

Aufgabe: Ermitteln Sie die Impulsfläche und die Signalenergie eines positiven Sinushalbwellenimpulses (eine halbe Sinusperiode) mit der Amplitude U_0 und der Frequenz f_0

Additionstheorem $\sin^2(x) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \cos(2x) \rightarrow U_0 \cdot \sin(2\pi f_0 t) = \frac{U_0^2}{2} - \frac{U_0^2}{2} \cos(4\pi f_0 t)$

Impulsfläche A_x

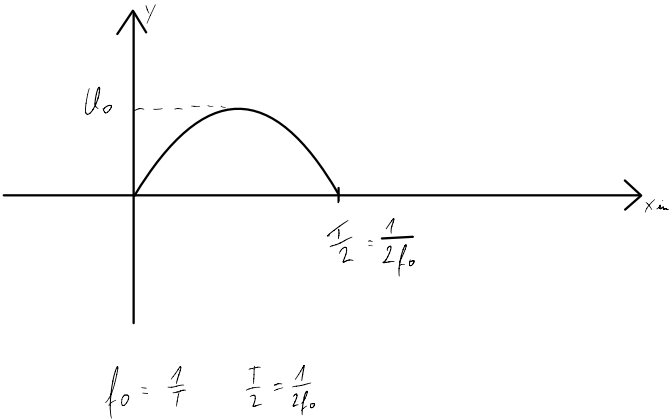
= Impulsmoment 1. Ordnung w_{i1}

$$A = w_{i1} = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) dt$$

Signalenergie E_x

= Impulsmoment 2. Ordnung w_{i2}

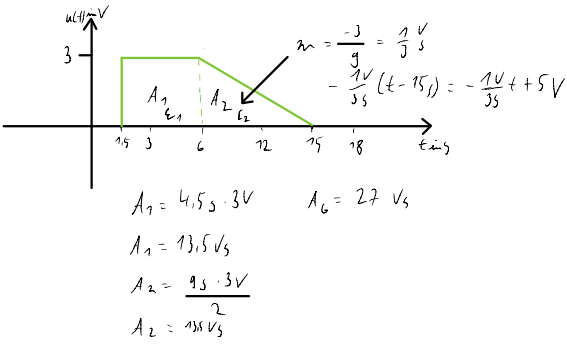
$$E_x = w_{i2} = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2(t) dt$$



$$\int \sin(ax) dx = -\frac{\cos(ax)}{a}$$
$$\int U_0 \sin(2\pi f_0 t) dt = -U_0 \cdot \left(\frac{\cos(2\pi f_0 t)}{2\pi f_0} \right)$$
$$A_u = \int_0^{\frac{1}{2f_0}} U_0 \sin(2\pi f_0 t) \cdot dt$$
$$E_u = \int_0^{\frac{1}{2f_0}} \left(U_0 \sin(2\pi f_0 t) \right)^2 dt = U_0^2 \cdot \int_0^{\frac{1}{2f_0}} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(4\pi f_0 t) \right) dt = \frac{U_0^2}{2} \cdot \left(t - \frac{1}{4f_0} \sin(4\pi f_0 t) \right) \Big|_0^{\frac{1}{2f_0}}$$
$$E_u = \frac{U_0^2}{2} \cdot \left(\frac{1}{2f_0} - 0 \right) - \frac{U_0^2}{2} \cdot \frac{\sin(4\pi f_0 t)}{4\pi f_0} \Big|_0^{\frac{1}{2f_0}} = \frac{U_0^2}{4f_0} - \frac{U_0^2}{8\pi f_0} \left(\underbrace{\sin(4\pi f_0 \cdot \frac{1}{2f_0})}_{=0} - \underbrace{\sin(0)}_0 \right)$$
$$E_u = \frac{U_0^2}{4f_0}$$

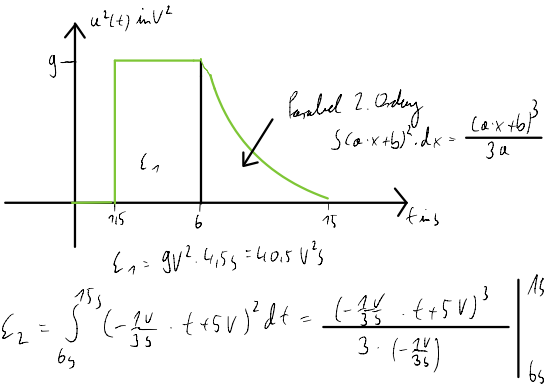
$$A_u = -U_0 \cdot \cos(2\pi f_0 t) \cdot \frac{1}{2\pi f_0} \Big|_0^{\frac{1}{2f_0}}$$
$$A_u = -\frac{U_0}{2\pi f_0} \left(\cos(2\pi f_0 \cdot \frac{1}{2f_0}) - \cos(0) \right) = -\frac{U_0}{2\pi f_0} (-1 - 1) = \underline{\underline{\frac{U_0}{\pi f_0}}}$$

Aufgabe: Ermitteln Sie die Impulsfläche und die Siganlergie des dargestellten Signals!



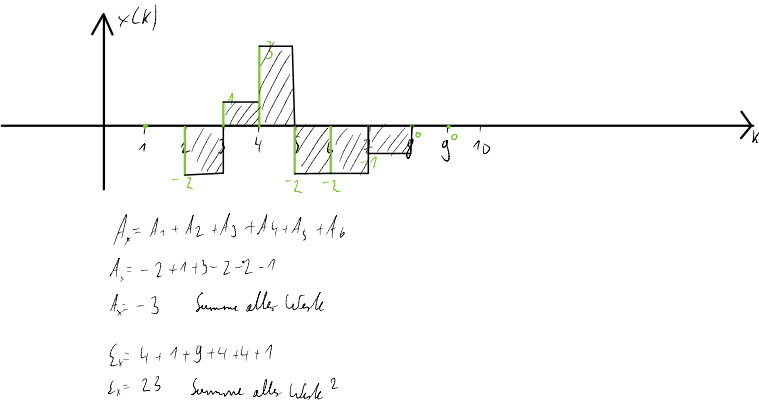
$$A_1 = 4,5s \cdot 3V \quad A_2 = 27Vs$$
$$A_1 = 13,5Vs$$
$$A_2 = \frac{9s \cdot 3V}{2}$$
$$A_2 = 13,5Vs$$

$$E_{y_1} = E_1 + E_2$$



$$E_1 = 9V^2 \cdot 4,5s = 40,5V^2s$$
$$E_2 = \int_{6s}^{15s} \left(-\frac{1V}{3s} \cdot t + 5V \right)^2 dt = \frac{\left(-\frac{1V}{3s} \cdot t + 5V \right)^3}{3 \cdot \left(-\frac{1V}{3s} \right)} \Big|_{6s}^{15s}$$
$$E_2 = \frac{9s \cdot 9V^2}{3}$$
$$E_2 = 27V^2s$$
$$E_y = 40,5V^2s + 27V^2s$$
$$E_y = 67,5V^2s$$

Ermitteln Sie die Impulsfläche und die Signalenergie der gegeben Wertefolge!



$$A_x = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6$$
$$A_x = -2 + 1 + 3 + 2 - 2 - 1$$
$$A_x = 3 \quad \text{Summe aller Rechtecke}$$
$$E_x = 4 + 1 + 9 + 4 + 4 + 1$$
$$E_x = 23 \quad \text{Summe aller Rechtecke}^2$$