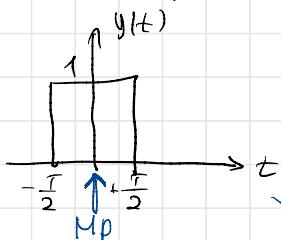


Sprechstunde: Montags 13-14 Uhr
 E-mail: Yura.mir@campus.tu-berlin.de

1. Tutorium ? Signalbeschreibung, Signaltransformation

Elementarsignale - Bestandteile beliebiger Signale

o Rechtecksignal

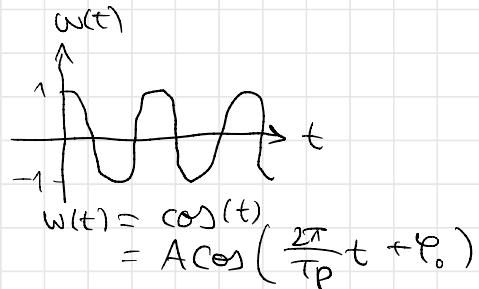
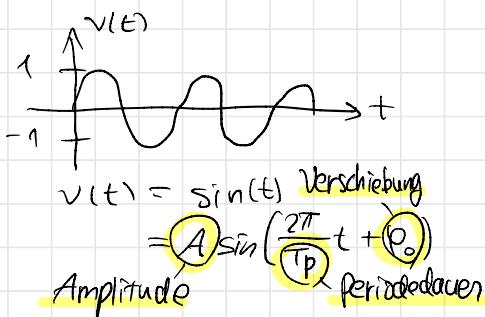


$$y(t) = \begin{cases} 1, & |t| \leq \frac{T}{2} \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}, \text{ Mittelpunkt}$$

$$\text{Möhe} \cdot \prod_{\text{breite}}(t - MP) \rightarrow y(t) = 1 \cdot \prod_T(t - 0) = \Pi_T(t)$$

Eigenschaft: Es grenzt ein Signal auf einen bestimmten Zeitbereich ein.

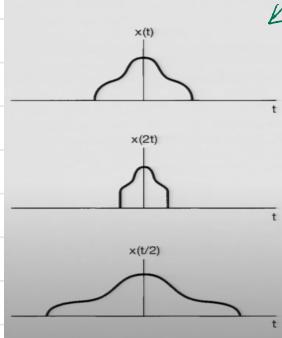
o Sinus-, Cosinus-Signal



andere Elementarsignale lernen wir bei späteren Übungen!

Signaltrah

◦ Skalierung



Zeitskalierung: $y(t) = u(\alpha t)$

- $0 < \alpha < 1$ Dehnung (Vergrößerung) um Faktor $\frac{1}{\alpha}$
- $\alpha > 1$ Stauchung (Verkleinerung) um Faktor $\frac{1}{\alpha}$
- $\rightarrow \frac{1}{\alpha}$ mit Zeitwert (bsp. 2T) multiplizieren

Werteskaliierung: $y(t) = A u(t)$

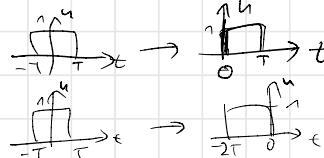
- $0 < A < 1$ Stauchung (Verkleinerung)
- $A > 1$ Dehnung (Vergrößerung)

◦ Zeitverschiebung:

Das Signal wird zeitlich versetzt, ohne die Form des Signals zu verändern.

$$y(t) = u(t - t_0)$$

- $t_0 > 0 \rightarrow$ Verschiebung nach rechts
- $t_0 < 0 \rightarrow$ Verschiebung nach links



◦ Zeitinversion:

- (Spiegelung an der y-Achse) $y(t) = u(-t)$
- (Spiegelung an der x-Achse) $y(t) = -u(t)$

★ Schritte für Signaltrahs

$$u(\alpha t - \beta T)$$

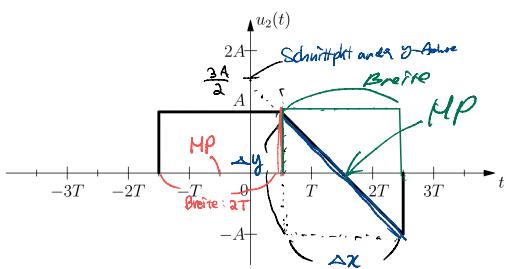
1. Verschiebung βT
2. Skalierung um Faktor $\frac{1}{\alpha}$
3. Inversion

$$u(\alpha(t - \beta T))$$

1. Skalierung um Faktor $\frac{1}{\alpha}$
2. Verschiebung βT
3. Inversion

\rightarrow man kann eine beliebig aussuchen, da die Umformung möglich ist.
 Bsp) $u(2t+6) = u(2(t+3))$

1. 1. b)



Funktion einer Geraden

$$y = ax + b$$

a

Steigung

Schnittpkt an den
0-Achse

$$\Delta y = 2A \quad \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{A}{T}$$

fallende Gerade : Steigung mit Vorzeichen -

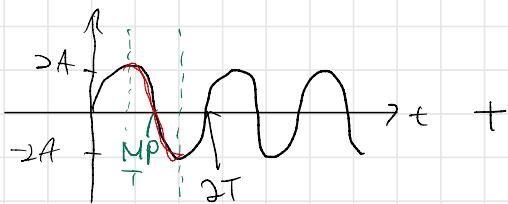
$$u_2(t) = A \cdot \prod_{2T} \left(t + \frac{T}{2} \right) + \left(-\frac{A}{T}t + \frac{3A}{2} \right) \prod_{2T} \left(t - \frac{3T}{2} \right)$$

Bretter MP

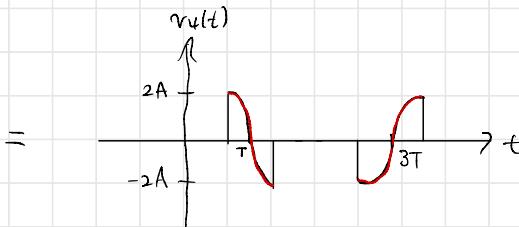
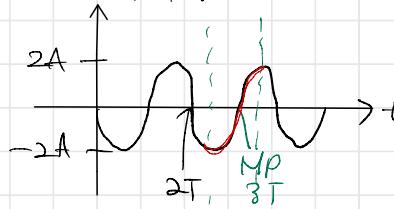
Bretter MP

$$1.2. d) \quad v_4(t) = 2A \cdot \sin\left(\frac{\pi}{T} \cdot t\right) \cdot \prod_{2T} (t - 0) - 2A \cdot \sin\left(\frac{\pi}{T} \cdot t\right) \cdot \prod_{2T} (t - 3T)$$

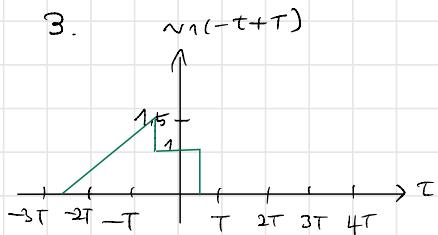
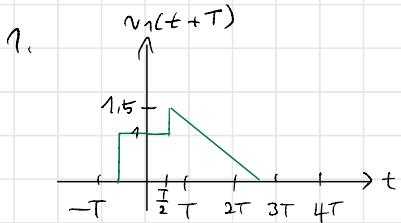
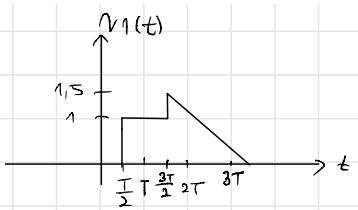
$$\frac{\pi}{T} = \frac{2\pi}{2T} \quad T_p = 2T, \text{ Amplitude: } 2A, \varphi_0 = 0$$



gespiegelt an den x-Achse



$$2 \cdot 1. d) \text{ d) [HA]: } w_4(t) = v_1(t) + v_1(-t+T)$$



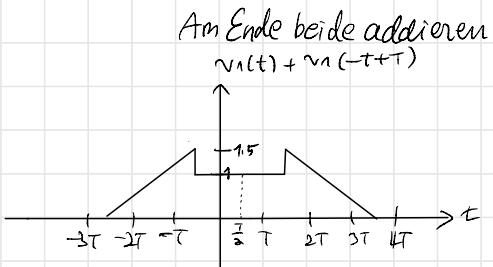
$$U(at - 8T)$$

1. Verschiebung

2. Skalierung um Faktor $\frac{1}{a}$

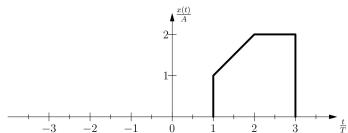
3. Inversion

1. Verschiebung: T nach links
 2. Skalierung: X
 3. Inversion: Spiegelung an der Y-Achse



2.2.

Gegeben sei das folgende zeitkontinuierliche Signal $x(t)$.



Skizziere das transformierte Signal $x(\frac{1}{2}(t + 4T))$.

$$x\left(\frac{1}{2}(t + 4T)\right)$$

$$u(\alpha(t - \beta T))$$

1. Skalierung um Faktor $\frac{1}{2}$

2. Verschiebung

3. Inversion

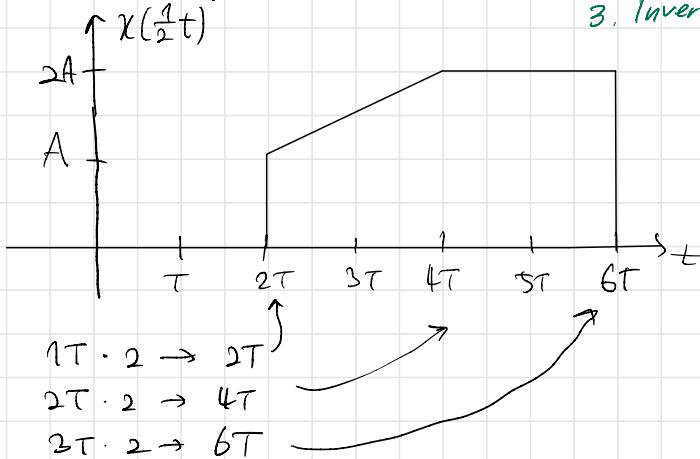
$$\frac{1}{2} = 2$$

1. Zeitskalierung um Faktor 2

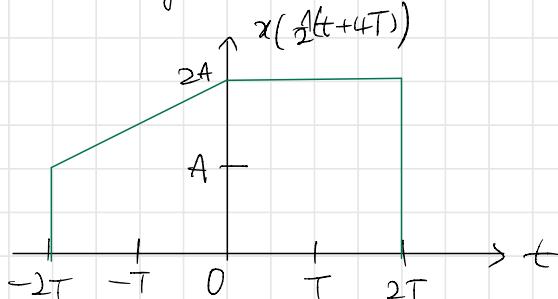
2. Verschiebung: $4T$ nach links

3. Inversion: X

1. Skalierung $\cdot 2$



2. Verschiebung $4T$ nach links



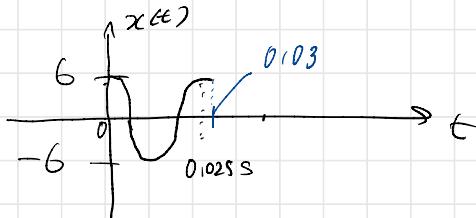
Extra Aufgaben zum Üben

1. geg.: $x(t) = 6 \cos(2\pi \cdot 40t)$

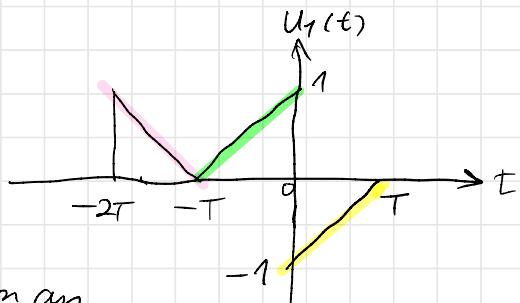
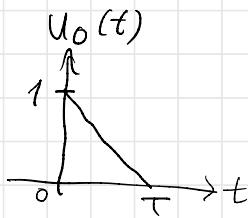
Skizziere $x(t)$ im Bereich $0 \leq t < 0,03 \text{ s}$.

$$4 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_0\right) = 0,025 \text{ s}$$

Amplitude: 6 $T_p: 0,025 \text{ s}$ $\varphi_0: 0$



2. geg.: $u_0(t)$

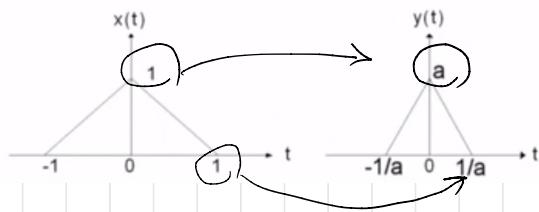


Gib $u_1(t)$ in geschlossener Form an.
Verwende $u_0(t)$ dazu.

$$u_1(t) = \underline{u_0(t+2T)} + \underline{u_0(-t)} - \underline{u_0(t)}$$

Quiz

1. Welche Aussage ist richtig?



- ① $y(t) = ax(t)$
- ② $y(t) = ax(\frac{1}{at})$
- ③ $y(t) = ax(at)$

2. Richtige Aussagen?

- ① Spiegelung an der Y-Achse: $y(t) = x(-t)$
- ② Spiegelung an der X-Achse und Y-Achse: $y(t) = -x(-t)$
- ③ $t = \frac{T_0}{2}$ wird "Zeitinversion" genannt
nein, Zeitumkehr.

Lösung: 1. ③
2. ①, ②