

ВЫЧИСЛЕНИЕ СКАЛЯРНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАРТЛИ

Рассмотрим аналитические соотношения для вычисления скалярного произведения сигналов при различных линейных преобразованиях его компонент на основе использования преобразования Хартли этих сигналов.

При решении задач сравнительного анализа вещественных радиосигналов $x(t)$, $y(t)$, различных систем их демодуляции и обобщенного спектрального анализа возникает необходимость вычисления скалярного произведения (корреляционного интеграла) этих сигналов [1]

$$[x(t)\nabla y^*(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)y^*(t)dt, \quad (1)$$

где для унификации всех последующих соотношений для случая комплексных сигналов используется операция комплексирования сигнала $y(t)$.

Для скалярного произведения (1) выполняются основные (метрические) свойства:

$$\begin{aligned} [kx(t)\nabla y^*(t)] &= [x(t)\nabla ky^*(t)] = k[x(t)\nabla y^*(t)]; \\ [(x(t) \pm y(t))\nabla z^*(t)] &= [x(t)\nabla z^*(t)] \pm [y(t)\nabla z^*(t)]. \end{aligned}$$

Скалярное произведение (1) позволяет определить нормы $\|x(t)\|, \|y(t)\|$ сигналов $x(t)$, $y(t)$

$$\|x(t)\|^2 = [x(t)\nabla x^*(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt; \quad \|y(t)\|^2 = [y(t)\nabla y^*(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} |y(t)|^2 dt,$$

а также ввести понятие « угла » $(x(t) \wedge y(t))$ между этими вещественными сигналами, косинус и синус которого имеют вид

$$\cos(x(t) \wedge y(t)) = \frac{[x(t)\nabla y^*(t)]}{\|x(t)\|\|y(t)\|}, \quad \sin(x(t) \wedge y(t)) = \frac{[\tilde{x}(t)\nabla y^*(t)]}{\|x(t)\|\|y(t)\|},$$

где $\tilde{x}(t)$ — сигнал, сопряженный по Гильберту сигналу $x(t)$ [1].