

СБИС ЦИФРОВОГО МОДЕМА ДЛЯ СИСТЕМ CDMA

Лавлинский С.А. e-mail: lavlinski@zarya.vrn.ru

Фефилов И.И. e-mail: ifefilov@zarya.vrn.ru

ФГУП Воронежский НИИ Связи
394018, г. Воронеж, ул. Плехановская д.14

Рассмотрена реализация СБИС цифрового модема для системы с кодовым разделением каналов.

Введение

Стремительное развитие систем радиотелефонной связи в последнее десятилетие превратило беспроводную связь с подвижными и стационарными объектами из особого вида обслуживания для избранных в услугу связи, которая составляет часть повседневной жизни большого числа жителей развитых стран. Понятно, что такой бурный рост предъявляет особые требования к системам радиотелефонной связи, особенно в части качества последней и эффективности использования выделенного радиоспектра, который является важным природным ресурсом. Все это обуславливает переход от аналоговых систем радиосвязи к цифровым системам[1].

Цифровая радиосвязь характеризуется возможностью многостанционного доступа (мультидоступа), что подразумевает одновременную передачу информации многими пользователями в одном и том же канале (полосе частот). При этом разделение общего канала может производиться по частоте (FDMA), времени (TDMA) и коду (CDMA).

В настоящее время наибольшее развитие получают системы, построенные с применением технологии CDMA.

Ранее, на протяжении длительного отрезка времени технология CDMA использовалась как в СССР, так и в США только в военных системах связи.

Сам принцип CDMA заключается в расширении спектра исходного информационного сигнала, а затем модуляции и передаче такого радиосигнала, который занимает полосу частот, значительно превышающую минимально необходимую и фактически требуемую для передачи информации[2].

В рамках настоящей публикации рассматривается СБИС "МОДЕМ" обеспечивающая реализацию физического уровня (L1) обработки абонентской станции для CDMA.

Назначение и функции СБИС "МОДЕМ"

Самая общая структура абонентской станции представлена на Рис. 2-1.



Рис. 2-1 Структура цифровой абонентской станции

Современная абонентская станция состоит из следующих основных частей: радиотракт; цифровой модем и вокодер; устройства ввода/вывода; устройства управления/индикации.

Из рисунка видно, что СБИС "МОДЕМ" является составным элементом блока цифровой обработки.

СБИС "МОДЕМ" обеспечивает:

- кодирование и модуляцию с целью формирования сигнала обратного канала;
- поиск и демодуляцию сигналов прямого канала;
- тестирование цифровой приемной части;
- коммутацию прерываний и управление аналоговым приемником;
- декодирование данных прямого канала по алгоритму Витерби.

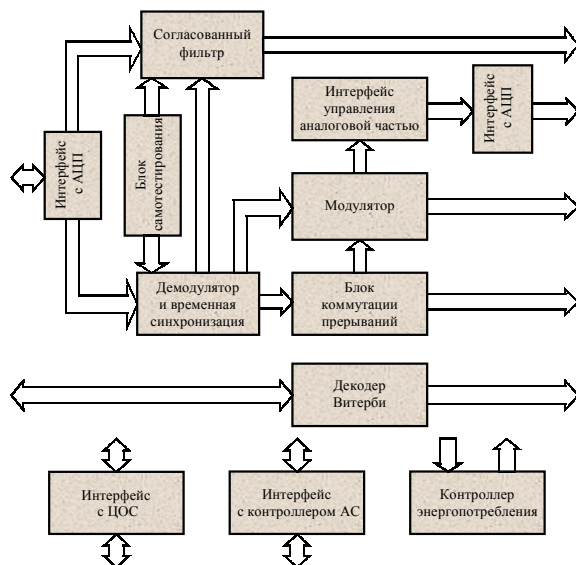


Рис. 2-2 Структурная схема СБИС

СБИС изготовлена по технологии КМОП 0.35 мкм с пониженным энергопотреблением. Размеры корпуса вместе с выводами 21,4 x 21,4 мм. Размеры кристалла 5,3x 5,4 мм. Число вентилях 105159, объем различной памяти 60 Кбит. Структурная схема СБИС представлена не

Рис. 2-2. Основные эксплуатационные характеристики приведены в Табл. 1.

Табл. 1 Эксплуатационные характеристики

Характеристика	Значение
Напряжение питания	3.3 В±10%

Температурный диапазон	-60 до +85°C
Тип корпуса	LQFP-144

Далее приводится краткое описание назначения блоков СБИС.

Модулятор СБИС реализует следующие основные функции:

- приём данных с шины данных;
- формирование каналов связи, включая кодирование, перемежение и модуляцию ортогональными функциями;
- квадратурное расширение спектра передаваемого сигнала двумя квадратурными псевдослучайными последовательностями;
- цифровую фильтрацию синфазной и квадратурной составляющей выходного сигнала;
- мультиплексирование фильтрованных синфазной и квадратурной последовательностей в один поток;
- системную синхронизацию передачи;
- компенсацию задержки в цепях обработки данных и регулировки мощности, учитывающую задержку ЦАП;
- включение/выключение передатчика;
- инициализацию;
- подавление выходного сигнала;
- выбор типа канала, скорости передачи, тестового режима.

Демодулятор осуществляет:

- прием данных с сигнального АЦП;
- точное определение временной позиции;
- прием и демодуляцию каналов связи;
- выдачу данных на ЦАП управления аналоговой частью АС;
- управление усилителем мощности.

Блок временной синхронизации предназначен для синхронизации процессов абонентской станции. Он осуществляет генерацию всех необходимых сигналов из сигнала тактовой частоты, приходящего на СБИС, и вспомогательных команд ЦОС.

Согласованный фильтр СБИС применяется для процедуры поиска сигнала прямого канала CDMA.

Генератор самотестирования осуществляет:

- формирование и фильтрацию тестовых каналов связи;
- формирование смеси фильтрованных каналов в изменяемой пропорции;
- возможность изменения уровня выходного сигнала;
- выдачу данных во входной селектор приемника.

Блок коммутации прерываний осуществляет коммутацию внутренних и внешних источников прерываний на контакты СБИС. Источниками прерываний являются:

- 3 приемника лучей (демодулятор);
- модулятор;
- генератор системной метки (блок временной синхронизации);
- внешний источник.

Устройство управления аналоговой частью и интерфейс с ЦАП вырабатывают управляющие сигналы для каналов управления аналоговой части абонентской станции.

Декодер Витерби СБИС осуществляет декодирование принимаемой информации по алгоритму Витерби.

Контроллер энергопотребления осуществляет перевод блоков СБИС в режим пониженного энергопотребления. В режим пониженного энергопотребления могут переводиться следующие блоки:

- согласованный фильтр;
- демодулятор;
- модулятор;
- генератор самотестирования;
- декодер Витерби.

Блок временной синхронизации СБИС в режим пониженного энергопотребления не переводится.

Интерфейсы с ЦОС и контроллером АС предназначены для организации взаимодействия с ЦОС и контроллером абонентской станции соответственно.

Заключение

Современные системы связи требуют создания сложных СБИС, реализующих специализированные функции цифровой обработки сигнала. В данной работе рассмотрена СБИС для системы связи с кодовым разделением каналов.

СБИС абонентской радиостанции была создана при сотрудничестве специалистов Воронежского НИИ Связи и Московского НИИ Микроэлектронной аппаратуры «Прогресс».

Полученная СБИС была установлена в абонентскую радиостанцию и проверена условиях действующей сети.

Литература

1. John G. Proakis, Ph.D., P.E., Digital Communications, 1995 McGraw-Hill
2. CDMA: Principles of Spread Spectrum Communication, 1995 Addison-Wesley



CDMA DIGITAL MODEM ASIC

Lavlinski S, lavlinski@zarya.vrn.ru
 Fefilov I, ifefilov@zarya.vrn.ru

Voronezh Research Institute of Telecommunications
 14 Plekhanovskaya St., Voronezh 394018 Russia

Abstract. The present paper covers the CDMA digital modem ASIC (Modem ASIC) implementing the CDMA MS physical layer (L1) processing.

In the last decade the wireless communications with mobile and fixed objects turned from luxurious service to popular telephone communications accessible by many people all over the world. Such rapid development sets special requirements to the radio communication systems, and efficiency of the allocated radio spectrum usage, as the latter is an important natural resource. Hence, the transfer from analog radio communication systems to the digital ones is necessary [1].

At present the systems designed by the CDMA technology demonstrate the most impressive progress.

The CDMA principle includes spread spectrum of the information signal to be transmitted, and modulation of this signal in the course of transmission. The CDMA signal takes the frequency band exceeding the least necessary one and actually required by the data transmission [2].

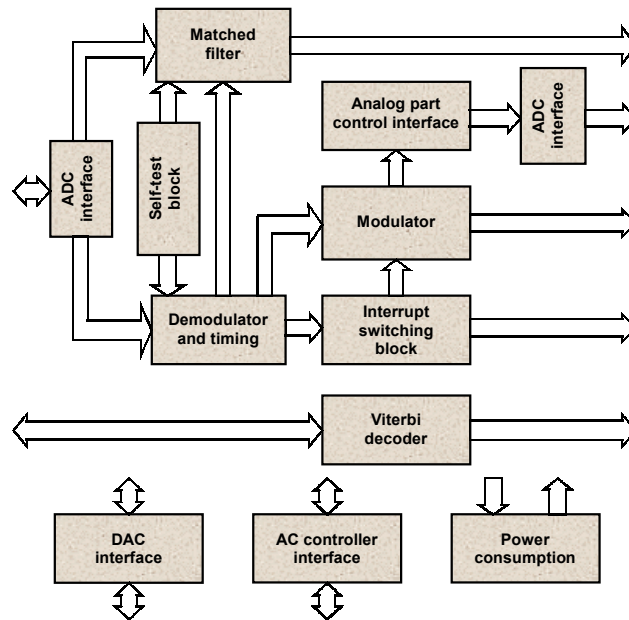


Fig. 1. The Modem ASIC block diagram

The following features are provided by the Modem ASIC:

- ❑ Coding and modulation for the reverse channel signal generation;
- ❑ Searching and demodulation of the forward channel signals;
- ❑ Digital receiving part testing;
- ❑ Interrupt switching and analog receiver control;
- ❑ Forward channel data decoding by Viterbi algorithm.

The Modem ASIC made by CMOS 0.35 um technology is characterized by reduced supply current.

The case size with pins is 21.4 x 21.4 mm.

The chip size is 5.3 x 5.4 mm.

The number of gates is 105159, memory size is 60 Kbit.

The Modem ASIC block diagram is shown in the Figure 1.

The main operation performance of the CDMA digital modem ASIC is provided in the Table below:

Performance	Value
Supply voltage	3.3 V ±10%
Temperature range	-60 to +85°C
Casing type	LQFP-144

The MS ASIC has been created by VRIT (Voronezh) in cooperation with Progress Microelectronic Equipment Research Institute (Moscow). The designed ASIC is integrated with MS and field tested.

References

1. John G. Proakis, Ph.D., P.E., Digital Communications, 1995 McGraw-Hill
2. CDMA: Principles of Spread Spectrum Communication, 1995 Addison-Wesley