

В процессе работы над данным проектом возникла следующая задача. Предлагается рассматривать совместно оптимизацию сигнально-кодовых конструкций и синхронизирующих последовательностей. Для систем связи с блоковыми помехозащищенными кодами для 4-х битов данных и следующими непрерывно без пауз синхропосылками в каждом кадре передаваемых данных. Цель – оптимизация системы синхронизации для большей помехозащищенности и нахождение наилучшего сочетания передаваемых данных с выбранной синхропосылкой для каждого их сочетания. Критерий – минимизация наибольшего побочного максимума синхронизации или его отношения к величине истинного максимума. Исследование проводилось в пространстве Хэмминга, т.е. без модуляции. Сравнивались различные сочетания кодов, например, тривиальный, с проверкой на чётность (5, 4, 2), код Хэмминга (7, 4, 3), расширенный код Хэмминга (8, 4, 4), код BCH (15, 7, 5). В качестве синхропосылок рассматривались коды Баркера длиной 7, 11, 13 бит; M-последовательности: длиной 15 бит с порождающим многочленом  $1+x+x^4$  и длиной 31 бит с порождающим многочленом  $1+x^2+x^5$ . Метод исследования – полный перебор. Основная идея – в доступной литературе качество синхропоследовательностей оценивается по их линейной свёртке с самой собой, дополненной необходимым количеством нулей слева и справа. При этом в случае тривиального кодирования возможна ситуация образования побочного максимума ВКФ в месте как «неблагоприятного» сочетания данных, так и в месте, образованном сочетанием части синхропосылки и примыкающих к ней данных, равного по величине настоящему максимуму. Наилучшая пара по результатам исследования – M-последовательность длиной 31 бит с расширенным кодом Хэмминга (8, 4, 4).

#### Список использованных источников

1. Ипатов В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения. -Москва: Техносфера, 2007.-488с.
2. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. -Москва: Вильямс, 2003.-1104с.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОГО КЛЮЧЕВОГО ЭЛЕМЕНТА С ДВУМЯ ГИСТЕРЕЗИСНЫМИ ЗОНАМИ

В.Д. Дмитриев, Н.П. Пишулина, М.А. Советкина  
Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В работе приводятся экспериментальные данные высокочастотного ключевого устройства с двумя частотными гистерезисными зонами (рис. 1).

Основой устройства служит параллельный колебательный LC-контур. Избирательность параллельного колебательного LC-контра можно резко повысить, если его включить между базой и эмиттером биполярного транзистора, а высокочастотное напряжение подать на коллектор через конденсатор относительно эмиттера транзистора. Такая схема на высоких частотах (свыше 300 кГц) выполняет роль формирователя частотнозависимых динамических параметров: отрицательного активного сопротивления и нелинейных индуктивности и емкости, которые включаются параллельно колебательному LC-контру. Выходное высокочастотное напряжение  $U_{\text{вых1}}$  снимается с колебательного контура, а детектированное напряжение  $U_{\text{вых2}}$  — с эмиттера транзистора (при включении в цепь эмиттера RC-фильтра).

Высокая частотная избирательность определяется тем, что для частот напряжения  $U$ , проходящих полосу пропускания  $\Delta f = f_B - f_H$  параллельного колебательного контура, потери в нем компенсируются внесением отрицательного активного сопротивления в момент отпирания транзистора, увеличивающего добротность для составляющих, уровень которых выше величины порога отпирания транзистора. На резонансной частоте параллельного колебательного контура амплитудные и фазовые соотношения наиболее благоприятны для возникновения больших колебаний, а на границах полосы пропускания наблюдается срыв колебаний в результате запираания транзистора. Уровни порогов включения и выключения зависят от типа транзистора. Например, для германиевого транзистора порог включения составляет в среднем 10 мВ. При амплитуде напряжения на колебательном контуре менее указанного значения транзистор закрыт и выходное напряжение  $U_{\text{вых1}}$ , которое определяется величиной параметров схемы и паразитной емкостью коллекторного р-п перехода, минимально. Если амплитуда напряжения на колебательном контуре превышает значение напряжения порога открывания, транзистор открывается, выходное напряжение  $U_{\text{вых1}}$  становится максимальным.

Так как в процессе открывания транзистора в схеме формируются нелинейные динамические параметры, вольтамперная характеристика колебательного LC-контра обладает двумя гистерезисными зонами, расположенными в областях нижних  $f_{H1} - f_{H2}$  и верхних  $f_{B1} - f_{B2}$  частот относительно резонансной частоты LC-контра (рис. 2). На рис. 3 приведена амплитудно-частотная характеристика, полученная на АСЧХ.

В эксперименте для колебательного контура использованы элементы со следующими параметрами:  $L=41\text{мкГн}$ ;  $C=3600\text{пФ}$ . При этом в режиме «включено»  $U_{\text{вых1}}$  представляет собой синусоидальное напряжение с резонансной частотой 415 кГц, а  $U_{\text{вых2}}$  — видеоимпульс. Следует отметить, что наличие двух гистерезисных зон на частотах  $f_{H1} - f_{H2}$  и  $f_{B1} - f_{B2}$  позволяет

использовать это устройство в качестве динамического элемента памяти: по амплитуде и по частоте высокочастотного напряжения.

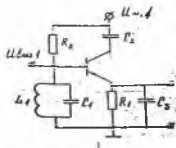


Рис. 1.  
Схема ключевого  
элемента

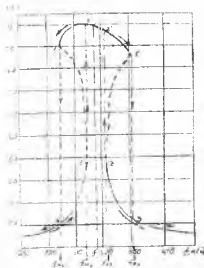


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика ключевого элемента

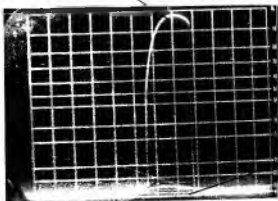


Рис. 3. Амплитудно-частотная характеристика ключевого элемента:

1 – при включенном транзисторе;  
2 – при выключенном транзисторе

#### Список использованных источников

1. Дмитриев В. Д. Динамические вольтамперные характеристики транзисторов и их использование в построении элементов памяти и логики // Устройства, элементы и методы комплексной микроминиатюризации РЭА. – Казань: КАИ, 1981. – С. 47-49.