



Система синхронизации сигналов в пакетных сетях и сетях 5G

УДК 621.391

А.Ю. ЦЫМ, главный научный сотрудник ФГУП НИИР доктор технических наук, О.А. БЫЧКОВА, директор Дирекции ЦНИИС, В.А. ФЕДОРОВ, начальник отдела ФГУП НИИР – ЛОНИИР

Система синхронизации сигналов в пакетных сетях и сетях 5G A Signal Synchronization System in Packet Networks and 5G

Рассмотрены особенности архитектуры системы синхронизации сигналов (ССС), как иерархической структуры, обеспечивающей частотно-временное обеспечение сетевых элементов. Предложены типовые технические решения построения СССР для передачи эталонных сигналов частоты и времени в пакетных сетях. Даны общие рекомендации по построению СССР, применению различных конфигураций СССР для сетей подвижной радиотелефонной связи пятого поколения (5G) и повышению готовности СССР путем резервирования.

The features of the architecture of the signal synchronization system (SSS) as a hierarchical structure that provides time-frequency support for network elements are considered. Typical technical solutions for the construction of SSS for the transmission of reference signals of frequency and time in packet networks are proposed. General recommendations are given on the construction of the SSS, on the use of various configurations of the SSS for 5G networks and on improving the readiness of the SSS by redundancy.

Ключевые слова: концепция, построение, система синхронизации сигналов, подвижная радиотелефонная связь, сеть связи пятого поколения (5G), пакетные сети, готовность, резервирование.

Keywords: *concept, construction, signal synchronization system, mobile radiotelephone communications, fifth generation communication network (5G), packet networks, availability factor, redundancy.*

Введение

В сети связи общего пользования (ССОП) РФ имеется значительное число средств связи, которым необходимы различные виды синхронизации, т. е. установка номинальных значений и проведение периодической коррекции частоты, фазы и времени по эталонным сигналам Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени Российской Федерации. Объектами, нуждающимися в синхронизации, являются разнообразные виды оборудования: системы коммутации и маршрутизации, системы подвижной связи, системы мониторинга и управления, системы учета, системы оперативно-розыскных мероприятий. Синхронизация актуальна не только для традиционных сетей с коммутацией каналов, но также и для приходящих им на смену пакетных сетей.

Очевидно, что без единых принципов и требований к проектирова-

нию, применению и эксплуатации оборудования системы синхронизации сигналов (ССС), предназначенных для обеспечения средств связи эталонными сигналами частоты, фазы и времени, невозможно качественное функционирование существующих и вновь вводимых систем связи, а также информационных систем. СССР предназначены для частотно-временного обеспечения (ЧВО) пакетных сетей связи и включают в себя системы тактовой сетевой синхронизации (ТСС) и системы единого точного времени (ЕТВ), которые могут функционировать как независимо друг от друга, так и совместно. В 2021 г. ФГУП ЦНИИС разработало такую концепцию.

Создание СССР является многовариантной задачей. Передача эталонных сигналов частоты и времени может быть реализована на основе ряда технических решений в зависимости от способа доставки эталонного сигнала. Одним из таких решений, которое представляется наиболее эффективным,

является создание специальной распределительной сети эталонных сигналов частоты и времени. В этом случае СССР будет представлять собой совокупность технических средств, формирующих эталонные сигналы — источники сигналов, упомянутой распределительной сети и приемников информации — местных синхронизируемых устройств. СССР можно представить в виде иерархической структуры.

Задача по обеспечению высокого качества услуг связи в системах и сетях связи с коммутацией пакетов, как показала практика, тесно связана с требованием к обеспечению высокого качества синхронизации как частоты, так и времени (фазы). Частотная и временная синхронизация необходимы для многих важных приложений пакетной сети, в частности, для работы систем подвижной радиотелефонной связи (ПРТС) всех стандартов (W-CDMA, LTE, WI-MAX, 5G).

Полную версию статьи читайте в бумажной версии журнала