

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ПРЕЦИЗИОННОЙ  
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 время 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. Выходное сопротивление прибора по выходам дистанционной установки частоты (на контактах разъема ДУ) не менее 10 кОм для сигнала длительностью 1,7 с. для напряжения от 2,4 до 4,5 В.
- 3.7. В приборе обеспечивается планная перестройка частоты с помощью генератора планного. При включении одной из кнопок ЧАСТОТА ПЛАНО (1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц), маломкомбинантное значение планной перестройки соответствует указанному для включенной 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 планной перестройки частоты, Гц.
- При включении одной из кнопок ЧАСТОТА ПЛАНО отключаются все частотные разряды с дискретностью установки частоты, меньшей установленного значения;  $\Delta F_{\text{max}}$ .
- 3.8. В приборе обеспечивается планная перестройка частоты с помощью внешнего управляющего напряжения, изменяющегося в пределах от 0 до 5 В, при этом средние значения характеристик управления  $\frac{\Delta F}{F} = (27 \pm 5) \cdot 10^4 \text{ Гц/В}$ , где  $\Delta F$  - приращение частоты выходного сигнала, Гц;  $\Delta U$  - приращение внешнего управляющего напряжения, В;  $n = 3, 2, 1, 0, -1, -2$  в зависимости от установленного максимального значения планной 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. Выходное 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 II и значения напряжения на гнезде Выход I (дополнительный выход); предусмотрено возможность отключения встроенного измерителя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если встроенного измерителя соответствует значения напряжения на гнезде Выход I и удвоенному значению установленного опорного напряжения на гнезде Выход II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$  0,25 Ом.

3.11. Номинальное выходное напряжение на гнезде Выход II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$  0,25 Ом равно 1 В. Максимальное выходное напряжение на гнезде Выход I не менее 2 В при подключенной внешней нагрузке не менее 100 Ом.

3.12. Основная потребляемая мощность опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход II 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. Дополнительно предусмотрена возможность опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход II и значения напряжения на гнезде Выход I по встроенному измерителю, обусловленная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 $^{\circ}$ C в диапазоне рабочих температур, не превышает  $\pm 3\%$ .

3.14. Изменение опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход II и значения напряжения на гнезде Выход I, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 К (10 $^{\circ}$ 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 II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$  0,25 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. Выходной децибел I:100, подключенный к гнезду Выход II, 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. Потребность ослабления встроенного аттенуатора 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.

Потребность ослабления внешнего децибела I:100 не превышает  $\pm 0,5$  дБ.

3.17. Номинальное значение выходного сопротивления прибора на гнезде Выход II - 50 Ом  $\pm$  5 Ом, при подключенном внешнем децибеле I:100 - 0,5 Ом  $\pm$  0,05 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, подключено к гнезду УПРАВЛЕНИЕ ВЫХ. НАПРЯЖ.

Напряжение на гнезде Выход II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$  0,25 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. Выходное сопротивление прибора по входу внешнего управляющего выходного напряжения не менее 400 Ом.

3.20. В приборе обеспечена возможность дистанционного управления аттенуатором 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 аттенуатором не превышает 5 мс.

3.22. Выходное сопротивление прибора по входу дистанционного управления аттенуатором (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 II при подключенной внешней нагрузке 50 Ом  $\pm$  0,25 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 II и значения выходного напряжения на гнезде Выход I при пер-

строение 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 при выключенной системе АРУ составляет  $I B \pm 0,03 B$  на внешней нагрузке 50 Ом  $\pm 0,25$  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 устанавливаются значения на гнезде Выход I напряжения 2 В  $\pm 0,06$  В.

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

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

3.26. Неустойчивость опорного значения выходного напряжения на гнезде Выход II 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 время 3 ч работы при окружающей температуре, поддерживаемой с точностью  $\pm 1^{\circ}C$ .

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

3.27. Коэффициент гармоник выходного сигнала при номинальном напряжении (I В на нагрузке 50 Ом  $\pm 0,25$  Ом на гнезде Выход II или 2 В на нагрузке не менее 100 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 (комбинированных 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 сигнала 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 ВНЕН, 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 значении напряжения входного сигнала от 0,15 до 1 В.

3.32. Входное сопротивление прибора по входу внешнего опорного генератора (гнездо ВНЕН) 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 неустойчивости частоты и неустойчивости 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 ЭВМ, ППП, детектов 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, содержания гармоник до 5% и напряжением 220 В  $\pm 11$  В, частотой 400 Гц  $\pm 12$  Гц, содержания гармоник до 5%.

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

3.38. В приборах имеется встроенный электрохимический счетчик

максимального времени емкости 2500 ч.  
 3.39. Габаритные размеры прибора - не более 488x135x480 мм. Габаритные размеры транспортного ящика прибора - не более 1180x576x1742 мм.  
 3.40. Масса прибора - не более 16 кг.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение	Кол-во шт.	Примечание
1. Генератор сигналов неавтономный прецизионный ГС-110	3.265.026	1	
2. Комплект комбинированный:			
кабель	4.850.186	1	
кабель	4.850.185	1	С зажимами типа "крокодиль"
нагрузка 50 Ом	2.727.128	1	
кабель 1:100	2.727.127	1	
розетка РС-50 ТВ с кожухом		1	
плата переходная		1	
плата НОМ 10-55		3	
преобразователь ВП-1-2А		3	
ящик	4.161.039-03	1	
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.265.026 ТУ	1	
4. Форшудер	3.265.026 Ф0	1	
5. Ящик упаковочный	4.161.171	1	Для приборов, поставленных с трассировкой заказа

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия

Генератор по своей схеме относится к устройствам с диапазоном кварцевой стабилизации частоты, т.е. все выходные частоты выделены промодулированными опорной частоты, стабилизированной кварцем. Генератор построен по принципу цифрового синтезатора частоты, использующего систему кодов фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с

делителями с переменным коэффициентом деления (ДПКЛ).  
 Коды ФАПЧ (рис.5.1) включает в себя подконтролируемый генератор ШР (1), ДПКЛ (2), импульсно-фазовый детектор ИФД (3), ФЧУ (4). В качестве управляемого элемента ШР используется выжимка. В полуре синхронизации частоте подконтролируемого генератора ( $f_{ШР}$ ) подставляется по формуле (5.1):

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

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

При изменении коэффициента деления постоянная соответствующая на выходе ИФД  $N$ , соответственно, емкость выжимки изменяется так, что выполняется соотношение (5.2):

$$f_{ШР} = f_{оп} \cdot N' \quad (5.2)$$

где  $f_{ШР}$  - новое значение частоты ШР при коэффициенте деления  $N'$

Функциональная схема кода ФАПЧ

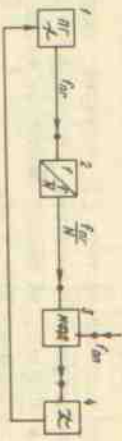


Рис.5.1

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

$$\Delta f_{ШР} = f_{оп} (N'_{max} - N'_{min}), \quad (5.3)$$

где  $N'_{max}$ ,  $N'_{min}$  - соответственно максимальный и минимальный коэффициенты деления ДПКЛ.

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

В коде ФАПЧ А (1) осуществляется перестройка частоты ШР 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).

Примерные кривые ТКЧ генератора кварцевого

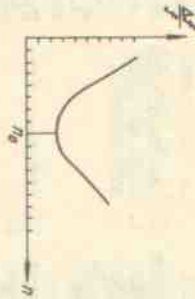


Рис. 10.1

В точке предпологаемого 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  $\varphi_0$ ).

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

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

Для проверки работ и ремонта основных узлов прибора необходимо отсвернуть винты с шлицевыми головками чашками на крышках прибора и снять крышки.

Платы В0У, П1, П2, П3, ДЧ1, ДЧ2, ДЧ3, П, ПВ, УН, антенна-ра и БУ - снимать.

При снятии блока термостабильности необходимо отсвернуть четыре винта, крепящие угольник с термостатом к основному корпусу прибора.

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

## II. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.314-78 "Генераторы низкочастотные камертонные. Методы и средства поверки" и устанавливает методы и средства поверки генераторов ГЗ-110. Поверка параметров генератора производится не реже одного раза в год.

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

Таблица II.1

№ пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемая отметка	Допускаемые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
1	2	3	4	5	6
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	
II.3.3.B	Определение основной относительной погрешности дискретной установки частоты	1 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Ч1-50	ЧЗ-54 Ч7-12
II.3.3.B	Определение относительной нестабильности частоты	1 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 II.5	$(\pm 5 \cdot 10^{-7} P + 5 \cdot 10^{-2} \Delta f_{max})$ Гц	ЧЗ-54	

I	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	I; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 20; 40; 50; 55; 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 ПНТЭ-6 Ф584	В6-10 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 ПНТЭ-6	В7-28 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 ПНТЭ-6	В7-28 П4105
II.3.3.И	Определение коэффициента гармоник выходного сигнала	0,02; 10; 100 кГц I; 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

1  
56  
1

- 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	
I	2	3	4
Частотомер электронно-счетный	0,01-5 МГц	$\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-54
Стандарт частоты рубидиевый	частоты I и 5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$	Ч1-50
		нестабильность $2 \cdot 10^{-11}$ за сутки	
Компаратор частотный	частоты I и 5 МГц	-	Ч7-12
Вольтметр	300 мВ - 3 В диапазон частот I кГц - 2 МГц	$\pm 1,5\%$	Ф584

1  
57  
1

1	2	3	4
Вольтмиллиамперметр электронный	I В, частота 10 Гц	±1,5%	Ф663
Вольтметр универсальный	U = 300 мВ - 3 В, U ~ 300 мВ - 3 В, частота 100 Гц, R = 50 Ом	0,3% 1% 0,5%	B7-16A
Вольтметр универсальный	0,1 В - 1 мВ	-	B7-28
Микровольтметр селективный	10 мкВ - 1 В; (0,15 - 6) МГц	+15%	B6-10
Преобразователь напряжения термоэлектрический	1 В	-	ПНТЗ-6
Стабилизатор напряжения	0,3 - 1 В	-	П4105
Аттензатор образцовый	(0 - 90) дБ	+0,05 дБ	ДТ-13
Анализатор спектра	(0,01 - 20) кГц	+0,8 дБ	С4-48
Анализатор спектра	(0,1 - 2) МГц, максимальная полоса пропускания 5 Гц	+0,5 дБ	С4-46
Измеритель нелинейных искажений	20 Гц - 200 кГц	+10%	С6-5

83-46

58

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

При проведении операции поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $23 \text{ К} \pm 5 \text{ К}$  ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)\%$ ;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4) \text{ кПа}$  ( $750 \text{ мм рт.ст.} \pm 30 \text{ мм рт.ст.}$ );
- напряжение источника питания  $(220 \pm 4,4) \text{ В}$ , частотой  $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$  и содержанием гармоник до 5%.

Перед проведением операции 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 иной заземления;
- для выравнивания потенциалов корпус поверяемого прибора и всех участвующих в проведении поверки приборов соединить между собой соединением с корпусом клеммы "⊖" всех приборов;
- подключить поверяемый прибор и образцовые приборы к сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц;
- выключить прибор 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 коммутирующих элементов; четкость фиксации переключателей частоты и ключевых переключателей;

планность вращения ручек органов управления; наличие предохранителей; правильность установки стержня индикатора выходного уровня против нулевой отметки шкалы. При наличии дефектов генератор подлежит зачистке и направлению в ремонт.

### II.3.2. Опробование

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



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

11.3.3. Определение метрологических параметров

А. Определение диапазона частот и дискретности

Диапазон частот прибора и дискретность установки частоты определяется с помощью частотомера ЧЗ-54. К инверсу НИОД I подключается частотомер ЧЗ-54, на приборе последовательно устанавливаются значения частоты, указанные в табл. 11.3. На частотомере устанавливается режим измерения периода, метка времени "0,1 мс". Показания частотомера должны соответствовать табл. 11.3.

Таблица 11.3

Частота, кГц	Длительность периода, мс	Допустимые показания частотомера, мс	Примечание
0,01	100 · 10 <sup>3</sup>	(95 - 105) · 10 <sup>3</sup>	Переключатель ИМОИТЕЛЬ частотомера в положении "I"
11,11	90,009	89,968 - 90,086	Переключатель ИМОИТЕЛЬ частотомера в положении "10 <sup>2</sup> "
22,22	45,004	44,994 - 45,014	
33,33	30,003	29,998 - 30,007	Переключатель ИМОИТЕЛЬ частотомера в положении "10 <sup>3</sup> "
44,44	22,502	22,499 - 22,504	
55,55	18,0018	18,0001 - 18,0034	Переключатель ИМОИТЕЛЬ 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	

Важно последовательно устанавливаются следующие частоты: III, I; 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 ± 10 Гц.

Б. Определение основной относительной погрешности дискретной установки частоты

Определение основной относительной погрешности дискретной уста-

новки частоты производится после двух часов самопрогрева прибора сражением частоты 5 МГц опорного генератора прибора ГЗ-110 или выходной частоты I МГц с частотой стандарта частоты рубидиевого ЧЗ-50 с помощью компаратора частотного Ч7-12 и частотомера ЧЗ-54 или измерением любой выходной частоты другим методом, обеспечивающим требуемую точность измерений.

При измерении погрешности дискретной установки частоты методом сравнения с помощью стандарта частоты рубидиевого ЧЗ-50 и компаратора частотного Ч7-12 прибор включается по схеме, приведенной на рис. 11.1.

Схема включения прибора при определении погрешности по частоте

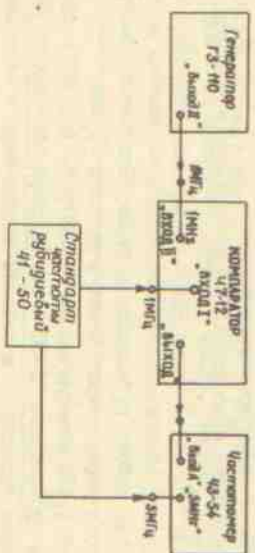


Рис. 11.1

Измерения проводятся на частоте I МГц, коэффициент умножения компаратора устанавливается "10<sup>2</sup>", со стандарта частоты рубидиевого подается сигнал I МГц на вход I компаратора Ч7-12 и сигнал 5 МГц на выход "5 МГц" частотомера ЧЗ-54, тумблер НИИИП - НИИПР. Частотомер ставится в положение НИИИП, время счета частотомера 10 с. Записываются 10 последовательных показаний частотомера и определяется среднее арифметическое значение десяти показаний по формуле (11.1):

$$N_{op} = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_{10}}{10} \quad (11.1)$$

где N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, ... N<sub>10</sub> - показания частотомера, Гц.  
Погрешность дискретной установки частоты определяется по формуле (11.2):

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

где  $n_{оп}$  - показание частотомера, соответствующее значению частоты сигнала стандарта частоты рудимирового ЧТ-50, поданного на вход компаратора, Цт;

$n_{ср}$  - средневзвешенное значение показаний частотомера, Цт;

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

$f_H$  - номинальное значение частоты, Цт ( $f_H = 10^6$ ).

Основная относительная погрешность дискретной установки частоты должна быть не более  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ .

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

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 камерной частоты через каждые 3 мин в течение 15 мин.

Частота 1 МГц намеревается по методикам п.п. 11.3.3.Б с помощью стандарта частоты рудимирового ЧТ-50 и компаратора частотного ЧТ-12. При каждом измерении берутся 10 показаний частотомера и определяется средневзвешенное 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, Цт;

$n_{min}$  - минимальное показание частотомера в течение каждого интервала времени, Цт;

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

$f_H$  - номинальное значение частоты, Цт.

Относительная нестабильность частоты за 15 мин работы определяется в 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 производится с помощью электронно-счетного частотомера ЧЗ-54, подключенного к гнезду ВХОД Цт. 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 Кг" включается генератор плавный и корректором шкалы "0-0" устанавливается нулевое отсчетное значение встроенного измерителя выходного уровня (при этом стрелка измерителя может останавливаться в любой точке шкалы). После калибровки включается кнопка ЧАСТОТА ПЛАВНО "100 Кг", замеряется 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
Допущенные погрешности частоты, кГц	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	не менее 100
погрешности частоты, кГц	-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 Кг", "1 Кг", "100 Кг", "10 Кг", "1 Кг", переключатели частоты устанавливаются в соответствии с табл. II.5; показания частотомера должны соответствовать табл. II.5.

Таблица II.5

Положение делителя частоты	9 кГц	900 Гц	90 Гц	109 Гц	100,9 Гц
Установленный предел пере-стройка (включенная кнопка)	"10 кГц"	"1 кГц"	"100 Гц"	"10 Гц"	"1 Гц"
Допустимые по-казатели частоты	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 вольтметра ШИПЕРИМЕТРА Ф563 на частотах 10 Гц. Образцовый вольтметр подключается к гнезду Выход II. Проверяется погрешность встроенного измерителя в цифровых отсчетах 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 нулевой нагрузке встроенного аттенюатора и подключенной внешней нагрузке 50 Ом ± 0,25 Ом. Основная приведенная погрешность встроенного измерителя  $\delta_3$  в процентах рассчитывается по формуле (II.4):

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

где  $U_{в.п.}$  - показание встроенного измерителя (указанное номинальное опорное значение выходного напряжения,  $U_{в.п.} = 0,5; 1; 2$  В);

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

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

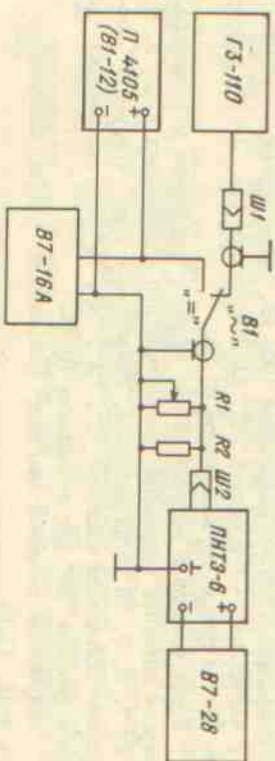
Основная погрешность установки опорного значения выходного напряжения должна быть не более ±6%.

Е. Определение погрешности ослабления встроенного аттенюатора и выходного делителя 1:100.

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

Погрешность ослабления аттенюатора при ослаблениях до 10 дБ определяется путем измерения выходного напряжения с помощью преобразователя термоэлектрического ПНТЗ-6 на 1 В, вольтметров универсальных В7-16А и В7-28, источника постоянного тока П4105, включенных по схеме, приведенной на рис. II.2.

Схема подключения приборов при измерении выходного напряжения



- В1 - резистор СП4-1а-2, 2кОм-А-20
- В2 - резистор ОМЛТ-0,25-62 Ом ± 10%
- В1 - микрогальванометр МП-1
- Ш1 - розетка СР-50-73 ФВ
- Ш2 - гнездо штекерное

Рис. II.2

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

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

В7-28 отсчитывается значение термодДС. Затем на вход преобразователя ПНТЗ-6 подается напряжение постоянного тока от источника П410Б (тумблер В1 в положении "0"), регулируемыми выходного напряжения источника П410Б по вольтметру В7-28 устанавливается то же значение термодДС, что и при подаче измеренного напряжения генератора ГЗ-110. По вольтметру В7-16А отсчитывается напряжение источника П410Б, равное в этом случае выходному напряжению генератора ГЗ-110.

После установки выходного сопротивления схемы, приведенной на рис. 11.2, при нулевом ослаблении аттенюатора устанавливается выходное напряжение генератора ГЗ-110 на гнезде ВЫХОД II равным 1000 мВ. Для этого устанавливается на выходе источника П410Б по вольтметру В7-16А напряжение 1000 мВ, устанавливается тумблер В1 в положение "0" и по вольтметру В7-28 отсчитывается значение термодДС, соответствующее подаче на преобразователь ПНТЗ-6 напряжения 1000 мВ. Затем переводите тумблер В1 в положение "0" 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 достигается кнопками "1", "2", "4", "8" при ослаблениях до 9 дБ и кнопкой "10" при ослаблении 10 дБ. Полученные значения выходного напряжения должны соответствовать табл. 11.6.

Таблица 11.6

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

I	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 аттенюатора при ослаблениях от 10 дБ до 85 дБ и выносного делителя 1.100 определяется методом замены с помощью образцового аттенюатора А1-13, микровольтметра селективного В6-10 и вольтметра Ф584.

При проверке ослабления аттенюатора от 10 дБ до 80 дБ (через 10 дБ) прибор выключается по схеме, приведенной на рис. 11.3, кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ дБ выключаются, ручка ДЕЛИБЕЛН аттенюатора А1-13 устанавливается в положение "80", ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора по микровольтметру В6-10 устанавливается напряжение 90 мВ. Затем кнопками ОСЛАБЛЕНИЕ дБ последовательно устанавливаются ослабления 10, 20, 30 ... 80 дБ и соответственно уменьшается ослабление аттенюатора А1-13. 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 прибора при измерении ослабления до 80 дБ через 10 дБ



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

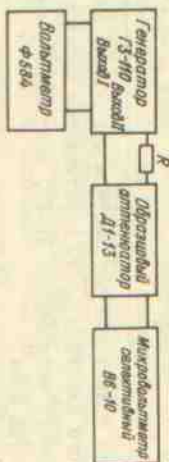
Рис. 11.3

Для проверки ослабления 55 и 85 дБ прибор выключается по схеме, приведенной на рис. 11.4.

Кнопки ОСЛАБЛЕНИЕ дБ выключаются, ручка ДЕЛИБЕЛН аттенюатора А1-13 устанавливается в положение "90", ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора по вольтметру Ф584 устанавливается напряжение 1 В и фиксируется показание микровольтметра В6-10. Затем кнопками ОСЛАБЛЕНИЕ дБ выключается ослабление 55 (85) дБ, ручка ДЕЛИБЕЛН А1-13 устанавливается в положение "30" ("0"). Ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. генератора на микровольтметре В6-10 устанавливается прежнее показание и снимаются показания

вольтметра ФЭВ4. Они должны быть в пределах (0,531-0,595) В при осаднении 55 дБ и (0,506 - 0,623) В при осаднении 85 дБ.

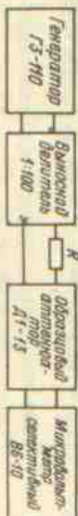
Схема включения приборов при измерении осаднения 55 и 85 дБ



R - резистор С2-10-0,25-12,6 Ом ± 0,5%  
Рис. II.4

При проверке погрешности осаднения выносного делителя I:100 прибор включается по схеме, приведенной на рис. II.5.

Схема включения приборов при проверке осаднения делителя I:100



R - резистор С2-10-0,25-12,6 Ом ± 0,5%  
Рис. II.5

Кнопки ОСЛАДНЕНИЕ дБ выключаются, ручка УВНЕШНИ ДТ-13 в положение "0". Ручка ВЫХ НАПРЯЕ. генератора по микровольтметру В6-10 устанавливается на напряжение 9,0 мВ. Затем прибор включается по схеме, приведенной на рис. II.3. Ручка УВНЕШНИ аттенуатора ДТ-13 устанавливается в положение "40". Показания микровольтметра В6-10 при этом должны измениться не более чем на ±5,6%.

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

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

Определение изменения опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты производится измерением опорного значения выходного напряжения на гнезде ВЫХОД II при подклученной внешней нагрузке 50 Ом ± 0,25 Ом на частотах, указанных в табл. II.7.

Таблица II.7

Опорная частота, Гц	Частота, на которой производится измерение, Гц	Положение кнопки АРУ и напряжение, Гц	Методика измерения	Примечание
100; 10000; 100000;	100; 10000; 100000;	Вкл.	По п. II.3.3.Б	Нагрузка 50 Ом от-
1999999,99	100	Вкл.	В7-16Ав ре-	качение
			кме "U"	на частоте
			В7-16Ав ре-	100 Гц руч-
			кме "U"	кой Вых. На-
			или И82	пряе. выс-
				таделетот
				1,00 В

На частоте 0,01 Гц измеряется амплитудное значение напряжения и определяется среднеквадратическое значение по формуле (II.5):

$$U_{\text{СК}} = \frac{U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}}{2\sqrt{2}} \quad (\text{II.5})$$

где  $U_{\text{макс}}$  - максимальное значение напряжения за период, В;

$U_{\text{мин}}$  - минимальное значение напряжения за период, В.

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

$$\delta_4 = \frac{U_0 - U_1}{U_0} \cdot 100, \quad (\text{II.6})$$

где  $U_0$  - выходное напряжение на опорной частоте, В;

$U_1$  - выходное напряжение на проверяемой частоте, В.

Изменение опорного значения выходного напряжения при перестройке частоты от 100 Гц до 1999999,99 Гц должно быть не хуже ±1% при включенной системе АРУ и ±3% при перестройке частоты от 0,01 Гц до 100 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 производится по методике п. "Г".

ем в нем результатов поверки; запись результатов поверки в формуляре, заверенной подписью поверителя и отписком поверительного клейма. Прибор, имеющий отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается.

## 12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Приборы 13-110, поступающие на склад потребителя для кратковременного хранения, могут храниться в отапливаемом хранилище в упаковке или в неотапливаемом хранилище в упаковке в упаковке в упаковке.

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 прибор должен быть подвешен в герметичной упаковке, условия хранения должны соответствовать приведенным в п.12.2. Консервация производится пометками прибора и 6 месяцев с силикагелем-осушителем общей массой 1,8 кг в углоочный ящик. Мешочки с силикагелем-осушителем закрепляют на дне углоочного ящика так, чтобы они не касались поверхности прибора. Угловые ящики помещают в полиэтиленовый чехол, завернуть внутрь края чехла, затем поместить во второй чехол завернутым краем внутрь. Между первым и вторым чехлами помещают ящик с указанным датой консервации, из второго чехла отводить воздух и завернуть его. Длительная упаковка производится согласно разделу 13.

12.5. Расконсервация осуществляется снятием пленки, удалением мешочков с силикагелем-осушителем. После расконсервации прибор необходимо повесить в соответствии с разделом 11.

## 13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

Для упаковки прибора при транспортировании используют углоочные ящики и транспортировочную 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 13-110, комплект комбинированной и эксплуатационной документации помещать в углоочный ящик в соответствии с приложением 24. Эксплуатационную документацию (70 и 80) уложить в чехол из пленки. Чехол завернуть. Закрепить углоочный ящик на замке и опломбировать. Ящик углоочный, уложенный в полиэтиленовый чехол, поместить в транспортировочный ящик, который внутри должен быть выстлан влагопоглощающей сумкой, внутреннее пространство транспортировочного ящика заполнить сухим амортизирующим материалом, обеспечивающим сохранность прибора при транспортировании; поместить под крышку транспортировочного ящика товарооформительскую документацию; окантовать по краям ящик отальной лентой и опломбировать.

Маркировка и места расположения шломо на транспортировочном ящике приведены в приложении 25.

### 13.2. Условия транспортирования

Транспортировать прибор, упакованный в соответствии с п.13.1 настоящего раздела, разрешается всеми видами транспорта в транспортировочном ящике.

При транспортировании воздушным транспортом прибор должен 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.