

материала. Смартфоны учащихся из разряда помех в учебном процессе переходят в разряд средств обучения.

Возможность создания «Облака слов» не нова – это способ визуализации и подведения итогов обсуждений. Обучающиеся могут активно вносить свои идеи, ответы, а затем видеть, как формируется общее графическое изображение на их основе и на основе ответов коллег. Однако педагогу для ее использования нужно было переключаться на отдельную платформу, затем обратно, терять время, внимание аудитории в процессе манипуляций. Сейчас это возможно прямо в структуре презентации. Регистрация участников-обучающихся на платформе не требуется.

Мини-викторины и опросы являются еще одним интересным элементом AhaSlides. Педагоги могут создавать вопросы и сценарии для викторин, интегрируя их в презентацию. Они также будут интерактивны в реальном времени. Презентация в первоначальном виде будет содержать только созданную педагогом форму. Это позволяет проверить уровень понимания нового материала, стимулирует активное участие и поддерживает внимание, делает занятие современным. С помощью данной платформы можно легко создать и реализовать лекцию на основе технологии программированного обучения, не обращаясь к онлайн-ресурсам для создания тестов, опросов и викторин.

Платформа обеспечивает возможности для совместной работы над презентациями в реальном времени, что делает ее удобной для коллективных проектов и воспитательных мероприятий. AhaSlides поддерживает многоязычность. Это дает возможность создавать презентации для обучения на других языках, кроме русского.

Заключение

Для эффективного обучения педагогу необходимо не только предоставить понятный материал, но и поддерживать интерес обучающихся, внедряя элементы новизны и интерактивности. Платформа «AhaSlides» предоставляет уникальные возможности для создания учебных презентаций, которые визуализируют информацию и реализуют активное взаимодействие с аудиторией в реальном времени. Это соответствует потребностям современного образовательного процесса.

Литература

1. Славинская О. В. Педагогика. Часть 1: электронный образовательный ресурс для направления специальности 1-08 01 01-07 «Профессиональное обучение (информатика)» // Система электронного обучения БГУИР [Электронный ресурс]. – Минск : БГУИР, 2022. – Режим доступа : <https://lms.bsuir.by/login/index.php>.
2. AhaSlides : программа подготовки презентаций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ahaslides.com/templates/?from=homepage>.

АВТОКОМПЕНСАТОР ПОМЕХ ДИАПАЗОНА L1 ДЛЯ СПУТНИКОВОГО НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА

Бурдик Е.С. (студентка гр. 22-РК)

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Новополоцк, Республика Беларусь

Научный руководитель – **Алиева Светлана Петровна**

(Старший преподаватель кафедры энергетики и электроники УО «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», Новополоцк, Республика Беларусь)

Аннотация: Искусственные (преднамеренные) помехи являются более опасными, чем системные, так как они не постоянные, могут появиться и исчезнуть в любой момент времени, видоизменяться и полностью имитировать параметры сигнала, что создает проблемы выделения действительного сигнала приемной навигационной аппаратурой. На начальном этапе для борьбы с СРНС применяли энергетические помехи из-за простоты формирования и дешевизны формирователей помех, но в современных условиях развитие микроэлектронной элементной базы позволяет создать постановщики имитационных помех,

которые могут конкурировать по масса-габаритам и стоимостью энергетических формирователей.

Ключевые слова: Автокомпенсатор помех, помехи, спутниковая радионавигационная система, имитационные помехи, энергетические помехи, искусственные помехи, навигация.

Введение

Обеспечение работоспособности навигационных приемников в условиях преднамеренных помех – одна из основных проблем для устойчивой работы систем позиционирования и навигации. В работе рассматривается использование автокомпенсатора помех, как одного из методов борьбы с искусственными помехами.

Результаты и обсуждение

В частотных диапазонах, где функционируют радионавигационные системы возникают помехи, причинами которых могут быть сигналы от других радиоэлектронных устройств и систем, отражение сигналов от окружающих объектов, интерференция (системные помехи), преднамеренные, имитационные и энергетические помехи (искусственные помехи) [1].

Действие помех может вызвать потерю связи с навигационным спутником, уменьшение точности определения координат и составить угрозу безопасности. По этой причине необходимо обеспечить помехоустойчивость и помехозащищенность аппаратуры СРНС в реальных условиях с учетом окружающей электромагнитной обстановки.

Существуют алгоритмические методы обнаружения преднамеренных помех:

1. На основе анализа мощности сигнала.
2. На базе анализа пространственных характеристик.
3. При помощи анализа структуры навигационного сообщения.
4. На основе интеграции данных от нескольких независимых навигационных систем.
5. Применение цифровых антенных решеток (ЦАР).
6. Применение автокомпенсаторов помех.

Более подробно остановимся на использовании автокомпенсаторов в случае, когда помеха и сигнал некоррелированы. Тогда проводится корреляционная обработка после того, как сигнал компенсировал помеху. Но коэффициент подавления помех часто снижается из-за уровня внутреннего шума, несовпадения поляризационных и частотных характеристик антенны и каналов приема соответственно, искажений в каналах обработки и временной задержки распространения антенной решетки. В таком случае используются методы защиты приемников от помех с использованием ограничения скоростей динамики фазы и кода, проведение анализа сигнала и поиск резких скачков, проверка полученных данных и доплеровского смещения частоты, контроль за абсолютной мощностью несущих частот и за скоростью изменения этой мощности [2].

Принцип работы автокомпенсаторов помех основан на попытке минимизировать ошибку воспроизведения эталонного сигнала [3]. Для настройки параметров фильтра устройство адаптации производит анализ сигнала ошибки и изучает дополнительные данные, полученные из фильтра. Одним из наиболее оптимальных решений является использование эквалайзера в составе автокомпенсатора, так как в этом случае повышается эффективность подавления помех основного и дополнительного канала, если их частотные характеристики различны.

Заключение

Метод позволяет обеспечить помехозащищенность в условиях преднамеренных помех. Чтобы компенсация проходила эффективно, нужно чтобы число каналов было равно числу постановщиков помех. Автокомпенсатор сужает радиус приема помех по главным лепесткам диаграммы направленности, компенсирует помеху по боковым лепесткам диаграммы направленности.

Литература

1. Корнилов И.Н. Тестирование навигационной аппаратуры потребителя

- GPS/ГЛОНАСС: учеб.-метод. пособие // Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. - 2017. – 48 С.
2. Дятлов А.П. Радиоэлектронная борьба со спутниковыми радионавигационными системами // М.: Радио и связь. - 2004. - С. 24-36.
3. Харисов В.Н. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС //М.: ИПРЖР. – 1998. – 400 С.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАВИГАЦИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ В УСЛОВИИ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ ПОМЕХ

Бурдик Е.С. (студентка гр. 22-РК)

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Новополоцк, Республика Беларусь

Научный руководитель – **Алиева Светлана Петровна**

(Старший преподаватель кафедры энергетики и электроники УО «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Новополоцк, Республика Беларусь»)

Аннотация: В данной статье представлены методы обеспечения работоспособности навигационных приемников в условии преднамеренных помех. Это является ключевой задачей для устойчивой работы систем позиционирования и навигации. Рассмотрены виды преднамеренных помех, алгоритмы их обнаружения. Показан автокомпенсатор помех, предложены наиболее оптимальные решения для эффективного подавления помех.

Ключевые слова: Навигация, помехи, цифровая антенная решетка, автокомпенсатор помех, спутниковая радионавигационная система, имитационные помехи, энергетические помехи.

Введение

Цель работы заключается в рассмотрении алгоритмических и активных методов обнаружения преднамеренных помех, изучении цифровой антенной решетки. Использование цифрового формирования частотных фильтров на выходе приемных устройств эффективно компенсирует помеховые сигналы. Обзор альтернативного метода в случае, когда помеха и сигнал некоррелированы.

Результаты и обсуждение

Спутниковая радионавигационная система (СРНС) – тип высокоточной системы позиционирования, считается основным элементом временно-частотного и навигационного обеспечения. Существуют глобальные СРНС такие как GPS (Соединенные Штаты Америки), ГЛОНАСС (Российская Федерация), BeiDou (Китай), Galileo (Европейский союз).

Обеспечение работоспособности навигационных приемников в условиях преднамеренных помех – одна из основных проблем для устойчивой работы систем позиционирования и навигации. Необходимо обеспечить помехоустойчивость и помехозащищенность аппаратуры СРНС в реальных условиях с учетом окружающей электромагнитной обстановки. С системными помехами можно бороться оптимизацией конструкции и усовершенствованием алгоритмов обработки в процессе производства [1].

Проблема с искусственными помехами стоит более остро, так как помехи не постоянные, могут появиться и исчезнуть в любой момент времени, видоизменяться. В современных условиях развитие микроэлектронной элементной базы позволяет создать постановщики имитационных помех, которые могут конкурировать по масса-габаритам и стоимостью энергетических формирователей. При этом помехи полностью соответствуют по структуре сигналам СРНС, с небольшим отличием. На данный момент применяются два вида преднамеренных помех: spoofing («имитационные» помехи) и jamming («энергетические» помехи).

«Имитационные» помехи создают ложные сигналы с определенными или с управляемыми параметрами по задержке и частоте и могут полностью повторить структуру навигационного сообщения со спутника, делятся на полностью синтезированные помехи на