

Fragebogen zu "A1.4: Zeigerdiagramm und Ortskurve"

a) Geben Sie ausgehend von $s(t)$ die Gleichung für $s_+(t)$ an und vereinfachen Sie diese. Welche Gleichung gilt für das äquivalente Tiefpass-Signal?

$s_{\text{TP}}(t) = A_0 \cdot \exp(-j\omega_0 t)$.

$s_{\text{TP}}(t) = A_T + A_0 \cdot \exp(j\omega_0 t)$.

$s_{\text{TP}}(t) = A_T + A_0 \cdot \cos(\omega_0 t)$.

b) Bestimmen Sie den Signalparameter f_0 .

$f_0 =$ kHz

c) Bestimmen Sie die weiteren Signalparameter A_T und A_0 .

$A_T =$

$A_0 =$

d) Berechnen Sie die Werte von $s_+(t)$ zu den Zeitpunkten $t = 15 \mu\text{s}$ und $t = 20 \mu\text{s}$.

$s_+(t = 15 \mu\text{s}) =$

$s_+(t = 20 \mu\text{s}) =$

Z1.4: Darstellungsformen von Schwingungen

Betrachtet wird eine harmonische Schwingung $z(t)$, die zusammen mit dem zugehörigen Signal $z_+(t)$ in der Grafik dargestellt ist.

Diese Signale können mathematisch wie folgt beschrieben werden:

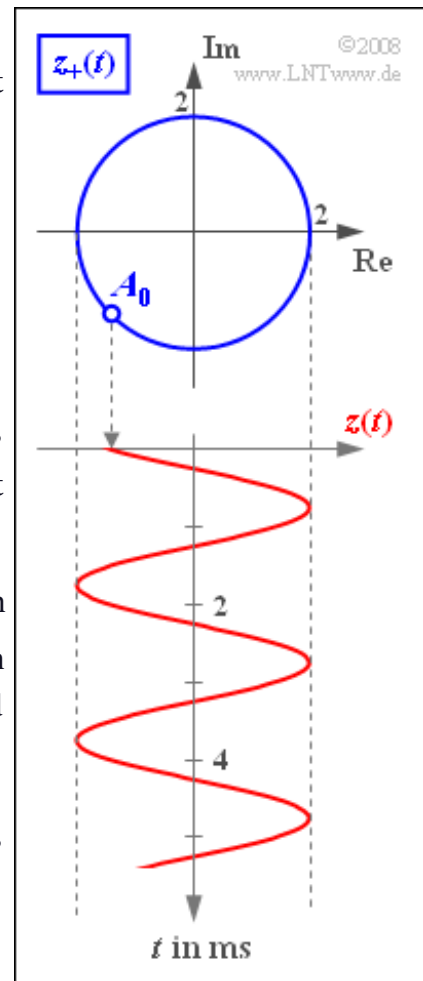
$$\begin{aligned} z(t) &= A_T \cdot \cos(2\pi f_T t + \phi_T) \\ &= A_T \cdot \cos(2\pi f_T (t - \tau)), \\ z_+(t) &= A_0 \cdot e^{j \cdot \omega_T \cdot t} \end{aligned}$$

Die zwei Amplitudenparameter A_T und A_0 sind jeweils dimensionslos, der Phasenwert ϕ_T soll zwischen $\pm\pi$ liegen und die Laufzeit τ ist nicht negativ.

Beachten Sie weiter, dass ϕ_T in obiger Gleichung mit positivem Vorzeichen erscheint. Unter **Anmerkungen zur Nomenklatur** finden Sie eine Begründung für die unterschiedliche Verwendung von ϕ_T und $\phi_T = -\phi_T$.

Die Teilaufgabe d) bezieht sich auf das äquivalente TP-Signal $z_{TP}(t)$, das mit $z_+(t)$ in folgendem Zusammenhang steht:

$$z_{TP}(t) = z_+(t) \cdot e^{-j \cdot \omega_T \cdot t}.$$



Hinweis: Die Aufgabe bezieht sich auf das **Kapitel 1.3** dieses Buches. Weitere Informationen zu dieser Thematik finden Sie in **Kapitel 2.3 – Kapitel 4.2 – Kapitel 4.3** des Buches „Signaldarstellung“ sowie bei den folgenden Interaktionsmodulen:

Zeigerdiagramm – Darstellung des analytischen Signals (196 kB)

Ortskurve – Verlauf des äquivalenten Tiefpass-Signals (205 kB)

Fragebogen zu "Z1.4: Darstellungsformen von Schwingungen"

a) Berechnen Sie die Signalparameter A_T , f_T und ω_T .

$$A_T =$$

$$f_T = \text{Hz}$$

$$\omega_T = \text{1/s}$$

b) Bestimmen Sie die Phase ϕ_T (zwischen $\pm 180^\circ$) und die Laufzeit τ .

$$\phi_T = \text{Grad}$$

$$\tau = \text{ms}$$

c) Zu welcher Zeit $t_1 > 0$ ist das analytische Signal $z_+(t)$ zum ersten Mal imaginär?

$$t_1 = \text{ms}$$

d) Wie lautet das äquivalente Tiefpass-Signal $z_{TP}(t)$? Geben Sie zur Kontrolle den Wert bei $t = 1 \text{ ms}$ ein.

$$\text{Re}[z_{TP}(t = 1 \text{ ms})] =$$

$$\text{Im}[z_{TP}(t = 1 \text{ ms})] =$$

e) Welche der folgenden Aussagen gelten für alle harmonischen Schwingungen?

- Das Spektrum $Z(f)$ besteht aus zwei Diracfunktionen bei $\pm f_T$.
- Das Spektrum $Z_+(f)$ weist eine Diracfunktion bei $-f_T$ auf.
- Das Spektrum $Z_{TP}(f)$ beinhaltet eine Diracfunktion bei $f = 0$.
- Das analytische Signal $z_+(t)$ einer Harmonischen ist stets komplex.
- Das äquivalente TP-Signal $z_{TP}(t)$ ist stets komplex.