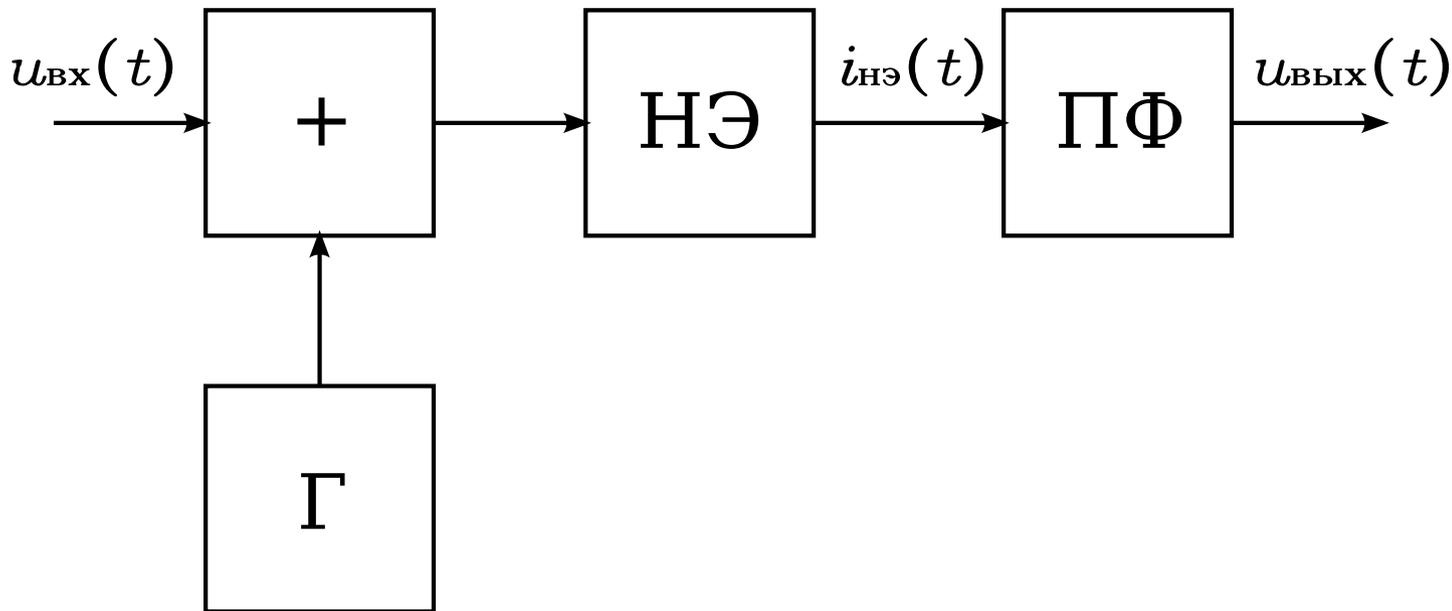


## Преобразование частоты



$$i(u) = a_0 + a_1(u - E) + a_2(u - E)^2 \quad (1)$$

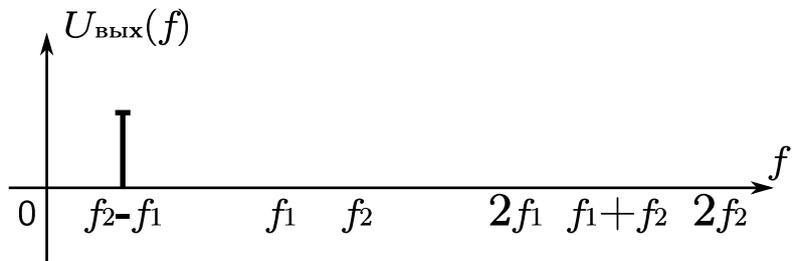
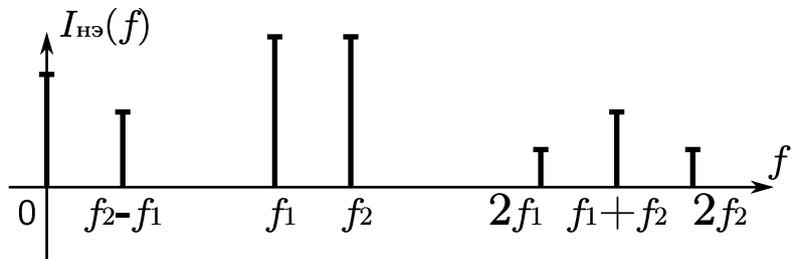
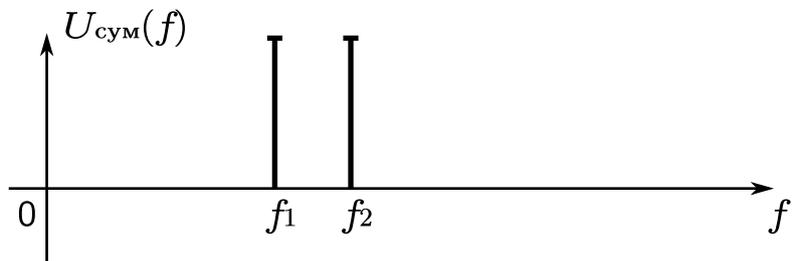
$$u(t) = E + U_{m1} \cos \omega_1 t + U_{m2} \cos \omega_2 t \quad (2)$$

$$\begin{aligned} i(t) = & a_0 + a_1 U_{m1} \cos \omega_1 t + a_1 U_{m2} \cos \omega_2 t \\ & + a_2 U_{m1}^2 \cos^2 \omega_1 t + 2a_2 U_{m1} U_{m2} \cos \omega_1 t \cos \omega_2 t + \\ & + a_2 U_{m2}^2 \cos^2 \omega_2 t \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} i(t) = & a_0 + 1/2 a_2 (U_{m1}^2 + U_{m2}^2) + \\ & + a_1 U_{m1} \cos \omega_1 t + a_1 U_{m2} \cos \omega_2 t + \\ & + 1/2 a_2 U_{m1}^2 \cos 2\omega_1 t + 1/2 a_2 U_{m2}^2 \cos 2\omega_2 t + \\ & + a_2 U_{m1} U_{m2} \cos(\omega_1 + \omega_2)t + a_2 U_{m1} U_{m2} \cos(\omega_1 - \omega_2)t \end{aligned} \quad (4)$$

Комбинационные частоты порядка  $N = m + n$ :

$$m f_1 \pm n f_2 \quad (5)$$



## Амплитудная модуляция

Модуляцией называется физический процесс изменения одного или нескольких параметров несущего колебания в соответствии с законом изменения исходного (первичного) сигнала.

Модуляция используется для согласования параметров сигнала с параметрами канала.

$$u_{\text{нec}}(t) = U \cos(\omega t + \varphi) \quad (6)$$

$$u_{\text{AM}}(t) = U(t) \cos(\omega t + \varphi) \quad (7)$$

$$U(t) = U_m (1 + K_{\text{AM}} s(t)) \quad (8)$$

где  $s(t)$  — модулирующий (первичный) сигнал,  $K_{AM}$  — коэффициент модуляции.

$$U(t) = U_m(1 + mb(t)) \quad (9)$$

где  $b(t) = s(t)/|s(t)|_{\max}$  — нормированный первичный сигнал,  $m$  — индекс модуляции.

$$m = \frac{\Delta U}{U_m} = \frac{K|s(t)|_{\max}}{U_m} \quad (10)$$

$$b(t) = \cos \Omega t \quad (11)$$

Сигнал АМ при модуляции одним тоном:

$$u_{AM}(t) = U_m(1 + m \cos \Omega t) \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \quad (12)$$

$$u_{\text{AM}}(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi_0) + \frac{mU_m}{2} \cos((\omega_0 + \Omega)t + \varphi_0) + \frac{mU_m}{2} \cos((\omega_0 - \Omega)t + \varphi_0) \quad (13)$$

