

# Formelsammlung — Signale und Systeme

bei Prof. Thao Dang

Tim Hilt

11. Januar 2019

## 1 Allgemeines

Dämpfung zweier Pegel

$$a = 20 \cdot \log \left( \frac{\text{Eingang}}{\text{Ausgang}} \right) \text{ dB}$$

und wenn Eingang = 1:

$$= -20 \cdot \log(\text{Ausgang}) \text{ dB}$$

### Eigenschaften Allgemeine Cosinusfunktion

$$f(t) = A \cos(\omega \cdot t)$$
$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

### Betrag einer komplexen Zahl

$$Z = x + jy$$
$$|Z| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

### Winkel einer komplexen Zahl

$$\arg(Z) = \varphi = \begin{cases} \arctan\left(\frac{y}{x}\right) & \text{für } x > 0, y \text{ bel.} \\ \arctan\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & \text{für } x < 0, y \text{ bel.} \\ \frac{\pi}{2} & \text{für } x = 0, y > 0 \\ -\frac{\pi}{2} & \text{für } x = 0, y < 0 \end{cases}$$

## Phase

$$b(f) = -\arg(Z)$$

## Phasenlaufzeit/Zeitverzögerung

$$t_p = \frac{b(f)}{\omega}$$

## Formel der verbotenen Werte

Verfahren zur einfachen Lösung von Partialbrüchen. Dabei wird jeweils mit dem Nenner eines einzelnen Partialbruchs durchmultipliziert, gekürzt und danach für  $p$  der zuvor verbotene Wert der Polstelle des aktuellen Partialbruchs eingesetzt. Alle anderen Partialbrüche werden somit  $= 0$  und es kann ein sehr einfacher Vergleich mit der linken Seite der Gleichung, der Ursprungsgleichung, gemacht werden.

Es verhält sich jedoch anders, wenn eine mehrfache Nullstelle zur Anwendung kommt.

## 2 Fourierreihen

Das erste Glied  $a_1/b_1/c_1$  einer Fourierreihe heißt **Grundschiwingung**. Alle folgenden Glieder werden **Oberschwingungen** genannt.

## 3 Fouriertransformation

## 4 Faltung

Werden zwei Signale  $u_1(t), u_2(t)$  unterschiedlicher Bandbreiten  $T_1, T_2$  gefaltet, so beträgt die Bandbreite des neuen Signals  $T_1 + T_2$ .

### 4.1 Faltung mit $\sigma(t)$

Wird eine Funktion mit  $\sigma(t)$  gefaltet, so ergibt sich für das Faltungsintegral:

$$n(t) \star \sigma(t) = \int_{-\infty}^{\infty} n(\tau) \cdot \sigma(t - \tau) d\tau = \int_{-\infty}^t n(\tau) d\tau$$

### Für Pol- Nullstellendiagramm:

- $ps$  im Nenner und im Zähler isolieren
- Pol- und Nullstellen für  $p$  finden
- Polstellen als  $\times$  und Nullstellen als  $\bigcirc$  in ein Re / Im-Diagramm eintragen

### Bode-Diagramm

Das Bode-Diagramm besteht aus dem **Amplitudengang** und dem **Phasengang**. Der Amplitudengang  $A(f)$  lässt sich berechnen durch

$$A(f) = |H(f)|$$

während sich der Phasengang  $b(f)$  berechnen lässt über

$$b(f) = -\arctan\left(\frac{\text{Im}(H(f))}{\text{Re}(H(f))}\right) + \begin{cases} 0 & \text{Re}(H(f)) > 0 \\ \pm\pi & \text{Re}(H(f)) < 0 \end{cases}$$

**Achtung!** Es gilt:

$$H(p) = \frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}}$$

$$\arg(H(p)) =$$

### Sprungantwort schnell berechnen

$$a(t) = (a(0) - a(\infty)) \cdot e^{-\frac{t}{T}} + a(\infty)$$