

3.1.4. Ортогональные сигналы

Нелинейная модуляция без памяти.

$$\begin{aligned} S_m(t) &= A \cos(2\pi f_c t + 2\pi m \Delta f t), \\ m &= \overline{1:M} \quad 0 \leq t \leq T \end{aligned} \quad (3.5)$$

Этот вид частотной модуляции (ЧМ) называется модуляцией с частотным сдвигом (МЧС, FSK), $\rho_{km} = 0$; $\Delta f = \frac{1}{2T}$

3.1.5. Расстояние Евклида между сигналами.

Расстояние Евклида – мера сходства (или несходства) совокупности сигналов.

$$d_{km}^{(e)} = |S_m - S_k|^2 = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} [S_m(t) - S_k(t)]^2 dt \right\}^{1/2} = \left\{ E_m + E_k - 2\sqrt{E_m E_k} \cdot \text{Re}(\rho_{km}) \right\}^{1/2} \quad (3.6)$$

где E_m, E_k – энергии сигналов $S_m(t)$ и $S_k(t)$ соответственно, ρ_{km} – коэффициент взаимной корреляции между сигналами $S_m(t)$ и $S_k(t)$.

$$\text{Re}(\rho_{km}) = \frac{1}{\sqrt{E_k E_m}} \int_{-\infty}^{\infty} S_m(t) S_k(t) dt \quad (3.7)$$

Если $E_m = E_k = E$ для всех k и m , то (3.6) преобразовывается в

$$d_{km}^{(e)} = \{2E[1 - \text{Re}(\rho_{km})]\}^{1/2} \quad (3.8)$$

Тогда евклидово расстояние для разных сигналов имеет вид:

АМ: $d_{km}^{(e)} = \sqrt{(S_m - S_k)^2} = \sqrt{\frac{1}{2} E g |A_m - A_k|} = d \sqrt{2 E g} |m - k|$

$$d_{km \min}^{(e)} = d \sqrt{2 E g}, \quad \text{при } |m - k| = 1$$

ФМ: $d_{km}^{(e)} = |S_m - S_k| = \sqrt{E g \left[1 - \cos\left(\frac{2\pi}{M}(m - k)\right) \right]},$

$$d_{km \min}^{(e)} = \sqrt{E g \left[1 - \cos\left(\frac{2\pi}{M}\right) \right]}, \quad \text{при } |m - k| = 1$$

КАМ: $d_{km}^{(e)} = \sqrt{\frac{1}{2} E g \left[(A_{mc} - A_{kc})^2 + (A_{ms} - A_{ks})^2 \right]}$