

С.Р. 1 5442-92
СОГЛАСОВАНО

/Командир в/ч 55215



В.И.Строителев

1992г.

Подлежит публикации
в открытой печати

СТАНДАРТ ЧАСТОТЫ

ЧІ-8І

Внесен в Государственный
реестр средств измерений,
прошедших Государственные
испытания

Регистрационный № _____

Взамен № _____

Выпускается по требованиям ГОСТ 22261-82 в части метрологичес-
ких характеристик, ГОСТ 23512-88 и технических условий
БЭ2.721.711 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Стандарт частоты рубидиевый ЧІ-8І предназначен для использо-
вания в качестве опорного генератора повышенной стабильности в
различных частотно-измерительных приборах и системах, а также для
воспроизведения и хранения единиц частоты (варианты поставки
ЧІ-8І/1, ЧІ-8І/2, ЧІ-8І/3) и времени (варианты поставки ЧІ-8І/4,
ЧІ-8І/5). Модели ЧІ-8І/2 и ЧІ-8І/3 отличаются основными метрологи-
ческими характеристиками. Модели ЧІ-8І/4 и ЧІ-8І/5 имеют в своем
составе встроенный формирователь шкалы времени (ФШВ).

Основные области применения: частотно-измерительная техника,
системы специального назначения.

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от минус 40 до плюс 55 град.С;

относительная влажность воздуха 98 % при температуре 25 град.С;

атмосферное давление от 107 до 24 кПа (от 800 до 200 мм рт.ст.);
напряжение источника питания постоянного тока $(27 \pm \frac{3}{5})$ В.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия прибора основан на стабилизации частоты кварцевого генератора по частоте электромагнитного поглощения при переходе атомов рубидия Rb^{87} из одного энергетического состояния в другое. Высокая стабильность частоты выходного сигнала прибора определяется стабильностью частоты используемого атомного перехода и малой шириной его линии поглощения.

Рубидиевый стандарт частоты конструктивно выполнен в двух вариантах: встраиваемый во влагозащищенном разборном корпусе нестандартной конструкции - Ч1-81, Ч1-81/1; настольный в базовом корпусе типа "Надел-85" - Ч1-81/2, Ч1-81/3, Ч1-81/4, Ч1-81/5.

Блоки и узлы прибора выполнены в виде функциональных блоков, смонтированных на печатных платах. Блоки крепятся на листовом основании с помощью винтов. В настольном варианте крепление прибора в корпус производится с помощью кронштейнов, устанавливаемых на дне кожуха.

Встраиваемый прибор состоит из дискриминатора, кварцевого генератора, блока радиотехники, узла печатного, нагрузки.

Настольный прибор состоит из стандарта частоты, формирователя шкалы времени, узла печатного.

Стеклоячейка с парами Rb^{87} находится в объемном резонаторе, настроенном на частоту микроволнового перехода 6.834 ГГц. Свет газоразрядной лампы с парами рубидия подвергается оптической фильтрации, осуществляемой с помощью ячейки фильтра, заполненной парами Rb^{85} , возбуждает (производит накачку) атомы в ячейке поглощения и поступает на фотопреобразователь.

Одновременно ячейка поглощения подвергается воздействию СВЧ поля резонатора, который возбуждается сигналом умноженной частоты кварцевого генератора. Ввиду не кратности частоты перехода атомов рубидия Rb^{87} и частоты кварцевого генератора осуществляется прямое умножение сигнала кварцевого генератора до частоты 6840 МГц и затем к умноженному сигналу подмешивается сигнал синтезатора с частотой 5.317 МГц. Разностный сигнал частотой 6834.68 МГц используется для возбуждения переходов в атомах рубидия Rb^{87} . СВЧ сигнал в резонаторе модулирован по частоте. Низкочастотная фазовая модуляция осуществляется в одном из каскадов умножителя частоты

Поглощение света атомами рубидия Rb^{87} в ячейке будет изменяться по закону модуляции, а на выходе фотопреобразователя будет вырабатываться сигнал, несущий информацию об отклонении частоты кварцевого генератора от номинального значения частоты 5 МГц (с учетом знака отклонения). Фаза модулирующего сигнала на выходе фотопреобразователя при изменении знака расстройки кварцевого генератора меняется на 180 град.

При точном совпадении сигнала кварцевого генератора с номинальным значением частоты 5 МГц или, что то же самое, при точной настройке СВЧ-сигнала на центр атомной линии поглощения ток фотопреобразователя будет изменяться с удвоенной частотой модуляции, а сигнал первой гармоники будет равен нулю.

Сигнал с фотопреобразователя усиливается и подается на синхронный детектор одновременно с опорным сигналом, поступающим с модулятора. С выхода синхронного детектора снимается напряжение постоянного тока положительной или отрицательной полярности, которое воздействует на управляющий элемент кварцевого генератора и сводит к нулю его расстройку.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Номинальное значение частоты выходных сигналов - 5 МГц.
2. Относительная погрешность по частоте при выпуске $\pm 2 \times 10^{-11}$.

3. Среднее относительное изменение частоты за сутки (дрейф):

Ч1-81, Ч1-81/2, Ч1-81/4 не более $\pm 1 \times 10^{-12}$

Ч1-81/1, Ч1-81/3, Ч1-81/5 не более $\pm 3 \times 10^{-12}$

4. Относительная погрешность воспроизведения частоты от включения к включению не более 1×10^{-11} .

5. Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты за сутки:

Ч1-81, Ч1-81/2, Ч1-81/4 не более 4×10^{-12}

Ч1-81/1, Ч1-81/3, Ч1-81/5 не более 6×10^{-12}

6. Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты

1×10^{-11} за 1 с

5×10^{-12} за 10 с

3×10^{-12} за 100 с

7. Изменение относительного значения частоты в диапазоне температур от минус 40 до плюс 55 град.С не более $\pm 1.2 \times 10^{-10}$.

8. Подавление гармонической составляющей 10 МГц в спектре выходного сигнала не менее 40 дБ.

9. Подавление шумовых составляющих в диапазоне 30 Гц-20 кГц не менее 100 дБ, негармонических составляющих - не менее 80 дБ.

10. Погрешность синхронизации шкалы времени импульсами внешней синхронизации для стандартов Ч1-81/4 и Ч1-81/5 не более ± 0.1 мкс.

Мощность потребляемая прибором в режиме прогрева не более 80 Вт, в рабочем режиме - 18-20 Вт.

Средняя наработка на отказ T_0) не менее 15000 ч.

Габаритные размеры приборов: Ч1-81, Ч1-81/1 - 358x167x82 мм

Ч1-81/2, ..., Ч1-81/5 - 459x188x129 мм

Масса приборов: Ч1-81, Ч1-81/1 - 3.5 кг

Ч1-81/2, Ч1-81/3 - 6 кг

Ч1-81/4, Ч1-81/5 - 6.5 кг

ЗНАК ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

Знак Государственного реестра наносится в левом верхнем углу лицевой панели прибора.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Стандарт частоты Ч1-81	-1 шт.
Комплект комбинированный	-1 шт.
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	-1 шт.
Формуляр	-1 шт.

Комплектность приборов Ч1-81/1, ..., Ч1-81/5 аналогична комплектности стандарта частоты Ч1-81.

ПОВЕРКА

Методы и средства поверки приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации в разделе "Методика поверки", составленной в соответствии с требованиями ГОСТ 23512-88.

Поверка проводится I раз в 12 месяцев.

При проведении поверки применяются следующие средства поверки:

Осциллограф	С1 - II4
Компаратор частотный	Ч7-39
Стандарт частоты и времени водородный	Ч1-75
Частотомер электронно-счетный вычислительный	ЧЗ-64/I
Микровольтметр	ВЗ-57

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Приборы должны удовлетворять требованиям ГОСТ 22261-82 в части метрологических характеристик, ГОСТ 23512-88 и технических условий ЕЗ 2.721.711 ТУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандарты частоты Ч1-81, Ч1-81/1, ..., Ч1-81/5 соответствуют требованиям стандартов и технических условий.

Изготовитель - НИИПИ "Кварц", г.Нижний Новгород
Министерство связи СССР.

Генеральный директор НИИПИ "Кварц"  А.А.Ульянов