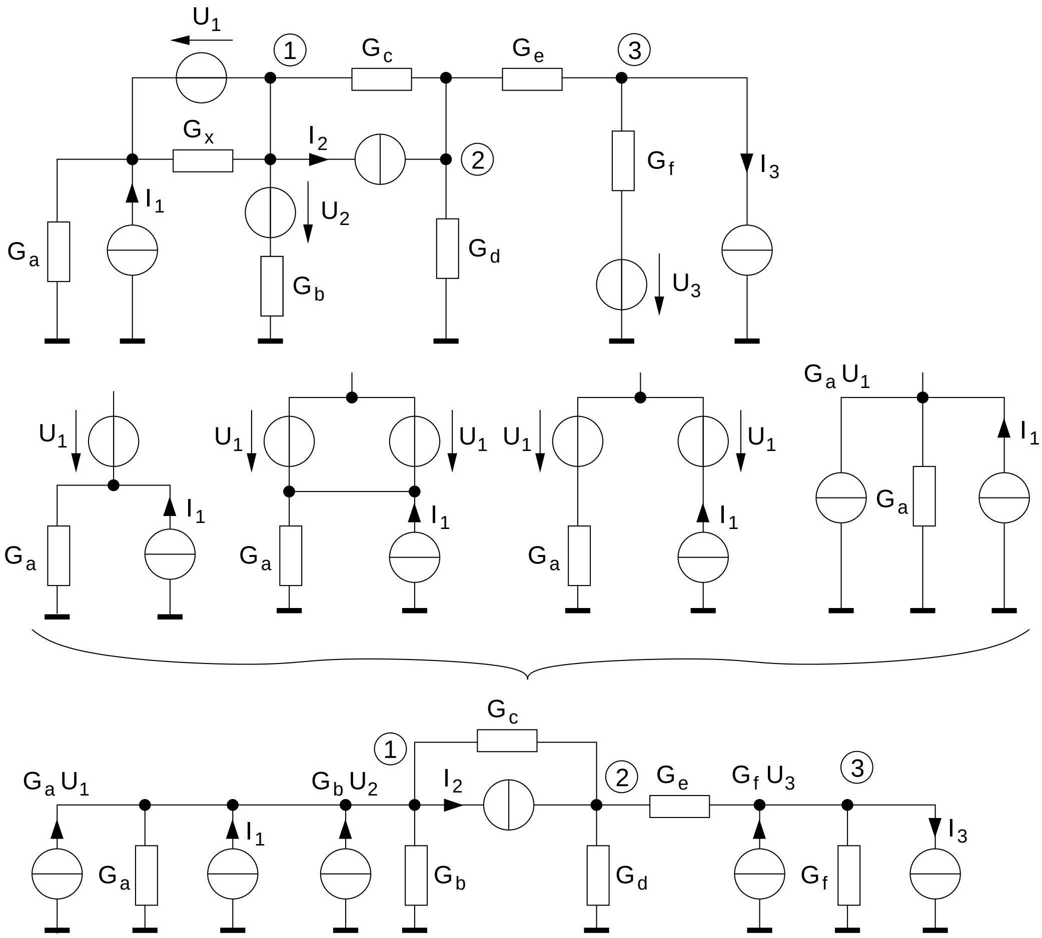
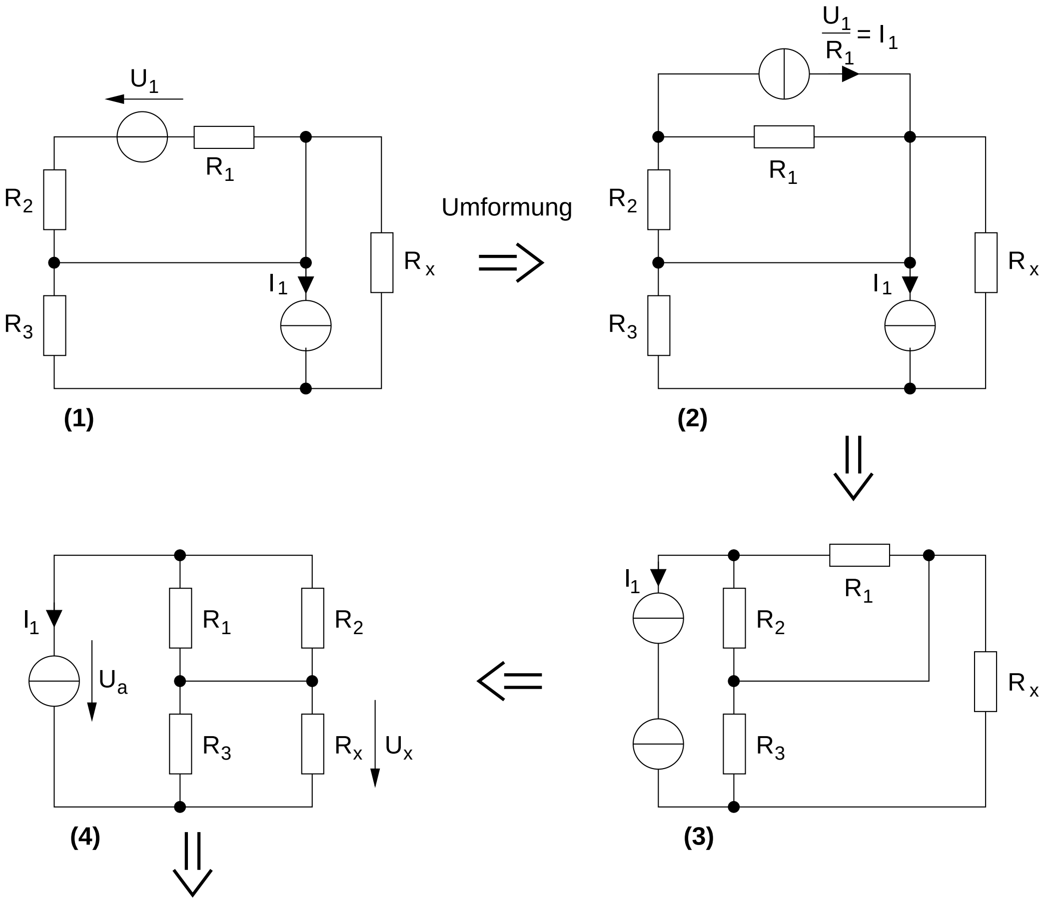
Aufgabe A)



$$\begin{pmatrix} G_a+G_b+G_c & -G_c & 0 \\ -G_c & G_c+G_d+G_e & -G_e \\ 0 & -G_e & G_f+G_e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G_aU_1+I_1+G_dU_2-I_2 \\ I_2 \\ -I_3+G_fU_3 \end{pmatrix}$$

Aufgabe B)



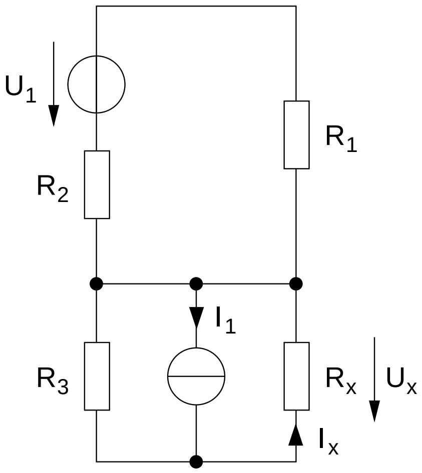
1)

$$U_x = -I_1 \cdot R_3||R_x = -I_1 \frac{R_3 R_x}{R_3 + R_x} = -\frac{U_1}{R_1} \cdot \frac{R_3 R_x}{R_3 + R_x}$$
$$= -\frac{U_1}{R} \cdot \frac{R^2}{2R} = -\frac{U_1}{2} = \underline{\underline{-0,5\mathrm{V}}}$$

2) Aus Bild (4):

$$P = -I_1 \cdot U_a \qquad \text{(Quelle)}$$
$$= -I_1 \cdot 2U_x = -\frac{U_1}{R_1} \cdot (2U_x) = -\frac{U_1}{R_1} \cdot 2(-\frac{U_1}{2})$$
$$= \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{1\mathrm{V}^2}{500\Omega} = \underline{\underline{2\mathrm{mW}}}$$

Aufgabe B) (alternative)



$U_x = R_x \cdot I_x$

$\frac{I_x}{I_1} = \frac{R_x}{R_3+R_x} \;\Rightarrow\; I_x = \frac{500\Omega}{1000\Omega} \cdot 2\text{mA} = \underline{\underline{1\text{mA}}}$

$I_1 = \frac{1\text{V}}{500\Omega} = \underline{\underline{2\text{mA}}}$

$U_x = 500\Omega \cdot 1\text{mA} = \underline{\underline{-0,5\text{V}}}$ (Flußrichtung)

$$P_V = P_x + P_3 + P_2 + P_1$$

$$P_V = 500\Omega \cdot (1\text{mA})^2 + 500\Omega \cdot (1\text{mA})^2 + 1\text{mW}$$

$$= 0,5\text{mW} + 0,5\text{mW} + 1\text{mW} = \underline{\underline{2\text{mW}}}$$

Aufgabe C)

1) Ortskurve beginnt in Z($\omega = 0$) = 0

Variante	Z(ω =0)
a	R
b	∞
c	**0**

$\Rightarrow$ nur Variante **c** kommt in Frage !

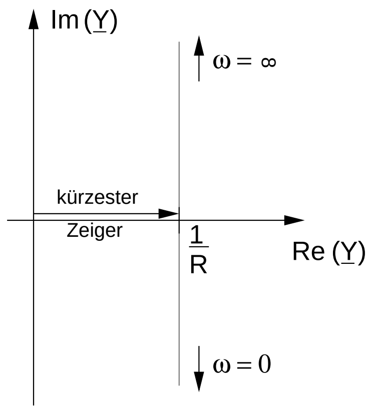
Prüfe Verlauf: (könnte sein, dass Variante c) auch nicht in Frage kommt)

$\underline{Z}$ ist Kreis $\Rightarrow \frac{1}{\underline{Z}} = \underline{Y}$ muss Gerade sein

$\underline{Y} = j\omega C + \frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R} = j(\omega C - \frac{1}{\omega L}) + \frac{1}{R}$

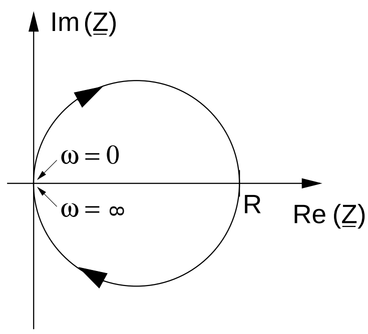
$\begin{pmatrix} \textit{längster} \\ \textit{kürzester} \end{pmatrix}$ Zeiger an der Geraden, gibt

$\begin{pmatrix} \textit{kürzester} \\ \textit{längster} \end{pmatrix}$ Zeiger (nach Inversion).



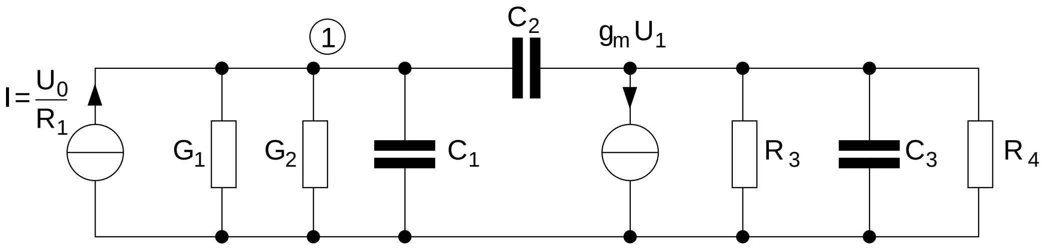
2) Spiegeln an der Reellen Achse, Winkel zwischen Zeiger und reeller Achse werden invertiert $\varphi \rightarrow -\varphi$

$\Rightarrow$ Ja, Variante c) geht.



3) Nein, Ortskurve geht durch 4.Quadranten
1.Quadrant wird durch $+jx + R$
4.Quadrant wird durch -$jx + R$
beschrieben $\pm j$ nur möglich mit $L + C \Rightarrow LCR$

Aufgabe D)



$$\begin{pmatrix} \underbrace{G_1 + G_2 + j\omega C_1 + j\omega C_2}_{k_1} & -j\omega C_2 \\ -j\omega C_2 & \underbrace{j\omega C_2 + G_3 + j\omega C_3 + G_4}_{k_2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \underline{U_1} \\ \underline{U_2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{U_0} G_1 \\ -gm\underline{U_1} \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{A} \cdot \mathrm{x} = \mathrm{b}$$

$$\mathrm{x} = \mathrm{A}^{-1} \cdot \mathrm{b}$$

$$\underline{U} = \frac{1}{\det(\mathrm{A})} \cdot \begin{pmatrix} k_2 & j\omega C_2 \\ j\omega C_2 & k_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \underline{U_0} G_1 \\ -gm\underline{U_1} \end{pmatrix}$$

$$\underline{U_1} = \frac{\underline{U_0} G_1 \cdot k_2}{\det(\mathrm{A})} - \frac{gm\underline{U_1} \cdot j\omega C_2}{\det(\mathrm{A})} \qquad | \cdot \det(\mathrm{A})$$

$$\underline{U_1} \cdot \det(\mathrm{A}) + gm\underline{U_1} \cdot j\omega C_2 = \underline{U_0} G_1 \cdot k_2$$

$$\underline{U_1} \cdot (\det(\mathrm{A}) + gm \cdot j\omega C_2) = \underline{U_0} G_1 \cdot k_2$$

$$\frac{\underline{U_1}}{\underline{U_0}} = \frac{G_1 \cdot k_2}{\det(\mathrm{A}) + gm \cdot j\omega C_2}$$

$$\det(\mathrm{A}) = (G_1 + G_2 + j\omega(C_1 + C_2)) \cdot (G_3 + G_4 + j\omega(C_2 + C_3)) - j\omega C_2^2$$

$$\frac{\underline{U_1}}{\underline{U_0}} = \frac{G_1 \cdot (G_3 + G_4 + j\omega(C_2 + C_3))}{(G_1 + G_2 + j\omega(C_1 + C_2)) \cdot (G_3 + G_4 + j\omega(C_2 + C_3)) - j\omega C_2 \cdot (j\omega C_2 - gm)}$$

oder Cramersche Regel:

$$\underline{U_1} = \frac{\begin{vmatrix} \underline{U_0} G_1 & -j\omega C_2 \\ -gmU_1 & j\omega C_2 + G_3 + j\omega C_3 + G_4 \end{vmatrix}}{\Delta(\det)}$$