

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Компараторы частотные ЧК7-1011

#### Назначение средства измерений

Компараторы частотные ЧК7-1011 (далее – компараторы) предназначены для измерений относительной разности и нестабильности сигналов частоты, а также для формирования высокостабильных, высокоточных по частоте синусоидальных сигналов частотой 1 МГц, 5 МГц, 10 МГц и импульсного сигнала с периодом следования 1 с.

#### Описание средства измерений

Принцип действия компараторов основан на непрерывном сравнении частот входных сигналов с номинальными значениями.

Конструктивно компараторы состоят из встроенного источника питания (преобразователь напряжения), устройства управления (интерфейса), измерителя временных интервалов (ИВИ) и компаратора частотного.

Компараторы выпускаются в трех модификациях и отличаются составом и выполняемыми функциями:

- ЧК7-1011 имеет в своем составе высокостабильный рубидиевый стандарт частоты (РСЧ) и приемник спутниковых навигационных систем;
- ЧК7-1011/1 имеет в своем составе высокостабильный РСЧ;
- ЧК7-1011/2 не имеет в своем составе высокостабильный РСЧ и приемник спутниковых навигационных систем. Для проведения измерений с ним необходимо использовать высокостабильный сигнал эталонной частоты от внешнего РСЧ или водородного стандарта частоты.

Внешний вид и конструкция одинаковы для всех модификаций компараторов. Общий вид компараторов приведен на рисунке 1.

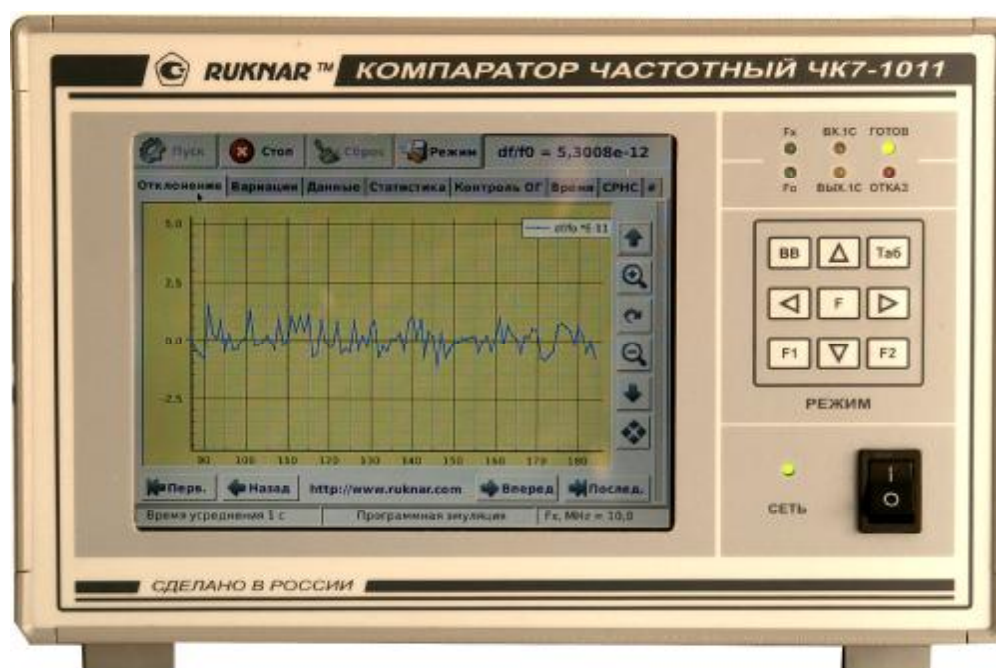


Рисунок 1 – Общий вид компараторов.

Модификации компараторов отличаются набором устанавливаемых устройств (модулей). Компараторы имеют в своём составе базовый набор устройств, включающий компаратор частотный, модуль питания и устройство обработки и отображения информации на базе микрокомпьютера и цветного TFT дисплея. В состав прибора ЧК7-1011 входят также стандарт частоты рубидиевый Ч1-1014, модуль приёмника СРНС (спутниковые радионавигационные системы) МПР-01, модуль усилителя МУС-0Х и формирователь шкалы времени. К съёмным устройствам относятся модуль приёмника СРНС МПР-01 и модули усилителей МУС-01, МУС-02, МУС-03. Электрическое соединение составных частей и съёмных модулей осуществляется через трассировочную плату.

Компараторы имеют встроенное устройство обработки данных измерений на базе микрокомпьютера, которое обеспечивает статистическую обработку результатов частотных и временных измерений, и устройство отображения информации на базе цветного TFT дисплея. Встроенная система диагностики позволяет оперативно определять работоспособность и состояние основных устройств компараторов с выводом информации на экран встроенного дисплея.

Компаратор ЧК7-1011 имеет в своём составе встроенный приёмник СРНС и высокостабильный рубидиевый стандарт частоты с функцией корректировки действительного значения частоты по сигналам спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС или GPS. Компаратор формирует собственную шкалу времени с возможностью её синхронизации по любой внешней шкале времени, принимаемой встроенным в прибор приёмником СРНС. Информация о текущем времени, получаемая от приёмника СРНС, отображается на экране дисплея компаратора.

Компараторы обеспечивают доступ к данным измерений по сети Ethernet. Временная информация формируемой прибором шкалы времени передается потребителю через интерфейс RS-485.

В компараторах предусмотрены меры защиты программного обеспечения от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- пользователь не имеет возможности обновления или загрузки новых версий ПО;
- в процессе работы в компаратор невозможно ввести данные измерений, полученные вне прибора, данные результатов измерения не могут быть подвергнуты искажению в процессе хранения, так как происходит их обновление в каждом измерительном цикле, и отсутствуют требования по их хранению после окончания цикла измерения;
- без нарушения целостности конструкции компаратора и заводских пломб невозможно удаление запоминающего устройства, или его замена другим устройством.

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа управления компаратора частотного ЧК7-1011	gui	23.48.1	cbc246d710360b611d c0fc877f73a645	md5

Метрологические характеристики компараторов нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Схема пломбировки компараторов от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа.

### Метрологические и технические характеристики

- Номинальное значение частоты входного опорного сигнала, МГц.....5, 10.  
 Номинальное значение частоты входного измеряемого сигнала, МГц.....1; 2,048; 5; 10; 10,24.  
 Среднеквадратическая погрешность определения относительного отклонения частоты, отн. ед., не более:  
 - за интервал времени измерения 1 с.....  $2 \cdot 10^{-12}$ ;  
 - за интервал времени измерения 10 с.....  $5 \cdot 10^{-13}$ .
- Для компараторов ЧК7-1011 и ЧК7-1011/1:  
 Номинальное значение частоты выходных сигналов, МГц.....1, 5, 10.  
 Среднеквадратическое значение напряжения выходных сигналов на подключенной нагрузке ( $50 \pm 2$ ) Ом, В..... $1,0 \pm 0,2$ .  
 Пределы относительной погрешности по частоте выходных сигналов, отн. ед.:  
 - при выпуске.....  $\pm 2 \cdot 10^{-11}$ ;  
 - в интервале времени между поверками.....  $\pm 2,4 \cdot 10^{-10}$ .
- Относительная погрешность воспроизведения частоты от включения к включению (через 24 ч после включения), отн. ед., не более.....  $2 \cdot 10^{-11}$ .  
 Среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты, отн. ед., не более:  
 - за интервал времени измерения 1 с.....  $1,4 \cdot 10^{-11}$ ;  
 - за интервал времени измерения 10 с.....  $5 \cdot 10^{-12}$ ;  
 - за интервал времени измерения 100 с.....  $2 \cdot 10^{-12}$ ;  
 - за интервал времени измерения 1 сут.....  $5 \cdot 10^{-12}$ .

Для компаратора ЧК7-1011:  
Пределы относительной погрешности по частоте за 1 сут  
при работе прибора в режиме автоматической корректировки частоты  
по сигналам СРНС, отн. ед.....  $\pm 5 \cdot 10^{-12}$ .

Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более.....60.

Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более.....310×255×170.

Масса, кг, не более:

- для компаратора ЧК7-1011.....7,0;

- для компаратора ЧК7-1011/1.....6,0;

- для компаратора ЧК7-1011/2.....5,0.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С.....от 5 до 40;

- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %..... до 80.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее.....40 000.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель компараторов методом шелкографии. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: компаратор частотный ЧК7-1011 (ЧК7-1011/1, ЧК7-1011/2), одиночный комплект ЗИП, комплект эксплуатационной документации, ящик укладочный.

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 7 «Поверка прибора» Руководства по эксплуатации РУГА.411146.002 РЭ, утвержденным руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 09 декабря 2013 г.

Перечень средств измерений, применяемых при поверке, приведён в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Используемые основные технические характеристики СИ
Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1006	Нестабильность частоты выходного сигнала: за 1 с $7 \cdot 10^{-13}$ , за 10 с $2 \cdot 10^{-13}$ , за 100 с $7 \cdot 10^{-14}$ , за 1 ч $2 \cdot 10^{-14}$ , за 1 сут $7 \cdot 10^{-15}$
Стандарт частоты рубидиевый Ч1-1013	Нестабильность частоты выходного сигнала за 10 с $5 \cdot 10^{-12}$
Компаратор частотный ЧК7-51	Погрешность измерения относительного значения частоты входного сигнала: за 1 с $\pm 1 \cdot 10^{-11}$ , за 10 с $\pm 1 \cdot 10^{-12}$ ; за 100 с $\pm 1 \cdot 10^{-12}$
Милливольтметр цифровой В3-52/1	Диапазон измерения напряжения от 3 мВ до 300 В, погрешность $\pm 4 \%$
Частотомер универсальный ЧЗ-86А	Диапазон измерения интервалов времени от 50 нс до 1 с

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

При измерениях используют методики, изложенные в руководстве по эксплуатации прибора «Компараторы частотные ЧК7-1011. Руководство по эксплуатации РУГА.411146.002 РЭ», раздел 6 «Порядок работы».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к компараторам частотным ЧК7-1011**

ГОСТ 22261-94. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

РУГА.411146.002 ТУ. Компараторы частотные ЧК7-1011. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «РУКНАР», г. Нижний Новгород.  
Юридический адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, 67.  
Почтовый адрес: 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 178.  
Тел.: (831) 278-49-10, тел. / факс: (831) 469-30-41.  
E-mail: [ruknar@ruknar.com](mailto:ruknar@ruknar.com).

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»).

Аттестат аккредитации действителен до 01 января 2014 г.  
603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.  
Тел.: (831) 428-78-78, факс: (831) 428-57-48.  
E-mail: [mail@nncsm.ru](mailto:mail@nncsm.ru).

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.