

УДК 654:621.375.026

УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ 5G

ЖЕРНОСЕКОВ Р. А.

РУП «Белтелеком»
(г. Витебск, Беларусь)

E-mail: ewbtt@yandex.by

Аннотация. В телекоммуникационной сфере происходит смена поколений технологий. В этой связи ужесточаются требования к используемому оборудованию. И одной из важных проблем, является реализация высокоэффективных усилителей мощности, так как от работы последнего зависит качество информации, получаемое конечным потребителем.

Abstract. In the telecommunications sector, there is a change in technology generations. In this regard, the requirements for the equipment used are becoming more stringent. And one of the important problems is the implementation of highly efficient power amplifiers, since the quality of information received by the end user depends on the operation of the latter.

Требования к усилителям мощности 5G

Усилители мощности в сетях 5G должны быть не только эффективными по качеству работы, но и быть энергоэффективными. Таким образом, они должны сочетать в себе два взаимоисключающих требования. Однако, использование энергоэффективных усилителей мощности может привести к появлению искажений, которые могут сказаться на качестве передаваемой информации, но и заметно ухудшить работу всей сети технологии 5G.

Поиск компромисса между качеством работы усилителя мощности и его энергопотреблению, является актуальной задачей на сегодняшний день. Одним из перспективных направлений в этом, является использование такого метода линеаризации как введение цифрового предискажения, рисунок 1. Это целенаправленное искажение сигнала перед его подачей на вход усилителя мощности, конечной целью которого является компенсация искажений усилителя [1].

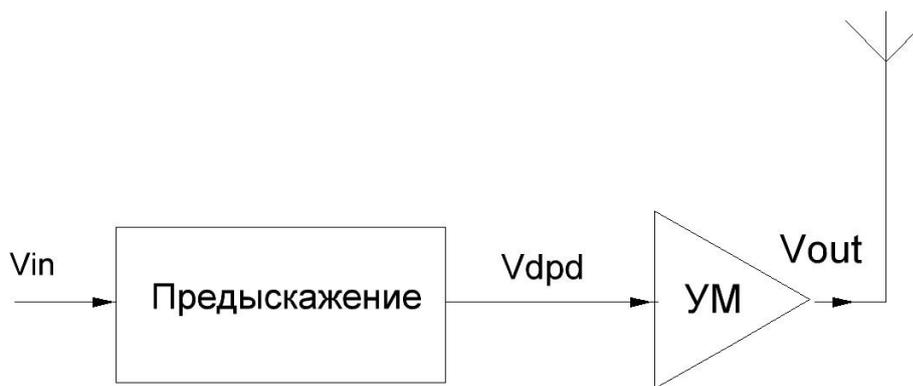


Рис. 1. Усилитель мощности с цифровым предискажением

Эффект нелинейности – это одно из наиболее критичных искажений, которым обладает усилитель мощности. Наиболее ярко оно проявляется при передаче сигналов высокого уровня. Для обеспечения качественной работы, усилитель мощности должен работать в режиме высокой мощности. При работе с сигналами, которые имеют небольшой уровень мощности, усилитель работает с постоянным усилением, при увеличении мощности входного сигнала, усилитель начинает переходить в режим насыщения и его коэффициент усиления начинает снижаться. Такое явление носит название область сжатия. Когда усилитель находится в этой области, то пиковые значения входного сигнала начинают искажаться.

Большую часть нелинейности усилителя мощности связаны с амплитудными и фазовыми искажениями, АМ/АМ и АМ/РМ соответственно.

Искажения вида АМ/АМ характеризуются отклонением от постоянного усиления, если увеличивается входная мощность сигнала в направлении области сжатия.

Искажения вида АМ/РМ характеризуются как изменения фазы сигнала, когда входная мощность в области сжатия.

Ещё одним искажением характеризуется усилитель мощности – это эффект памяти. Это тоже проявление нелинейности усилителя. Если такие искажения как АМ/АМ, АМ/РМ статичны и проявляются в случае увеличения сигнала на входе усилителя, то эффект памяти ещё зависит от предыдущего входного сигнала.

Эффект памяти в основном возникает в основном из-за наличия в схеме индуктивностей и ёмкостей, а также это могут быть и другие причины, например, саморазогрев схемы. Стоит отметить, что эффект памяти многофакторное явление, а потому аналитическая оценка эффекта памяти представляет собой сложную задачу.

В работе [2] рассмотрен вариант введения цифрового предискажения сигнала для работы усилителя мощности по технологии 5G. Основой формирования этого предискажения стал ряд Вольтерра. А также приведён алгоритм работы по настройке предискажения. Проведённое в работе моделирование в среде MATLAB, показало неплохие результаты, в вопросе компенсации нелинейности, свойственной усилителям мощности. Заметно снизив нелинейности, но полностью их не устраняет приведённый алгоритм.

Заключение

На сегодняшний день, идёт поиск формирования такого алгоритма цифрового предискажения, который позволит максимально эффективно использовать выходной усилитель мощности в технологии 5G.

Список использованных источников

1. A. Grebennikov. Linearity Improvement Techniques for Wireless Transmitter: Part2// High Frequency Electronics. 2009. 44-53.
2. Кожемякин И.И., Семушин И.В. Линеаризация с предискажением для исправления дефектов работы радиочастотного усилителя мощности в сетях 5G с массивами ММО. //Учёные записки УлГУ. Сер. Математика и информационные технологии. УлГУ. Электрон. жур. 2018. №2, с.28-34.