

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Смирнова Андрея Владимировича
«Исследование и компенсация нелинейных искажений сигнала в усилителе мощности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 — «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Базовые требования, предъявляемые к передатчикам современных систем связи – это линейность, широкая полоса пропускания и высокая энергетическая эффективность при формировании и усилении широкополосных амплитудно-фазоманипулированных сигналов со значительным пик-фактором. Обеспечение высокой энергетической эффективности передатчика таких сигналов крайне важно для снижения расходов на энергопотребление.

Основным источником нелинейных искажений сигнала в радиопередатчике является усилитель мощности. Выбор режимов его работы всегда приводит к неизбежным противоречиям между его линейностью и энергетической эффективностью. Поэтому основной целью при разработке и проектировании усилителя мощности является удовлетворение требований, прежде всего, к линейности при самой высокой энергетической эффективности, под которой обычно понимается коэффициент полезного действия. Как правило добиваются максимально возможной энергетической эффективности при сохранении нелинейных искажений на уровне, который может быть скомпенсирован при использовании методов линеаризации. В настоящее время используются в основном цифровые методы линеаризации в сочетании с поведенческими моделями усилителя мощности, которые рассматриваются в работе А.В. Смирнова. Таким образом, тема диссертации, проблемы, решаемые в ней, а также подходы и методы, используемые и развиваемые для их решения, являются весьма актуальными и соответствующими современному уровню развития теории и техники радиопередающих устройств.

Судя по содержанию автореферата, наиболее важными результатами, полученными в диссертации, очевидно являются:

- разработанная имитационная радиочастотная модель усилителя мощности, базирующаяся на использовании метода переменных состояния, позволившая повысить достоверность моделирования нелинейных искажений сигнала в нем, по сравнению с моделью Винера-Хаммерштейна, вследствие учета эффектов тепловой и электрической обратной связи, имеющих место в любом усилителе мощности;

- было показано, что для разработанной модели усилителя мощности выигрыш по чувствительности мощности помехи нелинейных искажений к параметру расстройки двухтонового тестового сигнала, который использовался как индикатор эффекта памяти

ЭКОД. № 120/22
23. 11 2022г.
ПОДПИСЬ

нелинейных искажений, составляет примерно 4 дБ из-за влияния эффекта тепловой обратной связи и до 2 дБ из-за эффекта электрической обратной связи.

- в диссертации обоснован выигрыш от использования разработанного подхода – по КПД усилителя мощности на 8% и по его полезной мощности приблизительно на 3 дБ вследствие возможности смещения рабочей точки ближе к области насыщения амплитудной характеристики при выполнении требований к уровню внеполосных излучений.

К недостатку работы следует отнести использование в качестве базового критерия нелинейных искажений традиционного двухтонового метода, который не позволяет разделить и классифицировать нелинейные искажения с эффектами памяти, в то время как в настоящее время с этой целью используются две метрики: нормализованная среднеквадратическая ошибка (NMSE – normalized mean square error) и коэффициент моделирования эффектов памяти (MEMR – memory effects modeling ratio), которые даже не упоминаются в автореферате диссертации.

Недостаток, отмеченный выше, не снижает ценности работы А.В. Смирнова. Как следует из автореферата, диссертация А.В. Смирнова является законченным научным исследованием, удовлетворяющим требованиям ВАК. Считаю, что Смирнов А. В. заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Отзыв составил: Бокк Герман Олегович; д.т.н. по специальности 05.12.17 – «Радиотехнические и телевизионные системы и устройства»; ООО «Нирит-Синвэй Телеком Технологии», г. Москва, Одесская ул., д. 2; директор по науке; +7(926) 503-31-82; bgo@nxtt.org.

Подпись автора отзыва заверяю
Нач. отдела кадров НСТТ


_____ Бокк Г.О.

«10» ноября 2022



«10» ноября 2022

_____ Колкин А.Е