

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МИКРОВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА

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

Булавко Д.Г., Лисов Д.А., Свирид М.С.

Гусинский А.В. – к.т.н., доцент

В настоящее время интенсивное использование для целей радиолокации миллиметрового диапазона длин волн требует разработки современных устройств обладающих высокими техническими характеристиками. Одним из основных блоков современных радиолокационных измерительных систем и комплексов микроволнового диапазона является многоканальный приемник, во многом определяющий параметры и характеристики измерительной системы.

Многоканальный приемник измерительной системы микроволнового диапазона предназначен для принятия из окружающего пространства сверхвысокочастотного излучения (СВЧ), обработки его, как то перенос его на промежуточную частоту (ПЧ), усиление ПЧ и передачу в вычислительный блок. В данной работе разрабатывается приемник с одним переносом частоты. Структурная схема приемника представлен на рисунке 1.

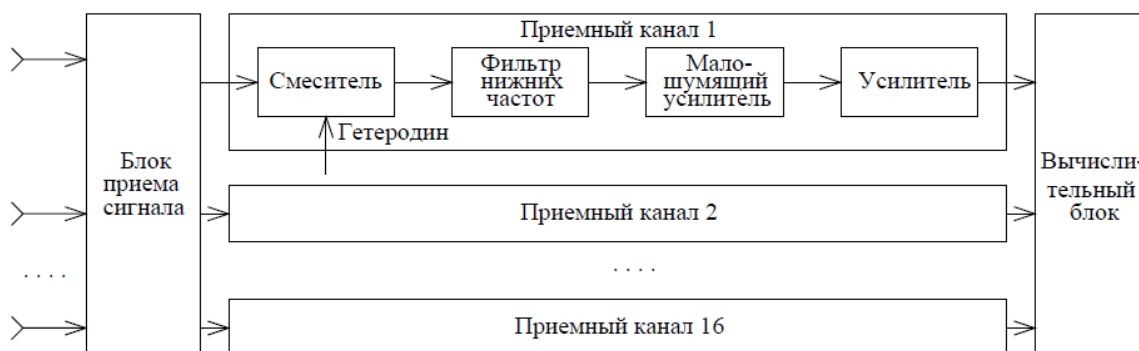


Рис. 1 - Структура схема измерительной системы

Многоканальный приемник состоит из трех блоков:

Антенная система выполнена в виде антенной решетки. Каждый канал антенной решетки состоит из волноводного прямоугольного рупора, отрезка волновода и перехода на щелевую линию передач.

Для выделения требуемой частоты используется смеситель. В смесителе происходит преобразование принимаемых частот и последующее выделение требуемой частоты. Формирование частоты гетеродина для 16 каналов приемника осуществляется блоком деления частоты по мощности. Сигнал гетеродина формируется внешним синтезатором. Усиление ПЧ осуществляется двух-каскадно: первый каскад представлен мало-шумящим усилителем, второй каска усиливает сигнал до нужного уровня вычислительного блока.

Вычислительный блок состоит из нескольких уровней. Первый уровень обрабатывает сигналы приходящие из блока обработки сигналов, усиливает и оцифровывает промежуточную частоту. Второй уровень уже обрабатывает сигналы приходящие с первого уровня.

Была проведено моделирование параметров приемника на системном уровне, разработана топология платы приемного модуля. Общий вид разработанной платы с установленными СВЧ элементами представлен на рисунке 2. Приемный модуль предполагается изготавливать по технологии низкотемпературной керамики. Был выбран материал низкотемпературной керамики А6М-Е. Заявленные свойства данного материала:

- температурный коэффициент расширения $7 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$;
- сжатие ленты по X, Y $15,4 \pm 0,3\%$, по Z $24 \pm 0,3\%$;
- плотность более $2,45 \text{ г/см}^3$;
- толщина 93 микрометра ;
- диэлектрическая постоянная (от 1 до 100 ГГц) $5,9 \pm 0,2$;
- напряжение пробоя $>5000 \text{ В/слой}$;
- сопротивление подложки более 10^{12} Ом/см ;
- тангенс угла потерь $0,003$.

В качестве делителя сигнала гетеродина используется микрополосковые делители по мощности рассчитанные и реализованные в виде элементов топологии платы. Данный полосковый делитель является простейшим шестиполосником состоящий из двух четвертьволновых отрезков линии передачи, две пары полюсов которого соединены параллельно, а две оставшиеся пары полюсов связаны через активное сопротивление.

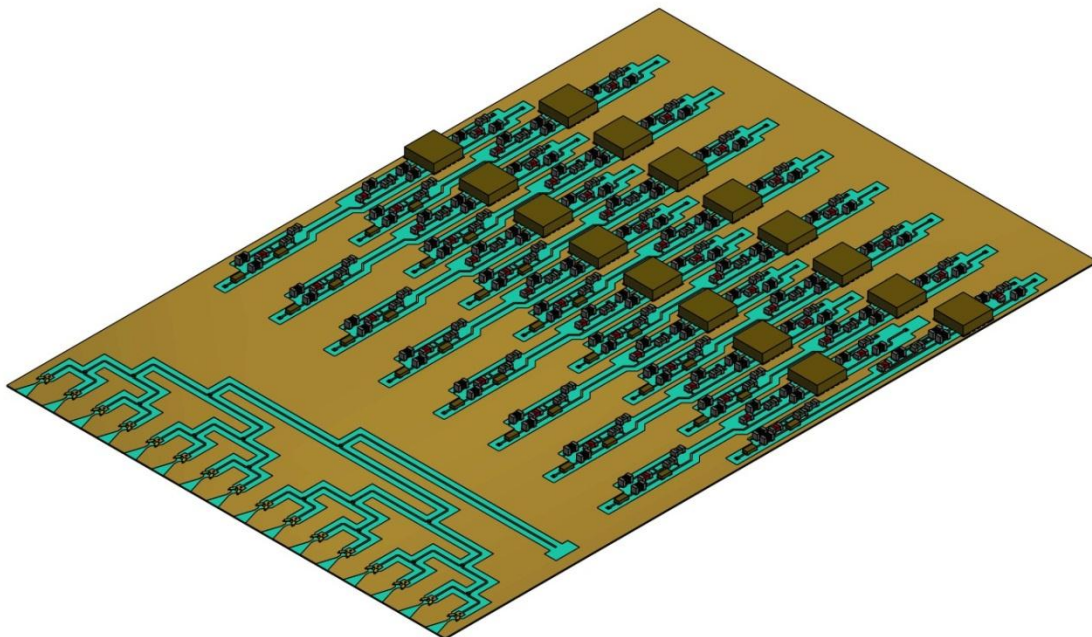


Рис. 2 – внешний вид платы приемного модуля

Проведенное моделирование параметров многоканального приемника и разработанная топология будет использоваться при изготовлении макета многоканальной приемной системы.