O‘z DSt 8.073 :2018

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан

ЧАСТОТОМЕРЫ ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЕ

Методика поверки

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным предприятием «Узбекский национальный институт метрологии» (ГП УзНИМ).

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 08.08.2018 № 05-983

3 Стандарт соответствует O‘z DSt 1.6:2003 «Государственная система стандартизации Узбекистана. Нормативные документы. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению» в части требований к построению, изложению, оформлению, содержанию нормативных документов

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Узбекистана публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт»

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

Содержание

1 Область применения..... 1

2 Нормативные ссылки..... 1

3 Термины, определения и сокращения..... 2

4 Операции поверки..... 3

5 Средства поверки..... 3

6 Требования безопасности..... 5

7 Требования к квалификации поверителей..... 6

8 Условия поверки..... 6

9 Подготовка к поверке..... 7

10 Проведение поверки и обработка результатов измерений..... 7

11 Оформление результатов поверки..... 14

Приложение А (рекомендуемое)..... 15

Библиография..... 18

Ключевые слова..... 19

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

Ўзбекистон Республикаси
ўлчашлар бирлилигини таъминлаш давлат тизими
ЕЛЕКТРОН –ХИСОБЛАШ ЧАСТОТА ЎЛЧАГИЧЛАРИ
Киёслаш услублари

Государственная система обеспечения единства измерений
Республики Узбекистан
ЧАСТОТОМЕРЫ ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЕ
Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements
of Republic of Uzbekistan
ELECTRON-COUNTING FREQUENCIES
Verification methods

Дата введения 16. 05. 2018

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на частотомеры электронно-счетные (далее частотомеры), верхний предел диапазона измерения частоты которых не превышает 3 GHz, и устанавливает методы и средства их поверки.

Стандарт распространяется на частотомеры, выпускаемые как самостоятельные средства измерений, так и на базовые блоки частотомеров, конструктивно объединенные с устройствами, расширяющими их функциональные возможности, в том числе с устройствами, выполненными в виде вставных блоков. Вставные блоки, не являющиеся самостоятельными средствами измерений, поверяют совместно с частотомером по методикам поверки, приведенным в технических описаниях на вставные блоки.

Стандарт не распространяется на частотомеры, требующие вспомогательных мер частоты или подстройку частоты внутреннего генератора в межповерочный интервал.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

6442
08 05 18

ГОСТ 8.129-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования

ГОСТ 12.1.004-85 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление

O‘z DSt 1.6:2003 Государственная система стандартизации Узбекистана. Нормативные документы. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению

O‘z DSt 8.003:2005 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Поверка средств измерений. Основные положения

O‘z DSt 8.008:2000 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Клейма поверительные и калибровочные. Правила изготовления, применения, хранения и гашения

O‘z DSt 8.010.1:2002 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 1. Основные и общие термины

O‘z DSt 8.010.2:2003 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 2. Средства измерений и их параметры

O‘z DSt 8.010.3:2004 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Метрология. Термины и определения. Часть 3. Метрологическая служба

O‘z DSt 8.029:2017 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. Калибровка средств измерений. Основные положения

Примечание *– При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на территории Узбекистана по соответствующему указателю стандартов (классификаторов), составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применятся в части, не затрагивающей эту ссылку.*

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по O‘z DSt 8.010.1, O‘z DSt 8.010.2, O‘z DSt 8.010.3, а также следующий термин с соответствующим определением:

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

частотомер: радиоизмерительный прибор для определения частоты периодического процесса или частот гармонических составляющих спектра сигнала.

3.2 В настоящем стандарте применяются следующие сокращения:

СИ– средство измерения;

НЧ– низкая частота;

ВЧ– высокая частота.

4 Операции поверки

При проведении поверки частотомеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	10.1	+	+
Опробование	10.2	+	+
Определение метрологических характеристик частоты			
Определение основной относительной погрешности измерения частоты	10.3.1	+	+
Определение основной относительной погрешности измерения периода	10.3.2	+	+
Примечание – Знаком «+» отмечены обязательно выполняемые операции.			

5 Средства поверки

5.1 При проведении поверки частотомеров должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта стандарта	Наименование средства поверки	Метрологические и основные технические характеристики
10.2	Стандарт частоты и времени 74	Номинальные значения частот выходных сигналов 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz, относительная погрешность по частоте: $\pm 2 \cdot 10^{-11}$

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Продолжение таблицы 2

Номер пункта стандарта	Наименование средства поверки	Метрологические и основные технические характеристики
	Синтезатор частоты Ч6-31	Частота выходного сигнала от 50 Hz до 49999999,99 Hz, погрешность частоты кварцевого генератора после 2 h самопрогрева: $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
10.3.1	Стандарт частоты и времени 74	Номинальные значения частот выходных сигналов 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz, относительная погрешность по частоте: $\pm 2 \cdot 10^{-11}$
	Генератор НЧ сигналов Г3-110	Диапазон частот от 0,01 Hz до 2 MHz, погрешность установки частоты: $\pm 3 \cdot 10^{-7} \cdot f_н$
	Синтезатор частоты Ч6-31	Частота выходного сигнала от 50 Hz до 49999999,99 Hz, погрешность частоты кварцевого генератора после 2 h самопрогрева: $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
	Синтезатор частоты Ч6-71	Диапазон частот от 10 MHz до1299,999 MHz, погрешность частоты кварцевого генератора после 2 h самопрогрева: $\pm 1 \cdot 10^{-8}$
	Генератор ВЧ сигналов N5183B	Диапазон от 9 kHz до 40 GHz, точность измерений $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ Диапазон напряжения от -135 dB до +30 dB, точность: ± 0,05 dB
	Электронно-счетный частотомер Ч3-54	Диапазон частот от 0,1 Hz до 300 MHz, (с блоком ЯЗЧ-72) от 0,3 GHz до 7 GHz, погрешность после 2 h самопрогрева: $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
	Частотомер электронно-счетный Ч3-64	Диапазон частот от 0,005 Hz до 1000 MHz, погрешность после 2 h самопрогрева: $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 месяцев
	Микровольтметр В3-57	Диапазон спектра частотот от 5 Hz до 5 MHz. Диапазон измеряемых напряжений от 10 μV до 300 V, пределы допускаемой основной погрешности: ± 1,0 % (от 30 mV до 300 mV); ± 1,5 % (от 1 mV до 10 mV); ± 2,5 % (от 0,1 mV до 0,3 mV) и (от 1 V до 300 V); ± 4,0 % (от 30 mV до 300 mV)
	Милливольтметр цифровой В3-52/1	Диапазон измеряемых напряжений от 1 mV до 300 V, погрешность от 2 % до 4 %. Диапазон частот от 10 kHz до 1 GHz
	Ваттметр М3-22А	Диапазон рабочих частот 0,03 ÷ 53,6 GHz, пределы измеряемой СВЧ мощности 10 μW ÷ 0,1 mW
	Компаратор частоты Ч7-39	Частота входных сигналов:1 MHz; 5 MHz; 10 MHz, отклонение от номинала: $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ НСТБ $3 \cdot 10^{-13}$
	Программируемый аттенюатор ТТ - 4138/В с коаксиальным переключателем ТТ-4201-50	Максимальный предел измерений 1,3 GHz, точность измерений: ± 1 dB

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Окончание таблицы 2

Номер пункта стандарта	Наименование средства поверки	Метрологические и основные технические характеристики
10.3.2	Стандарт частоты и времени 74	Номинальные значения частот выходных сигналов 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz, относительная погрешность по частоте: $\pm 2 \cdot 10^{-11}$
	Генератор НЧ сигналов Г3-110	Диапазон частот от 0,01 Hz до 2 MHz, погрешность установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7} \cdot f_н$
	Синтезатор частоты Ч6-31	Диапазон частот от 50 Hz до 49999999,99 Hz, погрешность: $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
	Электронно-счетный частотомер Ч3-54	Диапазон частот от 0,1 Hz до 300 MHz, погрешность после 2-х h самопрогрева: $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 месяцев
	Программируемый аттенюатор ТТ - 4138/В с коаксиальным переключателем ТТ-4201-50	Максимальный предел измерений 1,3 GHz, точность измерений: ± 1 dB
	Микровольтметр В3-57	Диапазон спектра частот от 5 Hz до 5 MHz. Диапазон измеряемых напряжений от 10 μV до 300 V, пределы допускаемой основной погрешности: ± 1,0 % (от 30 mV до 300 mV); ± 1,5 % (от 1 mV до 10 mV); ± 2,5 % (от 0,1 mV до 0,3 mV) и (от 1 V до 300 V); ± 4,0 % (от 30 mV до 300 mV)
	Милливольтметр цифровой В3-52/1	Диапазон измеряемых напряжений от 1 mV до 300 V, погрешность: от 2 % до 4 %. Диапазон частот от 10 kHz до 1 GHz

5.2 Вместо указанных средств поверки допускается применять другие аналогичные средства измерений, у которых погрешности определения метрологических характеристик поверяемого частотомера не превышают значений, указанных в таблице 2.

5.3 Средства поверки должны быть поверены (откалиброваны) в установленном порядке и иметь действующие сертификаты поверки (калибровки).

6 Требования безопасности

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.030 и эксплуатационной документацией на частотомеры, а также требования инструкции по технике безопасности на рабочем месте поверителя.

6.2 Подготовку образцовых средств измерений, вспомогательного оборудования и частотомеры к

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

поверке необходимо проводить в соответствии с эксплуатационной документацией.

6.3 Включение и выключение сменных блоков должно производиться только при отключенном от сети частотомере.

6.4 При поверке частотомера необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- перед включением частотомера в сеть проверить исправность сетевого шнура питания с вилкой;

- перед проведением поверки корпус поверяемого частотомера заземлить с помощью зажима защитного заземления, при этом подключение заземления производить первым, а отключение - последним;

- при совместной работе с другими СИ необходимо выравнивать потенциалы корпусов СИ, при этом зажим защитного заземления каждого прибора соединить с земляной шиной помещения;

- после пребывания частотомера вне помещения, перед включением, должны быть выдержаны при комнатной температуре в течение 2 h.

Примечание *– питание кварцевого генератора осуществляется независимо от включения тумблера питания частотомера.*

7 Требования к квалификации поверителей

7.1 К выполнению поверки допускаются лица имеющие практический опыт работы в области поверки средств измерений, аттестованные в установленном порядке и имеющие звание государственного поверителя.

7.2 Поверку должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий квалификационную группу на право работы с электроустановками напряжением до 1000 V.

7.3 Поверитель должен иметь практические навыки работы со средством измерений данного вида, знать требования эксплуатационной документации на поверяемый частотомер.

8 Условия поверки

8.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия, установленные ГОСТ 8.395

- температура окружающей среды (20 ± 5) °C;
- относительная влажность воздуха (65 ±15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) kPa;
- напряжение питающей сети (220 ± 5) V;
- частота питающей сети (50 ± 0,5) Hz и содержанием гармоник до 5%.

8.2 Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей, вибрации и тряски.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

8.3 Допускается проводить поверку в реально существующих условиях, отличных от приведенных, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

8.4 При наличии особых требований к условиям применения в эксплуатационной документации конкретного типа частотомера необходимо обеспечить условия, указанные в эксплуатационной документации.

9 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с эксплуатационной документацией на конкретный тип частотомера;
- проверить комплектность частотомера и средств поверки, необходимую для проведения поверки;
- разместить частотомер на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы;
- подготовить к работе поверяемый частотомер и средства поверки в соответствии их эксплуатационными документами;
- включить частотомер в сеть до начала электрических измерений и дать ему прогреться в течение 2 h;
- средства поверки должны быть включены для самопрогрева на время, указанное в эксплуатационной документации на эти устройства.

10 Проведение поверки и обработка результатов измерений

10.1 Внешний осмотр

10.1.1 Комплектность поверяемого частотомера (кроме запасных инструментов и принадлежностей) должна соответствовать разделу «Комплект поставки» или аналогичному разделу эксплуатационной документации конкретного типа частотомера.

10.1.2 При проведении внешнего осмотра частотомера должно быть установлено его соответствие следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений (дефекты световых индикаторов, переключателей, кнопок, регулировочных элементов, разъемов), влияющих на правильность работы частотомера;
- чистота соединительных разъемов и исправность соединительных кабелей;
- наличие четких и ясных маркировочных надписей;
- отсутствие внутри частотомера посторонних предметов или незакрепленных частей (определяется на слух при наклонах поверяемого средства измерений).

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

10.1.3 При наличии дефектов частотомер не подлежит дальнейшей поверке и на него оформляется извещение о непригодности к применению.

10.2 Опробование

10.2.1 Опробование (проверка функционирования) частотомера проводится для оценки его исправности в соответствии с эксплуатационной документацией и проверки возможности установки всех режимов работы.

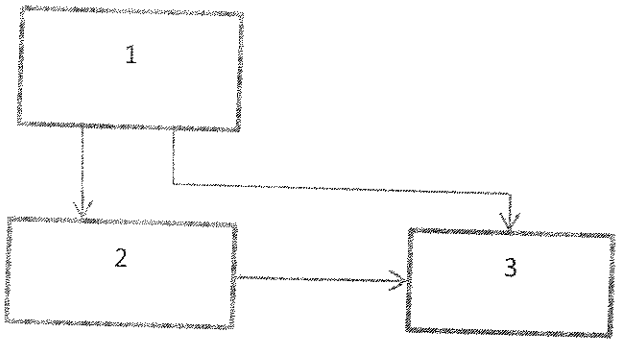
10.2.2 Проверка установки всех режимов частотомера проводится с помощью функции самотестирования, которая запускается сразу после его включения. При отсутствии у конкретного типа частотомера функции самотестирования проверка установки режимов проводится вручную, путем активации всех режимов.

10.2.3 Для проведения опробования частотомера должны быть выполнены следующие процедуры:

- подготовить частотомер к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на конкретный тип частотомера;
- подключить частотомер к питающей сети в соответствии с эксплуатационной документацией;
- переключатель «род работы» частотомера установить в положении «контроль» и проводить операции в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документацией на конкретный тип частотомера.

10.2.4 Если требования эксплуатационной документации не выполняются, частотомер бракуют.

10.2.5 С целью проверки правильности высвечивания цифрового табло частотомера, синтезатор частоты (или средства, выдающие заданные частоты) и поверяемый частотомер переводят в режим работы от внешнего генератора, используя для этого стандарт частоты и времени. Измерение проводить по схеме, приведенной на рисунке (1).



где: 1 – стандарт частоты и времени 74;
2 – синтезатор частоты Ч6-31;
3 – поверяемый частотомер.

Рисунок 1

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Частотомер установить в режим измерения частоты. От синтезатора частоты, на вход поверяемого частотомера последовательно подавать сигналы с такими значениями частот, чтобы в каждом разряде цифрового табло высветились все цифры от 0 до 9, например 111111111 Hz, 222222222 Hz и так далее. При невозможности одновременного охвата всех разрядов цифрового табло частотомера, измерения следует провести в два приема: сначала частотомер поставить в такой режим, чтобы высвечивалась верхние разряды, а затем, чтобы высвечивались нижние.

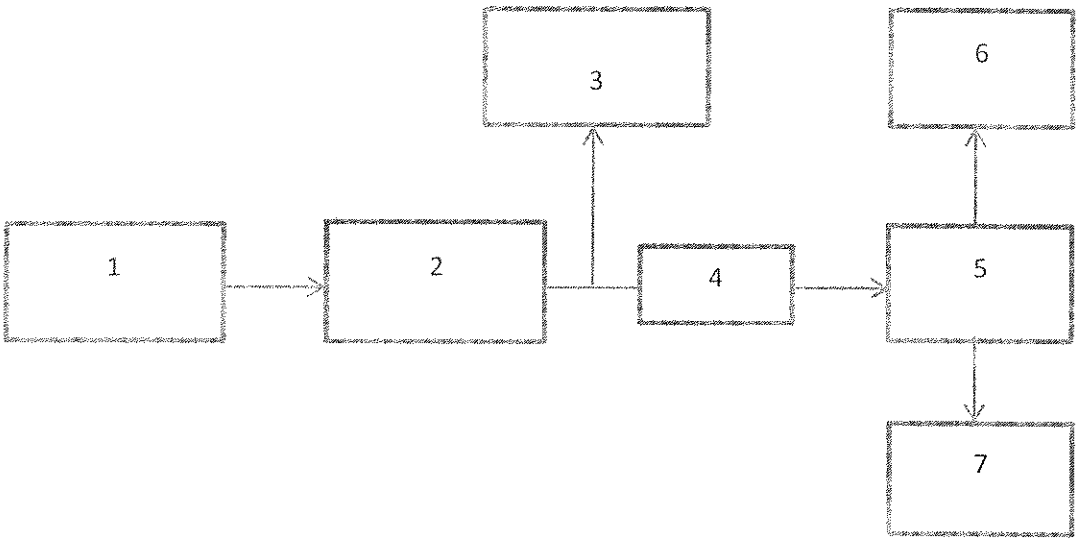
10.2.6 Если хотя бы один из индикаторов цифрового табло не высвечивается или высвечивается неправильно, частотомер бракуют.

Примечание *– опробование также проводить для каждого сменного блока, входящего в комплект частотомера для оценки его исправности.*

10.3 Определение метрологических характеристик

10.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения частоты

10.3.1.1 Определение основной относительной погрешности измерения частоты производится прямым методом путем измерения частоты сигнала, формируемого образцовыми средствами по структурной схеме, приведенной на рисунке (2).



где: 1 – стандарт частоты и времени 74;
2 – синтезатор частоты Ч6-31 (Ч6-71; Г3-110; N5183B);
3 – частотомер электронно-счетный Ч3-54 с блоком ЯЗЧ-72 (Ч3-64);
4 – коаксиальный переключатель ТТ-4201-50;
5 – аттенюатор программируемый ТТ - 4138/В;
6 – милливольтметр цифровой В3-52/1 (В3-57; М3-22А);
7 – поверяемый частотомер.

Рисунок (2)

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Для определения основной относительной погрешности измерения частоты, частотомер перевести в режим работы от внутреннего кварцевого генератора, синтезатор частоты (или средства, выдающие заданные частоты) оставить в режиме работы от внешнего генератора (стандарта частоты и времени). На вход частотомера подать сигнал с частотой, близкой к частоте верхнего предела диапазона частот, измеряемых частотомером (не более чем на 20 % ниже частоты верхнего предела), и с напряжением, равным минимальному входному напряжению, при котором частотомер должен нормально работать.

При отсутствии у синтезатора частоты, градуированного по напряжению выхода сигнала, необходимо значение этого напряжения контролировать вольтметром. Провести серию десяти наблюдений и для каждого из них определить значение основной относительной погрешности измерения частоты - $\frac{\Delta fi}{f}$ по формуле (1):

$$\frac{\Delta fi}{f} = \left| \frac{fi - f}{f} \right| \qquad (1)$$

где: fi – значение i – го наблюдения на частотомере при подаче на него сигнала с частотой f от синтезатора частоты.

По крайней мере, 9 значений из 10 должны удовлетворять условию (2), согласно МИ 1835 [1]:

$$\frac{\Delta fi}{f} (\Delta_0 + \frac{K}{f} \qquad (2)$$

где: Δ_0 – допускаемое за межповерочный интервал значение относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора частотомера в соответствии с его техническим описанием;

K – значение единицы последнего разряда на цифровом табло частотомера.

При невыполнении условия (2) частотомер бракуют.

После определения относительной погрешности измерения частоты, если ее значения превышает $\Delta_0/10$, провести подстройку частоты внутреннего кварцевого генератора частотомера. Для этого на частотомер от синтезатора частоты подать сигнал со значением частоты, близким к значению частоты верхнего предела диапазона частот, измеряемых частотомером, и изменить частоту внутреннего кварцевого генератора так, чтобы показания частотомера по значению совпали со значением частоты сигнала, поданного на частотомер. Затем частотомер выключить и не ранее, чем через полчаса, включить снова.

Спустя время, установленное для проверки данного типа частотомера, вновь определить отклонение ... Если окажется,

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

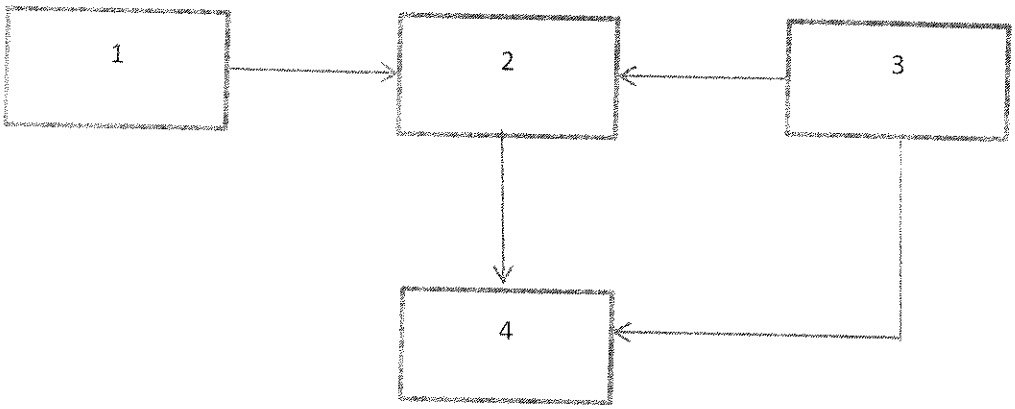
что после этого ее значение выходит за предел $\Delta_0/10$, подстройку внутреннего кварцевого генератора повторить.

Если после очередного выключения, включения и прогрева частотомера, его частота снова превысит $\Delta_0/10$, частотомер бракуют.

Частотомер бракуют также при невозможности подстройки частоты встроенного кварцевого генератора частотомера.

10.3.1.2 Определение относительной погрешности измерения частоты, допускается проводить путем определения относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора (за межповерочный интервал времени 12 месяцев), методом сравнения с образцовыми частотами, используя для этого сигнал стандарта частоты.

Определение относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора проводить по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 h, путем измерения частоты выходного сигнала формируемого образцовыми средствами по структурной схеме, приведенной на рисунке (3).



где: 1 – поверяемый частотомер;
2– компаратор частоты Ч7-39;
3 – стандарт частоты и времени 74;
4 –частотомер электронно-счетный Ч3-54.

Рисунок 3

Сигнал с разъема «5 MHz» поверяемого частотомера подать на разъем «ВХОД I» компаратора. С источника образцовой частоты, которым является стандарт частоты, подать сигнал частотой 5 MHz на разъем «ВХОД II» компаратора и разъем «5 MHz» частотомера Ч3-54, использующего этот сигнал вместо собственного кварцевого генератора. С разъема «ВЫХОД I» компаратора сигнал частотой (f_k) подать на «ВХОД А» частотомера Ч3-54, работающего в режиме измерения частоты при времени счета (t) 1 s или 10 s. Для повышения

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

достоверности результатов измерения записать не менее 10 последовательных показаний частотомера и найти их среднее арифметическое значение($f_{кд}$) по формуле (3):

$$f_{KД} = \frac{\sum_{i=1}^{n} f_{kI}}{n} \qquad (3)$$

где: f_{kI} – значение частоты выходного сигнала компаратора единичного измерения;

n – число проведенных единичных измерений.

Относительную погрешность по частоте определить по формуле (4):

$$\delta_0 = \frac{f_{KД} - f_{KH}}{M \cdot f_H} \qquad (4)$$

где: f_{KH} – значение частоты компаратора, соответствующее номинальному значению частоты кварцевого генератора (f_{KH}= 10^6 Hz);

M – коэффициент умножения компаратора (M= $2 \cdot 10^3$);

f_H – номинальное значение частоты кварцевого генератора.

При невыполнении условия (4) частотомер бракуют.

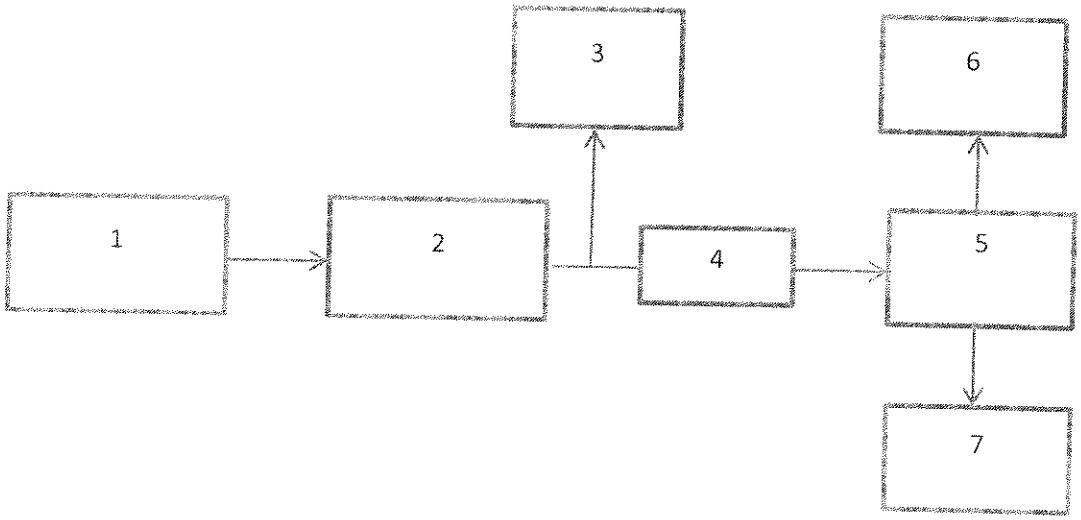
10.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения периода

10.3.2.1 Определение основной относительной погрешности измерения периода проводится прямым методом путем измерения периода синусоидального сигнала от генератора либо синтезатора частоты.

Для определения основной относительной погрешности измерения периода, частотомер установить в режим измерения периода при работе от внутреннего генератора, синтезатор частоты (или средства выдающие заданные периоды) оставить в режиме работы от внешнего стандарта частоты и времени. На вход частотомера подают сигнал с частотой 20 Hz (или 50 Hz, если синтезатор не выдает сигнала с частотой 20 Hz) и с напряжением, равным наименьшему входному напряжению, при котором частотомер должен нормально работать. Это напряжение рекомендуется контролировать вольтметром.

Измерение периода проводится по структурной схеме, приведенной на рисунке (4).

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI



где: 1 –стандарт частоты и времени 74;
2 – генератор НЧ сигналов Г3-110 (Ч6-31);
3 – частотомер электронно-счетный Ч3-54;
4 – коаксиальный переключатель ТТ-4201-50;
5 – аттенюатор программируемый ТТ - 4138/В;
6 –микровольтметр В3-57;
7 –поверяемый частотомер.

Рисунок 4

10.3.2.2 Провести серию из десяти наблюдений и для каждого из них определить значение основной относительной погрешности измерений периода $\frac{\Delta T_i}{T}$ по формуле (5):

$$\frac{\Delta T_i}{T} = \left| \frac{T_i - T}{T} \right| \qquad (5)$$

где T_i - период измерений частотомера;

T – период повторения сигнала, поданного на частотомер, который с частотой f связан соотношением (6):

$$T = \frac{1}{f}, \qquad (6)$$

По крайней мере, 9 значений из 10 должны удовлетворять неравенству (7), согласно МИ 1835 [1]:

$$\frac{\Delta T_i}{T} < 3 \cdot 10^{-3} + \frac{1}{f_3 T} \qquad (7)$$

где: f_3 - частота заполнения.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Аналогичные измерения провести на верхней частоте диапазона частот, установленного для частотомера в режиме измерения периода.

Примечание *– если напряжение на выходе синтезатора частоты не регулируется, допускается подавать на частотомер сигнал без его регулировки при условии, что его напряжение находится в пределах, установленных для частотомера. В этом случае необходимо проверить работоспособность частотомера при минимальном входном напряжении, используя для этого сигнал генератора с регулируемым выходным напряжением.*

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки, форма которого зависит от количества поверяемых метрологических характеристик конкретной модели и типа частотомера.

11.2 Положительные результаты поверки частотомера удостоверяются оттиском поверительного клейма и (или) сертификатом поверки по форме, приведенной в O‘z DSt 8.003:2005 (приложение А). Построечный элемент внутреннего генератора пломбируют или клеймят для исключения доступа к нему.

11.3 При отрицательных результатах поверки в протоколе поверки делается запись, указывающая какому пункту методики не соответствует частотомер, и выписывается извещение о непригодности по форме, приведенной в O‘z DSt 8.003:2005 (приложение В).

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Приложение А
(рекомендуемое)
Протокол поверки частотомера электронно-счетного

Тип _____ № _____

Дата поверки _____

Принадлежит _____
(наименование предприятия)

Образцовые средства измерений

_____

Условия проведения поверки нормальные по ГОСТ 8.395-80 «Нормальные условия при поверке. Общие требования».

Результаты поверки

1 Внешний осмотр

Вывод: _____

2 Опробование

Вывод: _____

3 Определение метрологических характеристик.

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения частоты (производят согласно п.10.3.1.1 настоящего стандарта, результаты измерений заносят в таблицу А.1 или согласно п.10.3.1.2, результаты измерений заносят в таблицу А.2)

Таблица А.1

Частота генератора, Hz	Измеренная частота f_i (i = 1, 2,….10), Hz	Значение единицы младшего разряда, К	Основная относительная погрешность $\Delta f_i / f$	Допустимое значение
	f_1 =			$\leq \Delta_0 + K / f$
	f_2 =			
	f_3 =			
	f_4 =			
	f_5 =			
	f_6 =			
	f_7 =			
	f_8 =			
	f_9 =			
	f_{10} =			

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Вывод: _____

Таблица А.2

Опорная частота, Hz	Измеренное значение частоты опорного кварцевого генератора. Hz	Среднее арифметическое значение частоты, Hz	Относительная погрешность частоты внутреннего генератора	Допустимое значение
	f_1 =			
	f_2 =			
	f_3 =			
	f_4 =			
	f_5 =			
	f_6 =			
	f_7 =			
	f_8 =			
	f_9 =			
	f_{10} =			

Вывод: _____

3.2 Определение основной относительной погрешности измерения периода

Таблица А.3

Контролируемое значение периода, ms	Измеренное значение периода T_i, (i = 1, 2,….10)	Относительная погрешность измерения периода	Допустимое значение погрешности
1	2	3	4
	T_1 =		
	T_2 =		
	T_3 =		
	T_4 =		
	T_5 =		
	T_6 =		
	T_7 =		
	T_8 =		
	T_9 =		
	T_{10} =		

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Вывод: _____

Заключение: по результатам поверки частотомер электронно-счетный №_____соответствует (не соответствует) требованиям _____

Поверка проходила в соответствии с нормативным документом _____

Измерения проводил: _____ _____
(подпись) (Ф. И. О.)

D‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Библиография

[1] Методические указания МИ 1835-88 — Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Частотомеры электронно-счетные

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

УДК 621.317.761 ОКС 17.020

Ключевые слова: частотомер, методика поверки, диапазон частот, межповерочный интервал, погрешность, кварцевый генератор, результат измерения

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI

Директор
ГП «УзНИМ» А.А.Даминов

Заместитель директора
ГП «УзНИМ» Л.Ф.Саидорипов

Начальник
научно - производственного
отдела 05 Ш.Х.Исматуллаев

Ведущий специалист
научно - производственного
отдела 05 Л.Б.Газиева

СОГЛАСОВАНО

Авиапредприятие
«Uzbekistan Airways Technics»

Письмо от 16.03.2018 г.
№ ПС28-36-1226

СОГЛАСОВАНО

Войсковая часть 55545
Министерства обороны
Республики Узбекистан
Письмо от 05.03.2018 г.
№ 121

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH VA
DAVLAT NAZORATINI
MUVOFIQLASHTIRISH
BOSHQARMASI