

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная «РСДБ комплекс «Квазар-КВО»

Назначение средства измерений

Система измерительная «РСДБ комплекс «Квазар-КВО» предназначена для измерения интервалов времени (групповых задержек) между моментами приема сигналов от квазара разнесенными радиотелескопами с датировкой по шкале UTC(SU), используемых для расчетного определения параметров вращения Земли, определяющих ориентацию Земли относительно удаленных квазаров.

«РСДБ комплекс «Квазар-КВО» предназначена для использования в качестве ИС в Государственной службе времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ).

Описание средства измерений

Система состоит из трех комплексов аппаратурных и технических средств радиоастрономических обсерваторий «Светлое», «Зеленчукская», «Бадары», центра регистрации и корреляционной обработки данных и средств передачи измерительной информации. Принцип действия системы основан на измерении методом радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (РСДБ) интервалов времени (задержек) по времени прихода радиосигнала, излучаемого удаленным квазаром, на антенны радиотелескопов, проводящих РСДБ-наблюдения.

Система выполняет следующие измерительные и вспомогательные задачи:

- Проведение РСДБ-наблюдений одновременно радиотелескопами трёх обсерваторий в соответствии с программами мониторинга UTC или определения ПВЗ;
- Цифровую регистрацию принимаемых сигналов в международном формате VSI-H;
- Передачу в квазиреальном времени измерительной информации на коррелятор по каналам волоконно-оптической связи;
- Корреляционную обработку измерительной информации и вычисление временных задержек. Корреляционная обработка выполняется с использованием специализированного программного обеспечения;
- Представление полученных результатов в формате NGS и передачу их для вторичной обработки и анализа с целью определения ПВЗ или оперативного получения поправки всемирного времени;

Система имеет следующие измерительные каналы:

- Для системы в целом:
 - Измерительный канал интервалов времени (групповых задержек) (попарно для трех радиотелескопов) 3 канала.
- Для каждой радиоастрономической обсерватории
 - Частотно – временной канал,
 - Канал геодезической привязки,
 - Канал приема и регистрации радиосигналов.

Кроме того, в каждой радиоастрономической обсерватории имеются управляющие - регистрирующие каналы:

- Канал наведения антенной системы на наблюдаемый радиоисточник,
- Канал измерения и регистрации метеопараметров (температура, давление, влажность).



Радиотелескоп РТ-32, система преобразования и регистрации сигналов, подсистема времени и частоты.

Программное обеспечение

Метрологически значимым в Системе является ПО корреляционной обработки, функционирующее на специализированных промышленных компьютерах (крейтах) коррелятора и персональном управляющем компьютере коррелятора, связанных локальной сетью, защищенной от внешнего доступа, находящихся в помещении с ограниченным доступом и обслуживаемых высококвалифицированным персоналом.

Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---|---|---|---|---|
| Программное обеспечение управляющего компьютера коррелятора | arc | 1.3 | 9d1a9b1edb74788d5603 aef48ff231aa | MD5 |
| Программное обеспечение крейтов коррелятора | arcr | 1.3 | bc7d15514acde1ff99d90 8eb6e227890 | MD5 |

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики

Измерительные каналы задержек для каждой пары радиотелескопов

| | |
|---|-------------------------|
| Диапазоны измерений интервалов времени (групповых задержек) | от минус 15 мс до 15 мс |
| Предел допускаемой погрешности измерений интервалов времени (групповых задержек), вносимой аппаратно – программными средствами корреляционной обработки | ±50 пс |
| Случайная составляющая погрешности измерений интервалов времени (групповых задержек) (СКО) | 40 пс |
| Пределы допускаемой погрешности привязки измеряемых задержек к шкале времени UTC(SU) | ±100 нс |

Измерительные каналы радиоастрономических обсерваторий

| | |
|---|--|
| Максимальное значение эквивалентной плотности потока системы (SEFD) в диапазоне 13 см | $500 \cdot 10^{-26}$ Вт/(м ² ·Гц) |
| Максимальное значение эквивалентной плотности потока системы (SEFD) в диапазоне 3.5 см | $700 \cdot 10^{-26}$ Вт/(м ² ·Гц) |
| Пределы допускаемой погрешности привязки локальной геодезической сети к земной системе координат (ITRF), по каждой координате | ± 10 мм |
| Пределы допускаемой погрешности привязки опорной точки радиотелескопа к локальной геодезической сети | ± 10 мм |
| Допускаемое отклонение антенного выноса (наименьшего расстояния между осями вращения антенны) от номинального значения | ± 10 мм |
| Допускаемое отклонение шкалы времени телескопа от UTC(SU) | ± 5 мкс |
| Предел погрешности привязки шкалы времени телескопа к UTC(SU) | ± 100 нс |
| Пределы погрешности сопровождения радиоисточника антенной системой за 15 мин | ± 10" |

Технические характеристики

| | |
|--|---------------------------|
| Диапазон скоростей перемещения антенной системы: | |
| по углу места | до 0.8°/с |
| по азимуту | до 1,2°/с |
| Пределы углов поворота антенной системы: | |
| по углу места | от 5° до 85° |
| по азимуту | от минус 270° до +270° |
| Температура окружающего воздуха | от минус 40 °C до + 40 °C |
| Относительная влажность воздуха | до 80 % |

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Скорость ветра в рабочем состоянии | до 20 м/с |
| Скорость ветра в нерабочем состоянии | до 40 м/с |
| Напряжение питающей сети | (380 ± 38) В |
| Частота питающей сети | (50 ± 1) Гц |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации «Модернизированный РСДБ-комплекс «Квазар-КВО». Руководство по эксплуатации ИЕЛГ.464937.100 РЭ» методом компьютерной печати в правом верхнем углу.

Комплектность средства измерений

РСДБ-комплекса «Квазар-КВО» является уникальной измерительной системой, изготовленной в единственном экземпляре, поэтому комплектность определяется эксплуатационной документацией на систему. В комплект входит техническая документация на систему в целом, на её составные части и на входящие в нее покупные средства измерений, а также методика поверки «Система радиоинтерферометрическая «Квазар-КВО». Методика поверки».

Проверка

осуществляется в соответствии с документом «Система измерительная «РСДБ комплекс «Квазар-КВО». Методика поверки» ИЕЛГ.464937.100 МП, утвержденным ГЦИ СИ «ФГУП «ВНИИФТРИ» 28 ноября 2010 г.

Основное поверочное оборудование: Электронные тахеометры ТСА2003 зав. №№ 441675, 441678 и электронный тахеометр ТДА5005 зав. № 440117 – рабочие эталоны 1-го разряда, (измерение длин: $D = 24 \div 3000$ м; ПГ = $\pm(0,2+0,5 \cdot 10^{-7} D)$ мм, измерение углов: горизонтальных - $0 \div 360^\circ$; ПГ = $0,5''$; вертикальных - минус $150 \div$ плюс 90° ; ПГ = $0,5''$), комплект приемников ГНСС JNS SIGMA-G3TAJ - рабочий эталон 2-го разряда (измерение базисных линий: $D = 0 \div 30$ км, ПГ = $\pm(0,2+0,5 \cdot 10^{-7} D)$ мм), перевозимый калибровочный приемник сигналов КНС GPS/ГЛОНАСС ТТС-3 (погрешность сличений шкал времени не более $\pm 5,0$ нс), частотомер универсальный СНТ-90 (погрешность измерения интервалов времени не более $\pm 1,0$ нс).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения отсутствуют.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной «РСДБ комплекс «Квазар-КВО»

1. ГОСТ 22261-94 МГС. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

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

Система предназначена для применения при осуществлении геодезической и картографической деятельности.

Изготовитель

Институт прикладной астрономии РАН (ИПА РАН) Адрес изготовителя: 191187, Санкт-Петербург, наб. Кутузова, 10.
Телефон: (812) 275-11-18
Факс: (812) 275-11-19
E-mail: ipa@ipa.nw.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФ-ТРИ», Аттестат аккредитации от 04.12.2008 г. зарегистрированный под № 30002-08
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, пгт Менделеево.
Телефон: 8 (495) 744 81 78.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков
М.п. «___» 2011 г.