

Модуляция с минимальным сдвигом (ММС, MSK)

ММС – специальная форма ЧМНФ (и, следовательно, МНФ), в которой индекс модуляции $h = \frac{1}{2}$. Фаза несущей на интервале $nT \leq t \leq (n+1)T$ равна:

$$\Psi(t, I) = \frac{1}{2} \pi \sum_{l=1}^{n-1} I_l + \pi I_n q(t - (n-1)T) \quad (3.11)$$

Вывод: В большинстве систем ЦС, имеющаяся в распоряжении полоса частот, ограничена. Поэтому актуальны сигналы, занимающие меньшую полосу частот. Нужная полоса частот достигается подбором $g(t)$ и вида модуляции. Также важно чтобы боковые доли спектральной плотности мощности были как можно меньше. С этой точки зрения сигнал МНФ – эффективный.

3.3. Сравнение цифровых методов модуляции

ФМ: Для многофазных сигналов требуемая полоса частот – полоса сигнального импульса $g(t)$. Пусть $g(t)$ – импульс длительностью $T \Rightarrow W$ – его полоса частот, $W \approx \frac{1}{T}$, т.к. $T = \frac{K}{R} = \frac{\log_2 M}{R} \Rightarrow W \approx \frac{R}{\log_2 M} \Rightarrow$ при увеличении M уменьшается W при $R = const$.

$\frac{R}{W}$ – частотная эффективность – отношение скорости (битовой) к полосе.

Тогда для сигналов цифровой ФМ

$$\frac{R}{W} = \log_2 M \quad (3.12)$$

АМ: Частотно-эффективный метод передачи АМ сигналов – однополосная передача. $\Rightarrow W \approx \frac{1}{2T} \Rightarrow W \approx \frac{R}{2 \log_2 M} \Rightarrow$ для цифровой ФМ частотная эффективность определяется, как

$$\frac{R}{W} = 2 \log_2 M. \quad (3.13)$$

Таким образом, частотная эффективность АМ в 2 раза больше, чем ФМ.

КАМ: Т.к. в КАМ –сигнале есть две ортогональные несущие и на каждой несущей передается АМ сигнал, то $R_{КАМ} = 2R_{АМ}$. Но КАМ – сигнал передается двумя полосами, тогда КАМ и АМ имеют одинаковую частотную эффективность.