 нС. На вход "->50" осциллографа сначала подают синхрои́мпульс генератора. С помощью органов управления осциллографа устанавливают фронт синхрои́мпульса в начало экрана на пересечении центральной горизонтальной линии и первой вертикальной линии шкалы. Затем, подавая на вход "->50" осциллографа вместо синхрои́мпульса основной импульс с выхода генератора "B->", определяют временной сдвиг данного импульса относительно временного положения синхрои́мпульса. Аналогично измеряют временной сдвиг в диапазоне от 0 до 990 нС, в соответствии с табл.1.4. Временное положение основного импульса относительно синхрои́мпульса определяет основной временной сдвиг.

Погрешность установки временного сдвига вычисляют по формуле:

$$\Delta D = D_{уст} - D_{изм} \quad (3)$$

В диапазоне от 1000 нС до 1 С измерения проводят частотомером ЧЗ-65, подключенным в соответствии с рис.1.4, для значения параметров, приведенных в табл.1.4а. На вход t1 подают синхрои́мпульс, на вход t2 - основной импульс. Органы управления ЧЗ-65 устанавливают в следующие положения:

Схема подключения приборов для проверки малых временных сдвигов основного импульса относительно синхрои импульса (0... 1000 пС)



1 - выход синхрои импульсов, 2 - выход основных импульсов, 3 - база, 4 - внешняя интерфейсная шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 6 - вход внешнего запуска, 7 - выход синхрои импульса, 8 - выход основных импульсов, 9 - вход осциллографа, 10 - вход синхронизации, 11 - переход 92-114/3 из комплекта ЧЗ-65

Рис.1.3

ЯНТИ.411661.011Р91

Изм Лист N докум Подп Дата

Ф.2.106-5а

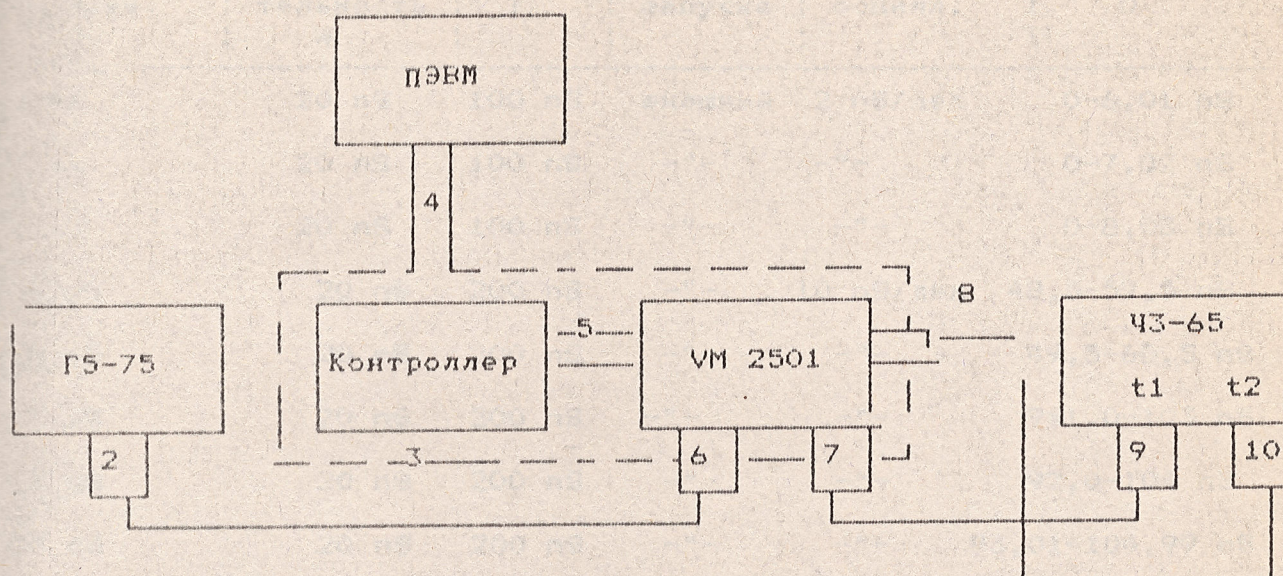
Копировал

Формат А4

Лист

11

Схема подключения приборов для проверки временного сдвига
основного импульса относительно синхроимпульса (от 1000 нС до 1 С)



2 - выход основных импульсов, 3 - база, 4 - внешняя интерфейсная
шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 6 - вход
внешнего запуска, 7 - выход синхроимпульса, 8 - выход основных
импульсов, 9 - вход t1, 10 - вход t2

Рис.1.4

Таблица 1.4

Установл. значение. D	Длитель- тельность W	Период T	Вид запуска	Кэфф. развертки осцилл.	I Допускаемое значение D
1 nS	20 nS	100 nS	внешний	2 nS/дел	0-6,01 nS
2 nS	20 nS	100 nS	---	---	0-7,02 nS
3 nS	20 nS	100 nS	---	---	0-8,03 nS
54 nS	20 nS	200 nS	---	10 nS/дел	48,5-59,5 nS
55 nS	20 nS	200 nS	---	---	49,5-60,5 nS
97 nS	20 nS	200 nS	---	---	9*1,0-103 nS
98 nS	20 nS	200 nS	---	---	92,0-104 nS
99 nS	20 nS	200 nS	---	---	93,01-104,99 nS
110 nS	20 nS	300 nS	---	20 nS/дел	107-113 nS
120 nS	20 nS	300 nS	---	---	117-123 nS
540 nS	50 nS	2 uS	---	100 nS/дел	533-547 nS
550 nS	50 nS	2 uS	---	---	542-558 nS
970 nS	50 nS	2 uS	---	---	958-982 nS
980 nS	50 nS	2 uS	---	---	968-992 nS

Таблица 1.4а

Установл. значение. D	Длитель- тельность W	Период T	Вид запуска	СИ	I Допускаемое I значение I D I
1000 нС	100 нС	2 мС	внутр	43-65	988-1012 нС
1500 нС	100 нС	2 мС	"	"	1483-1517 нС
10 мС	1 мС	2 мС	"	"	9,9-10,1 мС
25 мС	1 мС	2 мС	"	"	24,75-25,25 мС
100 мС	1 мС	2 мС	"	"	99,0-101 мС
1 мС	1 мС	2 мС	"	"	0,99-1,01 мС
10 мС	1 мС	200 мС	"	"	9,9-10,1 мС
100 мС	1 мС	200 мС	"	"	99,0-101 мС
1 С	1 мС	>1 С	внешн.	43-65	990-1010 мС

ЯНТИ.411661.011Р01

Изм Лист N докум Подп Дата

Лист

14

переключатель СОВМЕЩ./РАЗД - в положение РАЗД;
 переключатель $\sim/---$ - в положение $---$;
 переключатель 50 /1MO - в положение 50 ;
 переключатель ФРОНТ t1, ФРОНТ t2 - в положения $_-/-$, $_-/-$;
 переключатели ГОТОВНОСТЬ - в положения $_-/-$, АВТ., СТАРТ;
 РУЧКИ УРОВЕНЬ ЗАПУСКА - в положения 0,5 A1 и 0,5 A2 (где
 A1, A2 - амплитуды сигналов соответственно на входах t1, t2, а конт-
 роль уровня запуска осуществляют по показаниям на табло частото-
 метра ЧЗ-65 в режиме Vзап).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если изме-
 ренный временной сдвиг не выходит за пределы допустимых значе-
 ний, приведенных в табл.1.4, 1.4а.

1.6.5. Проверку мгновенной нестабильности временного сдвига
 синхрои импульса относительно внешнего запуска проводят при помощи
 осциллографа С1-108 по схеме рис.1.5. Устанавливают на виртуальной
 панели модуля режим внешнего запуска, период повторения импульсов T
 установите на внешнем запускающем генераторе Г5-75 равным 100 нС,
 временной сдвиг D = 20 нС, длительность импульса W = 50 нС, амплитуду
 импульса A = 2 V. На осциллографе устанавливают минимальный коэффи-
 циент развертки 1 нС/дел, коэффициент отклонения, равный 1 V/дел. Фронт
 синхрои импульса выводят на середину экрана. Измерение проводят по из-
 менению значения параметра за время не более 0,1 С, проявляющемуся на
 экране осциллографа в виде "размытости" фронта импульса. Мгновенной
 нестабильностью параметра D считают половину максимального значения
 "размытости" измеренной на экране.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измерен-
 ная мгновенная нестабильность временного сдвига синхрои импульса от-
 носительно внешнего запуска не превышает 3,05 нс.

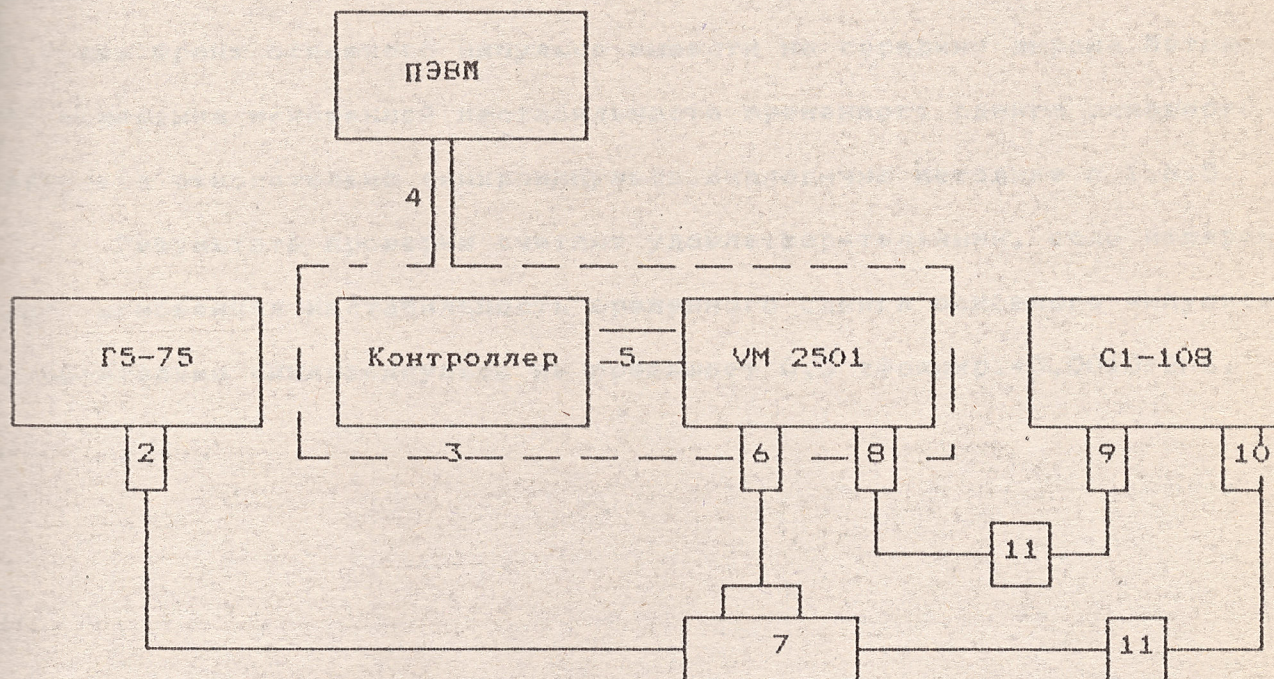
Изм	Лист	N докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ЯНТИ.411661.011РЭ1

Лист

15

Схема подключения приборов для проверки мгновенной неустойчивости временного сдвига синхроимпульса относительно внешнего запуска.



2 - выход основных импульсов,
 3 - база, 4 - внешняя интерфейсная шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 6 - вход внешнего запуска, 7 - тройник СР-50-95Ф из комплекта ЧЗ-65,
 8 - выход синхроимпульсов, 9 - вход осциллографа,
 10 - вход синхронизации, 11 - переход 92-114/3 из комплекта ЧЗ-65

Рис.1.5

1.6.6. Проверку мгновенной нестабильности временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса проводят при помощи осциллографа С1-108 по схеме рис.1.1.

Устанавливают на виртуальной панели модуля режим внутреннего запуска, $T = 100 \text{ нС}$, $D = 20 \text{ нС}$, $W = 50 \text{ нС}$, $A = 2 \text{ В}$. На осциллографе устанавливают коэффициент развертки 1 нС/дел , коэффициент отклонения 1 В/дел . Фронт основного импульса вывести на середину экрана. Методика измерения мгновенной нестабильности временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса аналогична методике п.1.6.5.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренная мгновенная нестабильность временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса не превышает $0,3 t_{\text{фсинхр.}} + 0,001D + 2 \text{ нс}$.

1.6.7 Проверка пределов регулировки и определение основной погрешности установки длительности импульсов на выходе генератора диапазоне от 20 до 990 нС проводят при помощи осциллографа С1-108, а в поддиапазоне от 1000 нС до 500 мС – частотомером ЧЗ-65. Схемы подключения приборов приведены на рис. 1.1 и 1.2. Измерения проводят при амплитуде основного импульса $A=10$ В, временном сдвиге $D=0$ для значений параметров, приведенных в табл. 1.5, 1.5а, устанавливаемых на виртуальной панели модуля (ПЭВМ).

На виртуальной панели модуля (ПЭВМ) устанавливают режим внутреннего запуска, нормальный импульс с амплитудой $A = 10$ В, период повторения 100 нС, длительность импульса 20 нС.

На осциллографе устанавливают коэффициент развертки 2 нС/дел, коэффициент отклонения 2 В/дел ручками " $\leftarrow$ " " $\rightarrow$ " " I " осциллографа выводят импульс так, чтобы он весь был на экране. Измеряют длительность импульса на уровне 0,5 А. Затем, ручкой " $\leftarrow$ " перемещают срез импульса в начало экрана (на пересечение вертикальной горизонтальной линии шкалы и продолжают измерения длительности импульса в соответствии с табл. 1.5 в диапазоне от 10 до 990 нС. В диапазоне от 1000 нС до 500 мС измерения проводят частотомером ЧЗ-65, подключенным в соответствии с рис. 1.6, для значений параметров, приведенных в табл. 1.5а. Основной импульс подключают ко входу СОВМ.

Органы управления блока ИВИ частотомера устанавливают в следующие положения:

переключатель СОВМ/РАЗД – СОВМ;

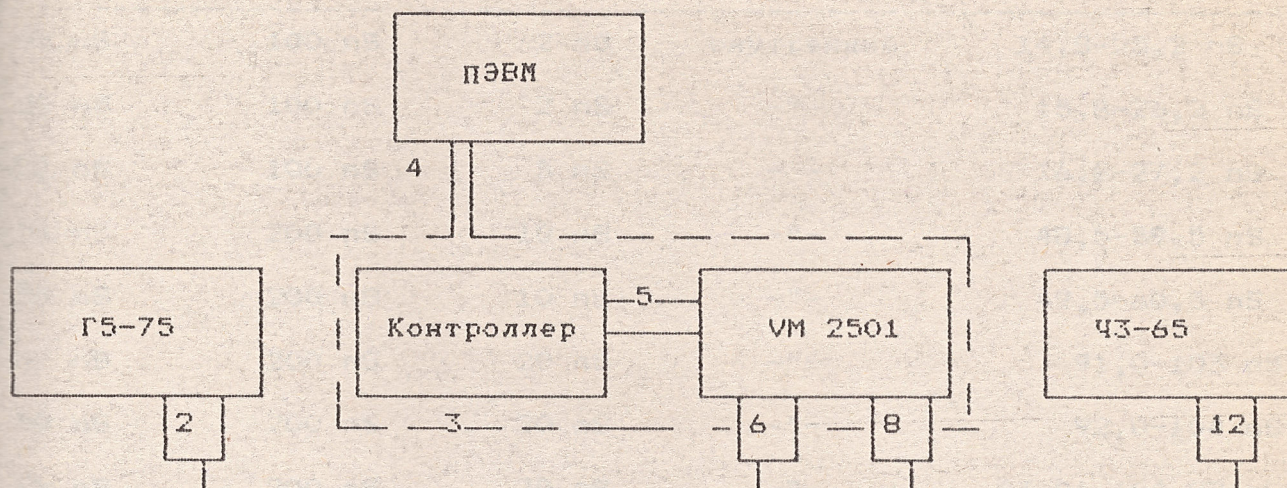
переключатель ФРОНТ t_1 и ФРОНТ t_2 – $_/-$, $-/_$;

переключатель ГОТОВНОСТЬ – АВТ, СТАРТ.

Остальные переключатели устанавливают в положения, соответствующие с рекомендациями приведенными в п. 1.6.6. Погрешность установки длительности вычисляют по формуле:

Изм	Лист	N докум	Подп	Дата	ЯНТИ.411661.011РЭ1	Ли
-----	------	---------	------	------	--------------------	----

Схема подключения приборов для проверки длительности импульсов от 1000 нС до 1 С



2 - выход основных импульсов, 3 - база, 4 - внешняя интерфейсная шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 6 - вход внешнего запуска, 8 - выход основных импульсов, 12 - вход СОВМЕЩ.

Рис 1.6

Таблица

Установл. значение W	Период повто- рения (T)	Кoeffиц. развертки	Вид запуска	I I I	Допускаемое значение W
20 nS	100 nS	2 nS	внутренний		14,8-25,2
21 nS	100 nS	2 nS	—		15,8-26,
22 nS	100 nS	5 nS	—		16,8-27,
54 nS	200 nS	10 nS	—		48,5-59,
55 nS	200 nS	10 nS	—		49,5-60,
97 nS	200 nS	20 nS	—		91,0-1
98 nS	200 nS	20 nS	—		92,0-1
99 nS	200 nS	20 nS	—		93,01-104,
110 nS	300 nS	20 nS	—		107-11
120 nS	300 nS	20 nS	—		117-12
540 nS	2 uS	50 nS	внешний		533-547
550 nS	2 uS	50 nS	—		543-556
970 nS	2 uS	100 nS	—		958-982
980 nS	2 uS	100 nS	—		968-992

Таблица 1

Установл. значение W	Период повто- рения (T)	СИ	Вид запуска	I I I	Допускаемое значение W
1000 nS	2 uS	43-65	внешний		988-10
10 uS	2 uS	—	—		9,9-10,
100 uS	2 uS	—	—		99,0-10
1 mS	2 uS	—	—		0,99-1,0
10 mS	200 mS	—	—		9,9-10,
100 mS	200 mS	—	—		99-10
500 mS	1 S	—	—		495-5

Изм Лист N докум Подп Дата

ЯНТИ.411661.011P91

Ф.2.106-5а

Копировал

Формат А4

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измененная длительность импульсов не выходит за пределы допустимых значений, приведенных в табл.1.5, 1.5а.

1.6.8 Проверку пределов регулировки и определение основной погрешности установки амплитуды основных импульсов на выходе "С->" генератора проводят при помощи осциллографа

С1-108. Схема подключения приборов приведена на рис.1.1. Измерения проводят в режиме внутреннего запуска, при $D = 0$, для значений параметров, приведенных в табл.1.6. Коэффициент развертки и коэффициент отклонения осциллографа выбирают таким образом, чтобы импульс на экране занимал не менее 5 делений по горизонтали и по вертикали. Ручками "<-->" "I" осциллографа располагают импульс в середине экрана.

$$\Delta A = A_{\text{уст.}} - A_{\text{изм.}}$$

(5)

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная погрешность установки амплитуды основных импульсов, вычисленная по результатам измерений, не выходит за пределы допустимых значений, приведенных в табл.1.6.

Таблица 1.6

Установленное значение амплитуды, V	Период повторения, I T	Длительность, I W	Допускаемое значение I амплитуды, V
10	100 nS	20 nS	9,30 - 10,7
9,9	1 uS	100 nS	9,30 - 10,5
9,8	1 uS	200 nS	9,20 - 10,4
5,0	100 uS	10 uS	4,65 - 5,35
1,0	1 mS	100 uS	0,85 - 1,15
0,5	10 mS	1 mS	0,37 - 0,63
0,1	10 mS	1 mS	0 - 0,21

1.6.9 Проверку величины выбросов и неравномерности вершины и основания основных импульсов на выходе генератора проводят с помощью осциллографа С1-108. Схема подключения приборов приведена на рис.1.1. Измерения проводят в режиме внутреннего запуска, при

временном сдвиге, равном 0 для нормальных и инвертированных импульсов, для значений параметров, приведенных в табл.1.7.

Таблица 1.7

Амплитуда, V	Период повторения	Длительность	Примечание
10	200 нС	100 нС	
10	1 мС	100 нС	измеряют
0,99	200 нС	100 нС	выбросы и нерав-
0,99	1 мС	100 нС	номерность

Коэффициенты развертки и отклонения осциллографа выбирают такими, чтобы импульс на экране занимал не менее 5 дел. по горизонтали и 8 дел. по вертикали (амплитуда).

Величина выбросов определяется как $\frac{A_{\text{ф}}}{A_{\text{уст}}} \times 100\%$, $\frac{A_{\text{с}}}{A_{\text{уст}}} \times 100\%$,

где $A_{\text{ф}}$, $A_{\text{с}}$ – выбросы за фронтом и за срезом, $A_{\text{уст}}$ – установленная амплитуда импульса.

Величину неравномерности определяют как $\frac{A_{\text{в}}}{A_{\text{уст}}} \times 100\%$, $\frac{A_{\text{о}}}{A_{\text{уст}}} \times 100\%$

где $A_{\text{в}}$, $A_{\text{о}}$ – неравномерности вершины и основания.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренные и вычисленные значения выбросов не превышают 0,05А при $A=1-10V$, 0,1А при $A=0,1-1V$, а неравномерности основных импульсов не превышают $\pm 0,05A$.

1.6.10 Проверку длительности фронта и среза проводят при помощи осциллографа С1-108. Схема подключения приборов приведена на рис.1.1. Измерения проводят в режиме внутреннего запуска при установке следующих значений параметров основных импульсов:

период повторения $T = 200 \text{ нС}$;

временной сдвиг $D = 0$;

длительность $W = 100 \text{ нС}$

амплитуда

$A = 10 \text{ V}$ и 1 V ;

нормальные и инвертированные.

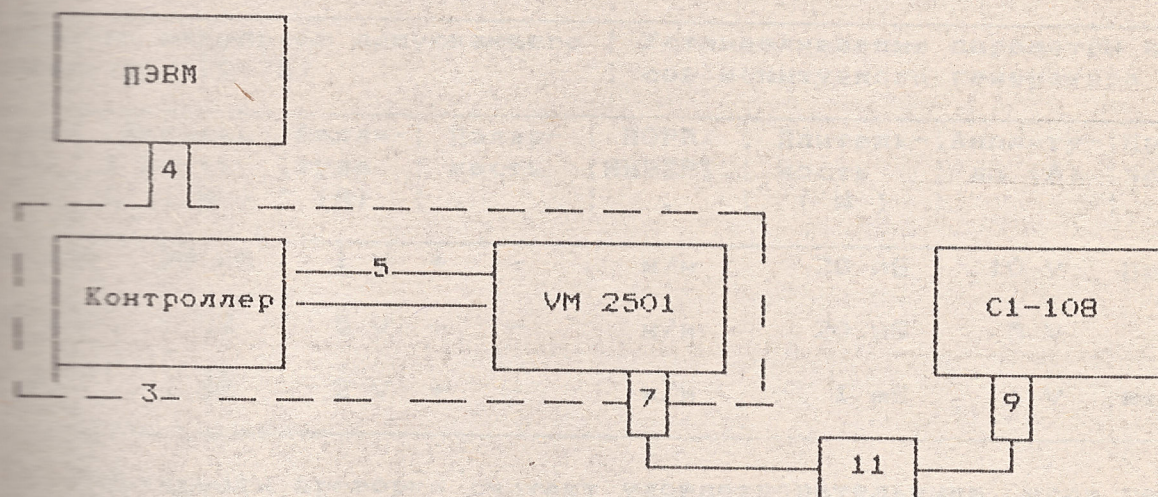
Коэффициент развертки осциллографа выбирают 1 nS/дел , коэффициент отклонения выбирают таким, чтобы импульс на экране занимал 10 дел. по вертикали (амплитуда). Выводя ручкой " $\leftarrow \rightarrow$ " осциллографа поочередно фронт, а затем срез, измеряют длительность фронта и среза между уровнями $0,1A$ и $0,9A$.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренные длительности фронта и среза не превышают 5 nS .

1.6.11 Проверку параметров синхрои импульса проводят при помощи осциллографа С1-108. Схема подключения приборов приведена на рис.1.7. Измерения проводят в режиме внутреннего запуска при периоде повторения импульсов 100 nS .

Результаты проверки считают удовлетворительными, если на $(50 \pm 2,5) \text{ Ohms}$ нагрузке формируются синхрои импульсы, по частоте совпадающие с основными импульсами, положительной полярности, длительностью не менее 20 ns , с амплитудой не менее $2V$.

Схема подключения приборов для проверки параметров синхроимпульса



3 - база, 4 - внешняя интерфейсная шина, 5 - внутренняя или внешняя интерфейсная шина, 7 - выход синхроимпульса, 9 - вход осциллографа, 11 - переход 92-114/3 из комплекта ЧЗ-65

Рис.1.7

1.6.12. Проверку возможности запуска от внешних сигналов проводят при помощи осциллографа С1-108, генератора импульсов Г5-75. Схема подключения приборов приведена на рис.1.1. Проверку проводят в режиме внешнего запуска для значений параметров, приведенных в табл.1.8.

Таблица 1.8

Параметры импульсов запускающего генератора (Г5-75)					Устанавливаемые параметры импульсов испытуемого генератора			
Период (Т)	Длительность (W)	Амплитуда (А)	Полярность	НОРМ/ИНВЕРТ.	Длительность (W)	Амплитуда (А)	Примечание	
100 нС	20 нС	1 В	+ -	н/и	20 нС	10 В	Проверка	
100 мС	1 мС	5 В	+ -	н/и	20 мС	5 В		
10 мС	1 мС	2 В	+ -	н/и	1 мС	1 В	методики	

Результаты проверки считают удовлетворительными, если генератор запускается от внешних сигналов, приведенных в табл.1.8.

1.7. Проверка выполнения тактических требований.

1.7.1. Проверку характеристик модуля в составе блока базового п.п.1.2.1РЭ проводят путем проверки его на соответствие п.п.1.2.3.1-1.2.3.18РЭ, по методикам п.п.1.6.2-1.6.13РЭ1.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если модуль удовлетворяет требованиям п.п.1.2.3.1-1.2.3.18РЭ.

1.7.2. Проверку времени непрерывной работы проводят путем включения модуля на 24 h непрерывной работы.

По истечении времени непрерывной работы, равного 24h модуль проверяют на соответствие требованиям п.п.1.2.3.4, при установке периода повторения 200 нс, п.п.1.2.3.6 - временного сдвига 50 нс, п.п.1.2.3.10 - длительности импульсов 50 нс, п.п.1.2.3.12 - амплитуды 10 V.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если модуль через 24 h непрерывной работы соответствует требованиям п.п.1.2.3.4, 1.2.3.6, 1.2.3.10, 1.2.3.12 РЭ.

1.8. Оформление результатов поверки.

1.8.1 Положительные результаты поверки оформляют в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку, в соответствии с ПР50.2.006-94 путем оформления свидетельств о поверке и записью в формуляре результатов и даты поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

1.8.2. Модули, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению. При этом аннулируется свидетельство, или ставится клеймо, или вносится запись в формуляр.

2. Описание электрической принципиальной схемы.

2.1. Схемы электрические принципиальные генератора импульсов приведены в РЭ2. Временные диаграммы работы генератора импульсов приведены на рис.2.1.

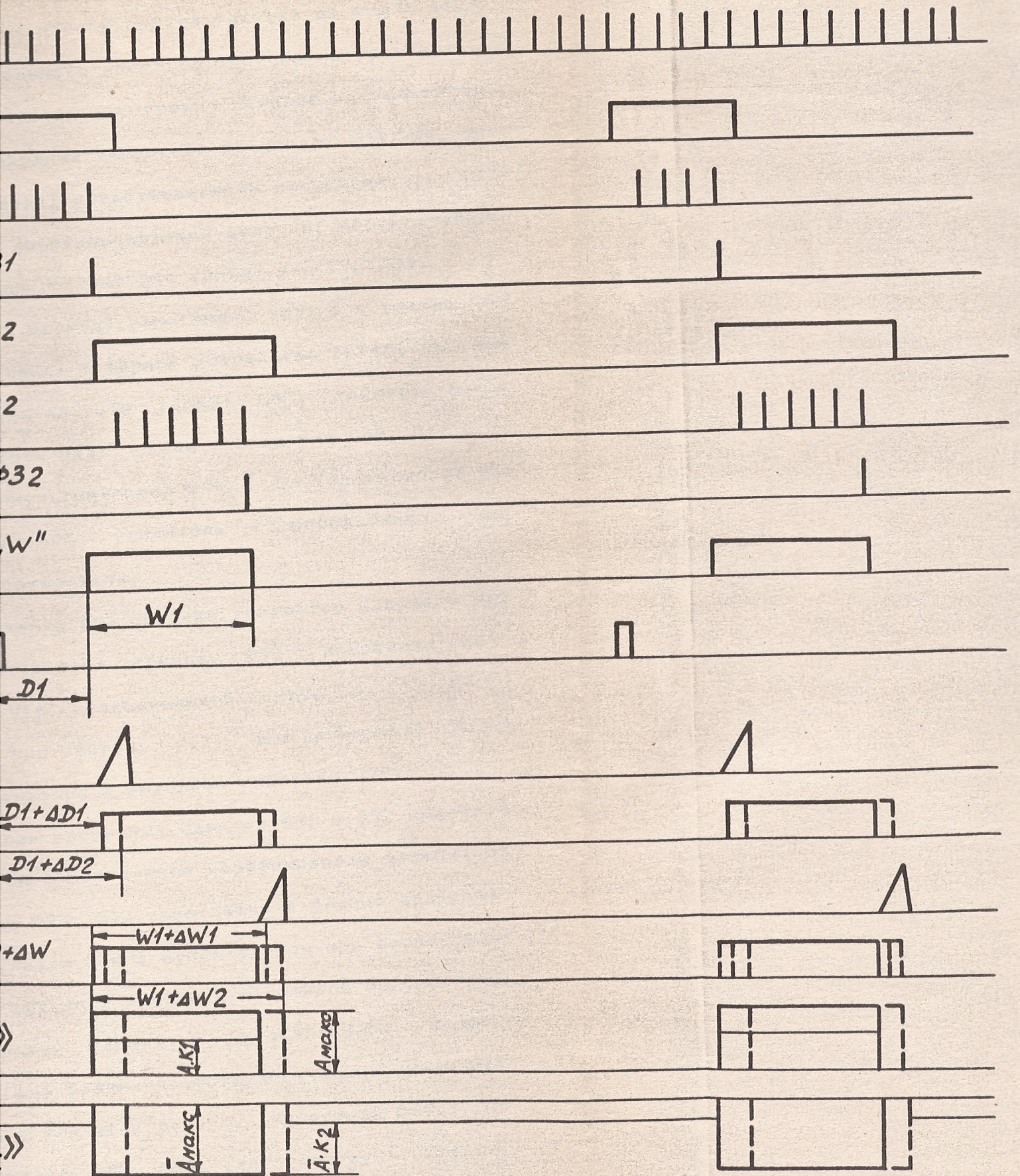


Рис. 2.1

Имя	Лист	№ докум.	Подп.

2.1.1 Буферное устройство внешнего запуска (БУВЗ) включает в себя ключ-инвертор положительного импульса запуска на транзисторе VT1; ключ-инвертор отрицательного импульса запуска на транзисторах VT2, VT3; инвертор-формирователь TTL-уровня сигнала на транзисторе VT4; ограничители уровня входных импульсов на диодах VD3, VD4, фиксирующие диоды VD5, VD6; VD7-диод, предотвращающие насыщение транзистора VT1 VT3; индуктивность L2 дифференцирующей цепочки; переключатели режима внешнего запуска на микросхеме D44 (ВНЕС. или TTLTRG).

2.1.2 Формирователь периода, работающий только в режиме внутреннего запуска, включает в себя: буферное устройство (БУФП) на транзисторах VT16...VT18; делитель частоты (ДПКД) D43; таймер, работающий в режиме делителя частоты D42; схемы совпадения D45, D47 и инверторы D46, D31; селектор-мультиплексор D49. На транзисторах VT16, VT17 собран дифференциальный усилитель с парафазным запуском, а VT18 - эмиттерный повторитель.

2.1.3 Высокостабильный опорный генератор ударного возбуждения (ОГ) 10 МГц включает в себя триггер D48, переключатель тока на транзисторах VT5, VT6, колебательный контур L3, C37, C40..., C43, VD10, эмиттерный повторитель VT7, обеспечивающий положительную обратную связь генератора и выходной инвертор VT8.

2.1.4 Формирователи временных сдвигов Ф31 и Ф32 включают в себя по два делителя частоты с переменным коэффициентом деления D50, D52 и D62, D65, таймеры D53, D42, работающий в режиме делителя частоты, в котором выходные каналы 0 и 1 используются при формировании временных сдвигов Ф31, а выходные каналы 2 - сдвигов Ф32, триггеры D51 и D6 предварительной записи данных и необходимого коэффициента деления частоты делителями частоты, логические схемы D54.1, D54.2, D55.1, работающие в ключевом режиме, инверторы D54.3, D56, D59, схемы совпадения D54.4, D57, D63, селекторы-мультиплексоры D61, D66

Делители частоты D50 и D52 включены последовательно, а предварительная запись данных и необходимого коэффициента деления частоты производится параллельно. На вход первого делителя частоты D50/4 поступают импульсы с периодом повторения 100 нс. На выходе второго делителя частоты D 52/13 и на выходе селектора-мультиплексора D61/7 импульсы появляются в соответствии с выбранными коэффициентами деления.

На первый вход С0 таймера D53/9 с MC D54.1/1 поступает пачка импульсов, с периодом повторения импульсов заполнения 100 нс, начало которой совпадает с установкой D51/6 в "0" состояние, а конец - с появлением импульса на выходе D61/7 (или на входе D 51/3).

Длина пачки зависит от задержки импульса, поступающего на D51/3 от D61/7, а задержка этого импульса зависит от выбора коэффициента деления в таймере D53. Таким образом, на вход D0.0 - D0.3 мультиплексора D61 поступают импульсы соответственно с коэффициентами деления $K=1$, K , установленном на делителе частоты или K , установленном на таймере D53. На выход D61/7 проходят импульсы выбранного входа (D0.0...D0.3). Далее эти импульсы проходят одновременно через селектор-мультиплексор D66/7,9 на схемы M31 и M32 или раздельно с D61/7 и с формирователя Ф32. На выход второго канала D61/9 проходит пачка импульсов с периодом повторения импульсов 100 нс. Длина пачки зависит от задержки импульса, поступающего на триггер D51/11, а задержка этого импульса зависит от выбора коэффициента деления делителей частоты D62, D65 и таймеров D53/17, D42/17 (канал 2).

Если коэффициент деления выбран равным 1, то импульсы с выхода селектора-мультиплексора D49/7 через селекторы-мультиплексоры D61/7, D66/7 поступают на триггер D51/11. Уровнем на выходе D51/8

запирает ключ на микросхеме D54.2, на второй вход которого поступают импульсы с периодом повторения 100 нс. Если коэффициент деления выбран в пределах 1...256 (в ДПКД), то импульсы выхода делителя частоты (ДПКД) D52/13 через

D61/7, D66/7 поступают на триггер D51/11 и уровнем выхода D51/8 запирает ключ D54.2. Длины сформированных пачек импульсов на D54.2 соответствуют выбранному коэффициенту деления на (ДПКД) D50, D52.

Если коэффициент деления выбран более 256 (на таймере), то импульсы с выхода D57/8 (ОИТО таймера D53) или D57/6 (ОИТ1 таймера D53) через D61/7, через D66/7 поступают на триггер D51/11 и уровнем выхода D51/8 запирает ключ D54.2 и длины сформированных пачек импульсов на D54.2 соответствуют выбранному коэффициенту деления на таймере D53/10,13.

На вход делителя частоты D 62/4 и на 3-й вход таймера D53/18(C2) поступают пачки импульсов, начало которых определяются выбранным коэффициентом деления ДПКД (D50, D52), таймера (D53/10,13), т.е. моментом появления импульса на выходе D61/7, а конец - коэффициентом деления ДПКД (D50, D52), таймера D53, ДПКД (D62, D65), таймеров D53/17, D42/17, т.е. моментом появления импульса на выходе D66/7.

Выходные импульсы с делителя частоты D65/13 или с выхода таймеров D53/17, D42/17 через схему совпадения D63.2, D63.4 поступают на соответствующие входы селектора-мультиплексора D66 (D0.1...D0.3), а на входы D1.1...D1.3 поступают импульсы с выбранным временным делителем схемы Ф31.

Селектор-мультиплексор D66 коммутирует импульсы с одного из входов D0.1...D0.3 на выход D0(D66/7) - выдает последовательность импульсов Ф32, а импульсы, коммутируемые с одного из входов

D1.0...D1.3 на выход D1 (D66/9) - выдает последовательность импульсов Ф31.

Таким образом селектором-мультиплексором D66 коммутируются одновременно две импульсные последовательности. Одна последовательность с формирователя временных сдвигов Ф31, а другая - с формирователя Ф32.

2.1.5 Импульсная последовательность Ф31 поступает на формирователь малой задержки М31, а последовательность Ф32 - на формирователь малой задержки М32. Схемы формирователей малой задержки М31 и М32 совершенно одинаковые и состоят из быстродействующего генератора пилы, включающего в себя триггер D67.1 (D67.2), переключатель тока на транзисторах VT19, VT20 (VT49, VT50), ключ VT21 (VT52), эмиттерные повторители VT22, VT23, (VT52, VT53), источники зарядного тока VT 39 (VT40), операционный усилитель D71 и компаратора, собранного на транзисторах VT24...VT28 (VT54...VT58), D76 (D77), операционных усилителей D72, D78 и эмиттерного повторителя VT41.

Генератор пилы работает следующим образом. В исходном состоянии транзисторы VT19, VT21 (VT50, VT51) закрыты, а транзисторы VT20, VT23 (VT49, VT53) открыты и емкость C73 (C75) разряжена. В момент прихода импульса со схемы Ф31 (Ф32) транзисторы VT19, VT21 (VT50, VT51) открываются, а транзисторы VT20, VT23 (VT49, VT53) запираются и емкость C73 (C75) начинает заряжаться постоянным током от источника тока VT39 (VT40) с постоянной времени заряда, равной $(R143+R141+R136 \parallel R126) \times C73$ в схеме М31 и $(R143+R142+R139 \parallel R140) \times C75$ - в схеме М32. Наклон пил одновременно подстраивается резисторами R143 и R134, а отдельно - потенциометрами R85 и R179. Эти пилы поступают на один из входов компаратора, на другой вход компаратора через

операционный усилитель подается постоянное напряжение, устанавливаемое на ЦАП.

При совпадении напряжений на входах компаратора, на выходе его вырабатывается перепад напряжения, который по цепи обратной связи возвращает триггер D67, весь генератор пилы и компаратор в исходное состояние. Таким образом, на выходе компаратора формируется импульс. Изменяя напряжение на ЦАП, можно изменять временное положение импульса на выходе компаратора.

Суммарный временной сдвиг импульса, устанавливаемый на схемах Ф31 и М31 определяет основной временной сдвиг импульсов как на выходе триггера D68, так и на выходе генератора (модуля), а суммарный временной сдвиг импульса, устанавливаемый на схемах Ф32 и М32 определяет основную длительность на выходе триггера D68 и генератора (модуля) в целом.

При помощи источника напряжения, собранного на микросхеме D72, устанавливается необходимое значение опорного напряжения на ЦАП - D76(D77).

2.1.6 Формирователь синхроимпульсов (ФС) включает в себя схему задержки синхроимпульса на триггере D64.1, транзисторах VT9...VT12, емкости C45 и подстроечных резисторах R45, R46, схему формирования двух фиксированных длительностей синхроимпульса (30 ns и 3us) на триггере D64.2, емкостях C46, C47, ключах VT13, VT14 и выходной усилитель мощности синхроимпульса на VT15.

Схема задержки синхроимпульса работает следующим образом. В исходном состоянии транзистор VT11 закрыт, а VT12 - открыт и емкость C45 заряжена до высокого уровня. Фронт импульса устанавливает триггер D64.1 в нулевое состояние. Транзистор VT12 закрывается, а VT11 - открывается. Начинается линейный разряд емкости C45 с постоянной времени $C45 \times R45$ или $C45 \times R46$ до уровня, при котором триг-

тер возвращается в исходное состояние. На выходе триггера D64.1 формируется импульс, длительность которого можно менять резисторами R45, R46. Срезом этого импульса запускается триггер D64.2 - формирователь длительности синхроимпульса. Длительность синхроимпульса определяется постоянной времени $R56 \times C46$ или $R56 \times C47$. При установке временного сдвига $D=0$ резистором R45 компенсируется дополнительная задержка основного импульса, возникающая при прохождении через формирующие цепи от микросхемы D61 до выходного разъема модуля, а резистором R46 - от микросхемы D50 до выходного разъема. Длительность синхроимпульса 30 нс сохраняется при установке временного сдвига от 0 до 25.5 нс, а 3 нс - свыше 25.5 нс.

Выходной усилитель VT12 обеспечивает на согласованной нагрузке $R = 50 \text{ Ohms}$ амплитуду не менее 2 В.

2.1.7 Формирователь выходной (А) включает в себя селектор-мультиплексор D70, каскодный усилитель, собранный на транзисторах VT31...VT36, источник тока VT44, VT45, ключи VT37, VT38, VT42, VT43, ЦАП на микросхеме D73, операционные усилители D74, D75.1, следящий источник базового смещения, собранный на транзисторах VT46, VT48, операционном усилителе D75.2, аттенюатор 20 дБ (R119, R122, Rнарп).

Селектор-мультиплексор обеспечивает переключение нормальных и инвертированных импульсов.

Быстродействующий каскодный дифференциальный усилитель обеспечивает усиление входных импульсов по мощности, т.е. позволяет получить на низкоомной нагрузке 50 Ohms амплитуду импульсов от 1 до 10 В. Составной источник тока VT44, VT45 включается подключением +24В к резистору R160 при помощи ключей VT42, VT43. Величина тока, подводимая к каскодному дифференциальному усилителю, регулируется при помощи ЦАП через операционные усилители D74, D75.1.