

# Спектральная плотность видеоимпульса

①

$$S(t) = A \cdot e^{-a \cdot t}$$

где  $0 \leq t < \tau_i$ .

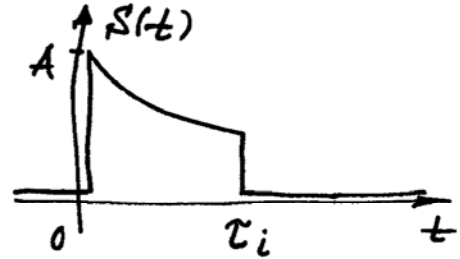
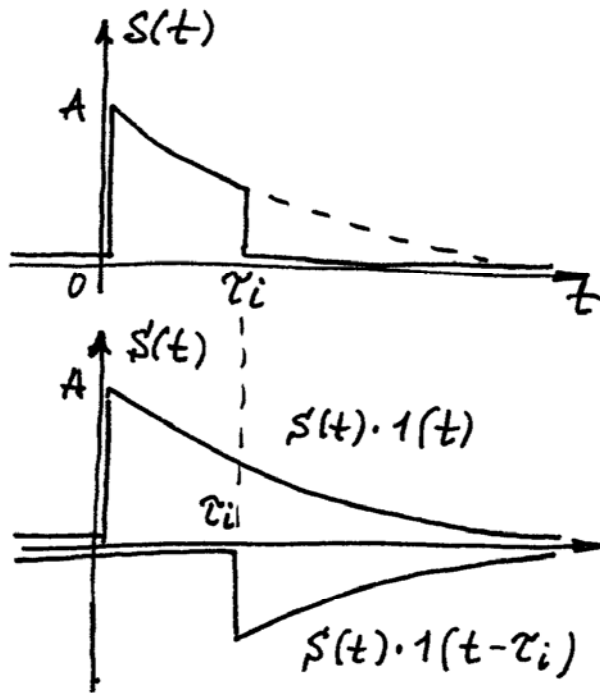


Рис. 1

График прямоугольного импульса (рис. 1) и его эквивалентное описание суммой смещенных ступенчатых функций (рис. 2)



Единичная ступенчатая функция

$$1(t) = \begin{cases} 1, & \text{при } t \geq 0 \\ 0, & \text{при } t < 0 \end{cases}$$

Рис. 2

Воспользуемся изображением по Лапласу

$$1(t) \cdot S(t) = 1(t) \cdot A \cdot e^{-a \cdot t} \div \frac{A}{p+a}$$

$$1(t-\tau_i) \cdot S(t) = 1(t-\tau_i) \cdot A \cdot e^{-a \cdot t} =$$

$$= 1(t-\tau_i) \cdot A \cdot e^{-a \cdot (t-\tau_i)} \cdot e^{-a \cdot \tau_i} \div$$

$$\div \frac{A}{p+a} \cdot e^{-p \cdot \tau_i} \cdot e^{-a \tau_i} = \frac{A \cdot e^{-a \tau_i}}{p+a} \cdot e^{-p \cdot \tau_i},$$

где воспользуемся теоремой запаздывания:

$$f(t) \div F(p); \quad f(t-\tau) \div e^{-p \cdot \tau} \cdot F(p).$$

Изображение по Лапласу прямого импульса <sup>②</sup>  
импульса

$$S(t) \div S(p) = \frac{A}{p+a} - \frac{Ae^{-a\tau_i}}{p+a} \cdot e^{-a \cdot p}$$

Спектр импульса "прямоугольной" формы  
получаем заменой  $p \rightarrow j\omega$

$$S(j\omega) = \frac{A}{j\omega + a} - \frac{A \cdot e^{-a \cdot \tau_i}}{j\omega + a} \cdot e^{-j\omega \cdot \tau_i} =$$

$$= \frac{A}{a + j\omega} \cdot (1 - e^{-a\tau_i} \cdot e^{-j\omega \tau_i}) = A(\omega) + jB(\omega),$$

где действительная часть спектра

$$A(\omega) = \frac{A}{a^2 + \omega^2} \cdot [a + (\omega \sin a\omega - a \cos a\omega) e^{-a\tau_i}] ;$$

мнимая часть спектра

$$B(\omega) = \frac{A}{a^2 + \omega^2} \cdot [(a \cdot \sin a\omega + \omega \cos a\omega) e^{-a\tau_i} - \omega].$$

Амплитудный спектр

$$S'(\omega) = |S(j\omega)| = \sqrt{A^2(\omega) + B^2(\omega)}.$$

Фазовый спектр

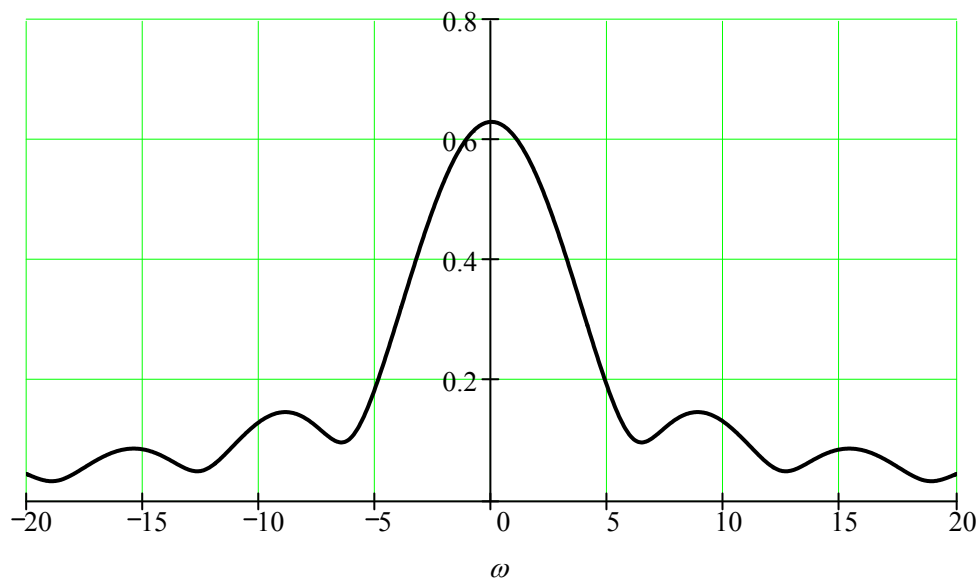
$$\varphi(\omega) = \arg S(j\omega) = \arg (A(\omega) + jB(\omega))$$

$$j := \sqrt{-1}$$

$$A := 1 \quad a := 1 \quad \tau := 1$$

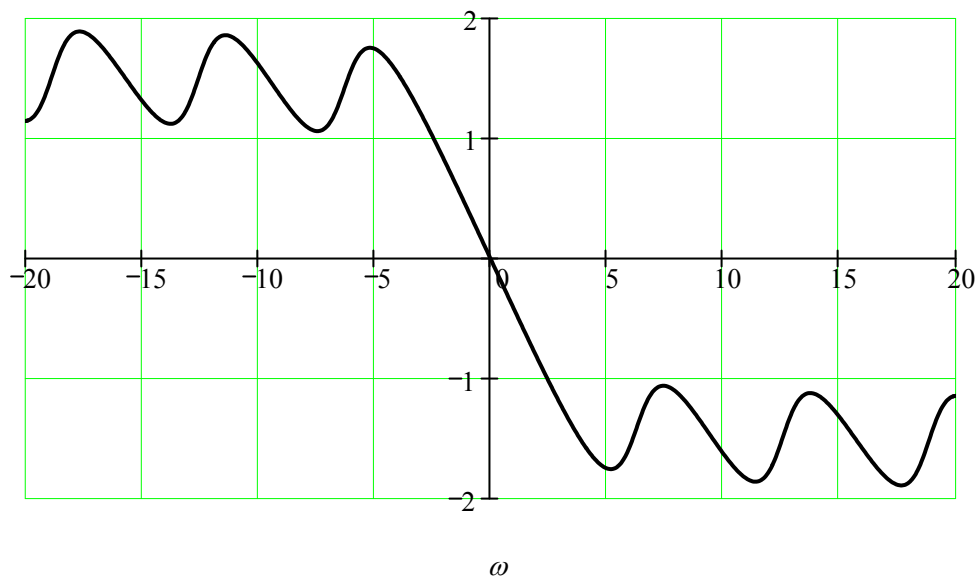
$$\text{KЧХ: } S(\omega) := \frac{A}{j \cdot \omega + a} - \frac{A \cdot e^{-a \cdot \tau}}{j \cdot \omega + a} \cdot e^{-a \cdot j \cdot \omega}$$

$|S(\omega)|$



АЧХ

$\arg(S(\omega))$



ФЧХ