

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ  
ГЗ-110

Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации

3.265.026 Т0

1990

Внешний вид генератора сигналов низкочастотного  
прецизионного ГЗ-110

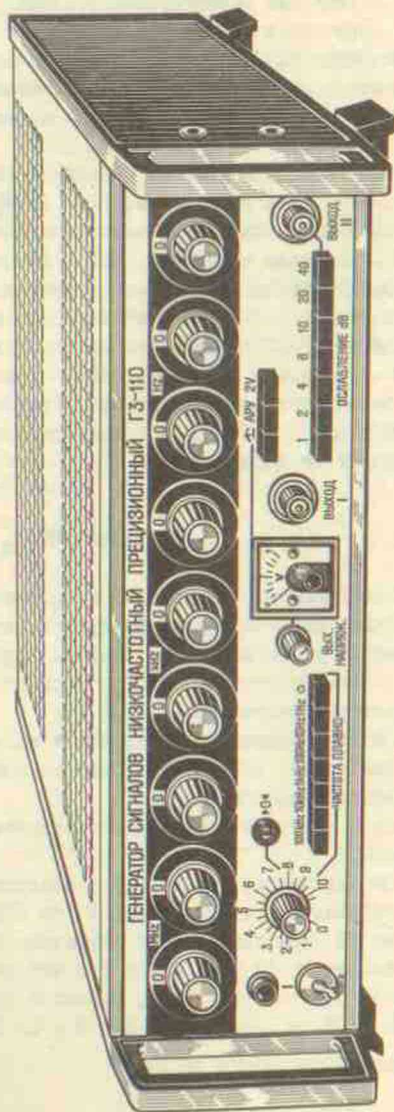


Рис. 2.1

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Частота выходного сигнала устанавливается в диапазоне от 0,01 до 1999999,99 Гц с дискретностью 0,01 Гц.

3.2. Основная относительная погрешность дискретной установки частоты не превышает  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  в течение 12 месяцев после установки действительного значения опорной частоты с погрешностью не более  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ .

3.3. Дополнительная погрешность дискретной установки частоты, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  в диапазоне рабочих температур, не превышает  $\pm 3 \cdot 10^{-8}$ .

3.4. Относительная нестабильность частоты в дискретных точках не превышает  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$  за любые 15 мин и  $\pm 3 \cdot 10^{-8}$  за 16 ч работы прибора при окружающей температуре, поддерживаемой с точностью  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

3.5. В приборе обеспечена возможность дистанционной дискретной установки частоты в двоично-десятичном коде 8-4-2-1.

3.6. Входное сопротивление прибора по входам дистанционной установки частоты (на контактах разъема ДУ) не менее 10 кОм для сигнала логической 1, т.е. для напряжения от 2,4 до 4,5 В.

3.7. В приборе обеспечивается плавная перестройка частоты с помощью генератора плавного. При включении одной из кнопок ЧАСТОТА ПЛАВНО ("1 Нз", "10 Нз", "100 Нз", "1 кНз", "10 кНз", "100 кНз") максимальное значение плавной перестройки соответствует указанному для выключенной кнопки; погрешность установки частоты не превышает  $\pm (5 \cdot 10^{-7}) F + 5 \cdot 10^{-2} \Delta F_{\text{max}}$  Гц, где F - установленное дискретное значение частоты, Гц;  $\Delta F_{\text{max}}$  - установленное максимальное значение плавной перестройки частоты, Гц.

При включении одной из кнопок ЧАСТОТА ПЛАВНО отключаются все частотные разряды с дискретностью установки частоты, меньшей установленного значения  $\Delta F_{\text{max}}$ .

3.8. В приборе обеспечивается плавная перестройка частоты с помощью внешнего управляющего напряжения, изменяющегося в пределах от 0 до 5 В, при этом средняя крутизна характеристики управления  $\frac{\Delta F}{\Delta U_{\text{упр}}} = (27 \pm 5) \cdot 10^n \text{ Гц/В}$ , где  $\Delta F$  - приращение частоты выходного сигнала, Гц;  $\Delta U_{\text{упр}}$  - приращение внешнего управляющего напряжения, В; n = 3, 2, 1, 0, -1, -2 в зависимости от установленного максимального значения плавной перестройки частоты  $\Delta F_{\text{max}}$  (n = 3 при  $\Delta F_{\text{max}} = 100 \text{ кГц}$  и т.д. до n = -2 при  $\Delta F_{\text{max}} = 1 \text{ Гц}$ ).

3.9. Входное сопротивление прибора по входу внешнего управления плавной перестройки частоты (гнездо УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТ. ПЛАВНО) не менее 10 кОм.

3.10. В приборе имеется встроенный измеритель опорного значения выходного напряжения на гнезде ВЫХОД П и значения напряжения на гнезде ВЫХОД I (дополнительный выход); предусмотрена возможность отключения встроенного измерителя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Шкала встроенного измерителя соответствует значению напряжения на гнезде ВЫХОД I и удвоенному значению установленного опорного напряжения на гнезде ВЫХОД П при подключенной внешней нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$ .

3.11. Номинальное выходное напряжение на гнезде ВЫХОД П при подключенной внешней нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$  равно I В.

Максимальное выходное напряжение на гнезде ВЫХОД I не менее 2 В при подключенной внешней нагрузке не менее 100 Ом.

3.12. Основная погрешность установки опорного значения выходного напряжения на гнезде ВЫХОД П и значения напряжения на гнезде ВЫХОД I по встроенному измерителю, приведенная к конечному значению предела измерения, не превышает  $\pm 6\%$  в диапазоне частот от 10 до 1999999,99 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ. В диапазоне частот ниже 10 Гц встроенный измеритель не работает.

3.13. Дополнительная приведенная погрешность установки опорного значения выходного напряжения на гнезде ВЫХОД П и значения напряжения на гнезде ВЫХОД I по встроенному измерителю, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха на каждые  $10^\circ\text{C}$  в диапазоне рабочих температур, не превышает  $\pm 3\%$ .

3.14. Изменение опорного значения выходного напряжения на гнезде ВЫХОД П и значения напряжения на гнезде ВЫХОД I, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 К ( $10^\circ\text{C}$ ) в диапазоне рабочих температур, не превышает  $\pm 1\%$  при включенной системе АРУ в диапазоне частот от 100 Гц до 1999999,99 Гц.

3.15. Выходное напряжение прибора на гнезде ВЫХОД П при подключенной внешней нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$  в диапазоне частот от 0,01 Гц до 1999999,99 Гц изменяется плавно не менее чем на минус 10 дБ относительно номинального значения выходного сигнала I В и дискретно встроенным аттенуатором на минус 85 дБ (при ручном управлении) ступенями через 1 дБ. Выносной делитель 1:100, подключенный к гнезду ВЫХОД П, обеспечивает ослабление выходного сигнала на 40 дБ в том же диапазоне частот.



Выходное напряжение прибора на гнезде Выход I изменяется плавно не менее чем на минус 10 дБ относительно значения 2 В.

3.16. Погрешность ослабления встроенного аттенватора не превышает  $\pm 0,3$  дБ до 10 дБ,  $\pm 0,5$  дБ свыше 10 дБ до 60 дБ и  $\pm 0,9$  дБ свыше 60 дБ до 85 дБ.

Погрешность ослабления выносного делителя 1:100 не превышает  $\pm 0,5$  дБ.

3.17. Номинальное значение выходного сопротивления прибора на гнезде Выход П -  $50 \text{ Ом} \pm 5 \text{ Ом}$ , при подключенном выносном делителе 1:100 -  $0,5 \text{ Ом} \pm 0,05 \text{ Ом}$ .

Максимальное значение тока в нагрузке, подключенной к гнезду Выход I, - 20 мА.

3.18. В приборе предусмотрено управление выходным напряжением при изменении внешнего управляющего напряжения, поданного на гнездо УПРАВЛЕНИЕ ВЫХ. НАПРЯЖ.

Напряжение на гнезде Выход П при подключенной внешней нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$  изменяется не менее чем на  $\pm 0,45$  В относительно значения 0,5 В при изменении внешнего управляющего напряжения соответственно от 0 до минус 6 В и от 0 до плюс 6 В.

ПРИМЕЧАНИЕ. Выходное напряжение на гнезде Выход I соответственно изменяется не менее чем на  $\pm 0,9$  В относительно значения 1 В.

3.19. Входное сопротивление прибора по входу внешнего управления выходным напряжением не менее 400 Ом.

3.20. В приборе обеспечена возможность дистанционного управления аттенватором в двоично-десятичном коде 8-4-2-1 в пределах от 0 до минус 79 дБ.

3.21. Время установления выходного напряжения при дистанционном управлении аттенватором не превышает 5 мс.

3.22. Входное сопротивление прибора по входам дистанционного управления аттенватором (на контактах разъема ДУ) не менее 10 кОм для сигнала логической 1, т.е. для напряжения от 2,4 до 4,5 В.

3.23. Изменение опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход П при подключенной внешней нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$  и значения выходного напряжения на гнезде Выход I при подключенной нагрузке не менее 100 Ом при перестройке частоты при включенной системе АРУ не превышает  $\pm 1\%$  от напряжения на частоте 10 кГц в диапазоне частот от 100 до 1999999,99 Гц.

Изменение опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход П и значения выходного напряжения на гнезде Выход I при пере-

стройке частоты при выключенной системе АРУ и при вышеуказанных нагрузках не превышает  $\pm 3\%$  относительно напряжения на частоте 100 Гц в диапазоне частот от 0,01 до 100 Гц.

3.24. В приборе предусмотрена возможность отключения плавной регулировки выходного напряжения, при этом опорное значение выходного напряжения на гнезде Выход П при включенной системе АРУ составляет  $1 \text{ В} \pm 0,03 \text{ В}$  на внешней нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$  в диапазоне частот от 100 до 1999999,99 Гц в нормальных условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ. При отключении плавной регулировки выходного напряжения на гнезде Выход I соответственно устанавливается значение выходного напряжения  $2 \text{ В} \pm 0,06 \text{ В}$ .

3.25. Изменение опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход П при отключенной плавной регулировке выходного напряжения, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха на каждые  $10^\circ\text{C}$  в диапазоне рабочих температур, не более  $\pm 0,01 \text{ В}$  в диапазоне частот от 100 до 1999999,99 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ. Изменение значения выходного напряжения на гнезде Выход I соответственно не более  $\pm 0,02 \text{ В}$ .

3.26. Нестабильность опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход П и значения выходного напряжения на гнезде Выход I в диапазоне частот от 100 до 1999999,99 Гц при включенной системе АРУ не превышает  $\pm 0,3\%$  за любые 3 ч работы при окружающей температуре, поддерживаемой с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Нестабильность опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход П и значения выходного напряжения на гнезде Выход I в диапазоне частот ниже 100 Гц при выключенной системе АРУ не превышает  $\pm 4\%$  за любые 3 ч работы.

3.27. Коэффициент гармоник выходного сигнала при номинальном напряжении ( $1 \text{ В}$  на нагрузке  $50 \text{ Ом} \pm 0,25 \text{ Ом}$  на гнезде Выход П или  $2 \text{ В}$  на нагрузке не менее  $100 \text{ Ом}$  на гнезде Выход I) не превышает  $0,5\%$  в диапазоне частот от 10 до 1999999,99 Гц. В диапазоне частот ниже 10 Гц коэффициент гармоник не нормирован.

3.28. Наибольшее значение побочных (комбинационных и модуляционных) составляющих в рабочем диапазоне частот не более минус 66 дБ от выходного напряжения при выключенном генераторе плавном.

В диапазоне частот ниже 10 Гц уровень побочных составляющих не нормирован.

Наибольшее значение составляющих с частотой питающей сети и ее гармоник не более  $0,2\%$  от выходного напряжения.

3.29. Наибольшее значение постоянной составляющей выходного сиг-

нада на гнезде ВЫХОД II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$   $\pm 0,25$  Ом не превышает  $\pm 50$  мВ при номинальном выходном напряжении.

ПРИМЕЧАНИЕ. Наибольшее значение постоянной составляющей выходного сигнала на гнезде ВЫХОД I при выходном напряжении 2 В не превышает  $\pm 100$  мВ.

3.30. При работе от внутреннего опорного генератора на гнезде ВНЕШН. напряжение не менее 0,1 В на частоте 5 МГц на внешней нагрузке 150 Ом.

3.31. В приборе обеспечена возможность работы от внешнего опорного генератора с частотой 5 или 10 МГц при значениях напряжения входного сигнала от 0,15 до 1 В.

3.32. Входное сопротивление прибора по входу внешнего опорного генератора (гнездо ВНЕШН.) не менее 100 Ом.

3.33. В приборе обеспечена возможность коррекции частоты внутреннего опорного генератора в пределах не менее  $\pm 1,5$  Гц.

3.34. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими требованиями, после времени установления рабочего режима, равного 2 ч.

ПРИМЕЧАНИЕ. После самопрогрева в течение 1 ч прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими требованиями, за исключением погрешности установки и нестабильности частоты и нестабильности напряжения выходного сигнала; при этом относительная погрешность дискретной установки частоты не превышает  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ .

3.35. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных техническими требованиями. При этом обеспечиваются нормальные режимы ЭВП, ППП, деталей и элементов в пределах норм стандартов и технических требований на них.

ПРИМЕЧАНИЕ. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима.

3.36. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими требованиями при питании его от сети переменного тока напряжением 220 В  $\pm 22$  В, частотой 50 Гц  $\pm 0,5$  Гц, содержанием гармоник до 5% и напряжением 220 В  $\pm 11$  В, частотой 400 Гц  $\pm 28$  Гц, содержанием гармоник до 5%.

3.37. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 80 ВА.

3.38. В приборах имеется встроенный электрохимический счетчик



машиного времени емкость 2500 ч.

3.39. Габаритные размеры прибора - не более 488x135x480 мм. Габаритные размеры транспортного ящика прибора - не более 1180x578x742 мм.

3.40. Масса прибора - не более 16 кг.

#### 4. СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
1. Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110	3.265.026	1	
2. Комплект комбинированный:			
кабель	4.850.186	1	С зажимами типа "крокодил"
кабель	4.850.185	1	
нагрузка 50 Ом	2.727.128	1	
делитель 1:100	2.727.127	1	
розетка РС-50 ТВ с кожухом		1	
плата переходная		1	
лампа НСМ 10-55		3	
предохранитель ВПИ-1-2А		3	
ящик	4.161.039-03	1	
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.265.026 Т0	1	
4. Формуляр	3.265.026 Ф0	1	
5. Ящик укладочный	4.161.171	1	Для приборов, поставляемых с приемкой заказчика

#### 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

##### 5.1. Принцип действия

Генератор по своей схеме относится к устройствам с диапазонно-кварцевой стабилизацией частоты, т.е. все выходные частоты являются производными одной опорной частоты, стабилизированной кварцем.

Генератор построен по принципу цифрового синтезатора частоты, использующего систему колец фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с



делителями с переменным коэффициентом деления (ДПКД).

Кольцо ФАПЧ (рис.5.1) включает в себя подстраиваемый генератор ПГ (1), ДПКД (2), импульсно-фазовый детектор ИФД (3), ФНЧ (4). В качестве управляемого элемента ПГ используется варикап. В полосе синхронизации частота подстраиваемого генератора ( $f_{ПГ}$ ) подсчитывается по формуле (5.1):

$$f_{ПГ} = f_{оп} \cdot N \quad (5.1)$$

где  $f_{оп}$  - опорная частота;  
 $N$  - коэффициент деления ДПКД.

При изменении коэффициента деления постоянная составляющая на выходе ИФД и, соответственно, емкость варикапа изменяются так, что выполняется соотношение (5.2):

$$f'_{ПГ} = f_{оп} \cdot N' \quad (5.2)$$

где  $f'_{ПГ}$  - новое значение частоты ПГ при коэффициенте деления  $N'$

Функциональная схема кольца ФАПЧ

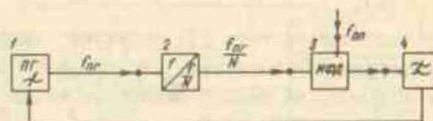


Рис.5.1

Таким образом, частота ПГ определяется опорной частотой и коэффициентом деления ДПКД, шаг перестройки частоты равен  $f_{оп}$ , диапазон перестройки частоты ПГ определяется из формулы (5.3):

$$\Delta f_{ПГ} = f_{оп} (N_{max} - N_{min}), \quad (5.3)$$

где  $N_{max}, N_{min}$  - соответственно максимальный и минимальный коэффициенты деления ДПКД.

Последовательным соединением децимальных преобразователей (колец ФАПЧ с включением между ними делителей частоты с коэффициентом деления 10 и смесителей) обеспечивается уменьшение шага перестройки частоты (рис.5.2)

В кольце ФАПЧ А (1) осуществляется перестройка частоты ПГ в диапазоне от 2700 до 2799,9 кГц с шагом 0,1; 1 и 10 кГц опорная

веденному на рис.10.1, где  $n$  - число оборотов оси потенциометра,  $\frac{\Delta f}{f}$  - уход частоты генератора (в относительных величинах).

Примерная кривая ТКЧ генератора кварцевого

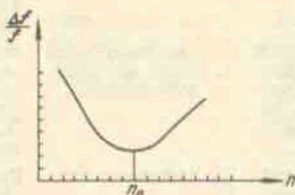


Рис.10.1

В точке предполагаемого нулевого ТКЧ произвести повторное измерение, вращая потенциометр через 0,5 оборота. После этого установить значение сопротивления, соответствующее нулевому ТКЧ кварца (на рис.10.1 точка  $n_0$ ).

Далее установить номинальное значение частоты генератора кварцевого по методике раздела II потенциометром ПОДСТР.ОПОРН.ГЕНЕР.

При замене кварцевого резонатора коррекция частоты производится после 300-часовой наработки.

Для проверки работы и ремонта основных блоков прибора необходимо отвернуть винты с пломбировочными чашками на крышках прибора и снять крышки.

Платы БОЧ, ПД1, ПД2, ПД3, ДЧ1, ДЧ2, ДЧ3, ГП, ПВ, УВ, аттеннатора и БУ - съемные.

При снятии блока термостата необходимо отвернуть четыре винта, крепящие угольник с термостатом к боковому кронштейну.

Чтобы снять блок питания, не нарушая электрические соединения, необходимо отвернуть четыре винта, крепящие заднюю панель прибора, и снять скобы, которыми закреплены монтажные жгуты, идущие к задней стенке.

## II. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.314-78 "Генераторы низкочастотные измерительные. Методы и средства проверки" и устанавливает методы и средства проверки генераторов ГЗ-110.

Проверка параметров генератора производится не реже одного раза в год.

При проведении поверки должны производиться операции к применяться средства поверки, указанные в табл. II.1.

Таблица II.1

I	2	3	4	5	6
№ пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемая отметка	Допускаемые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки образцовые	Вспомогательные
II.3.1	Внешний осмотр				
II.3.2	Опробование				
II.3.3	Определение метрологических параметров:				
II.3.3.A	Определение диапазона частот и дискретности	согласно табл. II.3	(0,01 - 1999999,99) Гц с дискретностью 0,01 Гц	ЧЗ-54	ЧЗ-54
II.3.3.B	Определение основной относительной погрешности дискретной установки частоты	I МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Ч1-50	Ч7-12
II.3.3.B	Определение относительной нестабильности частоты	I МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$ за 15 мин работы	Ч1-50	ЧЗ-54 Ч7-12
II.3.3.Г	Определение пределов и погрешности плавной перестройки частоты	согласно табл. II.4	( $\pm 5 \cdot 10^{-7} F + 5 \cdot 10^{-2} \Delta F_{max}$ ) Гц	ЧЗ-54	



1	2	3	4	5	6
II.3.3.Д	Определение основной погрешности установки опорного значения выходного напряжения	все числовые отметки на частоте 10 кГц, отметка 2 В на частотах 0,01; 1; 50; 500; 1999,99999 кГц	+6%	Ф584 Ф563	
II.3.3.Е	Определение погрешности установки ослабления выходного напряжения встроенным аттенуатором и выносным делителем I:100	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 20; 40; 50; 65; 60; 70; 80; 85 дБ на частоте 1999999,99 Гц	+0,3 дБ до 10 дБ, +0,5 дБ свыше 10 до 60 дБ, +0,9 дБ свыше 60 дБ, +0,5 дБ (делителя I:100)	Л1-13 П4105 ПНТЗ-6 В6-10 Ф584 В7-28 В7-16А	
II.3.3.Ж	Определение изменения опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты	0,1; 10; 50; 100; 1999,99999 кГц 0,01; 100 Гц	+1% +3%	В7-16А В7-28 ПНТЗ-6 П4105 или В1-12	
II.3.3.З	Определение опорного значения выходного напряжения при отключенной плавной регулировке выходного напряжения	0,1; 10; 50; 100; 1999,99999 кГц	(I ± 0,03) В	В7-16А В7-28 ПНТЗ-6 П4105	
II.3.3.И	Определение коэффициента гармоник выходного сигнала	0,02; 10; 100 кГц 1; 1,5; 1,99999999 МГц	0,5%	С6-5 В6-10	
II.3.3.К	Определение значения побочных составляющих	согласно табл. II.8	-66 дБ	С4-46 С4-48 В6-10	

- ПРИМЕЧАНИЯ. 1. Вместо указанных в таблице образцовых и 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.
3. Операция определения значения побочных составляющих должна производиться только при выпуске генератора из ремонта.

Технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки указаны в табл. II.2.  
Таблица II.2

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерений	Погрешность, не более	
1	2	3	4
Частотомер электронно-счетный	0,01-5 МГц	+1,5 · 10 <sup>-7</sup>	ЧЗ-54
Стандарт частоты рубидиевый	частоты 1 и 5 МГц	+1 · 10 <sup>-10</sup> , нестабильность	Ч1-50
		2 · 10 <sup>-11</sup> за сутки	
Компаратор частотный	частоты 1 и 5 МГц	-	Ч7-12
Вольтметр	300 мВ - 3 В диапазон частот 1 кГц - 2 МГц	+1,5%	Ф584

I	2	3	4
Вольтмиллиамперметр электронный	I В, частота 10 Гц	±1,5%	9563
Вольтметр универсальный	U = 300 мВ - 3 В, U ~ 300 мВ - 3 В, частота 100 Гц, R = 50 Ом	0,3% 1%	В7-16А
Вольтметр универсальный	0,1 В - 1 мкВ	-	В7-28
Микровольтметр селективный	10 мкВ - 1 В; (0,15 - 6) МГц	±15%	В6-10
Преобразователь напряжения термоэлектрический	1 В	-	ИПТЭ-6
Стабилизатор напряжения	0,3 - 1 В	-	И4105
Аттензатор образцовый	(0 - 90) дБ	±0,05 дБ	Д-13
Анализатор спектра	(0,01 - 20) кГц	±0,8 дБ	С4-4В
Анализатор спектра	(0,1 - 2) МГц, максимальная полоса пропускания 5 Гц	±0,5 дБ	С4-4В
Измеритель нелинейных искажений	20 Гц - 200 кГц	±10%	С6-5

13-76  
1  
88  
1

## II.2. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

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

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

напряжение источника питания ( $220 \pm 4,4$ ) В, частотой ( $50 \pm 0,5$ )Гц

и содержанием гармоник до 5%.

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, указанные в разделе 8 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, а также: проверить комплектность прибора;

соединить проводом клемму "⊕" поверяемого прибора с клеммой заземления образцового прибора и шиной заземления;

для выравнивания потенциалов корпусов поверяемого прибора и всех участвующих в проведении поверки приборов соединить между собой соединенные с корпусом клеммы "⊥" всех приборов;

подключить поверяемый прибор и образцовые приборы к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц;

включить приборы и дать им прогреться в течение 2 ч.

## II.3. Проведение поверки

### II.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;

наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;

четкость фиксации переключателей частоты и кнопочных переключателей;

плавность вращения ручек органов управления;

наличие предохранителей;

правильность установки стрелки индикатора выходного уровня против нулевой отметки шкалы.

При наличии дефектов генератор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

### II.3.2. Спробование

Для опробования генератора в работе необходимо включить генератор и проверить его согласно указаний пп.8.1 - 8.5.



При обнаружении неисправности генератор ГЗ-110 подлежит забракованию и направлению в ремонт.

### II.3.3. Определение метрологических параметров

#### А. Определение диапазона частот и дискретности

Диапазон частот прибора и дискретность установки частоты определяются с помощью частотомера ЧЗ-54. К гнезду Выход I подключается частотомер ЧЗ-54, на приборе последовательно устанавливаются значения частоты, указанные в табл. II.3. На частотомере устанавливается режим измерения периода, метки времени "0,1 мс". Показания частотомера должны соответствовать табл. II.3.

Таблица II.3

Частота Гц	Длительность периода, мс	Допустимые показания частотомера, мс	Примечание
0,01	$100 \cdot 10^3$	$(95 - 105) \cdot 10^3$	Переключатель МНОЖИТЕЛЬ частотомера в положении "1"
11,11	90,009	89,968 - 90,086	Переключатель МНОЖИТЕЛЬ частотомера в положении "10 <sup>2</sup> "
22,22	45,004	44,994 - 45,014	
33,33	30,003	29,998 - 30,007	
44,44	22,502	22,499 - 22,504	
55,55	18,0018	18,0001 - 18,0034	Переключатель МНОЖИТЕЛЬ частотомера в положении "10 <sup>3</sup> "
66,66	15,0015	15,0003 - 15,0026	
77,77	12,8584	12,8576 - 12,8592	
88,88	11,2511	11,2504 - 11,2517	
99,99	10,0010	10,0005 - 10,0015	

Затем последовательно устанавливаются следующие частоты: 111,1; 222,2; 333,3; 444,4; 555,5; 666,6; 777,7; 888,8; 999,9; 1999,99999 кГц. На частотомере устанавливается режим измерения частоты, время измерения частотомера 0,1 с. Значения измеренных частот должны совпадать с установленными с погрешностью  $\pm 10$  Гц.

#### Б. Определение основной относительной погрешности дискретной установки частоты

Определение основной относительной погрешности дискретной уста-

$$\delta_1 = \frac{N_{оп} - N_{ср}}{M \cdot F_H} \quad (II.2)$$

где  $N_{оп}$  - показание частотомера, соответствующее значению частоты сигнала стандарта частоты рубидиевого ЧИ-50, поданного на вход компаратора, Гц;

$N_{ср}$  - среднеарифметическое значение показаний частотомера, Гц;

$M$  - коэффициент умножения компаратора ( $M = 10^2$ );

$F_H$  - номинальное значение частоты, Гц ( $F_H = 10^6$ ).

Основная относительная погрешность дискретной установки частоты должна быть не более  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ .

После определения погрешности, необходимо выставить частоту опорного генератора равной  $5 \cdot 10^6$  Гц  $\pm$  0,05 Гц потенциометром ПОДСТР. ОПОРН. ГЕНЕР. и опломбировать его.

В. Определение относительной нестабильности частоты в дискретных точках за 15 мин

Определение относительной нестабильности частоты в дискретных точках за 15 мин работы производится после двух часов самопрогрева измерением частоты через каждые 3 мин в течение 15 мин.

Частота 1 МГц измеряется по методике п.11.3.3,Б с помощью стандарта частоты рубидиевого ЧИ-50 и компаратора частотного Ч7-12. При каждом измерении берется 10 показаний частотомера и определяется среднеарифметическое значение десяти показаний по формуле (II.1).

Относительная нестабильность частоты определяется по формуле (II.3):

$$\delta_2 = \frac{N_{max} - N_{min}}{M \cdot F_H}, \quad (II.3)$$

где  $N_{max}$  - максимальное показание частотомера в течение каждого интервала времени, Гц;

$N_{min}$  - минимальное показание частотомера в течение каждого интервала времени, Гц;

$M$  - коэффициент умножения компаратора ( $M = 10^2$ );

$F_H$  - номинальное значение частоты, Гц.

Относительная нестабильность частоты за 15 мин работы определяется 3 раза.

Относительная нестабильность частоты в дискретных точках за 15 мин работы должна быть не более  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ .

Г. Определение пределов плавной перестройки и погрешности установки частоты при включении встроенного генератора.

Определение пределов плавной перестройки частоты и погрешности частоты при включенном встроенном генераторе проводится с помощью электронно-счетного частотомера ЧЗ-54, подключенного к гнезду Выход П. Предварительно производится калибровка шкалы ЧАСТОТА ПЛАВНО; кнопкой АРУ выключается система АРУ, ручка ЧАСТОТА ПЛАВНО устанавливается на отметку "0", все переключатели частоты устанавливаются в нулевое положение, затем кнопкой ЧАСТОТА ПЛАВНО-"100 Hz" включается генератор плавный и корректором шкалы "±0" устанавливаются нулевые биения по шкале встроенного измерителя выходного уровня (при этом стрелка измерителя может останавливаться в любой точке шкалы). После калибровки включается кнопка ЧАСТОТА ПЛАВНО-"100 kHz", измеряется частота выходного сигнала при установке ручки ЧАСТОТА ПЛАВНО на все числовые отметки и на последнюю отметку шкалы. Частота выходного сигнала должна соответствовать данным табл. II.4.

Таблица II.4

Отметка шкалы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Последняя отметка
Допустимые показания частотомера, кГц	5-	15-	25-	35-	45-	55-	65-	75-	85-	95-	не менее 100
	-15	-25	-35	-45	-55	-65	-75	-85	-95	-105	

При установке переключателя десятков кГц в положение "9" показание частотомера не должно измениться (проверяется в любой точке шкалы).

Затем проверяется правильность включения плавного генератора на всех пределах плавной перестройки частоты и отключение соответствующих частотных разрядов. Ручка ЧАСТОТА ПЛАВНО устанавливается на отметку "10". Последовательно включаются кнопки "10 kHz", "1 kHz", "100 Hz", "10 Hz", "1 Hz", переключатели частоты устанавливаются в соответствии с табл. II.5; показания частотомера должны соответствовать табл. II.5.



Таблица II.5

Положение переключателей частоты	9 кГц	900 Гц	90 Гц	109 Гц	100,9 Гц
Установленный предел перестройки (включенная кнопка)	"10 кГц"	"1 кГц"	"100 Гц"	"10 Гц"	"1 Гц"
Допустимые показания частотомера	9,5 - -10,5 кГц	950 - -1050 Гц	95 - -105 Гц	109,5 - -110,5 Гц	100,9 - -101,1 Гц

Д. Определение основной погрешности установки опорного значения выходного напряжения.

Определение основной погрешности установки опорного значения выходного напряжения проводится сравнением показаний встроенного измерителя с показаниями вольтметра Ф584 на частотах 1000, 10000, 50000, 500000 и 1999999,99 Гц и вольтмиллиамперметра Ф563 на частоте 10 Гц. Образцовый вольтметр подключается к гнезду Выход П. Проверяется погрешность встроенного измерителя в оцифрованных отметках на частоте 10000 Гц; на частотах 10; 1000; 50000; 500000 и 1999999,99 Гц проверяется точка 2 В. Измерения производятся при нажатой кнопке "Σ", отжатой кнопке "2 V", при нулевом ослаблении встроенного аттенуатора и подключенной внешней нагрузке 50 Ом ± 0,25 Ом.

Основная приведенная погрешность встроенного измерителя  $\delta_3$  в процентах рассчитывается по формуле (II.4):

$$\delta_3 = \frac{U_n - 2U_{изм}}{U_{в.п.}} \cdot 100\%, \quad (II.4)$$

где  $U_n$  - показание встроенного измерителя (удвоенное номинальное опорное значение выходного напряжения,  $U_n = 0,5; 1; 2$  В);

$U_{изм}$  - показание образцового вольтметра (измеренное опорное напряжение), В;

$U_{в.п.}$  - верхний предел шкалы встроенного измерителя ( $U_{в.п.} = 2$  В).

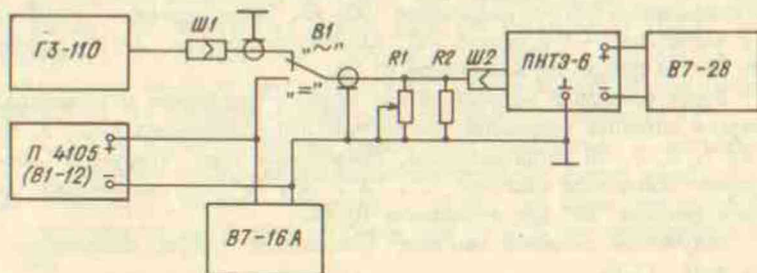
Основная погрешность установки опорного значения выходного напряжения должна быть не более  $\pm 6\%$ .

Е. Определение погрешности ослабления встроенного аттенуатора и выносного делителя 1:100.

Погрешность установки ослабления выходного напряжения прибора определяется на частоте 1999999,99 Гц раздельным измерением параметров встроенного аттенуатора и выносного делителя 1:100.

Погрешность ослабления аттенуатора при ослаблениях до 10 дБ определяется путем измерения выходного напряжения с помощью преобразователя термoeлектрического ПНТЭ-6 на 1 В, вольтметров универсальных В7-16А и В7-28, источника постоянного тока П4105, включенных по схеме, приведенной на рис. 11.2.

Схема подключения приборов при измерении  
выходного напряжения



- Р1 - резистор СП4-1а-2,2кОм-А-20
- Р2 - резистор ОМЛТ-0,25-62 Ом±10%
- В1 - микротумблер МГ-1
- Ш1 - розетка СР-50-73 ФВ
- Ш2 - гнездо штекерное

Рис. 11.2

Перед измерениями необходимо установить входное сопротивление схемы равным  $(50 \pm 0,25)$  Ом, для чего вместо испытываемого генератора ГЗ-110 подключить к разъему Ш1 вольтметр В7-16А в режиме измерения сопротивления, тумблер В1 поставить в положение "∞" и потенциометром Р1 по показаниям вольтметра В7-16А установить сопротивление  $(50 \pm 0,25)$  Ом.

Собственно измерение напряжения производится следующим образом. На вход преобразователя ПНТЭ-6 подается измеряемое выходное напряжение генератора ГЗ-110 (тумблер В1 в положении "∞"), по вольтметру

В7-28 отсчитывается значение термоЭДС. Затем на вход преобразователя ПНТЭ-6 подается напряжение постоянного тока от источника П4105 (тумблер В1 в положении "="), регулировками выходного напряжения источника П4105 по вольтметру В7-28 устанавливается то же значение термоЭДС, что и при подаче измеряемого напряжения генератора ГЗ-110. По вольтметру В7-16А отсчитывается напряжение источника П4105, равное в этом случае выходному напряжению генератора ГЗ-110.

После установки входного сопротивления схемы, приведенной на рис. II.2, при нулевом ослаблении аттенюатора установите выходное напряжение генератора ГЗ-110 на гнезде ВЫХОД  $\Pi$  равным 1000 мВ. Для этого установите на выходе источника П4105 по вольтметру В7-16А напряжение 1000 мВ, установите тумблер В1 в положение "=" и по вольтметру В7-28 отсчитайте значение термоЭДС, соответствующее подаче на преобразователь ПНТЭ-6 напряжения 1000 мВ. Затем переведите тумблер В1 в положение "~" и ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора ГЗ-110 добейтесь тех же показаний вольтметра В7-28.

После установки напряжения при нулевом ослаблении аттенюатора, измерьте выходное напряжение генератора при ослаблениях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 дБ по методике, приведенной выше. Требуемое ослабление включается кнопками "1", "2", "4", "8" при ослаблениях до 9 дБ и кнопкой "10" при ослаблении 10 дБ.

Полученные значения выходного напряжения должны соответствовать табл. II.6.

Таблица II.6

Ослабление, дБ	Выходное напряжение, В	
	номинальное значение	допустимое значение
1	2	3
1	0,891	0,861-0,923
2	0,794	0,767-0,822
3	0,708	0,684-0,733
4	0,631	0,610-0,653
5	0,562	0,543-0,582
6	0,501	0,484-0,519

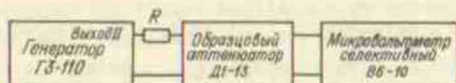


1	2	3
7	0,447	0,432-0,462
8	0,398	0,385-0,412
9	0,355	0,343-0,367
10	0,316	0,306-0,327

Погрешность ослабления аттенватора при ослаблениях от 10 дБ до 85 дБ и выносного делителя 1:100 определяется методом замещения с помощью образцового аттенватора Д1-13, микровольтметра селективного В6-10 и вольтметра Ф584.

При проверке ослабления аттенватора от 10 дБ до 80 дБ (через 10 дБ) приборы включаются по схеме, приведенной на рис. II.3, кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ дВ выключаются, ручка ДЕЦИБЕЛЫ аттенватора Д1-13 устанавливается в положение "80", ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора по микровольтметру В6-10 устанавливается напряжение 90 мкВ. Затем кнопками ОСЛАБЛЕНИЕ дВ последовательно устанавливаются ослабления 10, 20, 30 ... 80 дБ и соответственно уменьшается ослабление аттенватора Д1-13. При этом показания микровольтметра В6-10 должны меняться не более чем на  $\pm 3,4\%$  при ослаблении 10 дБ, не более чем на  $\pm 5,6\%$  при ослаблениях до 60 дБ и не более чем на  $\pm 10\%$  при ослаблениях 70 и 80 дБ.

Схема включения приборов при измерении ослабления до 80 дБ через 10 дБ



R - резистор С2-10-0,25-12,6 Ом  $\pm$  0,5%

Рис. II.3

Для проверки ослабления 55 и 85 дБ приборы включаются по схеме, приведенной на рис. II.4.

Кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ дВ выключаются, ручка ДЕЦИБЕЛЫ аттенватора Д1-13 устанавливается в положение "90", ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора по вольтметру Ф584 устанавливается напряжение 1 В и фиксируется показания микровольтметра В6-10. Затем кнопками ОСЛАБЛЕНИЕ дВ включается ослабление 55 (85) дБ, ручка ДЕЦИБЕЛЫ Д1-13 устанавливается в положение "30" ("0"). Ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора на микровольтметре В6-10 устанавливаются прежние показания и снимаются показания

вольтметра Ф584. Они должны быть в пределах (0,531-0,595) В при ослаблении 55 дБ и (0,506 - 0,623) В при ослаблении 85 дБ.

Схема включения приборов при измерении  
ослабления 55 и 85 дБ

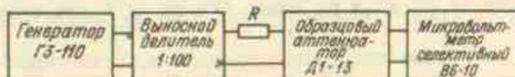


R - резистор С2-10-0,25-12,6 Ом  $\pm$  0,5%

Рис. II.4

При проверке погрешности ослабления выносного делителя I:100 приборы включаются по схеме, приведенной на рис. II.5.

Схема включения приборов при проверке  
ослабления делителя I:100



R - резистор С2-10-0,25-12,6 Ом  $\pm$  0,5%

Рис. II.5

Кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ дБ выключаются, ручка ДЕЦИБЕЛЫ Д1-13 в положении "0". Ручкой Вых. Напряж. генератора по микровольтметру В6-10 устанавливается напряжение 9,0 мВ. Затем приборы включаются по схеме, приведенной на рис. II.3. Ручка ДЕЦИБЕЛЫ аттенуатора Д1-13 устанавливается в положение "40". Показания микровольтметра В6-10 при этом должны измениться не более чем на  $\pm 5,6\%$ .

Погрешность ослабления встроенного аттенуатора не должна превышать  $\pm 0,3$  дБ до 10 дБ,  $\pm 0,5$  дБ свыше 10 дБ до 60 дБ,  $\pm 0,9$  дБ свыше 60 дБ до 85 дБ. Погрешность ослабления выносного делителя I:100 должна быть не более  $\pm 0,5$  дБ.

И. Определение изменения опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты.

Определение изменения опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты проводится измерением опорного значения выходного напряжения на гнезде ВЫХОД II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$  0,25 Ом на частотах, указанных в табл. II.7.

Таблица II.7

Опорная частота, Гц	Частоты, на которых измеряется выходное напряжение, Гц	Положения ключа АРУ и "2V"	Методика измерения	Примечание
I0000	I00; I00000; I000000; 500000; I000000; I999999,99	Вкл.	По п. II.3.3, Б	Нагрузка 50 Ом отключена
I00	I00 0,0I	Выкл.	В7-I6Aв режиме "U <sub>~</sub> " В7-I6Aв режиме "U <sub>~</sub> " или И82	На частоте I00 Гц ручной Вых. Напряж. выставляется I,00 В

На частоте 0,0I Гц измеряется амплитудное значение напряжения и определяется среднеквадратическое значение по формуле (II.5):

$$U_{\text{ск}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{2\sqrt{2}}, \quad (\text{II.5})$$

где  $U_{\text{max}}$  - максимальное значение напряжения за период, В;  
 $U_{\text{min}}$  - минимальное значение напряжения за период, В.

Изменение опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты  $\delta_4$  в процентах определяется по формуле (II.6):

$$\delta_4 = \frac{U_0^0 - U^1}{U_0^0} \cdot 100, \quad (\text{II.6})$$

где  $U_0^0$  - выходное напряжение на опорной частоте, В;  
 $U^1$  - выходное напряжение на проверяемой частоте, В.

Изменение опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты от I00 Гц до I999999,99 Гц должно быть не хуже  $\pm 1\%$  при включенной системе АРУ и  $\pm 3\%$  при перестройке частоты от 0,0I Гц до I00 Гц при выключенной системе АРУ.

3. Определение значения опорного напряжения при отключенной плавной регулировке выходного уровня.

Определение значения опорного напряжения при отключенной плавной регулировке выходного уровня проводится по методике п. "Г".



ем в нем результатов поверки; запись результатов поверки в формуляре, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Приборы, имеющие отрицательные результаты поверки, в обращение не допускаются.

## 12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Приборы ГЗ-110, поступающие на склад потребителя для кратковременного хранения, могут храниться в отапливаемом хранилище в упакованном или неупакованном виде или в неотапливаемом хранилище в упакованном виде.

12.2. Условия хранения в отапливаемом хранилище: температура воздуха от 5 до 40°C; относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°C.

Условия хранения в неотапливаемом хранилище: температура воздуха от минус 50 до плюс 50°C; относительная влажность воздуха до 95% при температуре 30°C.

12.3. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

12.4. В случае длительного хранения приборы должны быть подвергнуты консервации, условия хранения должны соответствовать приведенным в п.12.2. Консервация производится помещением прибора в 6 мешочков с силикагелем-осушителем общей массой 1,8 кг в укладочный ящик. Мешочки с силикагелем-осушителем закрепляют на дне укладочного ящика так, чтобы они не касались поверхности прибора. Укладочный ящик поместить в полиэтиленовый чехол, завернуть выступающий край чехла, затем поместить во второй чехол завернутым краем внутрь. Между первым и вторым чехлами поместить ярлык с указанием даты консервации, из второго чехла откачать воздух и заварить его. Дальнейшая упаковка производится согласно разделу 13.

12.5. Расконсервация осуществляется снятием пленки, удалением мешочков с силикагелем-осушителем. После расконсервации прибор необходимо поверить в соответствии с разделом II.

## 13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Для упаковки прибора при транспортировании используют укладочные ящики и транспортную тару.

Упаковку следует производить в помещении с относительной влажностью воздуха до 80% при температуре от 15°C до 35°C.

Упаковка прибора перед транспортированием производится в следующей последовательности: генератор ГЗ-110, комплект комбинированный и эксплуатационную документацию поместить в укладочный ящик в соответствии с приложением 24. Эксплуатационную документацию (ТО и ФО) уложить в чехол из пленки. Чехол заварить. Закрывать укладочный ящик на замки и ошломбировать. Ящик укладочный, уложенный в полиэтиленовый чехол, поместить в транспортный ящик, который внутри должен быть выстлан влагонепроницаемой бумагой, внутреннее пространство транспортного ящика заполнить сухим амортизирующим материалом, обеспечивающим сохранность прибора при транспортировании; поместить под крышку транспортного ящика товаросопроводительную документацию; окантовать по краям ящик стальной лентой и ошломбировать.

Маркировка и места расположения пломб на транспортном ящике приведены в приложении 25.

### 13.2. Условия транспортирования

Транспортировать приборы, упакованные в соответствии с п.13.1 настоящего раздела, разрешается всеми видами транспорта в транспортном ящике.

При транспортировании воздушным транспортом приборы должны размещаться в герметизированных отапливаемых отсеках.

Транспортирование допускается при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60°C и относительной влажности воздуха до 95% при температуре 30°C.

При транспортировании должна быть предусмотрена защита от прямого воздействия атмосферных осадков, пыли. Не допускается кантование прибора. Должна быть исключена возможность смещения и соударения ящиков.

При необходимости транспортирования прибора вторичная упаковка производится в соответствии с п.13.1.