

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ

Адиатуллина Эльвина Ириковна

магистрант, кафедра автоматизации технологических процессов Уфимского государственного технического авиационного университета, РФ, г. Уфа

Гимранов Руслан Альфридович

магистрант, кафедра автоматизации технологических процессов Уфимского государственного технического авиационного университета, РФ, г. Уфа

Культинов Игорь Александрович

магистрант, кафедра автоматизации технологических процессов Уфимского государственного технического авиационного университета, РФ, г. Уфа

Вопрос оценки тепловых шумов в приемниках РРЛ не представляет сложности. При расчете учитывается полоса пропускания радиоствола и шумовые параметры радиоприемника аналоговой РРЛ. Оценка нелинейных шумов антенно-волноводного тракта необходима, так как при организации аналоговых радиорелейных станций, как правило, используются достаточно протяженные антенно-волноводные тракты, включающие в себя значительное число сосредоточенных элементов, неидеальное согласование между которыми приводит к появлению отраженных эхо-сигналов, наличие которых эквивалентно нелинейной фазочастотной характеристики участка распространения электромагнитной энергии. Вопрос расчета шумов антенно-волноводного тракта при передаче аналоговых сигналов с частотной модуляцией выполнен в расчете на канал тональной частоты и при передаче цифровых сигналов с фазовой модуляцией расчет требует иного подхода. Также в расчете на канал ТЧ группового спектра разработаны методика оценки переходных помех, вызванных нелинейностью фазочастотной характеристики приемопередающего оборудования. При расчете шумов модулирующий многоканальный сигнал представлен в качестве случайного процесса с нулевым средним значением, следовательно, данный метод неприменим для оценки искажений цифрового сигнала, передаваемого посредством фазовой модуляции.

Далее рассмотрим устройства, обладающие амплитудно-фазовой конверсией, и их влияние на фазомодулированный сигнал. Влияние АФК на сигнал с ЧМ и ЧРК в идеальном случае не сказывается, так как огибающая ЧМ сигнала постоянна, однако, за счет нелинейности характеристик тракта возникает паразитная амплитудная модуляция ЧМ сигнала. Сигнал с неравномерной амплитудой, проходя через нелинейные устройства, прежде всего усилители СВЧ радиопередатчиков, приобретает паразитный фазовый сдвиг, мгновенное значение которого зависит от амплитуды сигнала в каждый момент времени. Коррекция АЧХ высокочастотного тракта при передаче сигнала ЧРК с ЧМ позволяет в большинстве случаев пренебречь данным видом искажений.

Для определения отношения сигнал/шум на интервале РРЛ необходимо учесть следующие факторы: мощность радиосигнала на входе приемника, которая зависит от энергетических параметров приема-передающего оборудования и условий распространения сигнала на интервале РРЛ; тепловые шумы, приведенные ко входу приемника с учетом тепловых шумов антенны и фидерного тракта; нелинейные шумы высокочастотного тракта, расчет которых требует учета вида модуляции сигнала, передаваемого по ВЧ тракту. Для случая передачи цифрового сигнала с фазовой модуляцией (и для возможности использования выражения

1) необходимо знать мощность нелинейных шумов в полосе занимаемой модулированным сигналом;

2) необходимо также разработать методику для расчета нелинейных шумов антенно-волноводного тракта. Для учета специфики работы и вида передаваемого сигнала необходимо определить мощность шумов данного вида в полосе занимаемой сигналом с фазовой модуляцией;

3) использование частотной модуляции с постоянной огибающей для передачи аналоговых групповых сигналов по РРЛ позволяет использовать радиопередающие устройства, работающие в режиме насыщения.

Данный факт позволяет не учитывать амплитудно-фазовую конверсию (АФК), свойственную усилителям СВЧ. Однако, ограничение полосы частот ФМ сигналов приводит к возникновению провалов огибающей сигнала, следовательно, пренебречь преобразованием паразитной амплитудной модуляции в фазовую нельзя и необходимо разработать методику определения мощности шума, возникающей на интервале РРЛ из-за АФК.

Список литературы:

1. Радиопередающие устройства / Под ред. В.В. Шахгильдяна. М.: Связь, 1982. -627 с.
2. Теория передачи сигналов / Под ред. Л.М. Финка. М.: Связь, 1980. - 454 с.
3. Надененко Б.С. Тартаковский Л.С. Переходные шумы в волноводных трактах магистральных радиорелейных линий. / Электросвязь, 1973, №1, с. 30-35.
4. Минкин В.М. Каменский Н.Н. Организация цифровых радиорелейных линейных трактов / Электросвязь, 1979, №11, 7 с.