Die Grundfrequenz ist $\Omega = 2\pi/T$. Diese Funktion ist punktsymmetrisch zum Ursprung, also ungerade. Daher ist

$$C_k = 0, k \in \mathbb{N}_0, \tag{4.18}$$

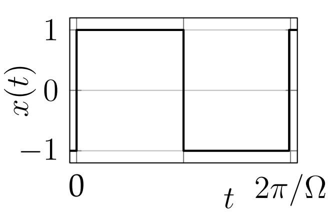
$$S_k = \frac{4}{T}\int_0^{T/2} x(t)\sin(k\Omega t)\mathrm{d}t \tag{4.19}$$

$$= -\frac{4}{Tk\Omega}\left(\cos\left(k\Omega\frac{T}{2}\right) - 1\right) \tag{4.20}$$

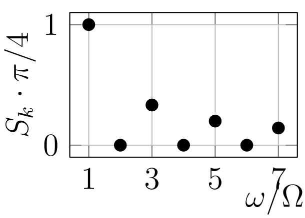
$$= \frac{2}{k\pi}\left(1-(-1)^k\right) \tag{4.21}$$

$$= \begin{cases} 0 & k \text{ gerade} \\ \frac{4}{k\pi} & k \text{ ungerade} \end{cases} \tag{4.22}$$

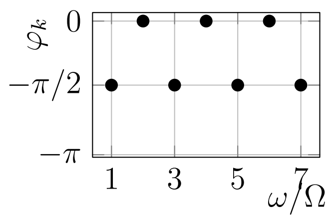
Die Reihenentwicklung der Rechteckfunktion $x(t) = \sum_k S_k \sin(k\Omega t)$ hat wegen $x(t) = \sum_k S_k \cos(k\Omega t - \pi/2)$ die Amplituden $\hat{x}_k = S_k$ und die Phasen $\varphi_k = -\pi/2$. Die Darstellung im Zeit- und im Frequenzbereich ist wie folgt:



(a) Zeitbereich



(b) Frequenzbereich



(c) Frequenzbereich

Die Amplituden der k-ten Harmonischen fallen mit $\frac{1}{k}$ ab. Aufgrund der steilen Flanken der Rechteckfunktion spielen höhere Harmonische eine wichtige Rolle bei der Konvergenz der Reihe. Wegen der Unstetigkeit im Zeitverlauf tritt das *Gibbs'sche Phänomen* auf, das zum Überschwingen der Fourierentwicklung gegenüber der Rechteckfunktion führt.