

# ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА ПО ИНТЕРМОДУЛЯЦИИ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА СВЕХШИРОКОПОЛОСНОЙ СИСТЕМЫ ПРИЕМА ИНФОРМАЦИИ

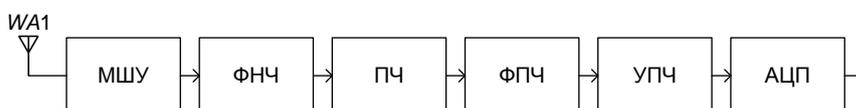
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Архипенков Д.В.

Забеньков И.И. – д.т.н., профессор

Интермодуляционные составляющие третьего порядка ( $IP3$ ), возникающие из-за нелинейности активных элементов, являются основными причинами снижения рабочих характеристик систем связи. Продукты третьего и более высоких порядков, возникающие при смешивании двух интерферирующих радиосигналов могут создавать сигнал помехи в рабочем канале, который может подавить полезный сигнал.

На рисунке 1 представлена обобщенная структурная схема сверхширокополосного цифрового приемного устройства [1].



МШУ – малошумящий усилитель; ФНЧ – фильтр нижних частот; ПЧ – преобразователь частот; ФПЧ – фильтр промежуточной частоты; УПЧ – усилитель промежуточной частот; АЦП – аналогово-цифровой преобразователь

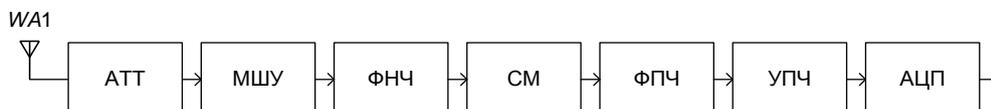
Рис. 1 – Обобщенная структурная схема цифрового сверхширокополосного приемника

Наибольшее влияние на суммарный  $IP3_{\text{ПРМ}}$  имеет последний каскад радиотракта – аналого-цифровой преобразователь, как видно из (1) [2], на который поступают сигналы помех с полным усилением предыдущих каскадов.

$$IP3_{\text{ПРМ}} = \frac{1}{\frac{1}{IP3_1} + \frac{K_{p1}}{IP3_2} + \frac{K_{p1} \cdot K_{p2}}{IP3_3} + \dots + \frac{K_{p1} \cdot K_{p2} \cdot \dots \cdot K_{pN}}{IP_N}}, \quad (1)$$

где  $IP3_N$  – точки пересечения интермодуляции третьего порядка для отдельных каскадов приемного устройства;  $K_{pN}$  – коэффициент усиления каскадов.

Уменьшение этого параметра возможно при сохранении высокой чувствительности (малого коэффициента шума) приемного тракта при введении резистивного аттенюатора в преселектор (рис.2).



АТТ– аттенюатор, МШУ – малошумящий усилитель; ФНЧ – фильтр нижних частот; ПЧ – преобразователь частот; ФПЧ – фильтр промежуточной частоты; УПЧ – усилитель промежуточной частот; АЦП – аналогово-цифровой преобразователь

Рис. 2 – Обобщенная структурная схема цифрового сверхширокополосного приемника с аттенюатором

Такой аттенюатор введет затухание в тракт приема, тем самым линейно ухудшит чувствительность (увеличит верхнюю границу динамического диапазона). Это пропорционально увеличит верхнюю границу динамического диапазона. Это пропорционально увеличит  $IP3_{\text{ПРМ}}$ . Графически это показано на рисунке 3.

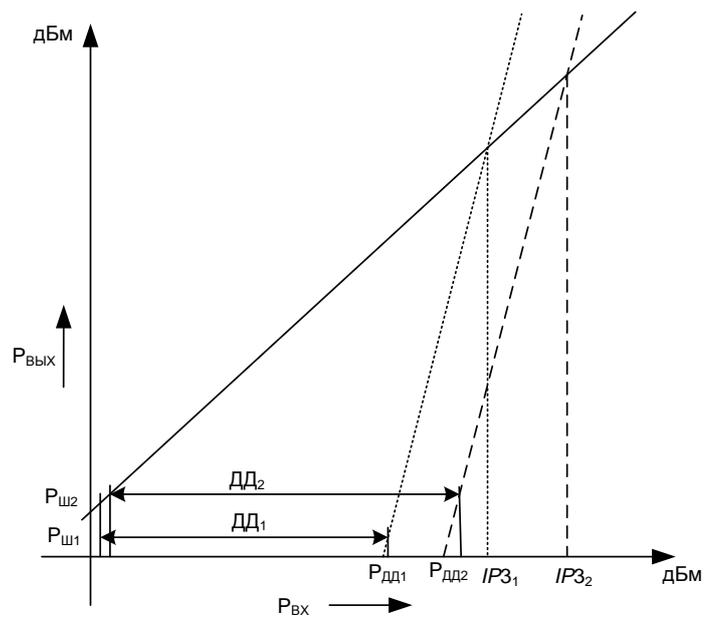


Рис. 3 – Графическое представление параметра  $IP_3$

Расчет показывает, что при увеличении линейного затухания на входе и соответствующим ухудшении коэффициента шума расширяется динамический диапазон по нелинейным искажениям. Такая методика оптимизации по интермодуляционным параметрам позволяет получить значительное увеличение динамического диапазона по интермодуляции третьего порядка.

Список использованных источников:

1. Забеньков И.И. Проектирование цифровых приемных устройств / И.И. Забеньков [и др.] // Доклады БУГИР.– Минск: БГУИР, 2006 – №1 – С. 44-54.
2. Designer's Handbook RF Micro Devices Inc., 1999 – 650с.