Задание № 4. Расчет характеристик обнаружения при совместном когерентом и некогерентном накоплении.

Рассматривается задача обнаружения сигнала (в виде пачки прямоугольных импульсов) на фоне внутренних шумов приемника, распределенных по гауссовскому закону.

При обнаружении реализуется дополнительное некогерентное накопление когерентного сигнала: ранее сформированные пачки прямоугольных когерентных импульсов некогерентно накапливаются в течение нескольких тактов Tнкн = М tT = М tкн , где М - число тактов некогерентного накопления, tT = tкн - длительность каждого такта. При этом используется критерий “m из M”, т.е. обнаружение сигнала считается состоявшимся (достоверным), если установленный порог превышен не менее чем в “m” т из “M” тактах.

Заданные диапазоны изменения параметров сигнала:

* высокая частота повторения (ВЧП)-Fп= 100-300 кГц; Tнкн = М tкн , М = (3-15);
* Qпрд = 4-10; = 0,3- 2,5 мкс; tкн = 3-30 мс; Tнкн = (3-15) tкн;



* средняя частота повторения (СЧП) -- Fп= 10-50 кГц;
* Qпрд = 10-50; , τ и = 0,4-10 мкс; tкн = 3-30 мс; Tнкн = (3-15) tкн;



* низкая частота повторения (НЧП) - Fп= 5–10 кГц;
* Qпрд = 50–100; , τ и = 0,2–4 мкс; tкн = 3–30 мс; Tнкн = (3-15) tкн;



Здесь обозначено: Fп–частота повторения зондирующих импульсов; Qпрд–скважность излучаемых сигналов; τи–длительность зондирующих импульсов; tкн–время когерентного накопления; Tнкн– время некогерентного накопления М - число тактов некогерентного накопления.

1. В качестве заданных значений вероятности правильного обнаружения () использовать значения – 0,2; 0,5; 0,7; 0,8; 0,9; 0,95. При расчетах заданных значений вероятностей ложных тревог () исходить из того, что за “время наблюдения- Tлт” (Tлт =1 мин) допускается не более, чем одна ложная тревога. Тогда справедливо соотношение: . Расчет произвести для всех вариантов когерентного сигнала, рассмотренных в задании 3 (ВЧП, СЧП, НЧП.)



2. Рассчитать вероятности правильного обнаружения () и ложной тревоги (), обеспечиваемые при совместном когерентном и некогерентном накоплении сигнала. При этом использовать формулу Бернулли:



Расчет произвести для M=3; 5; 7; 9; 11; 13; 15 и для .



3. Сравнить полученные значения и с заданными значениями и .



4. Сравнить характеристики обнаружения при когерентном и некогерентном накоплении:

* “по вероятностям” (Pпо, Pлт, ,) – при одинаковых q и qпор;



* “по энергетике” (q, qпор) – при одинаковых Pпо, Pлт, , .



1. Оценить выигрыш, обеспечиваемый при совместном когерентном и

некогерентном обнаружении по сравнению с раздельным накоплением и с приемом одиночного сигнала (см. задания 1-3).

Наибольший интерес представляют 3 области:

* I- область “*низкой достоверности*” (при совместном выполнении условий обнаружения ≤ 0,2, = 10– 1-10– 2);



* II- “*область средней достоверности*” (при совместном выполнении условий 0,2 < ≤ 0,7, = 10– 2-10– 4);



* III- “*область высокой достоверности*” (при совместном выполнении условий > 0,7, = 10– 4-10– 8).



1. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

.7. Рекомендуемая литература:

* Теоретические основы радиолокации. Под ред. Я.Д. Ширмана, М.:Сов. радио, 1970;
* РЭС: основы построения и теория. Справочник. Под ред Я.Д. Ширмана,- М.:ЗАО “МАКВИС”, 1998;
* Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации.- М.: Радио и связь, 1994.
* Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы. - М.: Радио и связь, 1994.

8. При выполнении курсового проекта расчеты производить в среде Matlab с применением модульного принципа.