

SuS - 8. Tutorium

Theorie

Amplituden- und Phasengang

$$A(\omega) = H_0 \cdot \frac{\prod_{r=1}^R d\omega_r(\omega)}{\prod_{q=1}^Q d\omega_q(\omega)} \rightarrow \text{gerade Funktion: } A(-\omega) = A(\omega)$$

\Rightarrow symmetrisch zur y-Achse

$$\varphi(\omega) = \sum_{r=1}^R \varphi_{or}(\omega) - \sum_{q=1}^Q \varphi_{oq}(\omega) \rightarrow \text{ungerade Funktion: } \varphi(\omega) = -\varphi(-\omega)$$

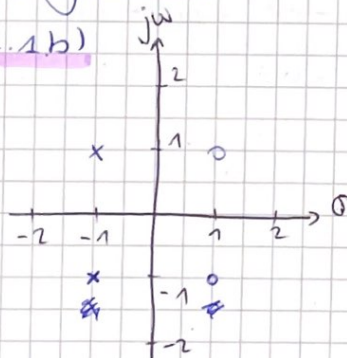
\Rightarrow punktsymmetrisch zum Ursprung

Eigenschaften PN-Diagramme

- Stabilität: Pole müssen in der linken Halbebene liegen
(bedingt stabil: Pole können auch auf der jw-Achse liegen)
- real- oder reelwertig: Pol- und Nullstellen reell oder komplex-konjugiert
- minimalphasig: Pol- und Nullstellen in der linken Halbebene
- Allpass-System: Pol- und Nullstellen symmetrisch zur jw-Achse
- linearphasiges System: nicht realisierbar
- Kausalität: im Zeitbereich: $h(t) = 0, \forall t < 0$
 \Rightarrow im Frequenzbereich: $H(j\omega) = 0$ nur Punktweise

Aufgabe 1

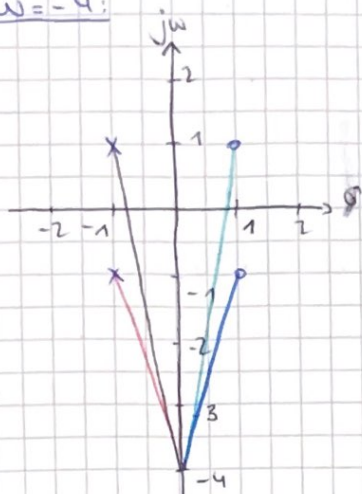
1.1b)



Amplitudengang

ω	-4	-3	-2	-1	0
$A(\omega)$	1	1	1	1	1

$\omega = -4$:



$$d_{01} = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

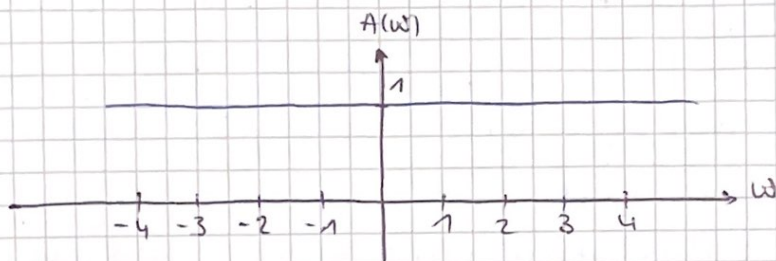
$$d_{02} = \sqrt{1^2 + 5^2} = \sqrt{26}$$

$$d_{x1} = \sqrt{1^2 + 5^2} = \sqrt{26}$$

$$d_{x2} = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$$

$$\Rightarrow A(\omega = -4) = \frac{H_0}{1} \cdot \frac{\sqrt{10} \cdot \sqrt{26}}{\sqrt{10} \cdot \sqrt{26}} = 1$$

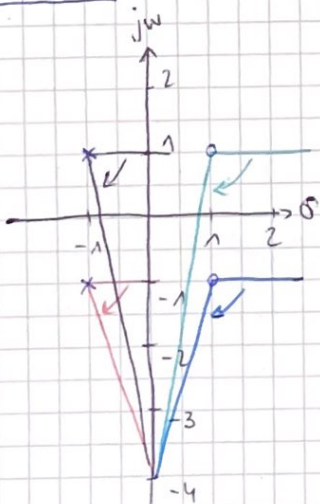
→ Allpass-System: $A(\omega) = \text{konst.}$



Phasengang:

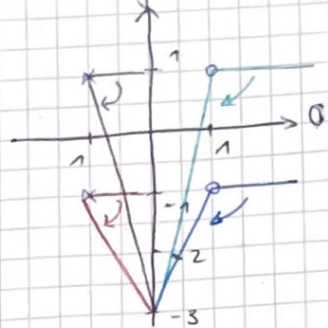
ω	-4	-3	-2	-1	0
$\varphi(\omega)$	-60°	-82°	-128°	126°	0°

$\omega = -4$:



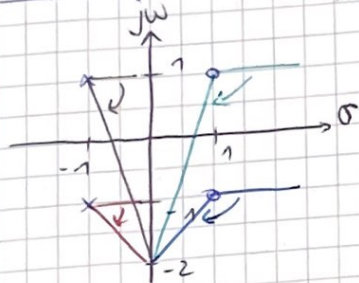
$$\varphi(\omega = -4) = -108^\circ - 102^\circ - (-78^\circ - 72^\circ) = -60^\circ$$

$$\omega = -3j$$



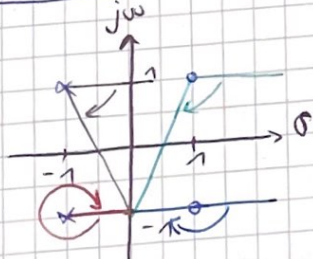
$$\varphi(\omega = -3) = -117^\circ - 104^\circ - (-63^\circ - 76^\circ) = -82^\circ$$

$$\omega = -2j$$



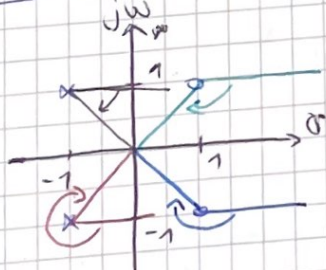
$$\varphi(\omega = -2) = -135^\circ - 109^\circ - (-45^\circ - 71^\circ) = -128^\circ$$

$$\omega = -1j$$

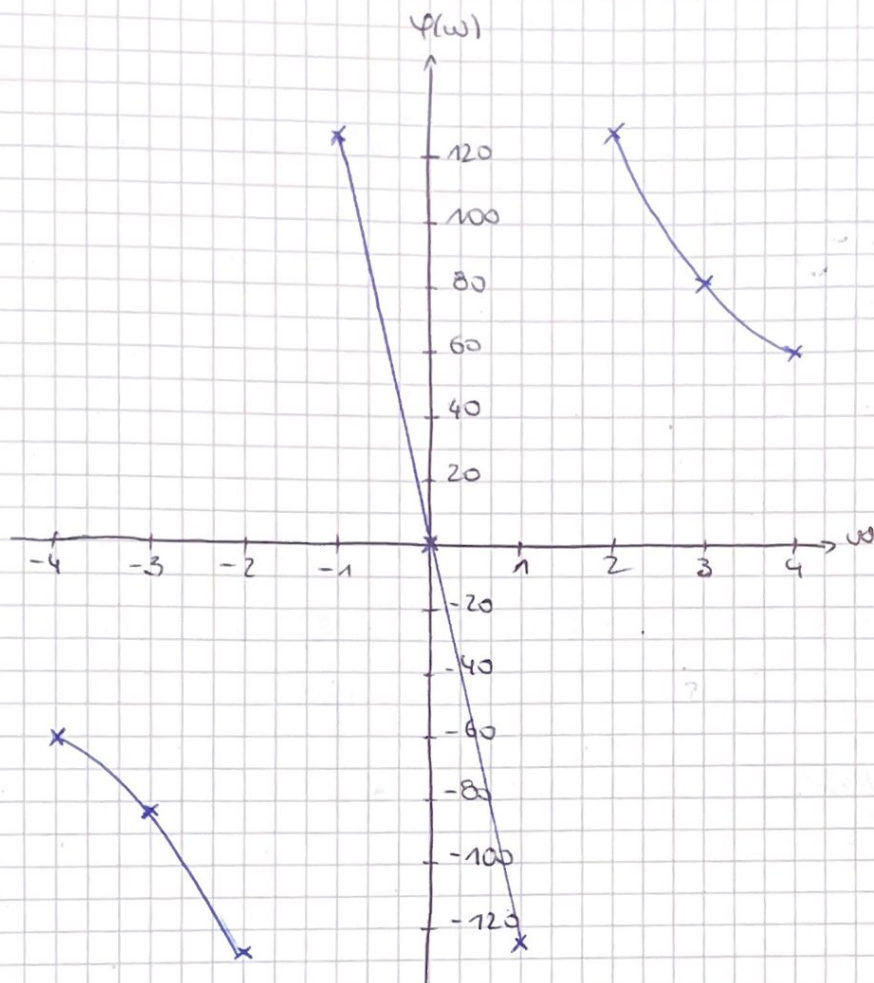


$$\varphi(\omega = -1) = -180^\circ - 117^\circ - (-63^\circ - 360^\circ) = 126^\circ$$

$$\omega = 0$$

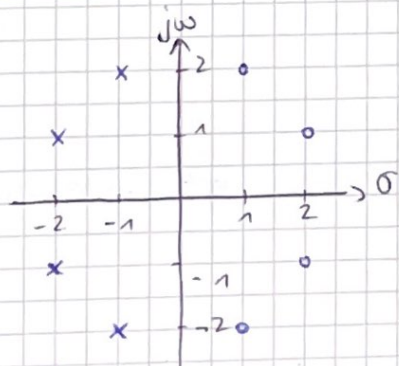


$$\varphi(\omega = 0) = -225^\circ - 135^\circ - (-315^\circ - 45^\circ) = 0^\circ$$



Aufgabe 2

2.1.d)



minimalphasig: x

Allpass: ✓

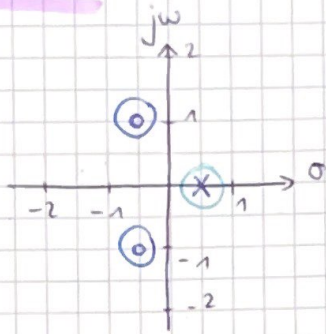
linearphasig: x

kausal: ✓

stabil: ✓

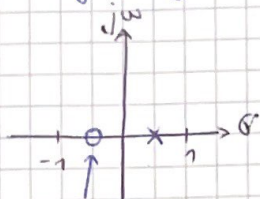
real oder reellwertig: ✓

2.2.b)



- müssen zum MP-Anteil gehören
- ⊗ gehört zum AP-Anteil

→ AP hat gespiegelte Pol-/Nullstellen:



muss im MP-Anteil gecancelt werden

