

УДК 621.396.946

СПУТНИКОВЫЙ ТЕРМИНАЛ СВЯЗИ VSAT

Коледа В.В., магистрант гр.567041

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гусинский А.В. – д-р техн. наук, профессор

Аннотация. В материалах доклада рассматриваются устройство и работа спутникового терминала связи с очень маленькой апертурой (VSAT), его структурная схема и технические характеристики.

Ключевые слова. Спутниковая связь, терминал, схема, технические характеристики.

Спутниковые системы связи (ССС) используются для передачи различных сигналов на протяженные расстояния. С момента своего появления спутниковая связь стремительно развивалась, и по мере накопления опыта, совершенствования аппаратуры, развития методов передачи сигналов произошел переход от отдельных линий спутниковой связи к локальным и глобальным системам. [1,2]

Терминал VSAT – это небольшая станция спутниковой связи с антенной, предназначенная, главным образом, для надежного обмена данными по спутниковым каналам. Она подключается напрямую к терминальному оборудованию пользователя, исполняя роль беспроводного модема.

Сеть спутниковой связи на базе VSAT включает в себя три основных элемента: центральная земная станция (при необходимости), спутник-ретранслятор и абонентские VSAT терминалы.

Центральная земная станция (ЦЗС) в сети спутниковой связи выполняет функции центрального узла и обеспечивает управление работой всей сети, перераспределение ее ресурсов, выявление неисправностей, тарификацию услуг сети и сопряжение с наземными линиями связи. Обычно ЦЗС устанавливается в узле сети, на который приходится наибольший трафик. Это может быть, например, главный офис или вычислительный центр компании в корпоративных сетях, или же крупный город в региональной сети.

Абонентский VSAT терминал включает в себя антенно-фидерное устройство, наружный внешний радиочастотный блок и внутренний блок (модем). Внешний блок представляет собой небольшой приемопередатчик или приемник. Внутренний блок обеспечивает сопряжение спутникового канала с терминальным оборудованием пользователя (компьютер, сервер локальной вычислительной сети, телефон, факс учрежденческой АТС и т.д.).

Спутники-ретрансляторы сети VSAT строятся на базе геостационарных спутников-ретрансляторов. Это позволяет максимально упростить конструкцию абонентских терминалов и снабжать их простыми фиксированными антеннами без системы слежения за спутником. Спутник принимает сигнал от земной станции, усиливает его и направляет назад на Землю. Важнейшими характеристиками спутника являются мощность бортовых передатчиков и количество радиочастотных каналов (стволов или транспондеров) на нем. Для обеспечения работы через малогабаритные абонентские станции типа VSAT требуются передатчики с выходной мощностью около 5 Вт. Внешний вид спутникового терминала связи VSAT представлен на рисунке 1.

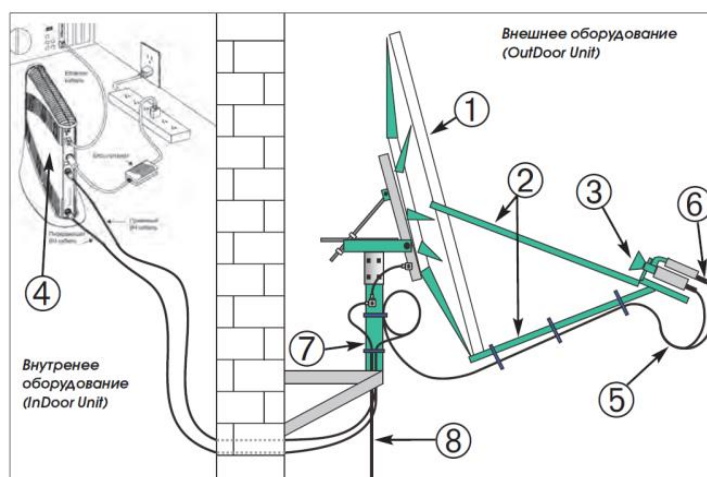


Рисунок 1 – Внешний вид терминала VSAT

Терминал VSAT состоит из следующих основных узлов и деталей:

- антенна (1) с облучателем (3) и штангами (2) для крепления приемопередатчика;
- спутниковый модем (4) с телефонным модулем или без него;
- радиочастотный кабель (5) с коннекторами (6);
- опора для крепления антенны (7) на здании или на земле;
- кабель заземления (8).

Терминал VSAT обеспечивает:

- работу от нескольких десятков до нескольких тысяч абонентов, под управлением одного хаба;
- подключение спутниковой станции непосредственно или через обычный коммутатор Ethernet к отдельному компьютеру или серверу; прямо к локальной компьютерной сети Ethernet; к маршрутизаторам, криптошлюзам, аппаратным сетевым экранам и т.п.; к шлюзам IP-телефонии; к веб-камерам и видеосерверам; к устройствам для прозрачной передачи данных по другим протоколам через сети IP (например, для протокола RS-232 – COM-серверы); к прочим устройствам с интерфейсом Ethernet;

- получение информации со скоростью до 54 Мбит/с и передачу информации до 30 Мсим/с.

Диапазон рабочих частот терминала VSAT:

- прием от 18,5 до 19,5 ГГц;
- передача от 28,7 до 29,5 ГГц.
- коэффициент стоячей волны по напряжению антенны, не более 1.3.
- коэффициент стоячей волны по напряжению приемного устройства: 1,3 – 1,5.

Структурная схема спутникового терминала VSAT представлена на рисунке 2.

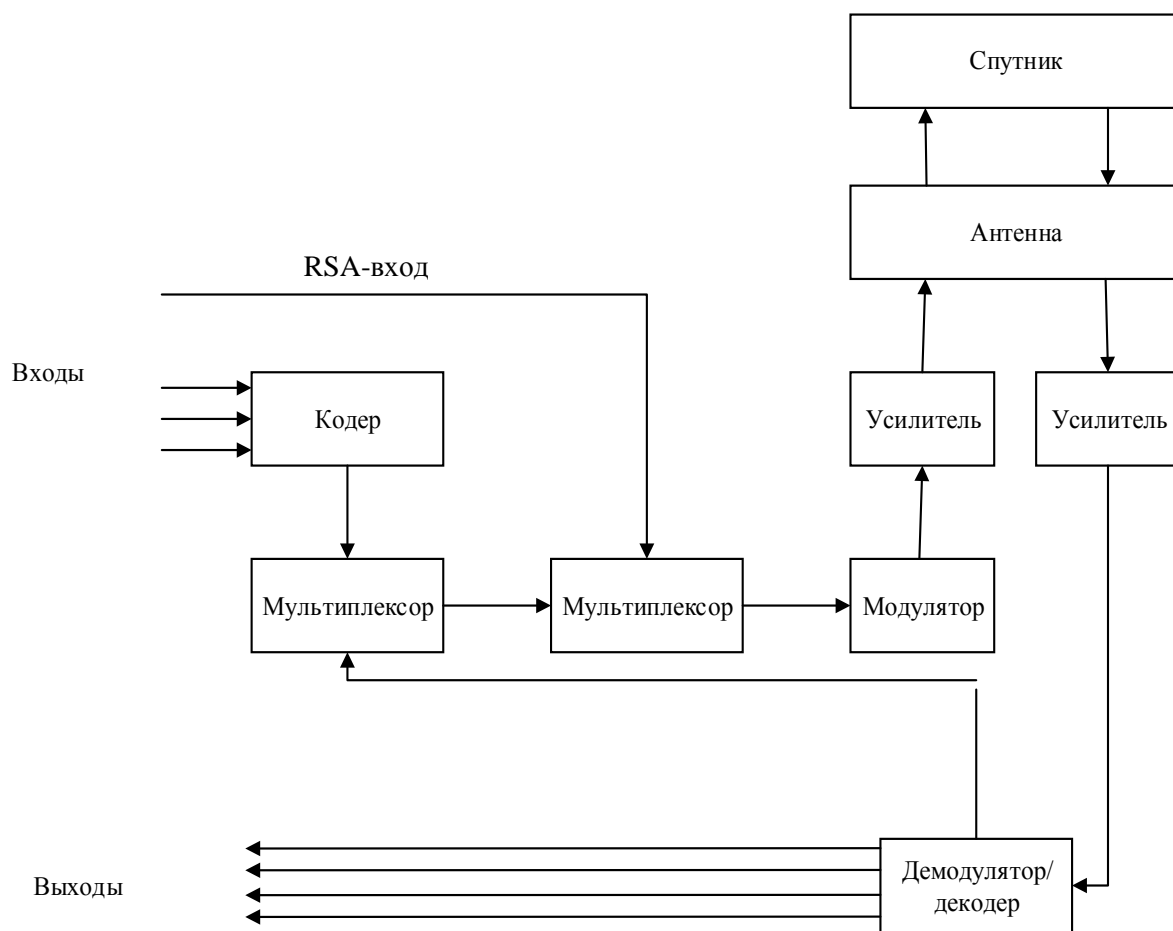


Рисунок 2 – Структурная схема спутникового терминала VSAT

Кодер предназначен для приема и выделения из однопрограммного или многопрограммного транспортного потока элементарных потоков изображения, звукового сопровождения, видеоинформации, декодирование выделенных потоков сигналов изображения, звукового сопровождения и видеоинформации.

Мультиплексоры предназначены для передачи по одной высокоскоростной линии связи нескольких менее скоростных потоков, а также вывода нескольких каналов из общего потока.

Модулятор предназначен для формирования сигнала по стандарту DVB-S в диапазоне частот 950...2150 МГц.

Сетевой коммутатор (Свитч) используется в сетях передачи пакетов данных для объединения нескольких сегментов и передачи данных от одного порта к другому на основе содержащейся в пакете информации.

Передающее устройство предназначено для систем СВЧ-диапазона спутниковой связи. Оно интегрировано с блоком питания, генератором фазовой автоподстройки, усилителем мощности и преобразователем частоты.

Приемное устройство обеспечивает минимальный коэффициент усиления 60 дБ с типичным коэффициентом шума ниже, чем 1,5 дБ.

Демодулятор/Декодер предназначен для обработки и преобразования цифровых сигналов транспортных потоков, полученных по различным каналам в виде DVB-S/S2/T/C или ASI в любой из требуемых интерфейсов: ASI, CVBS, HDMI или YPbPr. Каждый транспортный поток может содержать несколько телевизионных программ, программы радиовещания, интернет-данные. Позволяет эффективно обеспечить формирование и трансформацию цифровых телевизионных потоков и производить их маршрутизацию для дальнейшего приема телевизионных программ абонентским оборудованием.

Рассматриваемый спутниковый терминал связи обеспечивает безопасный и надёжный обмен данными по спутниковым каналам без необходимости специального обслуживания оборудования.

Список использованных источников:

1. Основы построения систем спутниковой связи/ М.С. Немировский, Б.Д. Локшин М.Д., Аронов Д.А.: Горячая линия – Телеком, 2024. – 432 с.
2. Спутниковые системы связи: Учебное пособие для вузов/ Сомов А.М.: Горячая линия – Телеком, 2025. – 243 с.

UDC 621.396.946

SATELLITE COMMUNICATION TERMINAL VSAT

Kaliada V.V. master's student gr. 567041

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

A.V. Gusinsky – Doctor of Technical Sciences, Professor

Annotation. The article discusses the design and operation of a satellite communication terminal VSAT, its structural diagram and technical characteristics.

Keywords. Satellite communication, terminal, diagram, technical characteristics.