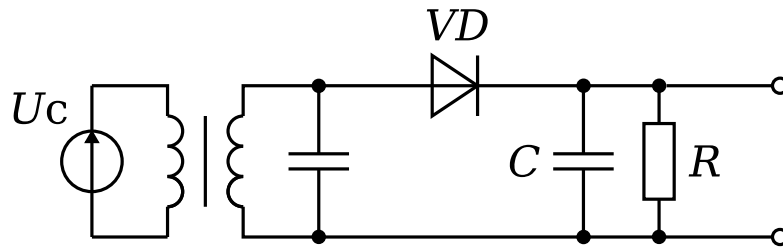
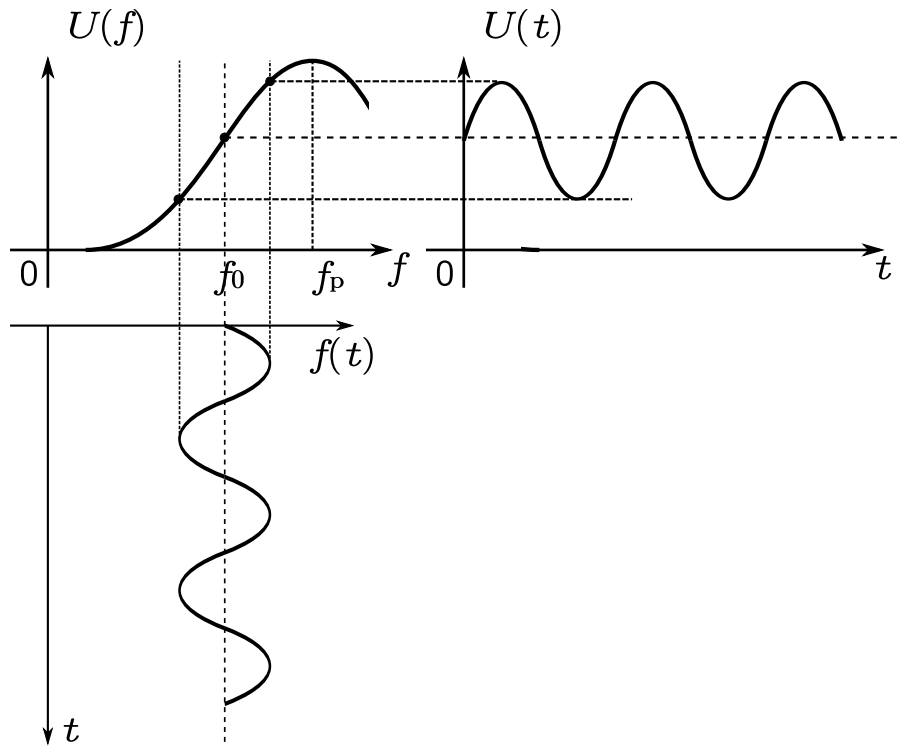


Частотный детектор на расстроенном контуре



$$U_{m_{\text{ВЫХ}}} = k |K(j\omega)|' \Delta\omega \cos \Omega t \quad (1)$$



Линейная частотная модуляция

$$\omega(t) = \omega_0 + \mu t \quad (2)$$

$$\Delta\omega = \mu\tau_{\text{И}} \quad (3)$$

$$\psi(t) = \omega_0 t + \mu t^2 / 2 \quad (4)$$

$$u_{\text{ЛЧМ}}(t) = \begin{cases} 0, & t < -\tau_{\text{И}}/2; \\ U_m \cos\left(\omega_0 t + \frac{\mu t^2}{2}\right), & -\frac{\tau_{\text{И}}}{2} \leq t \leq \frac{\tau_{\text{И}}}{2}; \\ 0, & t > \tau_{\text{И}}/2. \end{cases} \quad (5)$$

$$U(\omega) = U_m \int_{-\tau_{\text{И}}/2}^{\tau_{\text{И}}/2} \cos(\omega_0 t + \mu t^2 / 2) e^{-j\omega t} dt \quad (6)$$

Если $\omega_0 \gg \Delta\omega$, то для $\omega > 0$ получим:

$$U(\omega) = \frac{U_m}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\mu}} \exp\left(-j\frac{(\omega - \omega_0)^2}{2\mu}\right) \int_{-X_1}^{X_2} \exp\left(j\frac{\pi x^2}{2}\right) dx \quad (7)$$

где

$$X_1 = \frac{\mu\tau_{\text{н}}/2 + (\omega - \omega_0)}{\sqrt{\pi\mu}}; \quad X_2 = \frac{\mu\tau_{\text{н}}/2 - (\omega - \omega_0)}{\sqrt{\pi\mu}}. \quad (8)$$

$$U(\omega) = \frac{U_m}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\mu}} \exp\left(-j\frac{(\omega - \omega_0)^2}{2\mu}\right) \times \\ \times \left(C(X_1) + C(X_2) + j(S(X_1) + S(X_2))\right) \quad (9)$$

Интегралы Френеля

$$C(x) = \int_0^x \cos \frac{\pi t^2}{2} dt; \quad S(x) = \int_0^x \sin \frac{\pi t^2}{2} dt. \quad (10)$$

$$|U(\omega)| = \frac{U_m}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\mu}} \times \\ \times \sqrt{(C(X_1) + C(X_2))^2 + (S(X_1) + S(X_2))^2} \quad (11)$$

$$\Phi(\omega) = \Phi_1(\omega) + \Phi_2(\omega) \quad (12)$$

$$\Phi_1(\omega) = -\frac{(\omega - \omega_0)^2}{2\mu} \quad (13)$$

$$\Phi_2(\omega) = \operatorname{arctg} \frac{S(X_1) + S(X_2)}{C(X_1) + C(X_2)} \quad (14)$$

ЛЧМ-сигналы с большой базой

Если $\Delta f \tau_{\text{и}} \gg 1$, то

$$U(\omega) \approx \begin{cases} 0, & \omega < \omega_0 - \Delta\omega/2; \\ U_m \sqrt{\frac{\pi}{2\mu}}, & \omega_0 - \Delta\omega/2 \leq \omega \leq \omega_0 + \Delta\omega/2; \\ 0, & \omega > \omega_0 + \Delta\omega/2. \end{cases} \quad (15)$$

$$B_{\text{ЛЧМ}}(\tau) = \frac{U_m^2 \tau_{\text{и}}}{2} \cdot \frac{\sin \mu \tau_{\text{и}} \tau / 2}{\mu \tau_{\text{и}} \tau / 2} \cos \omega_0 \tau \quad (16)$$