Помехоустойчивость канала связи робототехнического комплекса

Рабаданов Магомедрасул Арсланович
E-mail: mr6279562@gmail.com

Повышение помехоустойчивости канала связи робототехнического комплекса связано с тем, что робототехнические системы часто работают в условиях, где присутствует множество источников помех, таких как электромагнитные излучения, шумы и другие внешние воздействия. Поэтому обеспечение надежной передачи данных и команд от оператора к роботу, а также обратной связи от робота к оператору становится критически важным для обеспечения безопасности и эффективности работы робототехнических комплексов.

Повышение помехоустойчивости канала связи позволяет минимизировать возможность ошибок в передаче данных, а также обеспечивает стабильную работу роботов даже в условиях сильных помех. Это особенно важно в таких областях, как автономные роботы, медицинская робототехника, промышленная автоматизация и другие сферы, где надежность работы роботов имеет критическое значение.

Таким образом, актуальность повышения помехоустойчивости канала связи в робототехнических комплексах заключается в обеспечении надежности, безопасности и эффективности работы роботов в различных условиях эксплуатации.

Помехоустойчивость канала связи робототехнического комплекса — это способность системы поддерживать стабильное соединение и передавать данные в условиях возможных помех, интерференций или шумов на канале связи. Это особенно важно для робототехнических систем, которые могут работать в различных условиях, включая шумные производственные среды или области с высоким уровнем электромагнитных помех. Для обеспечения помехоустойчивости канала связи робототехнического комплекса могут использоваться различные методы и технологии, такие как кодирование данных, модуляция сигнала, адаптивная фильтрация, усиление сигнала, антенные системы с подавлением помех и т.д. Такие методы помогают минимизировать влияние помех на передачу данных и обеспечивают надежную работу робототехнического комплекса даже в условиях неблагоприятной электромагнитной обстановки.

Кодирование данных — это процесс преобразования информации в определенный формат, который позволяет ее более эффективно передавать и восстанавливать при возможных помехах. Существует множество методов кодирования данных, таких как блочное кодирование, сверточное кодирование, циклическое кодирование и др. Каждый из них имеет свои особенности и применяется в зависимости от конкретных требований к каналу связи.

Модуляция сигнала — это процесс изменения одного или нескольких параметров сигнала (например, амплитуды, частоты, фазы) для передачи информации. Модуляция позволяет увеличить помехоустойчивость канала связи, так как изменение параметров сигнала делает его менее чувствительным к внешним воздействиям.

Адаптивная фильтрация — это метод обработки сигнала, который позволяет системе автоматически подстраиваться под условия канала связи и уменьшать влияние помех. адаптивные фильтры могут корректировать параметры сигнала в реальном времени, что делает передачу данных более надежной.

Усиление сигнала — это метод повышения уровня сигнала перед его передачей по каналу

связи. Усиление сигнала позволяет компенсировать потери сигнала на пути передачи и улучшить его помехоустойчивость. Применение антенных систем с подавлением помех — это метод, который позволяет уменьшить влияние внешних помех на сигнал путем использования специальных антенных систем. Такие системы могут направлять сигнал в нужном направлении и подавлять помехи из других направлений, что повышает качество передачи данных. В целом, комбинация различных методов помогает обеспечить высокую помехоустойчивость канала связи робототехнического комплекса и надежную передачу данных даже в условиях электромагнитной интерференции

Существует множество различных видов воздействия помех на канал связи, включая:

1. Электромагнитные помехи: это может быть вызвано другими электронными устройствами, электромагнитными полями и другими источниками электромагнитных излучений.

2. Шумы: шумы могут возникать из-за окружающей среды, электрических сигналов, тепловых колебаний и других факторов.

3. Искажения сигнала: это может происходить из-за проблем с передачей данных, интерференции или даже атмосферных условий.

4. Перегрузки канала: если канал связи перегружен большим объемом данных, это также может привести к помехам и ошибкам в передаче.

5. Другие внешние воздействия: такие как механические вибрации, температурные изменения и т. д.

Повышение помехоустойчивости канала связи направлено на уменьшение воздействия всех этих видов помех и обеспечение стабильной передачи данных и команд в любых условиях.

Средства радиоэлектронной борьбы могут оказывать влияние на помехоустойчивость канала связи путем подавления или искажения сигналов, передаваемых по этому каналу. Это может быть осуществлено с помощью генерации помеховых сигналов, блокировки частот, создания ложных целей и других методов. Поэтому при проектировании каналов связи необходимо учитывать возможное воздействие средств РЭБ и предусматривать защитные меры для обеспечения надежной передачи информации даже при наличии такого воздействия.

Среди помех, используемых для подавления каналов связи в робототехнических комплексах наиболее широкой степени применяются:

— шумовая помеха (белый шум высокой мощности на частотах каналов);

— гармоническая (полигармоническая) помеха (одночастотное или модулированное гармоническое колебание на частоте (на частотах) полезного сигнала);

— прицельная имитирующая помеха (помеха имитирует структуру сигналов с частотным и временным рассогласованием, а также с фиксированным значением фазы огибающей манипулирующей функции);

— следящая имитирующая помеха (помеха имитирует структуру сигналов, но с переменной начальной фазой манипулирующей функции, закон изменения которой соответствует изменению расстояния от приемника до станции);

— заградительная имитирующая помеха (имитирует набор сигналов спутников с одинаковым частотным рассогласованием для всех компонентов и разным временным рассогласованием для каждого компонента).

Наиболее эффективными помехами для нарушения нормального функционирования робототехнических комплексов являются имитирующие помехи, воспроизводящие структуру

реального сигнала с частотными, фазовыми и временными параметрами, позволяющими навязать ложный режим работы и как следствие — ложное местоопределение. Модификация значащих параметров имитирующей помехи позволяет управлять траекторией. При этом значащие параметры помехи должны быть как можно более близкими к соответствующим параметрам реальных сигналов.

Для борьбы с имитирующими помехами применяются следующие методы:

1. Внедрение антенн с узким лучом направления на борту робототехнического комплекса, чтобы снизить воздействие внешних источников помех на связь и навигацию.

2. Использование специальных фильтров на борту, чтобы отсечь нежелательные частотные компоненты и уменьшить воздействие имитирующих помех.

3. Внедрение цифровой обработки сигналов и шумоподавляющих алгоритмов в систему управления робототехнического комплекса,, чтобы минимизировать воздействие помех на передаваемые данные и команды.

4. Регулярная проверка и обслуживание оборудования на борту робототехнического комплекса, для предотвращения возможных проблем с помехами.

5. Использование защищенных каналов связи и шифрования данных для предотвращения воздействия внешних источников помех на передаваемую информацию.

6. Обучение операторов и технического персонала по правильной эксплуатации оборудования, а также по методам минимизации воздействия помех на работу робототехнического комплекса.

Заключение

Увеличение помехоустойчивости канала связи робототехнического комплекса важно по нескольким причинам:

1. Надежность передачи данных: Робототехнический комплекс использует канал связи для передачи команд и данных между управляющим устройством и роботом. Увеличение помехоустойчивости позволяет обеспечить надежную передачу данных даже в условиях электромагнитных помех или других внешних воздействий.

2. Безопасность: Робототехнический комплекс может выполнять задачи в окружении людей, поэтому важно обеспечить надежную связь, чтобы избежать возможных аварий или несчастных случаев.

3. Эффективность работы: Устойчивый канал связи позволяет роботу быстро и точно реагировать на команды оператора, что повышает эффективность его работы.

4. Сокращение времени простоя: Если канал связи подвержен помехам, это может привести к задержкам в выполнении задач и увеличению времени простоя робототехнического комплекса, что негативно сказывается на производственном процессе. Таким образом, увеличение помехоустойчивости канала связи робототехнического комплекса является важным аспектом для обеспечения надежной и безопасной работы роботов.

Литература

[1] Комплекс радиоэлектронной борьбы с БПЛА «Шиповник-АЭРО» // RuFor.org [Электронный ресурс], 18.06.2015. — URL: https://rufor.org/showthread.php?t=29323 (дата обращения 14.04.2020).

[2] Филиппов А. А., Бажин Д. А., Хлобыстов А. Н. Повышение эффективности управления беспилотного летательного аппарата в условиях помех // Информационно-управляющие

системы. 2014. № 6 (73). С. 45-50

[3] Жук А. П., Орел Д. В. Об оценке помехозащищенности спутниковых радионавигационных систем // Инфокоммуникационные технологии. 2012. Т. 10. № 2. С. 83-88.