

Vorlesung

Deterministische Signale und Systeme

Marius Pesavento



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Copyright

- The presented material is part of a lecture taught at Technische Universität Darmstadt.
- The lecture material is only intended for the students of the class.
- All lecture material, figures and content is used under the legal framework of §60a UrhG.
- Dissemination or disclosure of material of this course (pdf documents, videos, animations, and others) in part or as a whole is **not permitted**.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Zusammenfassung WP3 – Lerneinheit 8

Eigenschaften FT

Zusammenfassung WP3 – Lerneinheit 8

Eigenschaften Fouriertransformation

Fourier-Transformation

Transformationspaar

$$x(t) \quad \circ \text{---} \bullet \quad X(j\omega)$$

Transformation in den Frequenzbereich:

$$X(j\omega) = \mathcal{F}\{x(t)\} = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t} dt$$

Rücktransformation in den Zeitbereich:

$$x(t) = \mathcal{F}^{-1}\{X(j\omega)\} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega)e^{j\omega t} d\omega$$

Eigenschaften der Fourier-Transformation:

Linearität

Linearität (Superposition):

Wenn

$$x_1(t) \quad \circ \text{---} \bullet \quad X_1(j\omega)$$

$$x_2(t) \quad \circ \text{---} \bullet \quad X_2(j\omega)$$

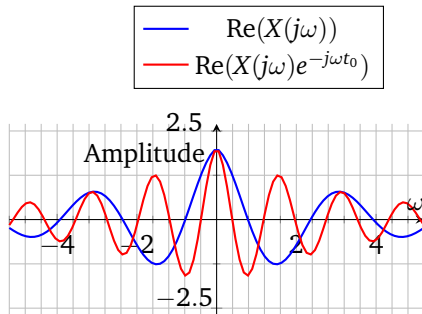
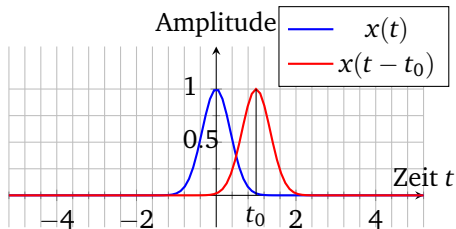
dann gilt für beliebige Konstanten a und b :

$$a x_1(t) + b x_2(t) \quad \circ \text{---} \bullet \quad a X_1(j\omega) + b X_2(j\omega)$$

Eigenschaften der Fourier-Transformation:

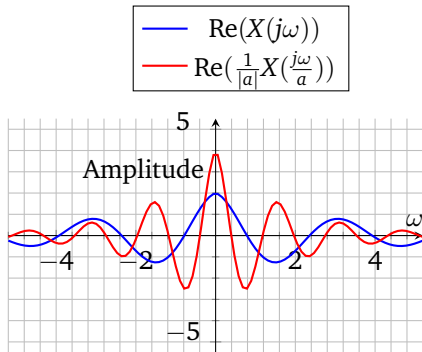
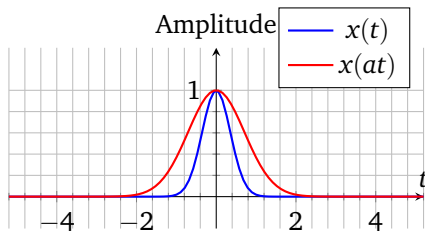
Zeitverschiebung

$$x(t - t_0) \circ \bullet X(j\omega)e^{-j\omega t_0}$$



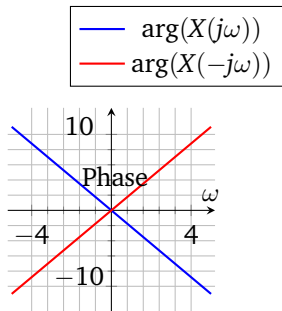
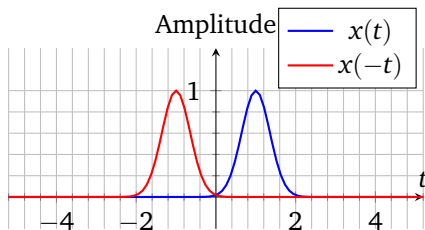
Eigenschaften der Fourier-Transformation: Zeitskalierung

$$x(at) \circ \bullet \frac{1}{|a|} X\left(\frac{j\omega}{a}\right)$$



Eigenschaften der Fourier-Transformation: Zeit- spiegelung

$$x(-t) \longleftrightarrow X(-j\omega)$$



Eigenschaften der Fourier-Transformation: Dualität

Die Hin- und Rücktransformation der FT erfüllt folgende **Dualitätsbeziehung** (Symmetriebeziehung):

$$X(j\omega) \xleftrightarrow{\text{FT}} x(t) \quad \text{und} \quad x(t) \xleftrightarrow{\text{FT}} X(j\omega)$$

Mithilfe der Dualitätseigenschaft lässt sich z.B. die Fouriertransformierte für solche Signale (bzw. Zeitbereichsfunktionen) berechnen, für die in der Korrespondenztabelle lediglich ein entsprechendes Signal als Frequenzbereichsfunktion gegeben ist.