

АННОТАЦИЯ

к научно-техническому отчету о выполнении 4 этапа

Государственного контракта № 16.740.11.0661 от 07 июня 2011 г.

УДК 621.372.57

Представлены результаты исследований, выполненных по 4 этапу Государственного контракта № 16.740.11.0661 от 07.06.2011 «Разработка высокочастотных интегральных КМОП-усилителей мощности класса E для телекоммуникационных систем», Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг., в рамках реализации мероприятия № 1.3.1 «Проведение научных исследований молодыми учеными - кандидатами наук» федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы. В работе рассматриваются вопросы разработки высокочастотных интегральных КМОП-усилителей мощности класса E для телекоммуникационных систем.

Усилители мощности являются наиболее энергопотребляющими устройствами. В то же время, усилители мощности можно считать одним из основных источников нелинейных искажений в сигналах на выходе системы. Ограниченность частотного ресурса обуславливает необходимость в разработке методов модуляции, позволяющих передавать максимальное количество информации в выделенном диапазоне частот. При использовании таких методов модуляции обрабатываемые сигналы переносят информацию посредством изменения как фазы, так и амплитуды. Современные системы связи используют широкополосные сигналы, пик-фактор (отношение пиковой мощности к средней) которых достигает 10 дБ. При этом в данных системах существуют жесткие требования к уровню нелинейных искажений выходного сигнала передатчиков. Использование в передатчиках высокоэффективных усилителей мощности класса E позволяет значительно

снизить энергопотребление устройства. Однако, усилители мощности класса E обеспечивают оптимальное усиление фазомодулированных сигналов с амплитудой, близкой к постоянному значению. Таким образом, для применения в передатчиках современных мобильных систем связи высокоэффективных усилителей мощности класса E необходимо использовать специальные подходы, такие как, например, метод отдельного усиления Кана. Благодаря своей эффективности данный метод получил широкое распространение. При использовании данного метода сложный входной сигнал подается на амплитудный детектор и амплитудный ограничитель. Следовательно, исходный сигнал разделяется на амплитудно-модулированную и фазомодулированную компоненты. Далее фазомодулированная составляющая подается на вход высокоэффективного СВЧ усилителя мощности класса E, а амплитудно-модулированная составляющая через низкочастотный усилитель огибающей модулирует напряжение питания СВЧ усилителя мощности. Выходной сигнал представляет собой усиленный исходный сигнал. Основной сложностью при реализации данного метода на практике является обеспечение одинаковых задержек для амплитудно- и фазомодулированных компонент входного сигнала, что может привести к повышению уровня нелинейных искажений. Данное обстоятельство делает актуальной реализацию системы предкоррекции при использовании метода Кана.

Одним из вариантов систем предкоррекции является система на основе полиномиальных моделей с «эффектом памяти». Данная система строится с использованием методов, применяемых для построения полиномиальной модели усилителя мощности с «эффектом памяти», рассмотренных на втором этапе работ.

В ходе выполнения 4 этапа ПНИР рассмотрены особенности метода с отдельного усиления Кана и предкоррекции с использованием полиномиальных моделей с «эффектом памяти»; разработан алгоритм экстракции параметров функциональных полиномиальных моделей с

«эффектом памяти»; проведена экстракция параметров функциональных моделей для одно- и двухтранзисторной схем, разработанных на третьем этапе; выполнено моделирование усилителей мощности на функциональном уровне с введением системы предкоррекции. Проведенное моделирование показало, что использование системы предкоррекции позволяет снизить уровень нелинейных искажений до 14 дБ.

Результаты, полученные при выполнении этапа 4, позволяют перейти к этапу 5 исследований по теме: «Разработка высокочастотных интегральных КМОП-усилителей мощности класса E для телекоммуникационных систем».

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВПО «СПбГПУ»

Д.Ю. Райчук

«__» _____ 2012 г.

М.П.