

1. Оптимальный прием сигналов. Согласованный фильтр

В отличие от линейных фильтров, предназначенных для оптимальной фильтрации случайных сигналов, согласованный фильтр применяется при обнаружении и различении детерминированных сигналов.

Критерий оптимальности согласованного фильтра:

$$q_{\text{в}} = q_{\text{вmax}}$$

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

Вывод КЧХ и импульсной характеристики $h(t)$ согласованного фильтра:

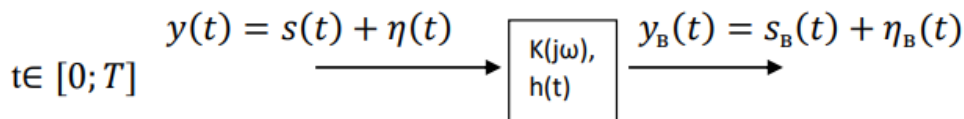


Рисунок 2.2. К выводу характеристик С.Ф.

$S(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t)e^{-j\omega t} dt$ - спектр входного сигнала $S(t)$

$S_{\text{в}}(j\omega) = S(j\omega)K(j\omega)$ - спектр сигнала на выходе фильтра

$$s_{\text{в}}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S_{\text{в}}(j\omega)e^{j\omega t} d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S(j\omega)K(j\omega)e^{j\omega t} d\omega$$

$G_{\eta_{\text{в}}}(\omega) = G_{\eta}(\omega)|K(j\omega)|^2$ – спектральная плотность мощности шума на выходе фильтра, $G_{\eta}(\omega)$ - спектральная плотность мощности шума на входе фильтра.

Тогда мощность шума на выходе фильтра равна

$$\sigma_{\eta_{\text{в}}}^2 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G_{\eta}(\omega)|K(j\omega)|^2 d\omega$$

$$q_{\text{с}} = \frac{|s_{\text{с}}(t_0)|^2}{\sigma_{\eta_{\text{с}}}^2} = \frac{\frac{1}{2\pi} \left| \int_{-\infty}^{\infty} S(j\omega)K(j\omega)e^{j\omega t_0} d\omega \right|^2}{\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G_{\eta}(\omega)|K(j\omega)|^2 d\omega}, \text{ где } t_0 - \text{некоторый момент}$$

времени, $q_{\text{в}}$ – отношение сигнал/шум по мощности на выходе фильтра в момент времени t_0 .

Неравенство Шварца-Буняковского: