

Перспективы создания наземного сегмента автономной спутниковой системы передачи сигналов точного времени Украины

Ключевые слова: синхронизация времени, двусторонний метод синхронизации частоты и времени с помощью спутника связи.

Синхронизация тактовой частоты традиционно была и остается важнейшим условием предоставления услуг цифровой связи. В современных условиях качество таких востребованных услуг телекоммуникационной отрасли как мобильная связь и мультимедиа невозможно поддерживать без синхронизации времени с микросекундной и даже субмикросекундной точностью. Имеет место и обратная тенденция: сети общего пользования и корпоративные сети все чаще играют роль метрологически обоснованных систем дистанционного сличения времени по той причине, что доставка точного и единого времени самым разным пользователям становится все более критичной для функционирования важнейших сегментов экономики: связи, транспорта, энергетики, финансового сектора и др. Проведен анализ особенностей применения двустороннего метода синхронизации частоты и времени с помощью спутника связи на геостационарной орбите (TWSTFT). Рассмотрены его основные характеристики и особенности применения для сличения времени в условиях Украины.

Гайдаманчук В.А.,
к.т.н., WIRCOM, Киев, Украина,
gva@wircom.com.ua

Таблица 1

Технология	Макс. расстояние (км)	Неопределенность времени (нс)
GPS	~ 20 000	~ 1,6 ÷ 5
TWSTFT	~ 10 000	~ 0,4 ÷ 1,2

По разным причинам для обеспечения собственного контроля над национальной сетью распределения единой шкалы времени во многих странах стремятся перейти от широкого использования самой развитой из существующих спутниковых радионавигационных систем (СРНС) системы GPS/Navstar (США) к альтер-

нативным, не зависящим от нее способам.

В частности, Европейский Союз, Китай и Россия уже имеют собственные СРНС или близки к их внедрению и полноценному развертыванию. Вместе с тем создание и поддержка

функционирования таких систем требует значительных расходов и многие страны, разрабатывают альтернативные методы с целью обеспечить аналогичные технические параметры при меньших затратах.

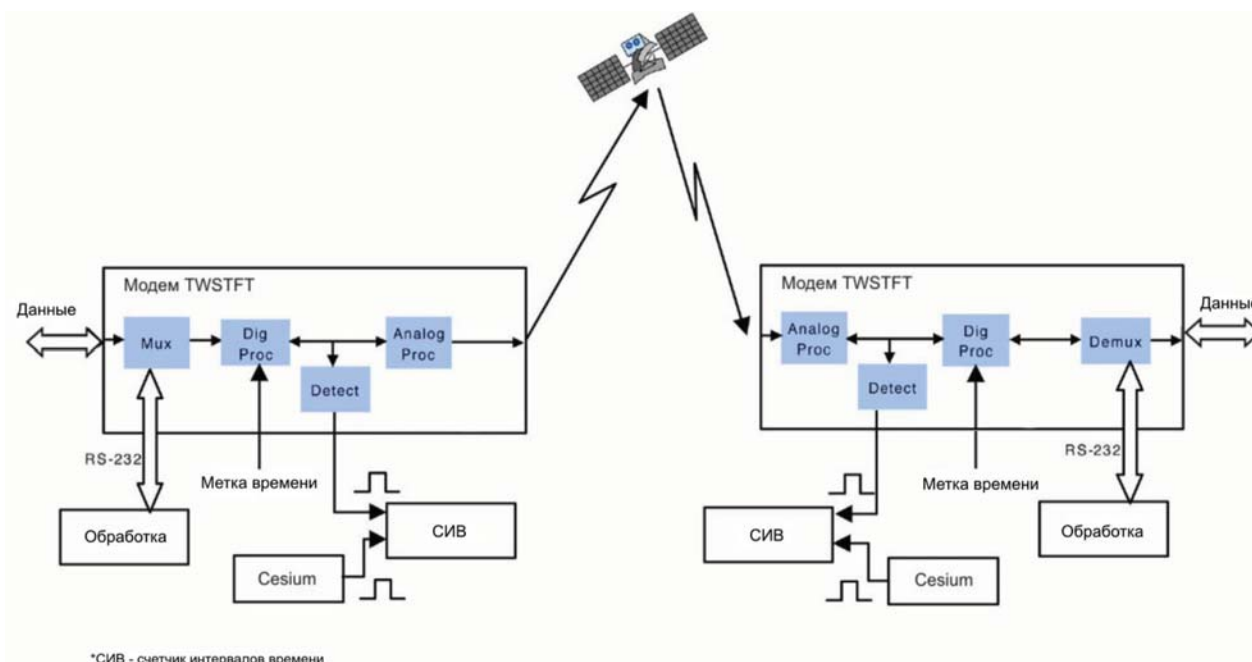


Рис. 1. Структурная схема построения системы сличения времени по методу TWSTFT

Размеры территории Украины позволяют решить эту проблему с использованием других, менее затратных методов, которые при этом по точности измерения сдвига шкал времени лучшей, чем у системы GPS.

Одним из эффективных методов, который имеет давние традиции в Украине является синхронизация шкал времени с помощью радиометеорной связи (РМС) [1]. Существуют и другие альтернативные методы:

- системы передачи точного времени на основе ВОЛС;
- системы точного времени на основе метода двустороннего сличения времени через спутниковый канал связи (TWSTFT).

Предельные параметры методов сличения времени TWSTFT и СРНС (GPS - метод общего охвата) представлены в Таблице 1. [2]

Для создания автономной системы передачи сигналов точного времени Украины предлагается применить наземные станции VSAT с модемами TWSTFT для двустороннего обмена сообщениями через спутник на геостационарной орбите, который находится в прямой видимос-

ти из пунктов обмена метками времени.

В заранее определенное время станции обмениваются информацией через спутник. Как показано на рис. 1, в каждом модеме TWSTFT есть счетчик интервалов времени (СИВ), который сбрасывают в нуль после того, как станция передает заранее обусловленную метку времени другой станции. После двойного обмена сообщениями в обеих станциях от собственной величины времени вычитают величину времени, принятую от другой станции с учетом задержек в прямом и обратном каналах. Такой алгоритм обмена позволяет быстро завершить процедуру сличения времени. При обработке результатов должен быть учтен также эффект Саньяка. Для реализации метода достаточно использовать специализированные модемы и собственный или арендованный канал спутниковой связи на относительно коротких сеансах сличения [3].

Исследования, проведенные компанией WIRCOM, подтвердили возможность использования в качестве модемов TWSTFT с незначительной модернизацией, разработанные и

производимые в Украине составные модемы для спутниковой связи [4] на основе ПАВ и цифровых фильтров; эти модемы могут послужить эффективной основой для создания наземного сегмента автономной спутниковой системы передачи сигналов точного времени Украины.

Литература

1. Антипов И.Е., Коваль Ю.А., Обельченко В.В. Развитие теории и совершенствование радиометеорных систем связи и синхронизации. — Харьков: Коллегиум, 2006. — 308 с.
2. D.Piester, et al. Remote atomic clock synchronization via satellites and optical fibers. *Advances in Radio Science*, March 2011, pp.1-10.
3. Миллс Дэвид Л. Сличение времени в компьютерных сетях. Протокол сетевого времени на Земле и в космосе. — WIRCOM. Киев. 2011. — 446 с.
4. Гайдманчук В.А., Семенко А.И. и др. Устройство для приема сложных многопозиционных сигналов. Авторское свидетельство СССР № 1467787.

Prospects for development of earth station for Ukrainian national satellite time dissemination system

Gaydamanchuk VA, Ph.D., WIRCOM (Kiev, Ukraine), gva@wircom.com.ua

Abstract

Synchronization clock has traditionally been and remains essential to provide digital services. In modern conditions, the quality of these popular services telecommunications industry as mobile communications and multimedia can not be maintained without time synchronization with microsecond and even sub-microsecond precision. Holds a reverse trend: the public network and corporate networks are increasingly playing the role of metrological based systems for remote comparison of time for the reason that the delivery of accurate and the most common time for different users is becoming increasingly critical to the functioning of the most important segments of the economy: communications, transport, energy financial sector. Application specifics of two-way satellite time and frequency transfer (TWSTFT) method are analysed. Main method characteristics and advantages of its usage for time synchronization in Ukraine conditions are considered.

Key words: time synchronization, two-way satellite time and frequency transfer.

References

1. Antipov I.E., Koval Y.A., Obel'chenko V.V. Development and improvement of the radio meteor theory of communication and synchronization. Kharkov: Collegium 2006. 308 p.
2. D.Piester, et al. Remote atomic clock synchronization via satellites and optical fibers. *Advances in Radio Science*, March 2011, pp.1-10.
3. Mills David L. Comparison of time on computer networks. Network Time Protocol on Earth and in space. WIRCOM. Kiev. 2011. 446 p.
4. Gaydamanchuk V.A., Semenکو A.I. and other. Apparatus for receiving a complex multi-position signals. USSR Inventor's Certificate number 1467787.