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 of as a whole in not permitted.

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Zusammenfassung WP 1 – Lerneinheit 1 Signale und Systeme

Klassifizierung von Systemen: Zeitinvariante und Zeitvariante Systeme

Ein System wird als zeitinvariant, konstant, bzw. verschiebungsinvariant bezeichnet, wenn seine Eingangs-Ausgangsbeziehung nicht von der Wahl des Zeitpunktes abhängt. Ansonsten wird das System als zeitvariant bezeichnet.

Zeitinvarianz: Ein System ist zeitinvariant genau dann, wenn:

$$\text{aus} \quad y(t) = \mathcal{T}[x(t)] \quad \text{folgt} \quad y(t-\tau) = \mathcal{T}[x(t-\tau)] \quad \forall x(t), \tau$$

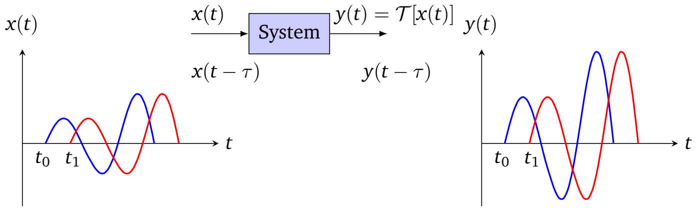

Abbildung: Eingangs- und Ausgangsbeziehung eines zeitinvarianten Systems mit $\tau = t_1 - t_0$.

Lineare Systeme

Linearität: Ein lineares System ist eines, für das das Superpositionsprinzip gilt.

Superpositionsprinzip: Für die Eingänge $x_1(t)$ und $x_2(t)$ muss für beliebige Konstanten α_1 und α_2 zu jedem Zeitpunkt gelten:

$$\begin{aligned}\mathcal{T}[\alpha_1 x_1(t) + \alpha_2 x_2(t)] &= \alpha_1 \mathcal{T}[x_1(t)] + \alpha_2 \mathcal{T}[x_2(t)] \\ &= \alpha_1 y_1(t) + \alpha_2 y_2(t).\end{aligned}$$

Im linearen System folgt aus

$$x(t) \longrightarrow \boxed{\text{System}} \longrightarrow \mathcal{T}[x(t)] = y(t)$$

unmittelbar

$$\alpha_1 x_1(t) + \alpha_2 x_2(t) \longrightarrow \boxed{\text{System}} \longrightarrow \alpha_1 \mathcal{T}[x_1(t)] + \alpha_2 \mathcal{T}[x_2(t)]$$

Klassifizierung von Systemen: Kausale und nicht kausale Systeme

Kausaliät: Die Antwort eines kausalen Systems zu Zeitpunkt t_0 hängt lediglich von aktuellen und vergangenen $(t \leq t_0)$, nicht jedoch von zukünftigen $(t > t_0)$ Eingängen ab. Das System verhält sich nicht antizipatorisch.

Ein Beispiel für ein kausales und zeitinvariates System findet sich in der Abbildung.

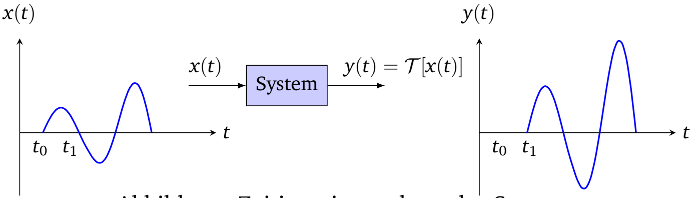

Abbildung: Zeitinvariantes kausales Systems.