

5. Амплитудно-модулированный ток (А)

$$i(t) = 200(1 + 0.8 \cos(4 \cdot 10^3 t)) \cos 6 \cdot 10^6 t$$

проходит по резистивной нагрузке сопротивлением 75 Ом. Определите: а) пиковую мощность источника; б) среднюю мощность в нагрузке; в) относительную долю мощности, сосредоточенной в несущем колебании.

Запишем наше выражение:

$$i(t) = 200(1 + 0.8 \cos(4 \cdot 10^3 t)) \cos(6 \cdot 10^6 t)$$

1. Теперь найдем пиковую мощность источника:

$$p_{AM}(t) = u_{AM}^2 = u_{НЕС}^2 + u_{ВБ}^2 + u_{НБ}^2 + 2u_{НЕС}u_{ВБ} + 2u_{НЕС}u_{НБ} + 2u_{ВБ}u_{НБ}.$$

Используя эту формулу для поиска мгновенной пиковой мощности по напряжению – приведем эту формулу к зависимости от тока:

$$P = I^2 R$$

$$p_{AM}(t) = I_{НЕС}^2 R + I_{ВБ}^2 R + I_{НБ}^2 R + 2I_{НЕС}I_{ВБ}R + 2I_{НЕС}I_{НБ}R + I_{НБ}I_{ВБ}R,$$

где – $I_{НЕС}$ – сила тока несущего колебания, $I_{ВБ}$ – сила тока верхнего бокового колебания, $I_{НБ}$ – сила тока нижнего бокового колебания.

$$I_{ВБ} = I_{НБ} = \frac{IM}{2}, \text{ где } M – \text{коэффициент модуляции } M = 0,8$$

$$I_{ВБ} = I_{НБ} = 0,8 \cdot \frac{200}{2} = 80$$

$$p_{AM}(t) = 200^2 \cdot 75 + 80^2 \cdot 75 + 80^2 \cdot 75 + 2 \cdot 200 \cdot 80 \cdot 75 + 2 \cdot 200 \cdot 80 + 2 \cdot 75 \cdot 80 \cdot 80 = 9720000$$

2. Теперь найдем среднюю мощность в нагрузке.

$$\langle p_{AM} \rangle = \langle p_{НЕС} \rangle + [\langle p_{ВБ} \rangle + \langle p_{НБ} \rangle] = \frac{U_m^2}{2} + \frac{U_m^2 M^2}{4}.$$

$$\langle p_{AM} \rangle = \frac{I_m^2 R}{2} + \frac{I_m^2 R M^2}{4} = \frac{200^2 \cdot 75}{2} + \frac{200^2 \cdot 75 \cdot 0,8}{4} = 2100000$$

3. Найдем относительную долю мощности, сосредоточенную в несущем колебании:

$$[\langle p_{\text{ВВ}} \rangle + \langle p_{\text{НВ}} \rangle] / \langle p_{\text{НЕС}} \rangle = M^2 / 2.$$

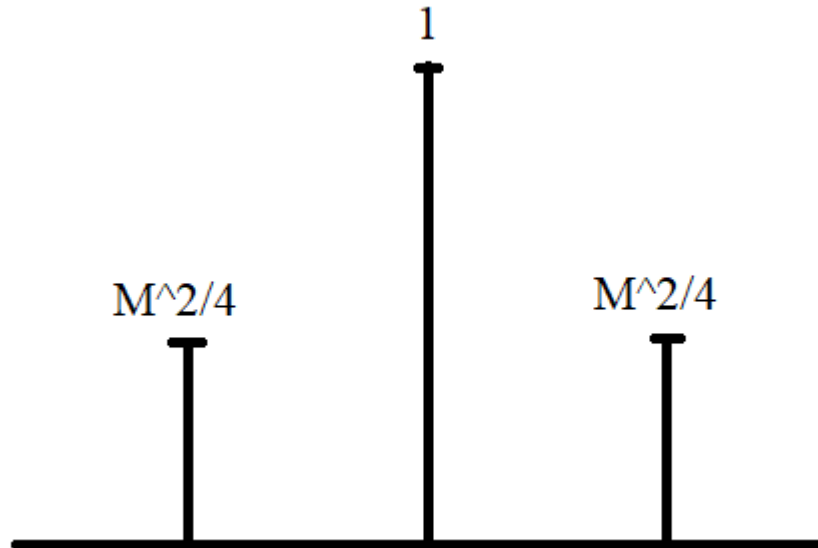


Рисунок 1 – спектральная диаграмма вкладов средней мощности, переносимых всеми типами колебаний.

Обозначим единицей мощность несущих колебаний и за $\frac{M^2}{4}$ мощность боковых колебаний, тогда величина относительной доли мощности будет определяться следующим выражением:

$$p_{\text{относ.}} = \frac{1}{1 + 2 \cdot \frac{M^2}{4}} = \frac{1}{1,32} = 0,76$$