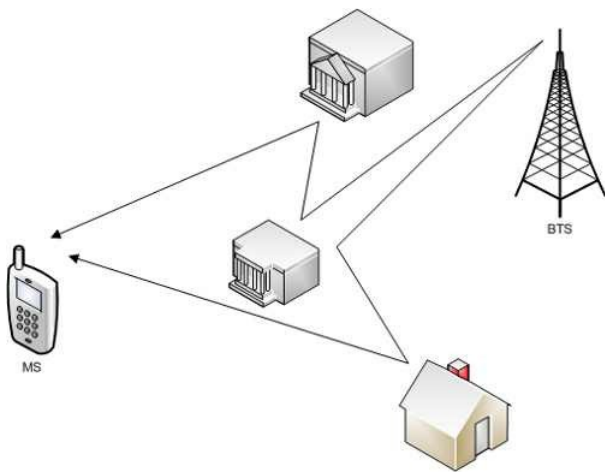


Многофункциональный синтез СПД

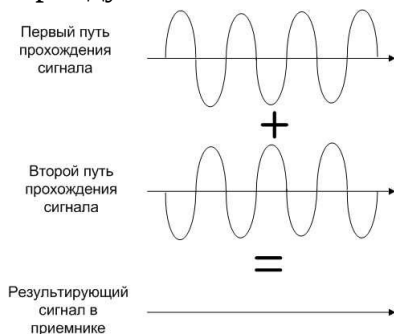
Лекция 02-2 Каналы ПД с замираниями

Радиосигнал, на пути распространения от источника к приемнику может встречать преграды. При этом сигнал может быть поглощен ими либо отражен. Отраженный сигнал достигнет приемника, однако произойдет это с опозданием. С другой стороны, оставшаяся энергия сигнала может достичь приемника без переотражения за более короткое время или пройти большее число отражений, что в свою очередь приведет к еще большим задержкам.



В результате может сложиться ситуация когда к приемнику будут поступать не одна, а сразу несколько сдвинутых по времени (по фазе) копий исходного сигнала с разными амплитудами. Причем энергия исходного сигнала будет распределена между копиями неравномерно. Это так называемое явление многолучевого распространения сигнала.

Может сложиться ситуация, когда две копии сигнала придут в противофазе. Это означает, что копия сигнала может задержаться на промежуток времени, кратный периоду сигнала.


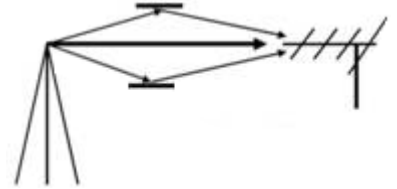
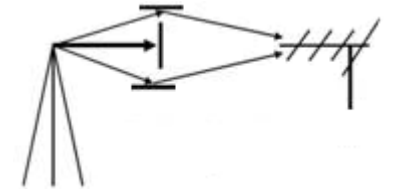


В таком случае два луча сигнала могут сложиться в приемнике и нейтрализовать друг друга. Если окажется, что эти два луча в сумме несли весомую энергию сигнала, то это может привести к увеличению числа ошибок и снижению качества канала связи. Это явление получило название "замирания" сигнала, т.е. сигнал вроде как перестает на время поступать между источником и приемником.

На практике разности хода отдельных лучей часто меньше в сравнении с длительностью элемента сигнала (тактового интервала) и при этом непостоянны по величине, например, если приемник или передатчик перемещаются в пространстве. Таким образом, суммарный сигнал в приемнике составлен из отдельных сигналов, амплитуда и фаза которых непрерывно меняется. И при значительных разностях фаз и амплитуд возникает ситуация, когда амплитуда результирующего сигнала падает ниже уровня чувствительности приемника — возникает замирание. Количество замираний, а точнее доля времени, в течение которого в канале происходит замирание, зависит от многих факторов — скорости передвижения приемника/передатчика, числа лучей

(отражений), длины волны (частоты) несущей. Для моделирования таких ситуаций были разработаны две основные модели радиоканала — модель с релейскими замираниями и модель с райсовскими замираниями.

Каналом с замираниями называют такой канал, в котором амплитуды составляющих сигнала, проходящего к приемнику, подвержены флуктуациям. В реальных условиях при флуктуации амплитуд составляющих сигнала всегда наблюдаются и флуктуации фаз.

| | | |
|-------------------------|--|--|
| Аддитивный канал Гаусса |  | Прямая видимость, нет отраженных сигналов |
| Канал Райса |  | Прямая видимость, есть отраженные сигналы |
| Канал Релея |  | Нет прямой видимости, прием только отраженных сигналов |

Готовые модели райсовского и релейского каналов есть в системе моделирования Matlab и в библиотеке IT++ (C++). В сети также можно найти алгоритмы моделирования этих каналов.

Источники:

1. Математические основы теории помехоустойчивого кодирования : учебное пособие / С.С. Владимиров ; СПбГУТ. — СПб, 2016. — 96 с.
2. Имитация многолучевого канала на основе IEEE 802.11b. <https://habrahabr.ru>
3. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений / Л.М. Финк. — М. : «Советское радио». — 728 с.
4. Performance Analysis of Rayleigh and Rician Fading Channel Models using Matlab Simulation / S. Kumar, P.K. Gupta, G. Singh, D.S. Chauhan // I.J. Intelligent Systems and Applications. — sept. 2013. — pp. 94–102.
5. Замирания сигнала. Многолучевое распространение сигналов. <http://celnet.ru>