

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.375.026

Ильинский
Егор Сергеевич

Методы повышения энергетической эффективности передатчиков с большим
значением пик-фактора

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-39 80 01 «Радиосистемы и радиотехнологии»

(подпись магистранта)

Научный руководитель
Титович Николай Алексеевич

(фамилия, имя, отчество)

Кандидат технических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись научного руководителя)

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время происходит стремительное развитие современных систем телекоммуникаций. Давно произошел переход с аналоговых систем связи в цифровые, позволяющие передавать большие объемы информации, улучшить помехоустойчивость, уменьшить мощность передатчиков. В связи с этим и возрастают требования к самим радиопередатчикам, их схематическому исполнению и компонентам, используемых в них.

Целью данной диссертации является разработка методов повышения энергетической эффективности усилителей мощности передатчиков с большим значением пик-фактора передаваемого сигнала. Для этого необходимо произвести анализ существующих методов повышения энергетической эффективности, используемых в передатчиках, и выбрать наиболее эффективный из них. Необходимо также произвести моделирование усилителя мощности с целью определения параметров, управление которыми наиболее эффективно влияет на энергетические показатели.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной работы является разработка методов повышения энергетической эффективности усилителей мощности передатчиков с большим значением пик-фактора передаваемого сигнала.

Задачи проводимые в ходе исследований:

- анализ современных методов построения усилителей мощности;
- анализ особенностей работы сигналов с большим значением пик-фактора;
- моделирование метода усиления Догерти, а также его анализ;
- анализ влияния автоматической регулировки режима работы на параметры усилителя мощности;

Объектом исследования данной работы являются различные методы построения усилителя мощности, а предметом – усилитель мощности Догерти. Результаты анализа влияния автоматической регулировки режима работы на параметры усилителя мощности были опубликованы в сборнике «Информационные радиосистемы и радиотехнологии 2020» опубликованный 29 октября 2020 года.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для решения поставленных задач и достижения поставленной цели был проведен анализ литературы и современных схемотехнических решений.

В первой главе проводился анализ особенностей работы радиопередатчиков сигналов с большим значением пик-фактора. Была рассмотрена проблематика сигналов, с большим значением пик-фактора, а также его особенности.

Во второй главе проводился анализ перспективных методов повышения энергоэффективности радиопередатчиков, работающих с сигналами, у которых большое значение пик-фактора. Были проанализированы их преимущества и недостатки. В результате был выбран наиболее перспективный метод усиления – метод Догерти.

В третьей главе было произведено моделирование усилителя Догерти, в частности основного и пикового усилителя в отдельности, а также усилителя в целом. Анализ полученных результатов показал, что при правильном построении цепей согласования и сложения мощностей обоих усилителей удастся значительно повысить коэффициент полезного действия. Проведен анализ влияния автоматической регулировки режима работы на параметры усилителя мощности. Предложен также метод дальнейшего совершенствования данной схемы - метод цифровой предкоррекции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы были проанализированы различные схемы построения усилителей мощности (метод Кана, метод Догерти, метод автоматической регулировки режима работы, метод дефазирования). По результатам анализа наиболее перспективным является метод Догерти, так как он позволяет добиться наиболее лучших результатов. Произведено моделирование усилителя Догерти, которое показало, что использование усилителя, построенного по методу Догерти позволяет в значительной степени повысить коэффициент полезного действия системы, которые используют сигналы с большим значением пик-фактора. Однако это сопровождается сокращением широкополосности усилителя мощности.

Был предложен и рассмотрен метод совмещения усилителя Догерти и автоматической регулировки режима работы по питанию. Таким образом моделирование влияния метода автоматической регулировки усиления в схеме Догерти показал, что данное решение позволит достигнуть большего коэффициента полезного действия при меньшем напряжении источника питания. Но данное решение является требовательным к тщательной и правильной настройке управляющего напряжения.

Однако описанные методы не позволяют повысить широкополосности усилителя мощности. Поэтому предложен предложен метод объединения усилителя мощности Догерти и метода с распределенным усилением, который позволит решить проблему узкополосности усилителя, однако данный метод сопровождается такими проблемами как сложность схем сложения и согласования каскадов. Здесь наиболее перспективным является применение метода автоматической регулировки режима работы в усилителе с распределенным усилением.

Одним из путей улучшения энергоэффективности усилителя Догерти является использование метода цифровой предкоррекции его характеристики.

В заключении следует отметить, что тема повышения энергоэффективности усилителя мощности с высоким пик-фактором усиливаемого радиосигнала только «набирает обороты».

Список опубликованных работ

I. Ильинский Е.С. Особенности построения усилителей сигналов с большим значением пик-фактора для энергоэффективных передатчиков / Титович Н. А., Ильинский Е. С., Бобровнича Т. А. // Информационные радиосистемы и радиотехнологии 2020 : материалы Республиканской научно-практической конференции, Минск, 28-29 октября 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск : БГУИР, 2020. –

Библиотека БГУИР