

Г6-28



**ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ**

3140

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

1982

№ 6181-44

№ 2

ФБУ
Полтавский ЦСМ
00

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ
Г6-28

Утвержден
ЕХ2.211.026 ТО—ЛУ
от 10.02.82 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1982

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ВВЕДЕНИЕ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения генератора Г6-28 и содержат технические данные и описание состава генератора, принципа действия, схем электрических функциональных и принципиальных конструкций. Помимо того, оно содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации (маркировка, наименование, общие указания по эксплуатации, указания мер безопасности, подготовка к работе, порядок работы, характерные неисправности и методы их устранения, проверка прибора, правила хранения, транспортирования).

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Генератор сигналов специальной формы Г6-28 предназначен для исследования, настройки и испытаний систем приборов, используемых в радиоэлектронике, автоматике, акустике, вычислительной и измерительной технике, геофизике, биофизике, машиностроении, приборостроении.

1.2. Внешний вид генератора показан на рис. 1.

Генератор может эксплуатироваться в условиях:

а) температура окружающего воздуха от 278 до 313 К (+5 до +40°С);

б) относительная влажность до 80% при температуре воздуха +25°С;

в) атмосферное давление (86—106) кПа (650—800) мм рт. ст.;

г) напряжение питающей сети 220±22 В, частотой 50±0,5 Гц и с содержанием гармоник до 5%.

1.3. Генератор соответствует требованиям ГОСТ 22261—76 в части метрологических характеристик и нормалей НО.005.026—НО.005.030, а по условиям эксплуатации при работе относится ко 2-й группе нормалей НО.005.026, за исключением требований к влагостойчивости.

По условиям эксплуатации при воздействии влажности генератор должен соответствовать требованиям группы ГОСТ 22261—76.

2.1. Генератор имеет:
основной выход;

выход синхронизульса.

На основном выходе генератор имеет одну из следующих форм: синусоидальную, треугольную, прямоугольную, пилообразную.

На выходе синхронизульса сигнал имеет следующие параметры:

положительную полярность;
амплитуду не менее 5 В на нагрузке $R=1$ МОм и ≤ 30 пФ;

длительность (при той же нагрузке), не более 200 нс.

2.2. Диапазон частот генератора составляет 0,001 Гц—100 МГц с разделением на поддиапазоны: 1) 0,001—0,01 Гц; 2) 0,01—0,1 Гц; 3) 0,1—1 Гц; 4) 1—10 Гц; 5) 10—100 Гц; 6) 100 Гц—1 кГц; 7) 1—10 кГц; 8) 10—100 кГц; 9) 100 кГц—1 МГц.

В пределах каждого поддиапазона осуществляется плавная регулировка частоты с использованием отсчетной шкалы.

Основная погрешность частоты не превышает ±1% от номинальной частоты поддиапазона в интервале частот 1 Гц—100 кГц (поддиапазоны 3—8) и ±2% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

2.3. Запас по краям диапазона и перекрытие между поддиапазонами не менее предела допускаемой основной погрешности установки частоты.

2.4. Дополнительная погрешность частоты:

а) при изменении температуры окружающей среды на 10°С превышает:

±0,5% от максимальной частоты поддиапазона в интервале частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазоны 3—8);

±1% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

б) при изменении частоты поддиапазона в интервалах частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазоны 1, 2, 9) превышает:

±0,5% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазоны 3—8);

±1% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц—1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9).

2.5. Генератор имеет вход для автоматического управ-

Перечень принятых сокращений:

ОУ — операционный усилитель;
РЭ — релейный элемент;
ОА — операционный амплитуды;
БУЧ — блок управления частотой;
АКЧО — автоматическая компенсация частотных ошибок;
ФПН — формирователь пилообразного напряжения;
ФСИ — формирователь синхроимпульса;
ПРР — переключатель режима работы;
СУЗ — схема управления запуском;
БУ — блокирующий усилитель;
УРФ — узел регулировки фазы;
УПТ — усилитель постоянного тока;
НГ — непрерывная генерация;
Пр — преобразователь «треугольник-синус»;
ЧМ — частотная модуляция.

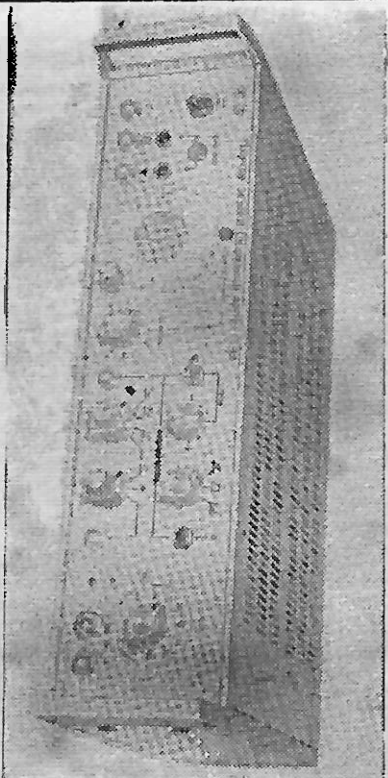


Рис. 1. Внешний вид генератора сигналов специальной формы Г6-28

ления частотой внешним сигналом "⊗" ЧМ, сопротивление которого составляет $10 \text{ кОм} \pm 20\%$;
Сигнал для осуществления ЧМ должен иметь следующие параметры: любая;
амплитуда U_m , которая совместно с напряжением U_0 , усредняемым по шкале частот, должна, с учетом знака, составлять

$$U_{\Sigma} = U_m + U_0 = +(1 - 10B).$$

Примечание. Оцифрованные точки на шкале частот соответствуют значениями положительного напряжения 1, 2, 3, ..., 10 В, управляющего частотой генератора.

Крутизна характеристики управления лежит в пределах $S_{\text{упр}} = (1 \pm 0,2) 10^n \text{ Гц/В}$, где 10^n — значение множителя частоты для каждого поддиапазона (10^{-3} , 10^{-2} , ..., 10^4 , 10^5).

2.6. Генератор обеспечивает ждущий режим работы. Для внешнего запуска при работе генератора в ждущем режиме имеется специальный вход, сопротивление которого составляет $10 \text{ кОм} \pm 20\%$.

Сигнал для осуществления внешнего запуска должен иметь следующие параметры:
полярность — положительная;
амплитуда — $4 - 10 \text{ В}$;

длительность фронта — $\leq 60 \text{ нс}$.

2.7. В ждущем режиме имеется возможность получения сдвиги («пачки») колебаний, формируемых либо во время между передними фронтами коротких запускающих импульсов либо во время действия широкого запускающего импульса. Длительность колебаний определяется как:

$$T_{\text{с.к.}} = T_k \cdot n,$$

где $T_{\text{с.к.}}$ — длительность серии колебаний;

T_k — период одного колебания;

n — целое число колебаний.

2.8. Прибор снабжен органом разового ручного запуска который обеспечивает следующие виды работы в ждущем режиме:

пуск и остановку генератора;
получение одного колебания.

2.9. При работе генератора в ждущем режиме обеспечивается возможность:

а) плавной установки начальной фазы синусоидальных колебаний в пределах не менее $\pm 75^\circ$;
б) фиксированной установки фазы 0° с погрешностью не более $\pm 2^\circ$.

2.10. Погрешность установки и контроля максимальной амплитуды выходных сигналов посредством встроенного измерителя амплитуды в сочетании с широкополосным осциллографом, прецизионным вольтметром и источником постоянного тока при работе генератора на согласованную нагрузку 50 Ом не превышает:

для синусоидальных сигналов: $\pm 1\%$ в диапазоне частот $0,1 \text{ Гц} - 100 \text{ кГц}$ (поддиапазоны 3—8) и $\pm 6\%$ в диапазоне частот $100 \text{ кГц} - 1 \text{ МГц}$ (поддиапазон 9);

для прямоугольных сигналов: $\pm 2\%$ в диапазоне частот $0,1 \text{ Гц} - 100 \text{ кГц}$ (поддиапазоны 3—8);

для треугольных сигналов: $\pm 3\%$ в диапазоне частот $0,1 \text{ Гц} - 100 \text{ кГц}$ (поддиапазоны 3—8).

Установка и контроль максимальной амплитуды выходных сигналов любой формы в диапазоне частот $0,001 - 0,1 \text{ Гц}$ (поддиапазоны 1, 2) составляет не более $\pm 1\%$ при использовании самопишущего потенциометра.

2.11. Максимальная амплитуда выходных сигналов составляет не менее 5 В на согласованной нагрузке 50 Ом или 600 Ом .

Плавное ослабление выходных сигналов осуществляется в пределах не менее 20 дБ при помощи встроенного регулятора.

2.12. Смещение постоянной составляющей выходного сигнала осуществляется до $\pm 2,5 \text{ В}$ при помощи встроенного регулятора или от внешнего напряжения постоянного тока. Сопротивление входа внешнего напряжения составляет $500 \text{ Ом} \pm 20\%$.

2.13. Суммарное значение амплитуды выходного сигнала и смещения постоянной составляющей не должно превышать 5 В при работе на любую из согласованных нагрузок.

2.14. Ступенчатое ослабление выходного сигнала любой формы осуществляется при помощи встроенного комбинированного аттенюатора, обеспечивающего ослабление $0, 20, 40, 60 \text{ дБ}$ при работе на согласованную нагрузку 50 Ом и $0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 \text{ дБ}$ при работе на согласованную нагрузку 600 Ом .

Погрешность ослабления аттенюатора составляет:

а) на частотах 0,001 Гц — 1 кГц (поддиапазоны 1—6) при работе на любую из согласованных нагрузок:

не более $\pm 2\%$ при ослабленных 10, 20, 30 дБ;

не более $\pm 5\%$ при ослаблениях 40, 50, 60 дБ.

б) на частотах 1 кГц — 1 МГц (поддиапазоны 7—9) при работе на согласованную нагрузку 50 Ом:

не более $\pm 3\%$ при ослаблении 20 дБ;

не более $\pm 6\%$ при ослаблениях 40 и 60 дБ.

2.15. Неравномерность амплитуды выходного синусоидального сигнала не превышает:

$\pm 2,5\%$ в диапазоне частот 0,001 Гц — 100 кГц (поддиапазоны 1—8);

$\pm 3\%$ в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9).

2.16. В генераторе предусмотрена возможность остановки при помощи корректора постоянной составляющей выходного синусоидального сигнала максимальной амплитуды в пределах не более ± 18 мВ.

2.17. Коэффициент гармоник синусоидального сигнала не превышает:

1% в диапазоне частот 20 Гц — 10 кГц (поддиапазоны 5—7);

1,5% в диапазоне частот 10 — 100 кГц (поддиапазон 8);

3% в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9).

2.18. Коэффициент нелинейности сигналов не превышает 2% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц (поддиапазоны 1, 2) для треугольного и пилообразного сигналов.

2.19. Длительность фронта и среза (каждого в отдельности) прямоугольного сигнала, а также длительность обратного хода пилообразного сигнала не превышает 60 нс при работе на согласованную нагрузку 50 Ом.

Выбросы на вершинах прямоугольного сигнала не превышают 5% при работе на согласованную нагрузку 50 Ом.

2.20. Коэффициент заполнения сигналов прямоугольной формы не превышает $0,5 \pm 1\%$.

2.21. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не превышает 60 Вт.

2.22. Генератор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при напряжении питающей сети $220 \pm \pm 22$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

2.23. Генератор допускает непрерывную работу в течение 8 часов при сохранении электрических параметров и характеристик в пределах нормы.

2.24. Генератор обеспечивает требуемые параметры и характеристики через 30 мин с момента его включения.

2.25. По требованиям электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ОСТ 4.275.003—77, класса защиты 01.

2.26. Нарботка на отказ не менее 3500 часов.

2.27. Габаритные размеры генератора не более: $490 \times 35 \times 370$ мм.

2.28. Масса генератора не более 12,5 кг.

2.29. Срок службы генератора 10 лет.

2.30. Технический ресурс 10000 ч.

3. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

Т а б л и ц а 1

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
1. Генератор сигналов специальной формы Гб-28	EX2.211.026	1	
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	EX2.211.026 ТО	1	
3. Формуляр	EX2.211.026 ФО	1	
4. Комплект запасных частей и принадлежностей	EX2.067.063	1	
фильтр нижних частот кабель соединительный нагрузка «50 Ом» тройник СР-50-95П	HE3.4851.081.8 Сп EX2.243.050.01 EX2.243.050.02 BP0.364.013 ТУ	2 1 1 1	Допустимо СР-50-95 Ф
вставка плавкая ВП1-1 1,0 А 250 В лампа накаливания электрическая сверхминиатюрная СМН6-80-2	ОЮ0.480.003 ТУ ТУ 16-535.887-79	3 1	
5. Ящик упаковочный	EX4.161.176	1	Для при-боров, по-ставляемых с приемкой заказчика

а) на частотах 0,001 Гц — 1 кГц (поддиапазоны 1—6) при работе на любую из согласованных нагрузок:

не более $\pm 2\%$ при ослаблениях 10, 20, 30 дБ;
не более $\pm 5\%$ при ослаблениях 40, 50, 60 дБ.

б) на частотах 1 кГц — 1 МГц (поддиапазоны 7—9) при работе на согласованную нагрузку 50 Ом:

не более $\pm 3\%$ при ослаблении 20 дБ;
не более $\pm 6\%$ при ослаблениях 40 и 60 дБ.

2.15. Неравномерность амплитуды выходного синусоидального сигнала не превышает:

$\pm 2,5\%$ в диапазоне частот 0,001 Гц — 100 кГц (поддиапазоны 1—8);

$\pm 3\%$ в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9).

2.16. В генераторе предусмотрена возможность установки при помощи корректора постоянной составляющей выходного синусоидального сигнала максимальной амплитуды в пределах не более ± 18 мВ.

2.17. Коэффициент гармоник синусоидального сигнала не превышает:

1% в диапазоне частот 20 Гц — 10 кГц (поддиапазоны 5—7);

1,5% в диапазоне частот 10 — 100 кГц (поддиапазон 8);
3% в диапазоне частот 100 кГц — 1 МГц (поддиапазон 9).

2.18. Коэффициент нелинейности сигналов не превышает 2% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц (поддиапазоны 1, 2) для треугольного и пилообразного сигналов.

2.19. Длительность фронта и среза (каждого в отдельности) прямоугольного сигнала, а также длительность обратного хода пилообразного сигнала не превышает 60 нс при работе на согласованную нагрузку 50 Ом.

Выбросы на вершинах прямоугольного сигнала не превышают 5% при работе на согласованную нагрузку 50 Ом.

2.20. Коэффициент заполнения сигналов прямоугольной формы не превышает $0,5 \pm 1\%$.

2.21. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не превышает 60 ВА.

2.22. Генератор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при напряжении питающей сети $220 \pm \pm 22$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

2.23. Генератор допускает непрерывную работу в течение 8 часов при сохранении электрических параметров и характеристик в пределах нормы.

- 2.24. Генератор обеспечивает требуемые параметры и характеристики через 30 мин с момента его включения.
- 2.25. По требованиям электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ОСТ 4.275.003—77, класса защиты 01.
- 2.26. Нарботка на отказ не менее 3500 часов.
- 2.27. Габаритные размеры генератора не более: $490 \times 35 \times 370$ мм.
- 2.28. Масса генератора не более 12,5 кг.
- 2.29. Срок службы генератора 10 лет.
- 2.30. Технический ресурс 10000 ч.

3. СОСТАВ ГЕНЕРАТОРА

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
1. Генератор сигналов специальной формы Г6-28	ЕХ2.211.026	1	
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	ЕХ2.211.026 ТО	1	
3. Формуляр	ЕХ2.211.026 ФО	1	
4. Комплект запасных частей и принадлежностей:			
фильтр нижних частот	ЕХ2.067.063	1	
кабель соединительный	НЕЭ4.851.081,8 Сп	2	
нагрузка «50 Ом»	ЕХ2.243.050-01	1	
нагрузка «500 Ом»	ЕХ2.243.050-02	1	
тройник	ВР0.364.013 ТУ	1	
СР-50-95П			Допустимо СР-50-95 Ф
вставка главка ВП1-1 1,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	3	
лампа накаливания электрическая сверхминигаторная СМН6-80-2	ТУ 16-535.887-79	1	
5. Ящик упаковочный	ЕХ4.161.176	1	Для приборов, поставляемых с приемкой заказчика

При проведении измерений, при обслуживании и ремонте в случае использования генератора совместно с другими приборами или включения его в состав установок необходимо для выравнивания потенциалов корпусов соединить между собой соединенные с корпусом клеммы всех приборов

(„1”) .

7.4. В генераторе отсутствуют блокирующие приспособления, поэтому при необходимости снятия обшивок генератора предварительно выключите вылку шнура питания из сети переменного тока.

7.5. При работе с генератором необходимо соблюдать правила, предусмотренные действующими положениями по технике безопасности.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Установите генератор на рабочем месте. Проверьте наличие вставки плавкой.

8.2. Поставьте тумблер «СЕТЬ» в выключенное положение, переключатель режима работы в положение «НТ», шкалу главной установки частоты на отметку «10», микротель установки частоты в положение «10²», аттенюатор в положение «0 дВ—50Ω», переключатель «СМЕЩ. СИГН.» в положение «0», остальные органы управления могут быть в любом положении. Подключите к основному выходу генератора через кабель соединительный нагрузку 50±0,25 Ом.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИИ

9.1.1. Поставьте тумблер включения генератора во включенное положение, при этом должен загореться световой индикатор сети, расположенный над шкалой главной установки частоты.

9.1.2. После установления рабочего режима в течение 30 мин. генератор готов к работе.

Примечание. При установке прибором стойкой (друг) необходимо обеспечить сохранение температурного режима обдуванием для обеспечения стабильности выходных параметров.

9.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИИ

9.2.1. Установка частоты выходного сигнала

Установите переключатель режима работы в положение «НТ», переключатель формы сигналов в положение „ ~ ” переключатель смещения постоянной составляющей в положение «0», переключатель „ ∇ ” дВ» в положение «0»


при нагрузке 50 Ом. Установите на основном выходе через кабель соединительный согласованную нагрузку 50 Ом. Ручку регулятора амплитуды установите в крайнее правое положение. Остальные органы управления могут находиться в любом положении.

Отсчет частоты произведите путем перемещения показаний на шкале частот и показаний декадного переключателя частоты. Для контроля частоты подключите к выходной согласованной нагрузке 50 Ом частотомер типа ЧЗ-38.

9.2.2. Измерение и установка уровня выходного сигнала

Измерение уровня выходного сигнала произведите при помощи встроенной в генератор измерительной компенсационной схемы. Установите требуемую частоту выходного сигнала. Переключатель „ ∇ ” дВ» установите в положение «0» при нагрузке 50 Ом, ручку установки выходного напряжения установите в крайнее правое положение. Переключатель формы сигналов установите в положение „ ~ ” . Гнездо

«ОСНОВ. „ G ” соедините кабелем с гнездом „ ▼ ”

Для точной установки уровня выходного сигнала используйте следующие измерительные приборы: осциллограф С1-65, цифровой вольтметр В7-16, источник стабилизированного напряжения постоянного тока В5-11. Осциллограф подключите к гнезду  . К гнездам «КОНТР. УРОВ» подключите выход источника В5-11 и вольтметр В7-16.

Ручку усиления входного сигнала осциллографа С1-65 установите в крайнее правое положение, переключатель чувст-

вительности поставьте в положение 0,02 В/дел, заземлите (рычажок в С1-65) вход осциллографа и установите посередине экрана «нулевую линию». Длительность развертки в С1-65 подберите таким образом, чтобы на ЭЛТ были видны два «пики» или более. Добейтесь совпадения остроконечных пиков измеряемого сигнала с «нулевой линией» на экране осциллографа, регулируя напряжение Б5-11. Отсчет измерений амплитуды сигнала произведите по показаниям цифрового вольтметра В7-16.

Измерительная схема обеспечивает высокую точность измерения напряжений амплитудой 5 В и более.

Аналогично произведите измерение амплитуды противоположной полярности, переведя тумблер «КОНТР. УРОВ» в противоположное направление.

Установку необходимого уровня выходного сигнала произведите в таком порядке:

Установите напряжение в Б5-11 по вольтметру В7-16, равным 5 В, добейтесь на экране осциллографа совпадения пиков измеряемого сигнала с «нулевой линией» изменением положения ручки установки амплитуды. Дальнейшее изменение напряжения осуществляйте по необходимости ступенчато при помощи переключателя « ∇ » дВ» с указанной в настоящем описании точностью.

При работе генератора на согласованную нагрузку 600 Ом переключатель « ∇ » дВ» установите в одно из положений сектора «600 Ом».

9.2.3. Работа с частотной модуляцией выходных колебаний

Для осуществления такой работы сделайте следующее: установите переключатель формы сигналов в необходимое положение;

установите начальную частоту колебаний, как это указано в п. 9.2.1 настоящего раздела;

установите необходимый уровень выходного напряжения, как это указано в п. 9.2.2 настоящего раздела;

на гнездо « \ominus » ЧМ» подайте синусоидальный (или другой формы) сигнал, амплитуда которого в сумме с управляющим напряжением (это напряжение совпадает с цифро-

ванным значением шкалы частоты) не превышает 10 В, а спектр лежит в полосе частот 0—10 кГц;

подключите к гнезду «ОСНОВ. \ominus » осциллограф С1-65, установив на входе последнего нагрузку 50 Ом (имеется в ЗИПе).

Наблюдайте на экране осциллографа ЧМ сигнал.

Частота «качания» и диапазон изменения частоты зависят, соответственно, от частоты и амплитуды сигнала, поступающего на гнездо « \ominus » ЧМ».

9.2.4. Работа со смещением постоянной составляющей выходного сигнала

Для осуществления такой работы сделайте следующее.

Установите органы управления генератора в положения, указанные в п. 9.2.1 и 9.2.2 настоящего раздела. В этом случае в выходном сигнале отсутствует постоянная составляющая.

Ввести постоянную составляющую можно двумя путями — от внутреннего или от внешнего источников напряжения.


Для введения постоянной составляющей от внутреннего источника, переведите переключатель «СМЕЩ. СИГН» в среднее положение. Вращая ручку «СМЕЩ. СИГН» вправо или влево от среднего положения, введите необходимый уровень постоянной составляющей соответственно положительной или отрицательной полярности в выходной сигнал.

Переведите переключатель «СМЕЩ. СИГН» в положение, соответствующее смещению постоянной составляющей от внешнего источника и подайте на гнездо Х10 напряжение от блока Б5-11.


При введении в сигнал постоянной составляющей следует учитывать, что суммарное значение амплитуды и постоянной составляющей выходного сигнала не должно превышать значения 5 В при работе на любую из согласованных нагрузок (50 или 600 Ом).

9.2.5. Порядок работы генератора в ждущем режиме

а) *Запуск генератора широкой запусковой амплитудой.* Установите переключатель режима работы в положение

 , переключатель смещения постоянной состав-
ляющей в положение «0», ручку установки уровня — в сред-
нее положение.

Установите требуемую частоту выходного сигнала (соот-
ветствующими органами управления), переключатель «ФА-
ЗА» в положение «0». Остальные органы управления могут
быть в любом положении.


Подайте на входное гнездо «ВНЕШНИЙ ЗАПУСК» им-
пульс, длительность которого была бы приблизительно на по-
рядок больше длительности периода колебаний, установлен-
ных в генераторе и амплитуда — не менее 4 В. Используйте
для этого генератор Г5-56 или аналогичный. Подключите
гнездо «ОСНОВ.  » ко входу осциллографа.

Убедитесь в появлении на экране осциллографа серии
«пачки» колебаний. Изменяя длительность запускающего им-
пульса, установите необходимое количество колебаний в «пач-
ке».

Подайте на входное гнездо «ВНЕШНИЙ ЗАПУСК» им-
пульс, длительность которого была бы приблизительно на по-
рядок меньше длительности периода колебаний, установлен-
ных в генераторе, а период — на порядок больше длительно-
сти периода колебаний генератора. Указанные импульсы мож-
но получить также при помощи генератора Г5-56.

Убедитесь в том, что на выходе генератора появляется од-
но колебание выбранной формы с частотой следования, уста-
новленной на генераторе Г5-56.

б) *Запуск генератора последовательностью коротких им-
пульсов.*

Установите переключатель режима работы в положение
 , оставив остальные органы управления в по-


ложении, указанном в п. 9.2.5а.

Подайте на входное гнездо «ВНЕШНИЙ ЗАПУСК» после-
довательность импульсов с выхода генератора Г5-56. При
этом на выходе генератора Г5-56 установите длительность им-
пульсов примерно на порядок меньше периода колебаний, ус-
тановленных в испытуемом генераторе Г6-28, а период следо-
вания импульсов генератора Г5-56 примерно в 5 раз больше
периода колебаний генератора Г6-28.

Убедитесь в появлении на экране осциллографа серии
«пачки» колебаний. Изменяя период колебаний запускающих
импульсов (с выхода генератора Г5-56), установите необхо-
димое количество колебаний, в «пачке».

в) *Ручной запуск.*

Оставьте органы управления в положении, указанном в
п. 9.2.5б, отключите от входного гнезда «ВНЕШНИЙ ЗА-
ПУСК» управляющие импульсы.

Нажмите кнопку ручного запуска  . На экране
осциллографа должны появиться непрерывные колебания,
форма и частота которых устанавливается соответствующими
органами управления генератора.

Нажмите кнопку ручного запуска вторично.

Убедитесь в том, что колебания прекратились.


Переведите переключатель режима работы в положение


Нажмите кнопку ручного запуска. При этом на экране ос-
циллографа должно появиться одиночное колебание, длитель-
ность периода и форма которого определяется соответствую-
щими органами управления генератора.

г) *Плавная установка фазы начала/конца колебаний в се-
рии.*

Плавное изменение фазы колебаний в серии используется
в случае синусоидального выходного сигнала.

Органы управления генератора установите в положение,
указанные в п. 9.2.5а или 9.2.5б в зависимости от характера
(длительности) запускающих импульсов.

Переключатель «ФАЗА» переведите в положение, соответ-
ствующее плавному изменению фазы. Переключатель формы
выходных сигналов установите в положение 

Получив на экране осциллографа «пачку» колебаний или
одиночное колебание, плавно измените положение ручки
«ФАЗА» от крайнего левого до крайнего правого положения.
При этом уровень начала и конца колебательного процесса
должен плавно изменяться в пределах несколько меньших
размаха генерируемого сигнала ($\pm 4,83$ В).

Примечание. Размах выходного синусоидального сигнала при
этом устанавливается равным ± 5 В.

11. ПОВЕРКА ГЕНЕРАТОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверки генераторов Г6-28, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпаасаемых из ремонта.

Проверка параметров генераторов производится не реже одного раза в год.

11.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении проверки должны проводиться операции, указанные в табл. 6, и применяться средства проверки, указанные в табл. 7.

11.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении операций проверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающей среды 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ$ С); относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$; атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.); напряжение сети $220 \pm 4,4$ В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5% .

Перед проведением операций проверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

проверить комплектность генератора; разместить проверяемый генератор на рабочем месте, обеспечить удобство работы;

соедините проводом клемму



“ ” проверяемого ге-

нератора с земляными клеммами образцовых приборов и шнуром заземления (если таковая имеется);

включите проверяемый генератор и образцовые приборы в сеть переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц; включите генераторы и дайте им прогреться в течение 30 мин.

Таблица 6

Номер пункта раздела проверки	Наименование операций, проводимых при проверке	Проверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства проверки	
				Образцовые	Вспомогательные
11.3.1. 11.3.2. 11.3.3.	<p>Внешний осмотр</p> <p>Опробование</p> <p>Определение метрологических параметров: определение диапазона частот и основной погрешности частоты</p> <p>определение запаса по краям диапазона и поддиапазонов частот</p> <p>определение погрешности установки и контроля максимальной амплитуды сигналов:</p> <p>а) в диапазоне частот 0,1 Гц — 1 МГц</p>	<p>Оцифрованные точки «1», «5» и «10» шкалы</p> <p>На каждом из частотных поддиапазонов</p> <p>Две крайние риски шкалы частот (до «1» и после «10» для каждого поддиапазона)</p> <p>На частотах 0,1; 1; 10; 100 кГц; 1 МГц</p>	<p>1% от максимальной частоты поддиапазона в диапазоне частот 0,1 Гц — 100 кГц (поддиапазоны 3—8)</p> <p>2% от максимальной частоты поддиапазона в интервалах частот 0,001—0,1 Гц и 100 кГц — 1 МГц (поддиапазоны 1, 2, 9)</p> <p>Не менее удвоенной основной погрешности по краям диапазона частот, не менее основной погрешности в начале и конце поддиапазонов.</p> <p>Для синусоидальных сигналов:</p> <p>$\pm 1\%$ в диапазоне частот 0,1 Гц — 100 кГц (поддиапазон 3—8) и $\pm 6\%$ в диапазоне час-</p>	<p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54</p> <p>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54</p> <p>В7-16, ВЗ-49</p>	<p>С1-65, Б5-11, КСП-4 и три магазина сопротивлений</p>

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
	б) в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц	На частоте 0,01 Гц	тот 100 кГц—1 МГц (поддиапазон 9); Для прямоугольных сигналов: ±2% в диапазоне частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазон 3—8); Для треугольных сигналов: ±3% в диапазоне частот 0,1 Гц—100 кГц (поддиапазон 3—8); ±1% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц для сигналов любой формы Не менее 5 В на нагрузке 50 Ом или 600 Ом:		P517M, ГЗ-102, ВЗ-40 или ВЗ-57
	определение максимальной амплитуды выходных сигналов	На частоте 1000 Гц	Не менее 20 дБ		С1-65, В7-16, В5-11 или В5-29 С1-65,
	определение величины плавного ослабления выходных сигналов	На частоте 1 кГц (поддиапазон 6) при работе на любую согласованную нагрузку: 10, 20, 30, 40, 50, 60 дБ	На частоте 0,001 Гц—1 кГц (поддиапазон 1—6); ±2% при ослаблениях 10, 20, 30 дБ	Образцовый аттенуатор Д1-13	ВЗ-40 или ВЗ-57 согласующие безреактивные сопротивления

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
	определение неравномерности амплитуды выходного синусоидального сигнала	На частоте 1 МГц при работе на согласованную нагрузку 50 Ом: 20, 40, 60 дБ	±5% при ослаблениях 40, 50, 60 дБ На частотах 1 кГц—1 МГц (поддиапазоны 6—9) ±3% при ослаблении 20 дБ ±6% при ослаблениях 40, 60 дБ		R1 = 12,5 Ом ± 0,5%; R2 = 562,5 Ом ± 0,5%, В7-18
	определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала	На частотах 0,01; 100 Гц; 1; 10; 100 кГц; 1 МГц	±2,5% в диапазоне частот 0,001 Гц—100 кГц (поддиапазоны 1—8) ±3% в диапазоне частот 100 кГц—1 МГц (поддиапазон 9)		КСП-4, три магазина сопротивлений Р517-М, Ф584
		На частотах 25, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц, 1 МГц	1% в диапазоне частот 20 Гц—10 кГц (поддиапазоны 5—7); 1,5% в диапазоне частот 10—100 кГц (поддиапазон 8); 3% в диапазоне частот 100 кГц—1 МГц (поддиапазон 9)		С6-7, В6-10

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
	определение возможности установки постоянной составляющей выходного синусоидального сигнала в заданных пределах	На частоте 1 кГц	± 18 мВ при $U_{\text{вых}} = 5$ В		С1-65, фильтр нижних частот (имеется в ЗИПе) КСП-4, три магазина сопротивлений Р517М С1-65
	определение коэффициента нелинейности треугольного и пилообразного напряжений	На частоте 0,01 Гц	2% в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц (поддиапазоны 1, 2) для треугольного и пилообразного сигналов		
	определение длительности фронта и среза прямоугольного сигнала, а также длительности обратного хода пилообразного сигнала	На частоте 1 МГц	60 нс		
	определение выбросов на вершинах прямоугольного сигнала	На частоте 1 МГц	5%		
	определение коэффициента заполнения прямоугольного сигнала	На частотах 1 Гц, 1 кГц	$0,5 \pm 1\%$		

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
	определение возможности формирования «пачки» колебаний в ждущем режиме при запуске широким импульсом	На частотах генератора 1 кГц, 1 МГц			С1-65, Г5-56
	определение возможности формирования «пачки» колебаний в ждущем режиме при запуске парой коротких импульсов	На частотах генератора 1 кГц, 1 МГц			С1-65, Г5-56
	определение возможности пуска и остановки генератора от кнопки ручного запуска	На частоте генератора 1 кГц			С1-65
	определение пределов регулировки фазы колебаний в ждущем режиме	На частотах генератора 1, 100 кГц	$\pm 75^\circ$		С1-65
	определение погрешности установки фазы колебаний 0° в ждущем режиме	На частоте 1 кГц	$\pm 2^\circ$		С1-65

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Частотомер электронно-счетный универсальный	Временные интервалы 10^{-7} — 10^5 с Режимы измерения частоты 0,1 Гц—120 МГц	$\delta_f = \pm (5 \cdot 10^{-6} + \frac{1}{f_{изм} \cdot t_{сч}} \times 100)$ где $f_{изм}$ — измеренная частота; $t_{сч}$ — время счета	ЧЗ-54	
Осциллограф	Полоса пропускания 0—35 МГц, минимальный коэффициент отклонения 5 мВ/дел. Развертка 0,01 мкс/дел—50 мс/дел	$\delta_u = 5\%$ $\delta_t = 5\%$	С1-65	
Самоищуший потенциометр	10 мВ—0—10 мВ	$\pm 1\%$	КСП-4	
Магазин сопротивлений постоянного, переменного тока (3 шт.)	15—10000 Ом	$\pm (0,05 + 0,1 \frac{m}{R}) \%$, где m — число включенных декад; R — значение включенного сопротивления, Ом	P-517M	
Вольтметр	10 мВ—10 В	$\delta_u = \pm (0,1 + 0,01 \frac{U_k}{U_x})$	В7-16	
Измеритель нелинейных искажений	20 Гц—200 кГц, используемые параметры по K_r на всю шкалу 0,3—100%	$\pm 0,1 K_r + 0,1\%$ (20—200 Гц; 20—200 кГц) $\pm 0,1 K_r + 0,5\%$ (200 Гц—20 кГц)	С6-7	

Продолжение табл. 7

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Источник постоянного тока	0—30 В; 0—1,5 А Нестабильность U от сети 0,03 %, при изменении тока нагрузки от 0 до I_{max} —0,015%		Б5-11 (Б5-29)	Допускаемое применение источника 0—10 В с меньшим током нагрузки
Вольтметр переменного тока	20 мВ—100 В; 20 Гц—1000 МГц	$(0,2-12) + \frac{0,08}{U_x}$ (в % к номиналу шкалы U_x)	ВЗ-49, (ВЗ-24)	
Вольтметр переменного тока	10 мкВ—300 В 5 Гц—1 МГц	$\pm 1,5\%$ (1—300 мВ); $\pm 2,5\%$ (1—300 В, 100 и 300 мкВ); $\pm 4\%$ (30 мкВ)	ВЗ-40 (ВЗ-57)	
Генератор сигналов низкочастотный	20 Гц—200 кГц 7,75 В эфф. напряжения $K_r = 0,05-0,1\%$	0,01 f + 0,5 Гц	ГЗ-102	
Вольтметр	10 мкВ—1000 В	$\delta_u = \pm (0,05 + 0,02 \frac{U_k}{U_x})$	В7-18	
Образцовый аттенкуатор	0—90 дБ	$\pm 0,1$ дБ	Д1-13	

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Вольтметр	0,2—1 В; 0,5—3 В; 2—10 В 50—1000 Гц	±0,5 (50 Гц—100 кГц) на пределах (10 мВ—10 В) ±1% (0,1—1 МГц) ±10%—±25%	Ф584	
Вольтметр селективный	0,15—35 МГц 2 мкВ—1 В		В6-10	

Примечания: 1. Вместо указанных в таблицах образцовых (вспомогательных) средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные 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.

11.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

11.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования раздела 6 «ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ» ТО.

Генераторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

11.3.2. Опробование

Опробование работы генератора производится по п. 9.1 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» ТО для оценки его исправности.

При обнаружении неисправности генератор Г6-28 подлежит забракованию и направлению в ремонт.

11.3.3. Определение метрологических параметров

а) Диапазон частот и основная погрешность частоты определяются с помощью частотомера ЧЗ-54.

Диапазон частот определяется после измерения основной погрешности частоты в точках 0,001 Гц и 1 МГц.

Основная погрешность частоты определяется по синусоидальному сигналу. При этом амплитуда сигнала на 50-омном выходе генератора устанавливается равной максимальной, а ослабление входного аттенюатора ЧЗ-54 в положении «1:10». На вход ЧЗ-54 подключается кабель генератора с нагрузкой 50 Ом.

Измерения производятся в 3-х точках шкалы каждого из частотных поддиапазонов: «1», «5» и «10».

Основная погрешность δ_f вычисляется по формуле:

$$\delta_f = \frac{f_r - f_n}{f_{r_{\max}}} \cdot 100\%, \quad (11.1)$$

где f_r — частота, установленная по шкале генератора;

f_n — частота, отчитанная по частотомеру;

$f_{r_{\max}}$ — максимальная частота поддиапазона генератора (в точке «10»).

При измерении периодов колебаний основной погрешность частоты определяется из выражения:

$$\delta_f = \frac{T_n - T_r}{T_n \cdot T_r} \cdot T_{r_{\max}} \cdot 100\%, \quad (11.2)$$

$$T_{\text{ч}} = \frac{1}{f_{\text{ч}}}, T_{\text{г}} = \frac{1}{f_{\text{г}}} \text{ и } T_{\text{гmax}} = \frac{1}{f_{\text{гmax}}}, \quad (11.3)$$

б) Определение запаса по краям поддиапазонов частот производится с помощью частотомера ЧЗ-38 на двух крайних шкалах шкалы частот (до «1» и после «0») для каждого поддиапазона.

Запас по краям поддиапазонов рассчитывается по формуле:

$$\delta_2 = \left| \frac{f_{\text{н}} - f_{\text{ф}}}{f_{\text{гmax}}} \right| \cdot 100\%, \quad (11.4)$$

где $f_{\text{н}}$ — номинальное значение частоты генератора в точке «10» или в точке «1» частотной шкалы;

$f_{\text{ф}}$ — фактическая частота на последней или первой неопицированной точке частотной шкалы, измеренная частотомером.

$f_{\text{гmax}}$ — максимальная частота поддиапазона в точке «10».

При измерении периодов колебаний запас по краям поддиапазонов определяется по формулам:

$$\delta_3 = \left(\frac{T_{\text{гmax}} - T_{\text{ф}}}{T_{\text{ф}}} \right) \cdot 100\% \quad (11.5)$$

для конца поддиапазона и

$$\delta_3 = 0,1 \left(\frac{T_{\text{ф}} - T_{\text{гmin}}}{T_{\text{ф}}} \right) \cdot 100\% \quad (11.6)$$

для начала поддиапазона,

$$T_{\text{гmax}} = \frac{1}{f_{\text{гmax}}}, T_{\text{гmin}} = \frac{1}{f_{\text{гmin}}}, T_{\text{ф}} = \frac{1}{f_{\text{ф}}}. \quad (11.7)$$

Запас по краям диапазона частот определяется по δ_3 в конце поддиапазона 1 и в конце поддиапазона 9.

в) Определение погрешности установки и контроля максимальной амплитуды сигнала в диапазоне частот 0,1 Гц — 1 МГц производится следующим образом.

До начала описываемой ниже проверки контролируется величина затухания синусоидального сигнала на частоте 1 кГц в фильтре нижних частот. Для этого с выхода генератора ГЗ-102 сигнал напряжением 3 В эфф, частотой 1 кГц подается через согласованную нагрузку 600 Ом на вход ФНЧ, вход-

ное и выходное напряжение которого поочередно измеряется при помощи вольтметра ВЗ-40. При этом выходное напряжение ФНЧ должно составлять не более 3 мВ эфф.

Далее необходимо проверить уровень постоянной составляющей на выходе измерителя амплитуды сигналов. С этой целью к гнезду « \sim » генератора ГЗ-28 подключается

50-омный коаксиальный кабель с нагрузкой 50 Ом на конце (при этом три входных гнезда измерителя амплитуды сигналов остаются свободными). Указанная нагрузка с другой стороны через ФНЧ соединяется со входом С1-65. Значение постоянной составляющей не должно превышать ± 18 мВ.

Установка и контроль максимальной амплитуды с помощью встроенного измерителя амплитуды в сочетании с широкполосным осциллографом, прецизионным вольтметром и источником постоянного тока производится по рис. 2.

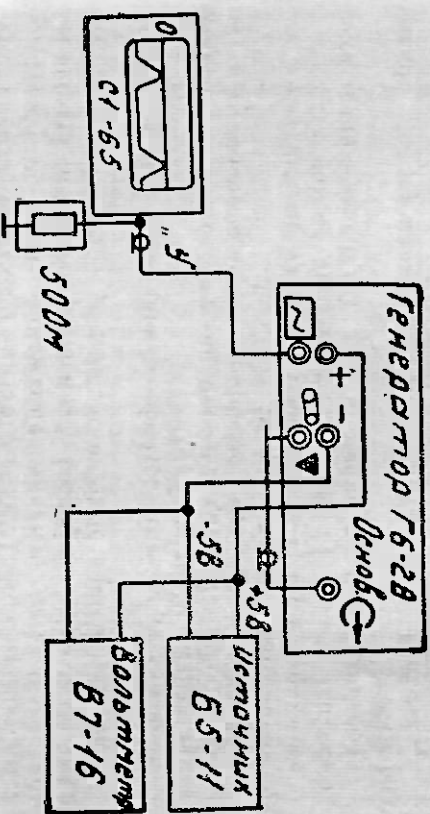


Рис. 2. Схема установки и контроля максимальной амплитуды сигнала в диапазоне частот 0,1 Гц — 1 МГц

Сигнал с основного выхода генератора с помощью коаксиальной кабели подается на входное гнездо измерителя (для генератора — это нагрузка 50 Ом). К клеммам измерителя подается компенсирующее напряжение постоянного тока, примерно равное 5 В, от источника В5-11, контролируемое цифровым вольтметром В7-16. С выхода « \sim » измерителя сигнал (точнее верхушка исследуемого сигнала) с по-

мощью коаксиального кабеля, нагруженного на конце сопротивлением 50 Ом (кабели и нагрузка имеются в ЗИПЕ), подается на «У» — вход осциллографа С1-65. На компенсационную схему поступают два разнополярных сигнала: исследуемый сигнал (полуволна) и компенсирующее напряжение от Б5-11 (обратного знака). Смена полярности измеряемого напряжения осуществляется тумблером на панели прибора, с помощью которого заземляют плюс или минус источника Б5-11.

Примечание. При установке тумблера «КОНТР. УРОВН» в положение «—» центральный проводник входного коаксиального гнезда В7-16 подключается к гнезду «+» источника Б5-11, а экранный проводник — к гнезду «—» Б5-11.

При переключении тумблера в положение «+» указатели проводники необходимо поменять местами.

Для того, чтобы произвести установку уровня сигнала 5 В, необходимо:

установить чувствительность «У»-канала С1-65, равной 0,02 В/дел;

проверить нуль на экране С1-65, установив линию нуля посередине экрана (в среднем положении рычажка);

выставить в Б5-11 с помощью В7-16 компенсирующее напряжение, точно равное 5,00 В;

регулировать уровень выходного сигнала генератора до тех пор, пока верхушка сигнала не совместится со средней линией экрана (линией нуля).

Проверку нуля осциллографа нужно вести перед каждым измерением.

Контроль уровня выходного сигнала производится аналогично, но вначале требуется установить уровень на выходе генератора, а затем, изменяя напряжение на выходе Б5-11, добиться компенсации (т. е. совпадения верхушки сигнала с линией нуля осциллографа).

Измерив амплитуду положительной, а затем отрицательной полуволн, необходимо определить истинное значение амплитуды сигнала по формуле:

$$U_m = \frac{U_+ + U_-}{2}, \quad (11.8)$$

где U_+ и U_- — соответственно амплитуды положительной и отрицательной полуволн сигнала.

Далее производится непосредственная поверка погрешностей установки и контроля максимальной амплитуды.

Измерение погрешностей производится при положении переключателя «—» (на осциллографе, что соответствует положительной полуволне выходного сигнала генератора). При этом «пикши» на вершинах не учитываются. При помощи ФНЧ и В7-16 поддерживать величину постоянной составляющей на выходе генератора в пределах 0—10 мВ.

Для этой цели собирается структурная схема по рис. 3.

Сначала на частоте 1 кГц с помощью В3-49 устанавливается на выходе испытуемого генератора синусоидальное напряжение амплитудой 5 В или несколько более (по В3-49 $U_m \geq 3,53$ В).

После этого в Б5-11 напряжение изменяется до наступления компенсации и измеряется вольтметром В7-16. Погрешность установки и контроля амплитуды определяется по формуле:

$$\delta_{\text{изм}} = \left| \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{обр}}}{U_{\text{обр}}} \right| \cdot 100\%, \quad (11.9)$$

где $U_{\text{изм}}$ — напряжение постоянного тока в вольтах, указываемое В7-16;

$U_{\text{обр}}$ — напряжение в вольтах эфф. указываемое образцовым вольтметром В3-49.

Затем аналогично определяется погрешность установки и контроля максимального значения выходного напряжения синусоидального сигнала на частотах 100 Гц, 10 и 100 кГц, 1 МГц (концы частотных поддиапазонов 5, 7, 8 и 9).

После этого определяется погрешность по прямоугольному и треугольному сигналам. С этой целью на частоте 100 Гц устанавливается прямоугольное или треугольное напряжение, эффективное значение которого по В3-49 должно составлять (2,8—3) В.

После этого производят компенсацию и фиксируют показание В7-16. Далее, изменяя дискретно частоту до значений 1, 10, 100 кГц и поддерживая уровень напряжения по В3-49, в пределах ± 3 делений (шкала точно) равным установленному на частоте 100 Гц, отмечают каждый раз показания В7-16 при компенсации.

В данном случае погрешности (по « Π » и « Γ »)

определяются не относительно образцового прибора В3-49 (который играет здесь роль индикатора уровня), а относительно значения напряжения по В7-16 на частоте 100 Гц).

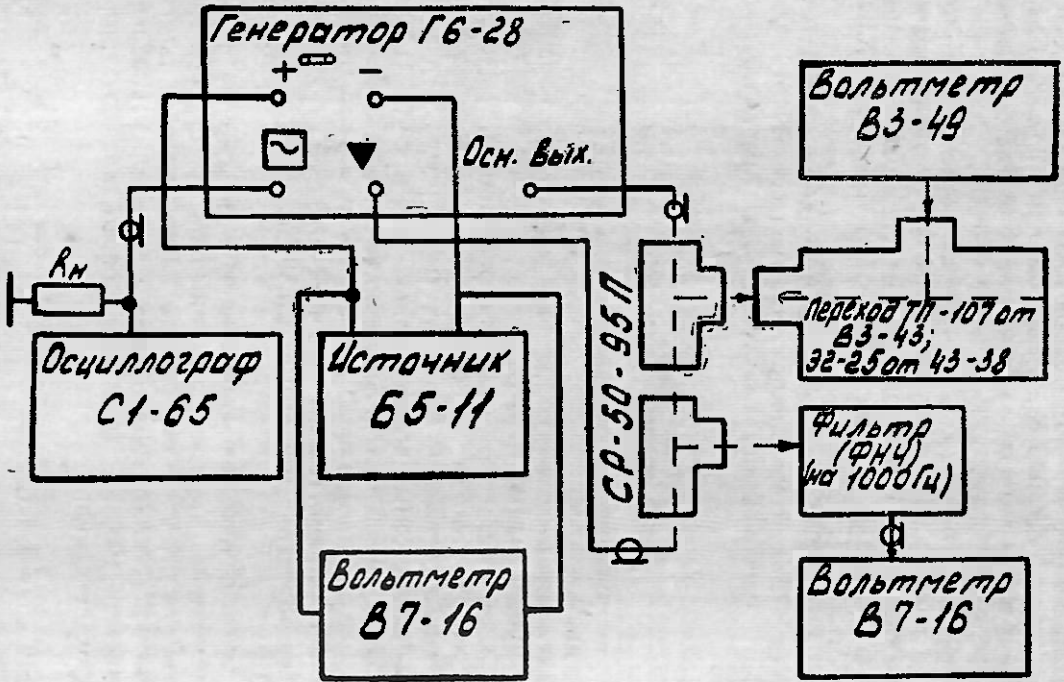


Рис. 3. Структурная схема проверки погрешности установки и контроля максимальной амплитуды сигналов

Примечание. На этой частоте сигналы всех трех форм воспроизводятся без искажений амплитуды.

Погрешность установки и контроля амплитуды напряжения для сигналов прямоугольной и треугольной форм определяются по формуле:

$$\delta_{\mu} = \left| \frac{U_f - U_0}{U_0} \right| \cdot 100\%, \quad (11.10)$$

где U_f — напряжение компенсации по В7-16 (В) при $f \neq 100$ Гц;

U_0 — напряжение компенсации по В7-16 при $f = 100$ Гц.

Г) Установка и контроль максимальной амплитуды сигнала в диапазоне частот 0,001—0,1 Гц производится при помощи самопишущего потенциометра КСП-4 и трех магазинов сопротивлений Р-517М. Для этого собирается измерительная схема, показанная на рис. 4.

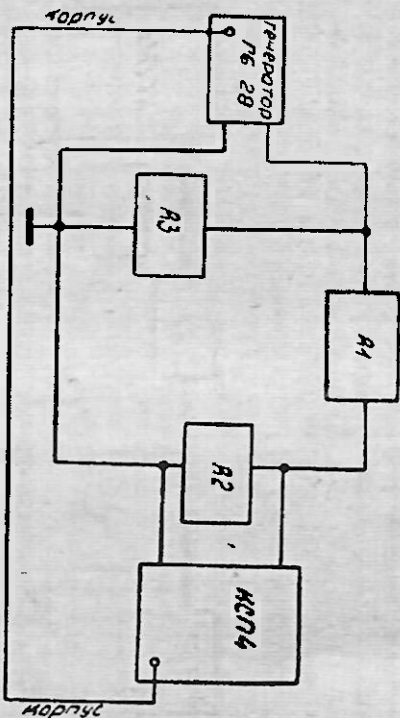


Рис. 4. Схема установки и контроля максимальной амплитуды сигналов в диапазоне 0,001—0,1 Гц:
 R_1, R_2, R_3 — магазин сопротивлений Р-517 М

При измерении напряжений необходимо на шкале КСП-4 работать в точке 9 мВ, что обеспечивает возможность отсчета напряжений при любом знаке погрешности.

Примечание. Самопишущий потенциометр КСП-4 имеет шкалу со средним нулем (10 мВ—0—10 мВ).

Для установки в Г6-28 амплитуды 5,00 В необходимо установить значение: $R_1 = 9982 \text{ Ом}$, $R_2 = 18 \text{ Ом}$.

Величина R_3 устанавливается в зависимости от нагрузки

генератора R_n . Если $R_n=600$ Ом, то $R_3=638,8$ Ом. Если $R_n=50$ Ом, то $R_3=50,25$ Ом. При необходимости установив значения $U_{\text{вых}} < 5$ В, необходимо также добиваться по шкале КСП-4 показания 9 мВ, подбирая соотношение R_1 и R_2 , но сумма R_1+R_2 должна оставаться равной 10000 Ом.

Величина амплитуды выходного сигнала Г6-28 составит

$$U = \frac{U_n}{K_A}, \quad (11.11)$$

где U_n — напряжение по шкале КСП-4 (9 мВ);

$$K_A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \text{ — коэффициент деления } U_n$$

Точность измерений амплитуды сигналов по этой методике составляет 1%.

Следовательно, если для установки требуемой амплитуды необходимо выставить расчетное соотношение R_1 и R_2 и добиваться с помощью регулятора Г6-28 значения $U_n=9$ мВ (по шкале КСП-4), то для контроля амплитуды — наоборот. Установленная амплитуда измеряется путем расчета (подбора) соотношения R_1 и R_2 до получения $U_n=9$ мВ.

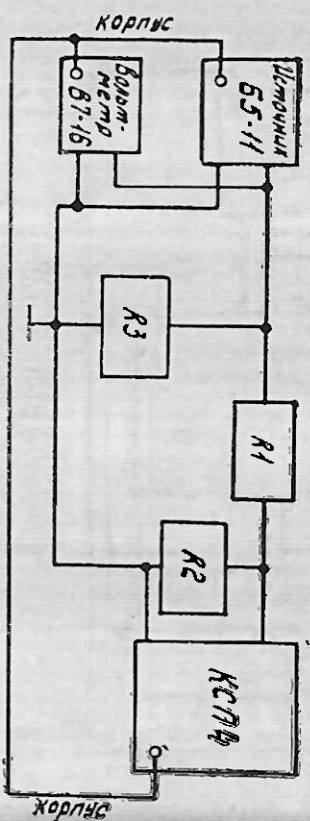


Рис. 5. Схема калибровки поверочной схемы

Перед проведением измерений необходимо провести калибровку измерительной схемы рис. 4 по схеме, приведенной на рис. 5, пользуясь источником напряжения постоянного тока Б5-11 и вольтметром В7-16.

Калибровка производится в одной точке 5,00 В. Указанное напряжение контролируется с точностью порядка 0,1%. При этом изменением R_2 необходимо добиваться, чтобы размах по шкале КСП-4 составлял 18 мВ (± 9 мВ).

В качестве контрольной производится установка амплитуды выходного синусоидального сигнала 5,00 В на частоте 0,01 Гц.

д) Определение максимальной амплитуды выходных сигналов производится следующим образом. На частоте 1 кГц производится поочередная установка максимальной амплитуды сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы, для чего используется измерительная схема на рис. 2.

Нагрузка генератора равна 50 Ом. Максимальная амплитуда сигнала через согласованный 50-омный кабель (с нагрузкой 50 Ом на конце) на «У» — вход осциллографа С1-65. Проверка максимальной амплитуды сигналов всех форм на нагрузке 600 Ом осуществляется путем поочередной подачи сигналов через тот же кабель (с нагрузкой 600 Ом на конце) на «У» — вход С1-65.

При измерениях U_{max} непосредственно на С1-65 необходимо выбирать чувствительность, обеспечивающую максимальный размер изображения.

Проверка величины плавного ослабления выходных сигналов производится так же на частоте 1 кГц следующим образом. На выходе генератора устанавливается максимальная амплитуда. Аттеноатор в С1-65 устанавливается в положение, обеспечивающее просмотр изображения в размер экрана. С помощью этого аттеноатора увеличивается чувствительность по «У» — входу осциллографа в 10 раз. Регулятор плавного ослабления сигнала в генераторе устанавливается в положение, при котором изображение снова находится в размер экрана С1-65.

е) Определение погрешности ослабления аттеноатора проводится следующим образом. Собирается схема измерений, как показано на рис. 6.



Рис. 6. Схема проверки погрешностей аттеноатора

Измерительная схема на рис. 6 содержит безреактивное сопротивляющее сопротивление $R_{\text{пол}}$ образцовый аттеноатор Д1-13, вольтметр переменного тока В3-40, применяемый как

преобразователь переменного напряжения в постоянное, и цифровой вольтметр постоянного тока В7-18 в качестве индикатора.

При работе генератора на $R_n = 50 \text{ Ом}$ $R_{\text{сольд}} = R_n - R_{\text{вх}} = 50 - 37,5 = 12,5 \text{ Ом}$ ($R_{\text{вх}}$ — входное сопротивление Д1-13). Вначале при $R_n = 50 \text{ Ом}$ на Д1-13 устанавливается ослабление 60 дБ, после чего аттенюатором генератора Г6-28 устанавливается ослабление 0 дБ. Уровень сигнала на выходе Г6-28 выставляется таким образом, чтобы показания вольтметра В3-40 было несколько менее конца шкалы 1 мВ (в последней трети). Этот уровень на выходе Г6-28 составляет примерно 1,2 В эфф. При вводе каждого из ослаблений (20, 40, 60 дБ) в генераторе одновременно на такую же величину снижается ослабление в Д1-13 и снимается каждый раз показание на индикаторе В7-18.

Погрешность ослабления аттенюатора рассчитывается по формуле:

$$\delta_A = \left| \frac{U_{\text{обр}} - U_r}{U_{\text{обр}}} \right| \cdot 100\%, \quad (11.12)$$

где $U_{\text{обр}}$ — показание индикатора В7-18 при вводе ослабления в образцовом аттенюаторе 60 дБ и в испытуемом генераторе 0 дБ;

U_r — напряжение индикатора В7-18 при одновременном вводе ослабления в генераторе и вводе в образцовом аттенюаторе.

При этом сумма ослаблений в генераторе и образцовом вольтметре должна быть всегда равна 60 дБ.

Определение погрешностей аттенюатора при $R_n = 600 \text{ Ом}$ производится по той же методике, но $R_{\text{сольд}} = 562,5 \text{ Ом}$, шкала В3-40 — 0,1 мВ, а уровень сигнала на выходе генератора порядка 1,2 В (эфф). Измерение погрешностей ослабления аттенюатора на частоте 1 МГц при нагрузке 50 Ом производится так же, как и на частоте 1 кГц.

ж) Определение неравномерности амплитуды выходного синусоидального сигнала производится следующим образом. В испытуемом генераторе устанавливается частота 1 кГц и выходной сигнал амплитудой 4 В (или 2,85 эфф) на нагрузке 50 Ом. Эта величина измеряется при помощи вольтметра Ф584. Затем измеряются амплитуды сигнала на частотах 100 Гц, 10, 100 кГц. Далее, пользуясь КСП-4 и Р-517М, измеряют амплитуду сигнала на частоте 0,01 Гц.

При этом для установки в испытуемом генераторе (на-

грузки 50 Ом) амплитуда выходного сигнала 4 В необходимо установить сопротивление магазина Р-517М: $R1 = 9977 \text{ Ом}$ и $R2 = 22,5 \text{ Ом}$ (величина $R3$ остается равной 50,25 Ом). Неравномерность рассчитывается по формуле:

$$\delta_u = \left| \frac{U_m - U_0}{U_0} \right| \cdot 100\%, \quad (11.13)$$

где U_m — амплитуда сигнала по частотному диапазону;

U_0 — амплитуда сигнала на частоте 1 кГц (4,00 В).

з) Определение коэффициента гармоник синусоидального сигнала производится следующим образом.

В диапазоне частот 20 Гц — 200 кГц производится измерения коэффициента нелинейных искажений $K_{\text{нл}}$ с помощью С6-7 при максимальной амплитуде выходного сигнала (нагрузки 50 Ом) на частотах 25, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц.

Коэффициент гармоник рассчитывается по формуле:

$$K_r = \frac{K_{\text{нл}}}{\sqrt{1 - K_{\text{нл}}^2}}, \quad (11.14)$$

где K_r — коэффициент гармоник;

$K_{\text{нл}}$ — коэффициент нелинейных искажений.

Примечание. Практически $K_{\text{нл}} = K_r$ с большой точностью, если $K_{\text{нл}}$ не превышает 1—3%. Поэтому измеряемые значения $K_{\text{нл}}$ совпадают с истинными величинами K_r .

В диапазоне частот 200 кГц — 1 МГц измерения проводятся на частоте 1 МГц при амплитуде сигнала 1 В по прибору В6-10. K_r рассчитывается по формуле:

$$K_r = \frac{\sqrt{U_{\text{вых}2}^2 + U_{\text{вых}3}^2 + U_{\text{вых}4}^2}}{U_{\text{вых}1}}, \quad (11.15)$$

где $U_{\text{вых}1}, \dots, U_{\text{вых}n}$ — напряжения гармоник (1—5) выходного сигнала по В6-10.

и) Определение возможности установки постоянной составляющей выходного синусоидального сигнала в заданных пределах производится по схеме измерений, приведенной на рис. 7.

Выходной синусоидальный сигнал генератора Г6-28 максимальной амплитуды, частотой 1 кГц, поступает через согласованный 50-омный кабель и нагрузку 50 Ом (R_n) на фильтр нижних частот, подавление частоты 1 кГц в котором составляет не менее 60 дБ. Выходной сигнал ФНЧ (постоянная составляющая) подается на С1-65, где производится ее измере-

нив. Путем изменения положения оси корректирующего потенциометра проверяется возможность установки постоянной составляющей синусоидального сигнала (обе поларности) и ее величины.

к) Определение коэффициента нелинейности треугольного



Рис. 7. Схема проверки пределов установки постоянной составляющей

и пилообразного напряжений производится следующим образом.

Треугольное и пилообразное напряжение амплитудой 5 В с частотой 0,01 Гц поочередно записывается на диаграммной бумаге КСТ-4 (схема включения приборов на рис. 4). При этом скорость протяжки диаграммной бумаги устанавливается равной 5400 мм/ч (15 мм/с).

Коэффициент нелинейности K_n рассчитывается по формуле:

$$K_n = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \cdot 100\%, \quad (11.16)$$

Значения U_2 и U_1 для каждого из напряжений показаны на рис. 8 и рис. 9.

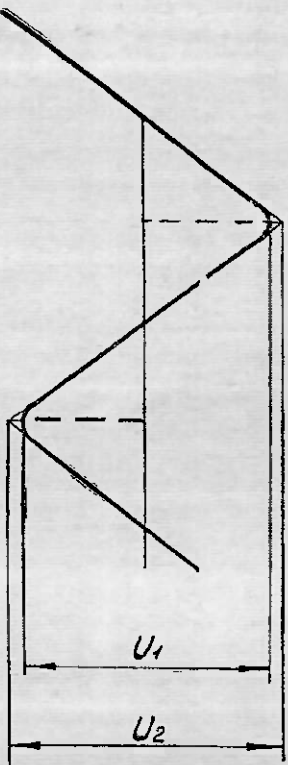


Рис. 8. Определение коэффициента нелинейности треугольного сигнала

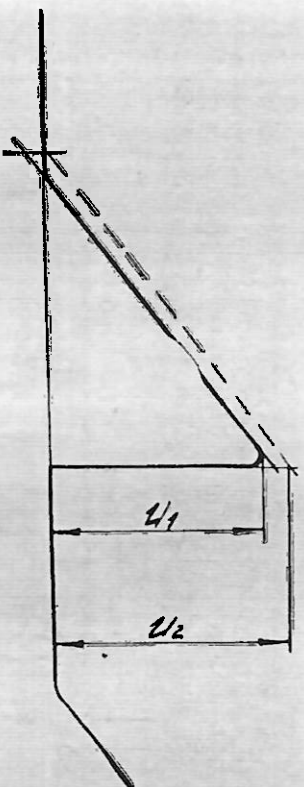


Рис. 9. Определение коэффициента нелинейности пилообразного сигнала

д) Определение длительности фронта и среза прямоугольного сигнала, а также длительности обратного хода пилообразного сигнала, производится на частоте 1 МГц при максимальной амплитуде сигнала ($R_n = 50 \text{ Ом}$) с помощью осциллографа С1-65.

м) Определение выбросов на вершинах прямоугольного сигнала производится при максимальной амплитуде сигнала ($R_n = 50 \text{ Ом}$) на частоте 1 МГц при помощи осциллографа С1-65.

Выбросы определяются по формуле:

$$x = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%, \quad (11.17)$$

где ΔU — наибольшее отклонение от плоской части, отсчитанное по экрану С1-65 при положении аттенюатора осциллографа 0,5 В/клетку. Смысл ΔU и U пояснен на рис. 10.

н) Определение коэффициента заполнения прямоугольного сигнала производится при помощи частотомера ЧЗ-54. Коэффициент заполнения определяется по формуле:

$$K_s = \frac{T}{T'}, \quad (11.18)$$

где T — длительность полуцикла, измеренная по частотомеру, T' — длительность периода, измеренная по частотомеру.

Измерения производятся на частотах 1 Гц, 1 кГц.

о) Определение возможности формирования «пачки» колебаний в ждущем режиме при запуске широким импульсом производится при помощи генератора импульсов Г5-56 и осциллографа С1-65.

На выходе испытуемого генератора устанавливается сигнал синусоидальной формы максимальной амплитуды на нагрузке 50 Ом с частотой 1 кГц. Затем генератор переводится в ждущий режим при запуске от широкого импульса. На

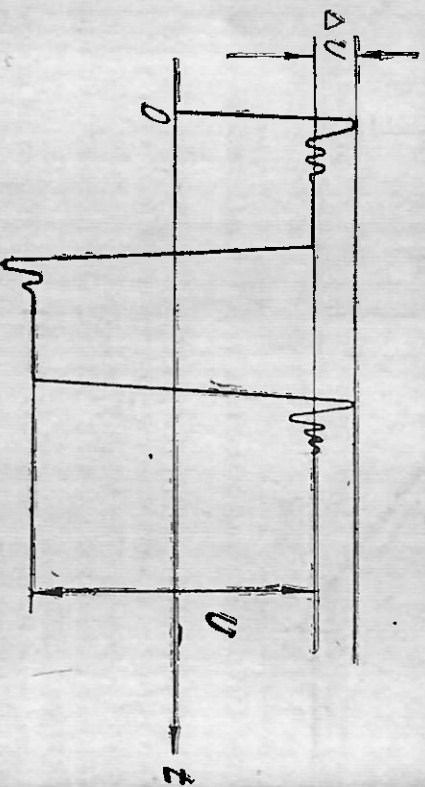


Рис. 10. Определение выбросов на вершинах прямоугольного сигнала

вход внешнего запуска от генератора Г5-56 подается импульс положительной полярности амплитудой 4—10 В длительностью 3—4 мс и периодом следования 10 мс. На выходе генератора, подключаемого к «У»-входу осциллографа С1-65, должна появиться «пачка» колебаний, длительность которой определяется из выражения:

$$T_{\text{с.к}} = T_{\text{к}} \cdot n, \quad (11.19)$$

где $T_{\text{к}}$ — длительность серии колебаний;

$T_{\text{к}}$ — период одного колебания в «пачке»;

n — целое число колебаний в «пачке».

Затем на выходе испытуемого генератора устанавливается частота 1 МГц, на вход внешнего запуска с выхода Г5-56 подается импульс длительности 3—4 мкс с периодом следования 10 мкс, после чего измерения повторяются.

Примечание. При данных измерениях, а также при проверке по пп. «п», «р» переключатель фазы устанавливается в положение «0°».

п) Определение возможности формирования «пачки» колебаний в ждущем режиме при запуске короткими импульсами производится при помощи генератора импульсов Г5-56 и осциллографа С1-65.

На выходе испытуемого генератора устанавливается сигнал синусоидальной формы максимальной амплитуды на нагрузке 50 Ом с частотой 1 кГц. Генератор переводится в ждущий режим при запуске от коротких импульсов. На вход внешнего запуска от генератора Г5-56 подается последовательность импульсов длительностью 0,1 мс и периодом следования 10 мс. На выходе испытуемого генератора должна появиться «пачка» колебаний, причем время действия «пачки», определяемое по формуле, указанной в п. «о», примерно должно быть равно периоду следования запускающих импульсов.

р) Определение возможности пуска и остановки генератора при работе от кнопки ручного запуска производится следующим образом.

Генератор устанавливается в ждущий режим при запуске от коротких импульсов. Сигнал со входа внешнего запуска снимается. Выход генератора подключается к «У»-входу осциллографа С1-65. Далее нажимается кнопка ручного запуска генератора. На экране осциллографа должны наблюдаться устойчивые колебания установленной частоты. Затем нажимается кнопка ручного запуска второй раз. Колебания должны после второго нажатия кнопки прекратиться. Производится определение пределов регулировки фазы колебаний.

с) Определение пределов регулирования частоты в ждущем режиме производится при помощи осциллографа С1-65 и генератора Г5-56 следующим образом.

На выходе генератора в режиме непрерывного генерирования устанавливается сигнал синусоидальной формы частоты 1 кГц, амплитудой $U_0 = (4-5)$ В (при помощи встроенного измерителя амплитуды по методике, описанной в п. «в» настоящего раздела).

Затем генератор переводится в ждущий режим при любом виде запуска (от широкого или от последовательности коротких импульсов пп. «о», «п») и на вход внешнего запуска подается запускающий импульс, как это описано в пп. «о», «п». Переключатель «ФАЗА» переводится в положение, обеспечивающее плавное изменение начальной (конечной) фазы колебаний.

Вращая ручку «ФАЗА» против часовой стрелки, изменять начальную фазу колебаний до вершины синусоидального сигнала (т. е. до -90°). Если, не доходя до -90° , генератор перейдет в режим непрерывной генерации, вращением ручки в небольших пределах в противоположную сторону добьются

устойчивых колебаний в «пачке» и измерить амплитуду (U_1) начала колебаний по известной методике (см. п. «в» настоящего раздела). Затем, вращая ручку «ФАЗА» по часовой стрелке, произвести аналогичную операцию.

Пределы изменения фазы определяются по формуле:

$$\varphi_{\max} = \arcsin \frac{U_2}{U_0}, \quad (11.20)$$

где U_0 — установленное значение амплитуды выходного синусоидального сигнала — (4—5);

U_1 — измеренное значение напряжения, соответствующее начальной фазе колебаний.

Аналогичные измерения производятся на частоте 100 кГц. т) Определение погрешности установки фазы «0°» осуществляется следующим образом.

Переключатель «ФАЗА» устанавливается в положение «0°». На генераторе устанавливается частота 1 кГц. На вход внешнего запуска от генератора Г5-56 подается импульс длительностью 3—4 мс с периодом следования 10 мс.

На экране осциллографа С1-65 наблюдается «пачка» колебаний. Чувствительность осциллографа устанавливается равной 0,2 В/дел. Измеряется отклонение нулевой линии развертки между «пачками» колебаний от истинного нуля на осциллографе.

Погрешность установки фазы «0°» определяется по формуле:

$$\Delta \varphi_0 = \arcsin \frac{U_0}{U_1}, \quad (11.21)$$

где U_0 — установленное значение амплитуды выходного синусоидального сигнала (4—5) В, измеренное так же, как в п. «с»;

U_1 — измеренное с помощью осциллографа С1-65 значение уровня, соответствующее фазе «0°».

11.3.4. Оформление результатов поверки

Результаты поверки генераторов, удовлетворяющих требованиям настоящего раздела, вносятся в формуляр в виде отметки о поверке, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Генераторы, не удовлетворяющие требованиям настоящего раздела, в обращении не допускаются и на них выдается

завещение о их непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым приборы не соответствуют техническим данным.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Генераторы допускают хранение в отапливаемых и неотапливаемых хранилищах.

Генераторы предназначены для краткосрочного (гарантичного) хранения до 12 месяцев.

Генераторы допускают длительное хранение.

Срок хранения генераторов в отапливаемом хранилище 10 лет.

Срок хранения генераторов в неотапливаемом хранилище 5 лет.

Генераторы должны храниться в следующих условиях:

- а) для отапливаемого хранилища:
 - температура воздуха от +5 до +40° С;
 - относительная влажность воздуха до 80% при $t = 25^\circ \text{С}$.
 - б) для неотапливаемого хранилища:
 - температура воздуха от —50 до +50° С;
 - относительная влажность воздуха до 95% при $t = 30^\circ \text{С}$.
- Генераторы, предназначенные для длительного хранения, подлежат консервации через каждые 4 года хранения. Переконсервация заключается в замене мешочка с силикагелем и повторной упаковке генератора в соответствии с разделом 13 «ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ».

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. ТАРА, УПАКОВКА И МАРКИРОВАНИЕ УПАКОВКИ

Упаковку генератора производить в следующей последовательности:

Генераторы Г6-28 и эксплуатационную документацию поместить в укладочный ящик, закрыть укладочный ящик на замки и опломбировать.

Укладочный ящик поместить в упаковочный ящик. Пространство между стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и паружными поверхностями укладочного ящика заполнить упаковочным амортизирующим материалом.

На упаковочном ящике наносится основная, дополнительная и предупредительные знаки, согласно приложению 17.