

Teoria Obwodów I – Ćwiczenia 4

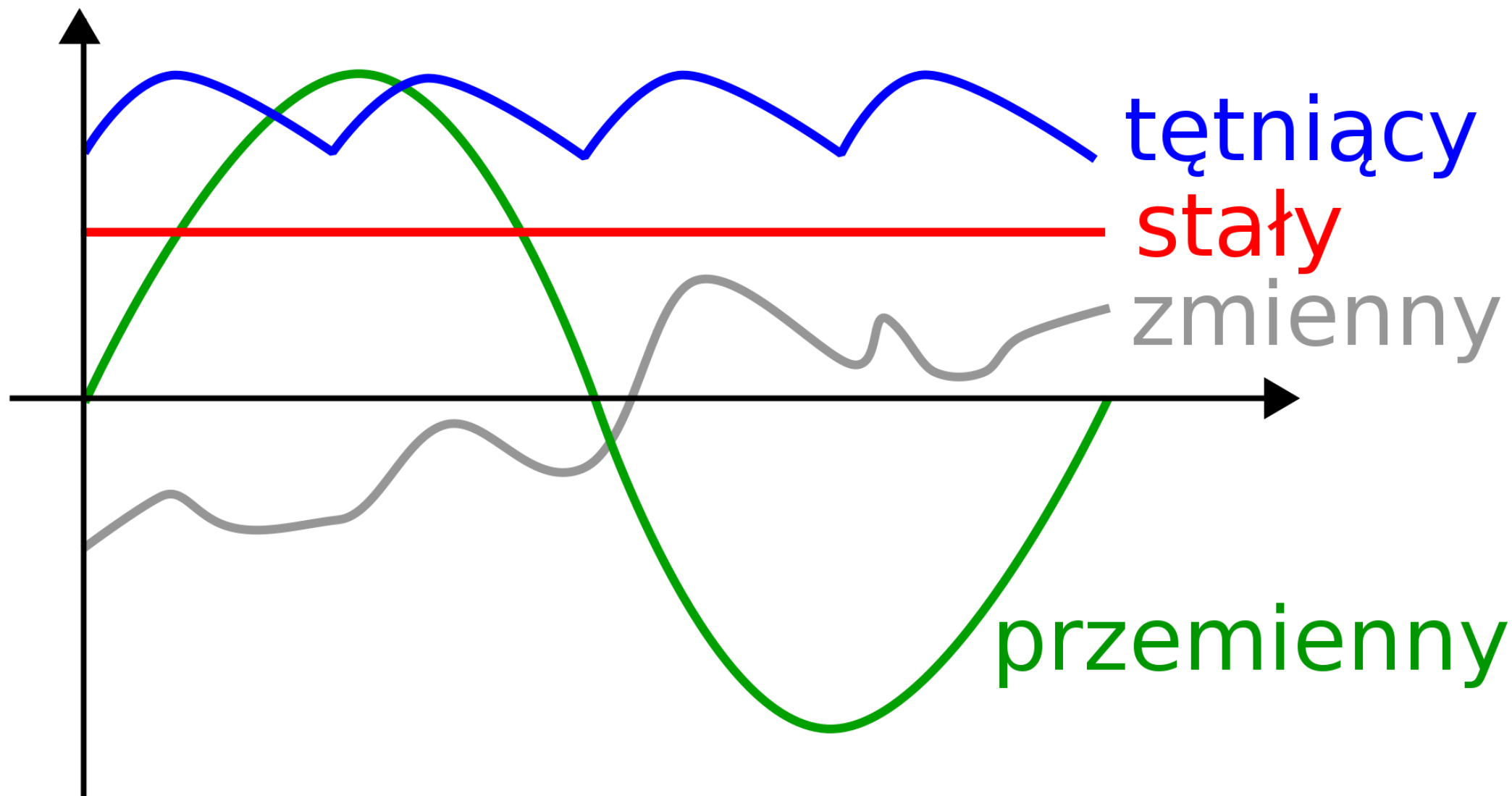
- Wartość średnia sygnału okresowego

Uśredniona wartość sygnału przemiennego w jej okresie.

- Wartość skuteczna sygnału okresowego

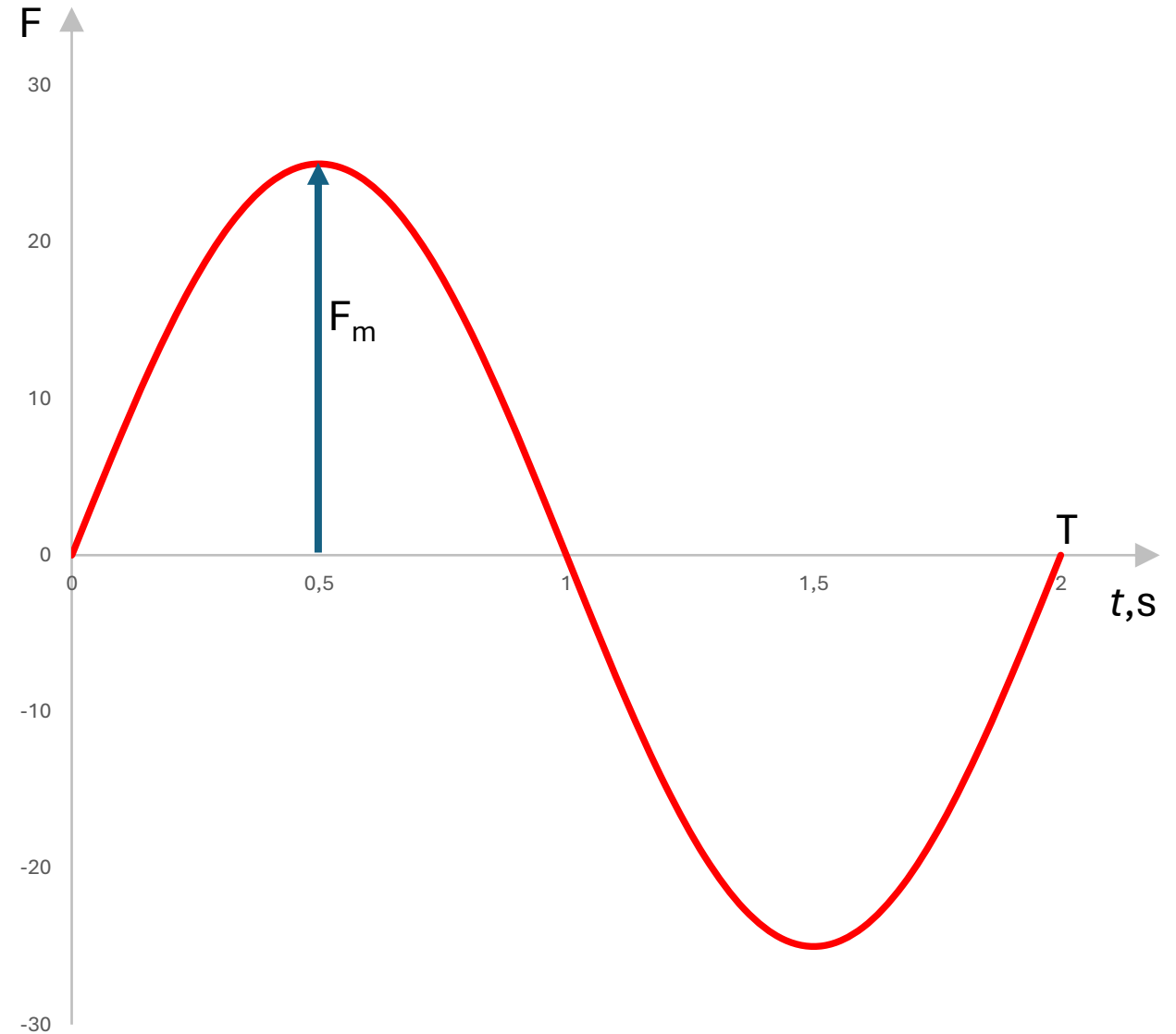
Wartość skuteczna prądu przemiennego jest taką wartością prądu stałego, która w ciągu czasu równemu okresowi prądu przemiennego spowoduje ten sam efekt cieplny, co dany sygnał prądu przemiennego (zmiennego).

Sygnały



Wartość średnia sygnału okresowego

- T - okres sygnału
- $f = \frac{1}{T}$ - częstotliwość sygnału
- $\omega = 2\pi f$ - pulsacja sygnału
- $F_{\text{sr}} = \frac{1}{T} \int_0^T F(t) dt$ - wartość średnia sygnału



Wzory całkowe

$$\int dx = x + C$$

$$\int x dx = \frac{1}{2}x^2 + C$$

$$\int x^n dx = \frac{1}{n+1}x^{n+1} + C$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$$

$$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln(a)} + C$$

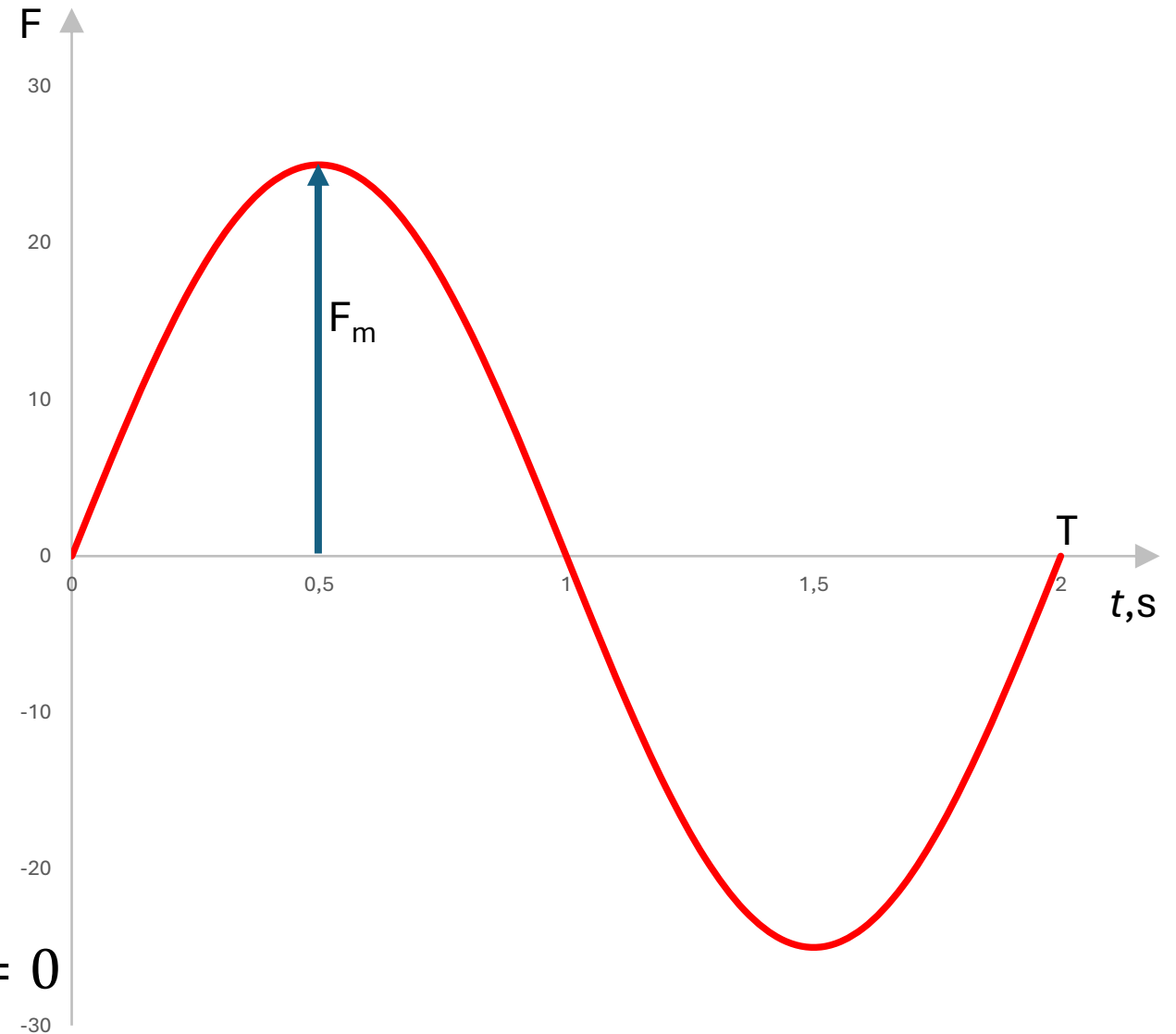
$$\int e^x dx = e^x + C$$

$$\int \sin(x) dx = -\cos(x) + C$$

$$\int \cos(x) dx = \sin(x) + C$$

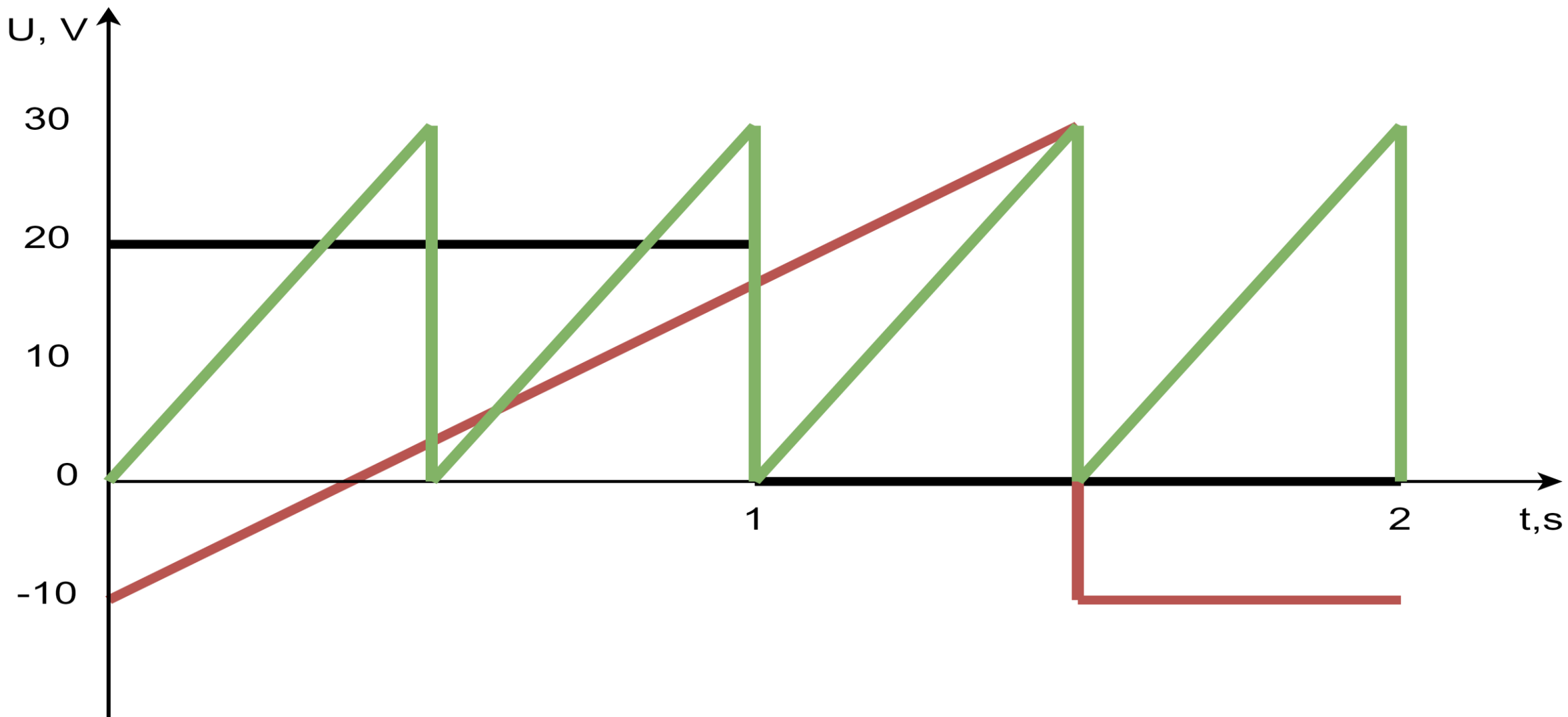
Wartość średnia sygnału sinusoidalnego

$$\begin{aligned} F_{sr} &= \frac{1}{T} \int_0^T F_m \sin(\omega t + \varphi) dt = \\ &= \frac{1}{T} \left(F_m \frac{1}{\omega} (-\cos(\omega t + \varphi)) \right)_0^T = \\ &= \frac{F_m}{\omega T} (-\cos(\omega T + \varphi))_0^T = \\ &= \frac{F_m}{\omega T} (-\cos(\omega T + \varphi) + \cos(\varphi)) = \\ &= \frac{F_m}{\omega T} \left(-\cos \left(2\pi \frac{1}{T} T + \varphi \right) + \cos(\varphi) \right) = \\ &= \frac{F_m}{\omega T} (-\cos(2\pi + \varphi) + \cos(\varphi)) = \frac{F_m}{\omega T} \cdot 0 = 0 \end{aligned}$$



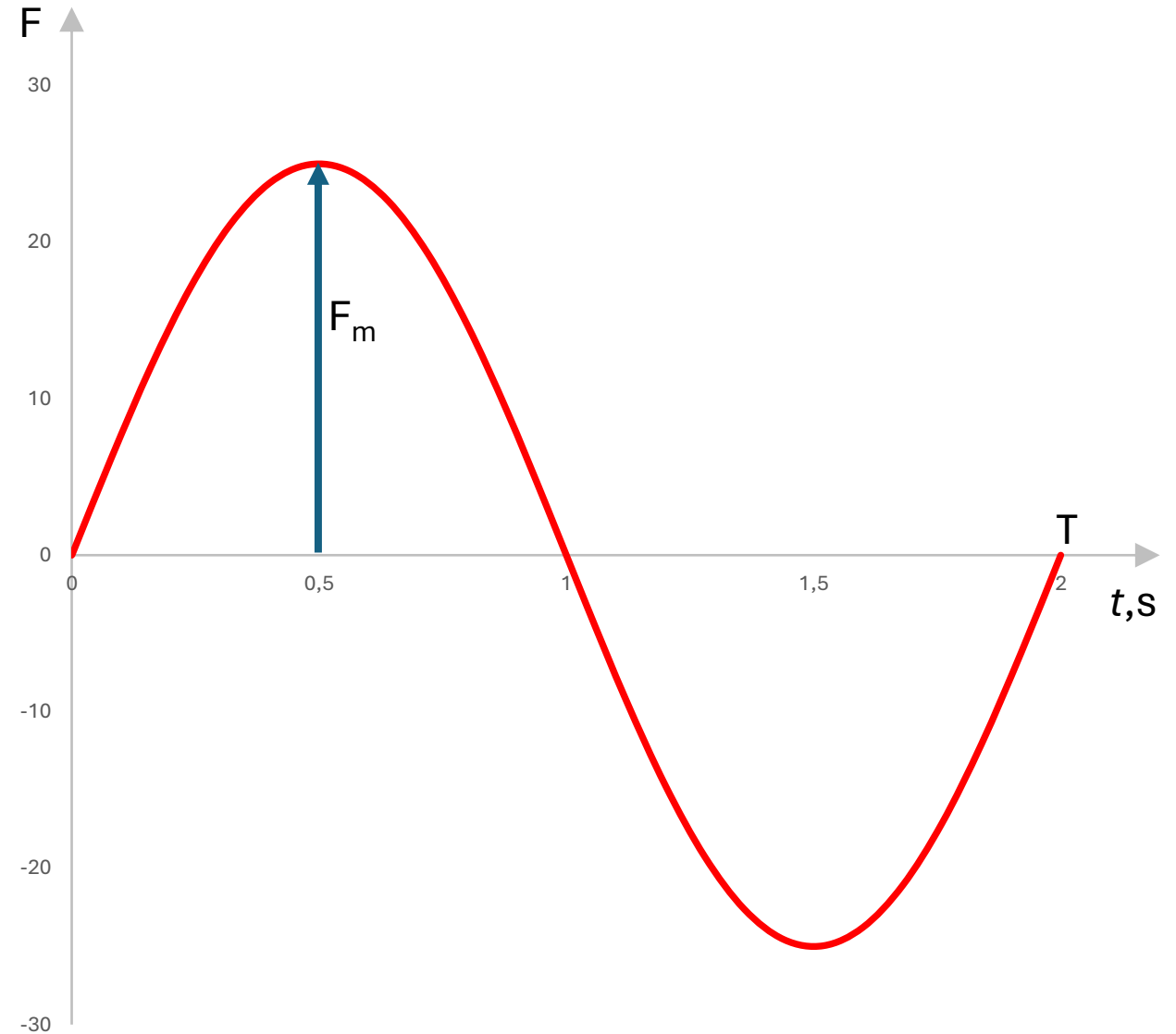
Zadanie 1

Oblicz wartości średnie sygnałów



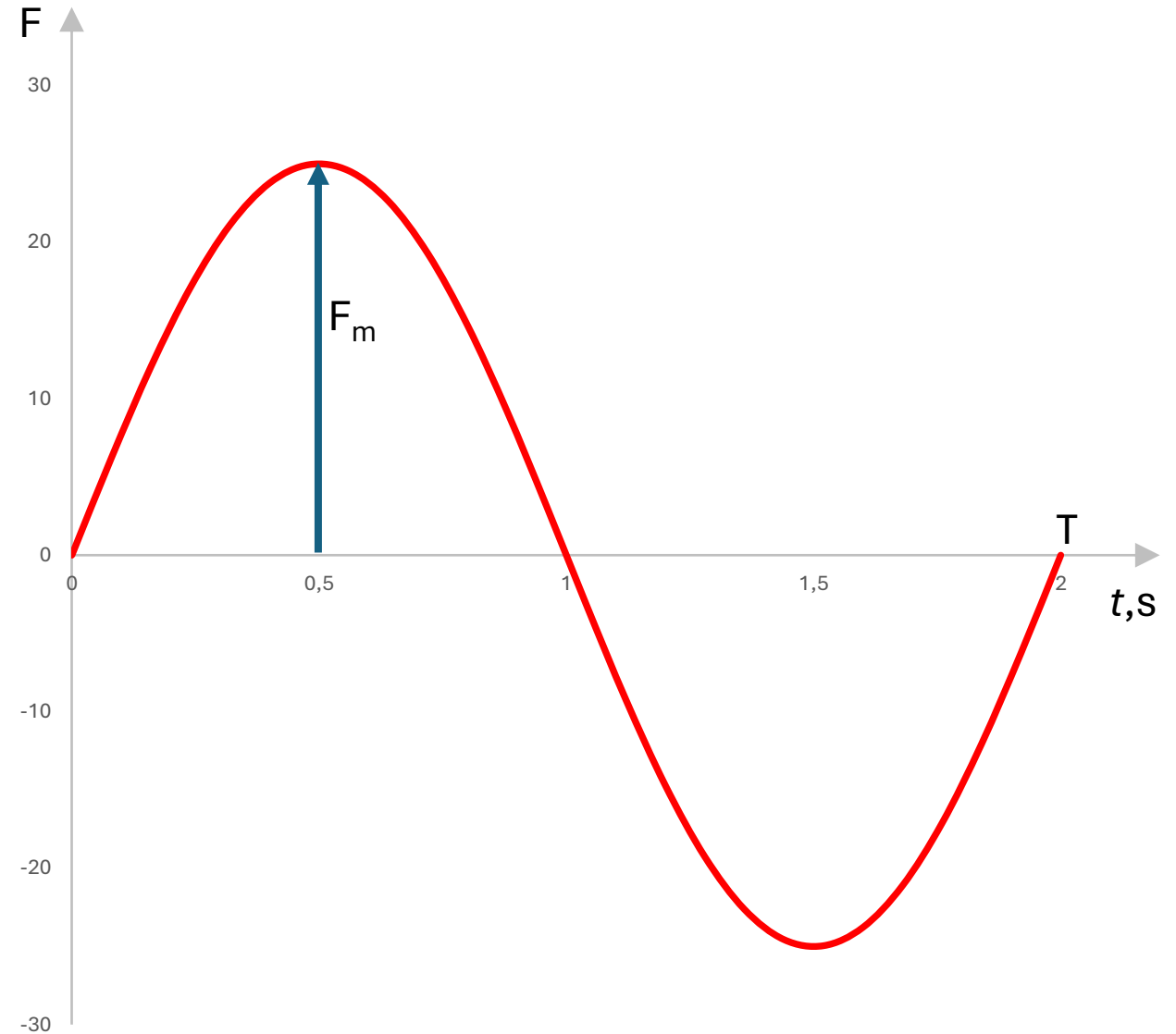
Wartość średnia sygnału okresowego

- T - okres sygnału
- $f = \frac{1}{T}$ - częstotliwość sygnału
- $\omega = 2\pi f$ - pulsacja sygnału
- $F_{sk} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T F^2(t) dt}$ - wartość skuteczna sygnału



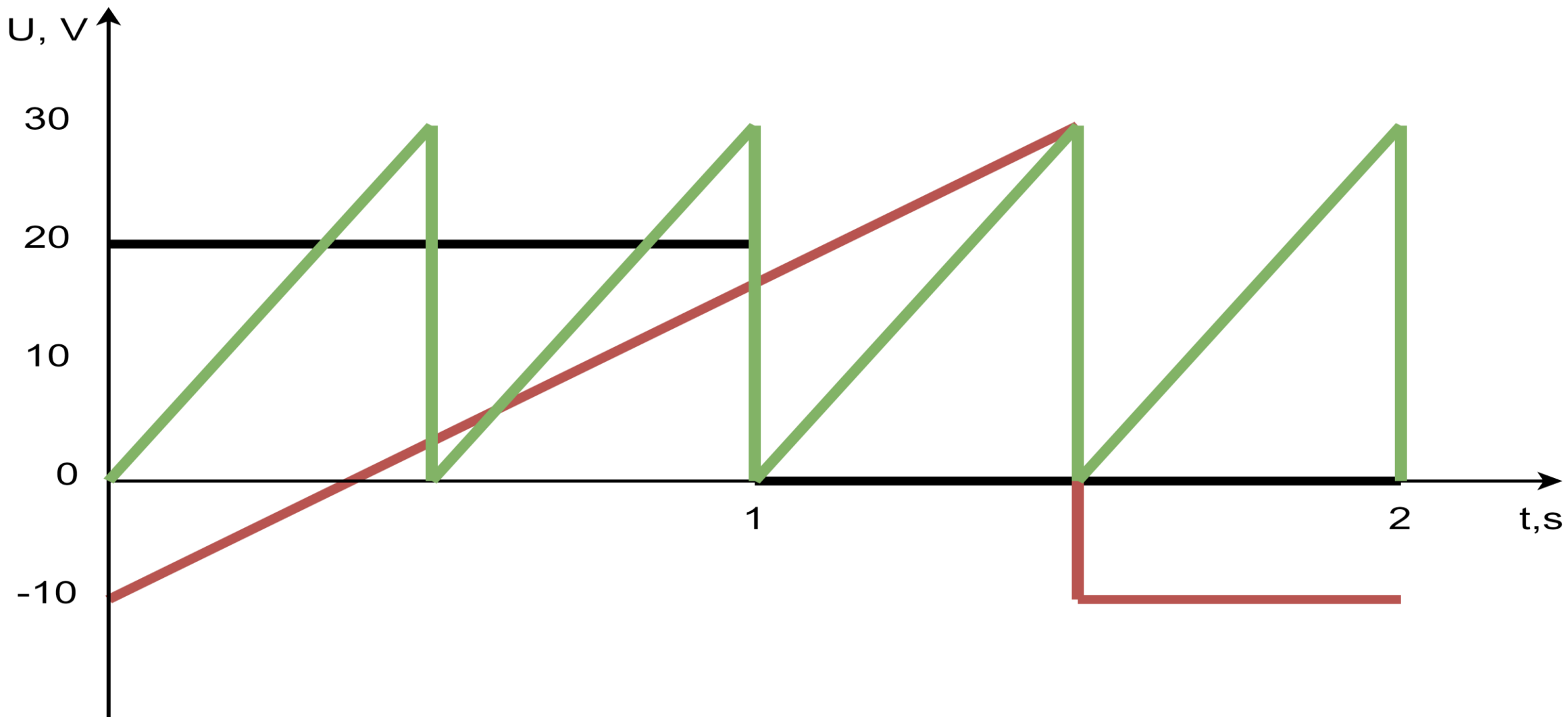
Wartość skuteczna sygnału sinusoidalnego

$$\begin{aligned} F_{\text{sr}} &= \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T F_m^2 \sin^2(\omega t + \varphi) dt} = \\ &= \sqrt{\frac{F_m^2}{T} \int_0^T \frac{1}{2} (1 - \cos(2\omega t + \varphi)) dt} = \\ &= \sqrt{\frac{F_m^2}{2T} \left(t - \frac{1}{2\omega} \sin(2\omega t + \varphi) \right)_0^T} = \\ &= \sqrt{\frac{F_m^2}{2T} (T - 0)} = \sqrt{\frac{F_m^2}{2T} T} = \frac{F_m}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$



Zadanie 2

Oblicz wartości skuteczne sygnałów



Współczynniki bezwymiarowe

- **Współczynnik kształtu** (ang. *waveform factor*) jest stosunkiem wartości skutecznej do średniej z wartości bezwzględnej

$$k_k = \frac{W_{sk}}{W_{\acute{s}r}}$$

- **Współczynnik szczytu** (ang. *crest factor*) podaje stosunek wartości maksymalnej (szczytowej) do wartości skutecznej sygnału

$$k_a = \frac{W_{max}}{W_{sk}}$$

Zadanie 3

- Obliczyć wartość średnią i skuteczną prądu płynącego przez rezystor. Oscylogram napięcia generowanego przez źródło pokazano na rysunku. $R=5\Omega$.

