



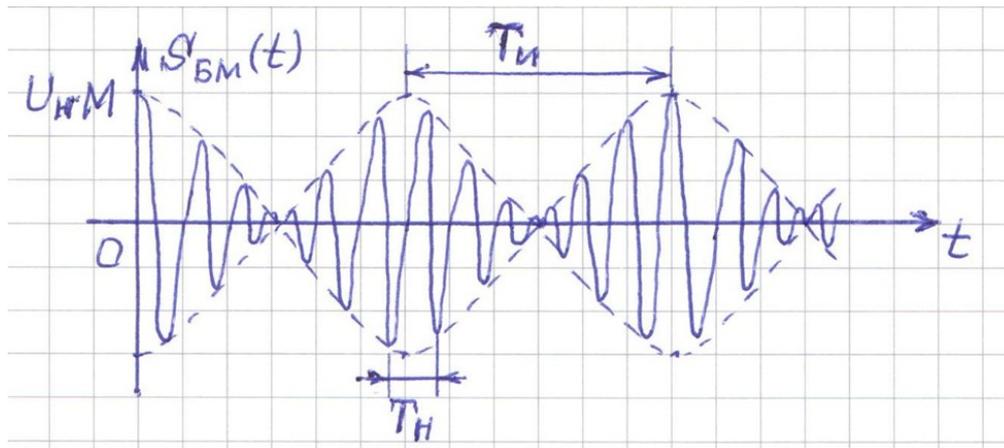
*П.3. № 3-2.*

**Однотональная аналоговая  
модуляция  
(БМ, ОМ)**

## Однотональная балансная АМ (БМ).

$$s_{\text{БМ}}(t) = U_{\text{нес}} \cdot M \cdot \cos(2\pi \cdot F_{\text{инф}} \cdot t + \varphi_{\text{инф}}) \cdot \cos(2\pi \cdot f_{\text{нес}} \cdot t + \varphi_{\text{нес}}) =$$

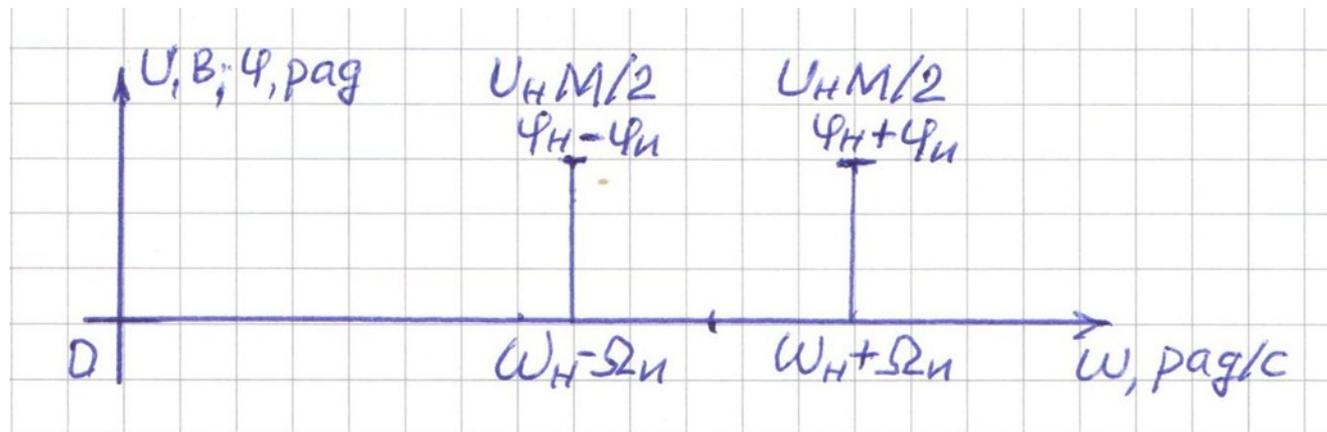
$$= U_{\text{нес}} \cdot M/2 \cdot \cos[(\omega_{\text{нес}} + \Omega_{\text{инф}}) \cdot t + (\varphi_{\text{нес}} + \varphi_{\text{инф}})] + U_{\text{нес}} \cdot M/2 \cdot \cos[(\omega_{\text{нес}} - \Omega_{\text{инф}}) \cdot t + (\varphi_{\text{нес}} - \varphi_{\text{инф}})]$$



$$\varphi_{\text{инф}} = 0 \text{ рад;}$$

$$\varphi_{\text{нес}} = 0 \text{ рад;}$$

## Временная диаграмма сигнала однотональной балансной АМ



## Спектральная диаграмма сигнала однотональной балансной АМ

## Задача 1

Математическая модель несущего сигнала:  $u_{\text{нес}}(t) = 8 \cdot \text{Cos}(4\pi \cdot 10^3 \cdot t - \pi/2)$ , В.

Математическая модель модулирующего информационного сигнала:

$$u_{\text{инф}}(t) = \text{Cos}(4\pi \cdot 10^2 \cdot t + \pi/2), \text{ В. Девиация амплитуды } \Delta U_{\text{д}} = 2 \text{ В.}$$

Напишите математическую модель, постройте временную и спектральную диаграммы сигнала одностональной балансной АМ.

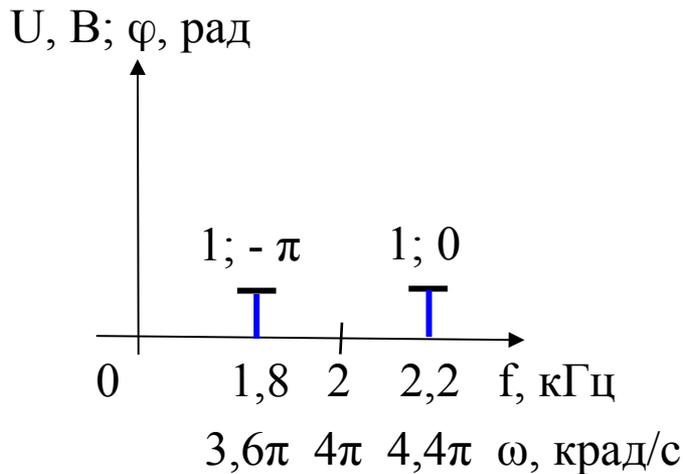
---

# Решение задачи 1

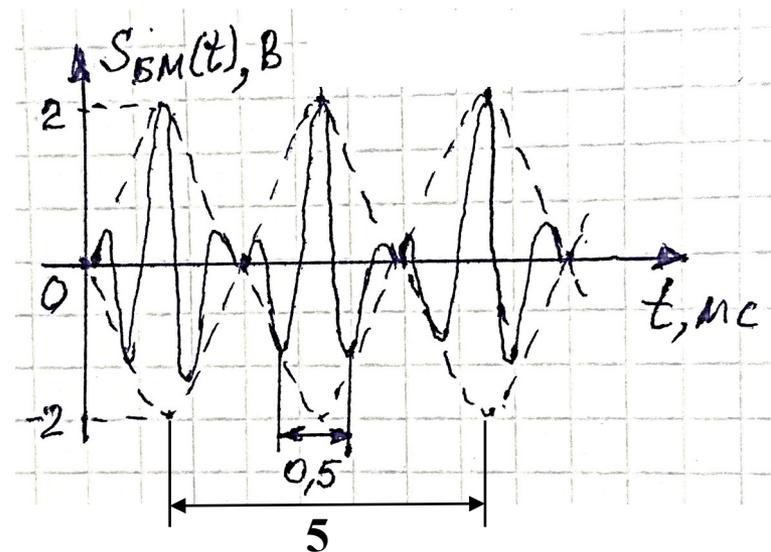
$$M = \Delta U_d / U_{\text{нес}} = 2/8 = 0,25; T_{\text{нес}} = 1/(2 \cdot 10^3) = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ с} = 0,5 \text{ мс}. T_{\text{инф}} = 1/(2 \cdot 10^2) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с} = 5 \text{ мс}.$$

$$s_{\text{БМ}}(t) = U_{\text{нес}} \cdot M \cdot \cos(2\pi \cdot F_{\text{инф}} \cdot t + \varphi_{\text{инф}}) \cdot \cos(2\pi \cdot f_{\text{нес}} \cdot t + \varphi_{\text{нес}}).$$

$$s_{\text{БМ}}(t) = 2 \cdot \cos(4\pi \cdot 10^2 \cdot t + \pi/2) \cdot \cos(4\pi \cdot 10^3 \cdot t - \pi/2), \text{ В}.$$



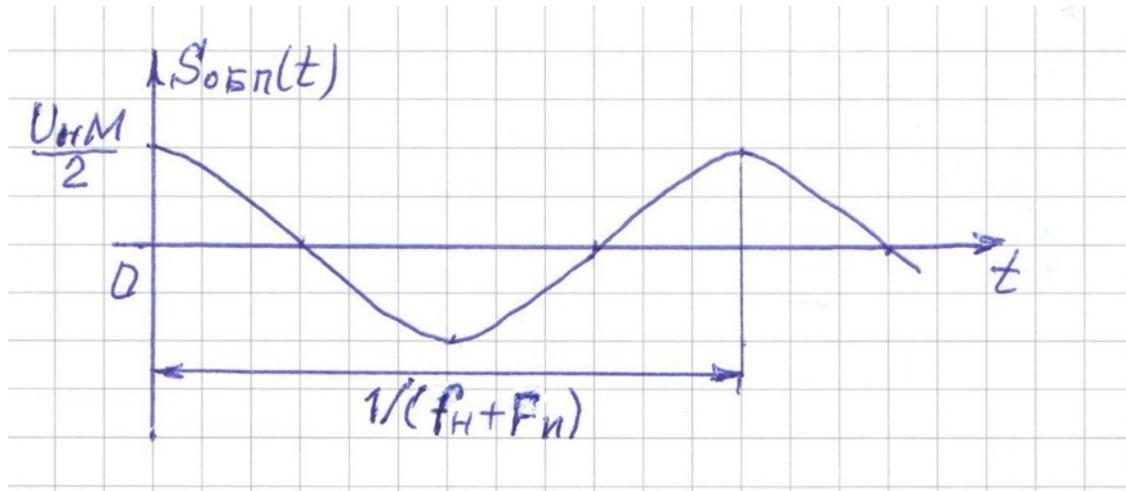
**Спектральная диаграмма  
сигнала однотоновой  
балансной АМ**



**Временная диаграмма сигнала  
однотоновой балансной АМ**

## Однотональная однополосная АМ (ОМ).

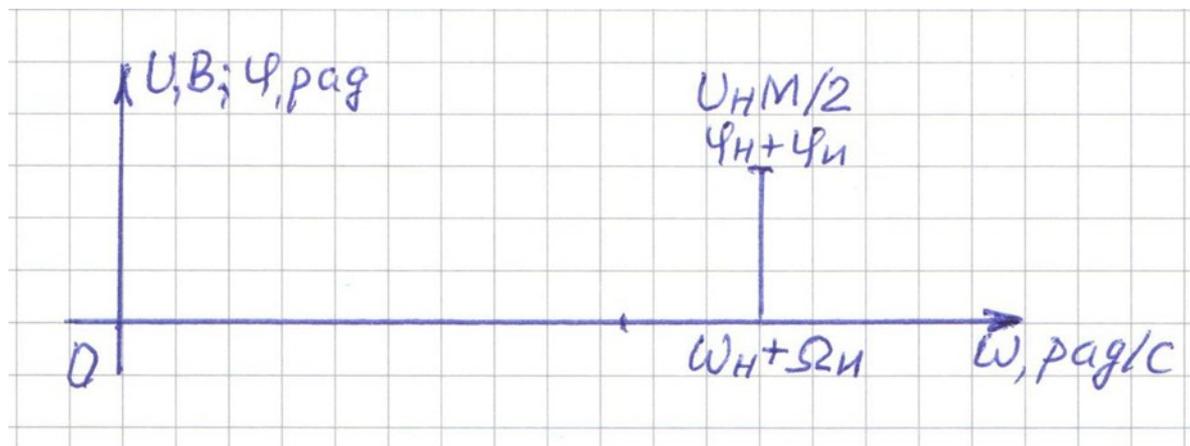
$$s_{\text{ОБП}}(t) = U_{\text{нес}} \cdot M/2 \cdot \cos[(\omega_{\text{нес}} + \Omega_{\text{инф}}) \cdot t + (\varphi_{\text{нес}} + \varphi_{\text{инф}})], \text{ В}$$



$$\varphi_{\text{инф}} = 0 \text{ рад;}$$

$$\varphi_{\text{нес}} = 0 \text{ рад;}$$

## Временная диаграмма сигнала однотональной однополосной АМ



## Спектральная диаграмма сигнала однотональной однополосной АМ

## Задача 2

Математическая модель несущего сигнала:

$$u_{\text{нес}}(t) = 8 \cdot \cos(4\pi \cdot 10^3 \cdot t - \pi/2), \text{ В.}$$

Математическая модель модулирующего информационного сигнала:

$$u_{\text{инф}}(t) = \cos(4\pi \cdot 10^2 \cdot t + \pi/2), \text{ В.}$$

Девияция амплитуды  $\Delta U_d = 2 \text{ В}$ .

Напишите математическую модель, постройте временную и спектральную диаграммы сигнала однотоновой однополосной АМ (АМ-ОБП).

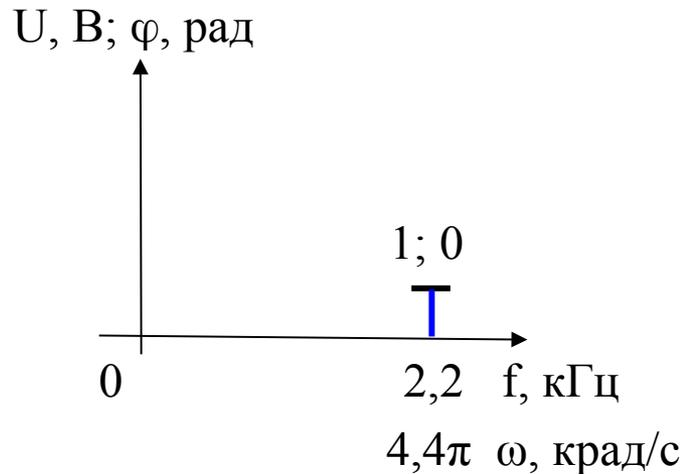
---

## Решение задачи 2

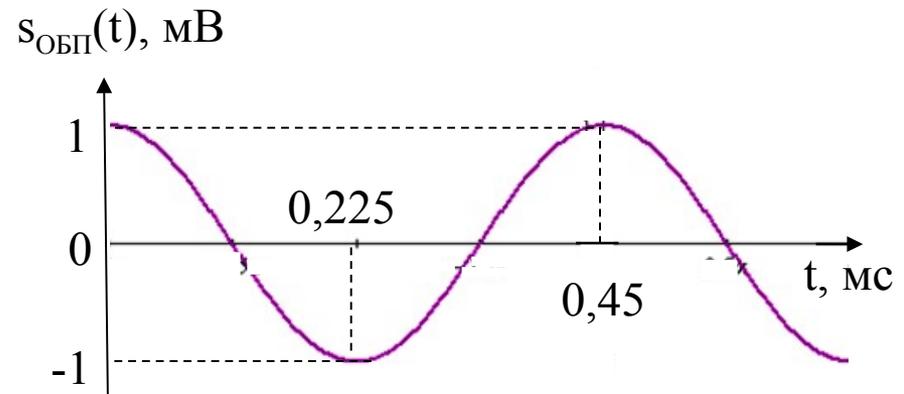
$$M = \Delta U_d / U_{\text{нес}} = 2/8 = 0,25; \quad (f_{\text{нес}} + F_{\text{инф}}) = 2 + 0,2 = 2,2 \text{ кГц}; \quad T = 1/(2,2 \cdot 10^3) = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ с} = 0,45 \text{ мс}.$$

$$s_{\text{ОБП}}(t) = U_{\text{нес}} \cdot M/2 \cdot \cos[(\omega_{\text{нес}} + \Omega_{\text{инф}}) \cdot t + (\varphi_{\text{нес}} + \varphi_{\text{инф}})], \text{ В}$$

$$s_{\text{ОБП}}(t) = \cos(4,4\pi \cdot 10^3 \cdot t), \text{ В}.$$



**Спектральная диаграмма  
сигнала однотоновой  
однополосной АМ**



**Временная диаграмма сигнала  
однотоновой однополосной  
АМ**