

Вопрос 1

1. Оптимальный прием сигналов. Согласованный фильтр.

2. Оптимальный прием сигналов.

2.1. Задача обнаружения сигналов.

2.1.1. Постановка задачи обнаружения.

Пусть на вход устройства обнаружения поступает аддитивная смесь: сигнал + шум:

$$y_i = S_i + \eta_i \quad (2.1)$$

i – дискретное время $y_i = y(t_i)$, $S_i = S(t_i)$, $\eta_i = \eta(t_i)$, $t_i = \Delta t i$, Δt – шаг дискретизации, η_i – аддитивный шум, S_i – полезный сигнал, причем, $E\eta_i = 0$, $E\eta_i^2 = \sigma_\eta^2$, E – оператор математического ожидания.

Задача обнаружения – это задача проверки двух статистических гипотез:

H_1 : на входе приёмника присутствует сигнал в смеси с шумом $y_i = S_i + \eta_i$,

H_0 : на входе приёмника есть только шум $y_i = \eta_i$;

$i = \overline{1; n}$ – объём выборки. y_1, y_2, \dots, y_n . Обозначим $\vec{y}_n = (y_1, y_2, \dots, y_n)$.

Требуется синтезировать оптимальный (по какому-нибудь критерию) алгоритм обработки выборки \vec{y}_n с целью принять решение γ_1 – о верности гипотезы H_1 или решение γ_0 – о верности гипотезы H_0 .

Т. к. полезный сигнал наблюдается в шумах, то при принятии решения неизбежны ошибки. Возможны ошибки двух родов:

1. α - вероятность ложной тревоги. Принимается решение γ_1 , в то время как имеет место гипотеза H_0 .

2. β – вероятность пропуска сигнала. Принимается решение γ_0 , а на самом деле имеет место гипотеза H_1 .

Согласованный фильтр – линейный фильтр, на выходе которого получается максимально возможное пиковое отношение сигнал/шум при приёме полностью известного сигнала на фоне БГШ.

Критерий оптимальности согласованного фильтра:

$$q_v = q_{vmax}, \quad (2.16)$$

т. е. на выходе согласованного фильтра должно реализоваться максимальное отношение сигнал/шум.