

РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОМСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ



ОНИИП

644009, г. Омск, ул. Масленникова, 231
Телефон: (3812) 51-49-00, 36-36-74 Факс: (3812) 51-49-87, 53-66-73
Телетайп: 216238 «СВЕТ», E-mail: info@oniip.ru

№ _____ от _____

На _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по научной работе, к.ф.-м.н.



С.В. Кривальцевич

2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - акционерного общества «Омский научно-исследовательский институт приборостроения» (АО «ОНИИП») – на диссертацию Лосева Александра Александровича «Разработка и анализ технических решений усилителя мощности спутникового ретранслятора, построенного методом дефазирования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

1 Актуальность темы

1 Актуальность диссертационного исследования определяется развитием систем спутниковой связи и вещания в направлении повышения эффективности использования радиочастотного спектра. Примером, иллюстрирующим эту современную тенденцию, может служить развитие стандарта DVB-S/S2/S2X спутникового радиовещания. Одним из факторов, ограничивающих возможность применения спектрально эффективных

Вход. № 113/17
«24» 08 2017 г.
подпись

сигналов, являются нелинейные искажения, которые возникают в усилителе мощности спутникового ретранслятора.

Как справедливо отмечает автор диссертации, это ограничение окончательно не снято. Возможности применяемых методов ограничены мощностью, предоставляемой усилителям космической платформой. С ростом пик-фактора усиливаемого сигнала для сохранения линейности требуется снижать загрузку усилителя полезным сигналом, что приводит к уменьшению КПД и неэффективному использованию ограниченной мощности космической платформы.

Сохраняющаяся потребность в снижении потребления мощности космической платформы без ущерба качеству ретранслируемого сигнала делает актуальной разработку и анализ новых технических решений, позволяющих повысить линейность и энергетическую эффективность усилителей мощности спутниковых ретрансляторов.

Метод дефазирования является одним из перспективных методов построения линейных усилителей, интерес к которому мирового научного сообщества подтверждается большим количеством свежих публикаций. В настоящее время этот метод не используется в спутниковых ретрансляторах. Исследование возможности такого применения метода для повышения линейности и энергетической эффективности усилителей мощности представляет научный и практический интерес.

2 Научная новизна

Настоящая диссертация содержит результаты, научная новизна которых в основном состоит в следующем:

- обоснованы новые технические решения усилителя мощности, построенного методом дефазирования, которые учитывают особенности его применения в спутниковом ретрансляторе и повышают его линейность и КПД;

- исследовано влияние на линейность и энергетическую эффективность усиления постоянной времени пикового детектора, который используется в этих технических решениях для оценки максимального значения амплитуды усиливаемого сигнала;

- исследовано снижение нелинейных искажений, которое достигается за счет использования схем с одним фазовым модулятором вместо двух;

- разработан новый аналитический метод оценки влияния различия фазовых сдвигов и коэффициентов усиления нелинейных усилителей мощности в трактах усилителя на его линейность при усилении многоканальных сигналов, который в отличие от известных имитационных и экспериментальных методов позволил выполнить оценку с помощью аналитического расчета корреляционных функций;

- разработан комплекс методик оценки показателей линейности усиления двухтонального, одноканальных и многоканальных сигналов, характерных для спутниковой связи, который отличается тем, что в части методик впервые учтена неидеальность предложенных усовершенствований усилителя, а в части методик используются новые методы оценки.

3 Значимость полученных автором результатов

Диссертация, как научно-квалификационная работа, содержит новые научно обоснованные технические решения усилителя мощности спутникового ретранслятора, имеющие существенное значение для развития отрасли. Усилители мощности, построенные методом дефазирования по предложенным техническим решениям, как показано в диссертации, позволяют усиливать сигнал с произвольной, заранее неизвестной модуляцией, что типично для спутниковых ретрансляторов, и повышать линейность и коэффициент полезного действия усилителя по сравнению с аналогами. Эти усилители при определенных параметрах могут конкурировать с применяемыми зарубежными усилителями по показателям энергетической эффективности и линейности. Предложенные в диссертации методики и подходы позволяют судить о значениях параметров технических решений, которые необходимо обеспечить для достижения требуемых конкурентоспособных значений этих показателей.

Практическую ценность диссертации подтверждает использование ее результатов в работах по заказу АО «ИСС» и ООО «ЗАПСИБГАЗПРОМ-ГАЗИФИКАЦИЯ» и их внедрение в учебный процесс кафедры радио и информационных технологий МФТИ, о чем свидетельствуют акты внедрения, а также полученные автором патенты (в соавторстве) и свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Существенную теоретическую значимость для развития отрасли технических наук имеет разработанный аналитический метод оценки влияния неидентичности трактов усилителя на его линейность при усилении многоканальных сигналов. Метод может использоваться для проверки правильности оценок, выполненных известными имитационными и экспериментальными методами, не только в предложенных технических решениях, но и при многих других построениях усилителя методом дефазирования с двумя трактами усиления.

4 Рекомендации по использованию результатов и выводов

Диссертация носит теоретический характер и содержит рекомендации по

использованию полученных результатов и научных выводов. Соглашаясь с обоснованностью рекомендаций, данных в диссертации, следует добавить:

- обоснование технических решений и разработанный методический аппарат их оценки можно рекомендовать в качестве основания для проведения опытно-конструкторской работы, направленной на изготовление и наземные испытания образцов усилителя мощности;

- разработанный аналитический метод оценки влияния неидентичности трактов усилителя на его линейность при усилении многоканальных сигналов следует использовать в научных работах для проверки оценок, полученных имитационными и экспериментальными методами.

5 Степень достоверности и апробация результатов

В диссертации достоверность полученных результатов подтверждается корректностью применения математического аппарата и согласованностью результатов, полученных с помощью разработанных методик, с результатами теоретического анализа и имитационного моделирования. Уровень апробации результатов диссертации на всероссийских и международных конференциях представляется достаточным. Полученные результаты были доложены соискателем на семи научных всероссийских и международных конференциях, в том числе на 3-ей Международной научно-технической конференции «Радиотехника, электроника и связь», организованной нашим предприятием.

6 Публикация основных результатов диссертации и личный вклад соискателя

Ознакомление с публикациями соискателя в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, показало, что в них отражены все основные научные результаты диссертации. В этих работах соискатель является единственным автором. Этот факт, а также личное общение с автором, позволяют сделать вывод, что все основные результаты получены автором лично и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку.

7 Общая оценка содержания диссертации

Диссертация является целостным, обладающим внутренним единством, трудом. Она хорошо структурирована и написана грамотным научным языком. Диссертация содержит новые научные результаты и положения, обоснованные в тексте диссертации.

Содержание диссертации в достаточной мере отражено в ее автореферате.

Предложенные технические решения усилителя мощности спутникового ретранслятора аргументированы по сравнению с аналогичными устройствами, построенными методом дефазирования, и оценены по сравнению с применяемыми в настоящее время решениями, которые основаны на предсказании сигнала.

В диссертации приведены все необходимые ссылки на авторов и источники заимствования, в том числе на научные работы соискателя. Признаков плагиата и недобросовестного цитирования не обнаружено.

Диссертация соответствует заявленной научной специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения - по пунктам 3 и 6 ее паспорта: «3. Разработка устройств генерирования, усиления, преобразования радиосигналов в радиосредствах различного назначения. Создание методик их расчета и основ проектирования», «6. Исследование и разработка радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности».

8 Замечания

1. В работе следовало бы указать еще одно преимущество метода дефазирования. Усилители мощности в трактах усилителя, построенного методом дефазирования, работают с высоким КПД, что снижает их тепловыделение. Это существенно повышает их надежность и срок службы, позволяет уменьшить массу радиатора теплоотвода.

2. В работе для проверки правильности разработанных методик используется имитационное моделирование. На наш взгляд, лучшим решением было бы проведение натурального эксперимента.

3. В работе отсутствует анализ устойчивости предложенных схем, данному аспекту предлагается уделить большее внимание при защите диссертации.

4. В исследовании рассматривается только статическая модель усилителя мощности, рассмотрение динамической модели позволило бы более детально изучить надежность и долговременную стабильность системы.

Перечисленные замечания не снижают в целом положительную оценку работы и не уменьшают ее научную и практическую значимость.

9 Заключение

На основании изложенного АО «ОНИИП» заключает, что представленная диссертация Лосева Александра Александровича отвечает критериям Положения о

порядке присуждения ученых степеней на соответствие ученой степени кандидата наук, соответствует отрасли технических наук и научной специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по этой специальности.

Результаты диссертационной работы доложены соискателем на семинаре АО «ОНИИП» 27 июня 2017 года. Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании экспертного совета НТС АО «ОНИИП». Протокол № 11 от «04» июля 2017 г.

Отзыв подготовили:

Заместитель начальника отдела по научной работе, к.ф.-м.н., радиофизика

Зачатейский Дмитрий
Евгеньевич

Ведущий научный сотрудник, к.т.н., общие вопросы и системы управления, в том числе системы связи в вооруженных силах

Хмырова Нелли Павловна

Инженер-программист

Кашченко Игорь Евгеньевич

Акционерное общество «Омский научно-исследовательский институт приборостроения» (АО «ОНИИП»).

Адрес: Россия, 644009, г. Омск, ул. Масленникова, 231.

Тел.: (3812) 36-36-74, 51-49-00.

Факс: (3812) 51-49-87, 53-66-73.

Http: www.oniip.ru.

E-mail: info@oniip.ru