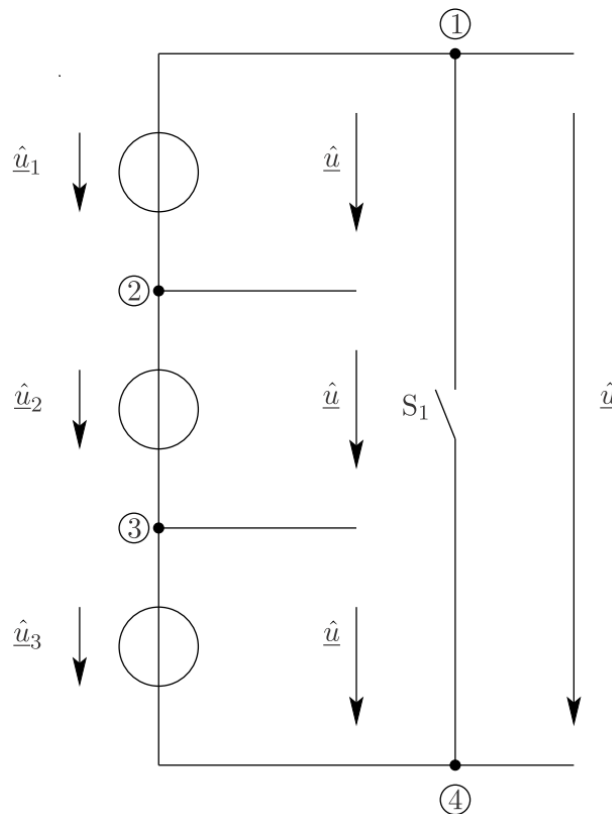


## Zeigerdiagramm

**Aufgabe 1. (Zeichnen von Zeigerdiagrammen)** In Abb. 1 ist eine einfache Serienschaltung von drei Spannungsquellen dargestellt, die Knoten sind bereits mit den Zahlen 1, 2, 3 und 4 nummeriert. Die drei Spannungsquellen sind wie folgt als komplexe Spannungen angegeben:

$$\hat{u}_1 = 3 \text{ V } e^{j\pi/3}, \quad \hat{u}_2 = 3 \text{ V } e^{-j\pi/3}, \quad \hat{u}_3 = 2 \text{ V } e^{j\pi}.$$



**Abbildung 1:** Schaltung mit drei Wechselspannungsquellen.

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgabenpunkte:

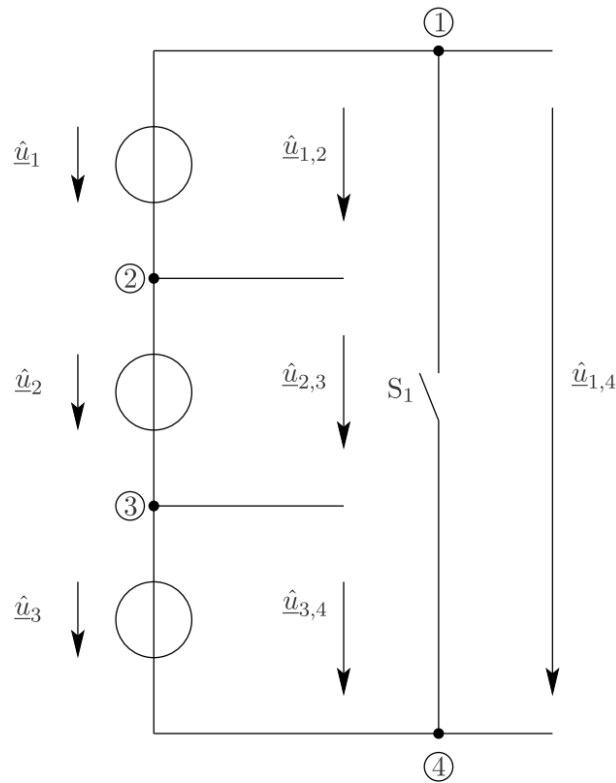
- Ergänzen Sie die Bezeichnungen für die Spannungsquellen in Abb. 1 durch Indizes bzw. die Knotennummern zwischen denen die jeweilige Spannung liegt. Ergänzen Sie auch die Bezeichnung für die Summenspannung ganz rechts im Bild.
- Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm. Beginnen Sie, indem Sie den Pfeil für die Spannung  $\hat{u}_{1,2}$  zeichnen, dabei soll der Knoten 1 im Ursprung der komplexen Ebene liegen. Zeichnen Sie anschließend den Pfeil für die Spannungen  $\hat{u}_{2,3}$  und  $\hat{u}_{3,4}$  ein. Achten Sie darauf, dass jeweils der

Anfang und das Ende eines jeden Spannungspfeils mit den entsprechenden Knotennummern bezeichnet sind.

- c) Zeichnen Sie nun den Spannungspfeil für  $\hat{u}_{1,4}$  ein.
- d) Lesen Sie die komplexe Spannung für  $\hat{u}_{1,4}$  aus dem Zeigerdiagramm ab.
- e) Wie gross müsste der Scheitelwert der Spannung  $\hat{u}_3$  sein, damit der Schalter  $S_1$  geschlossen werden kann, ohne einen Kurzschluss zu erzeugen?

**Lösung 1.** [Zeichnen von Zeigerdiagrammen]

a) Siehe Abb. 2

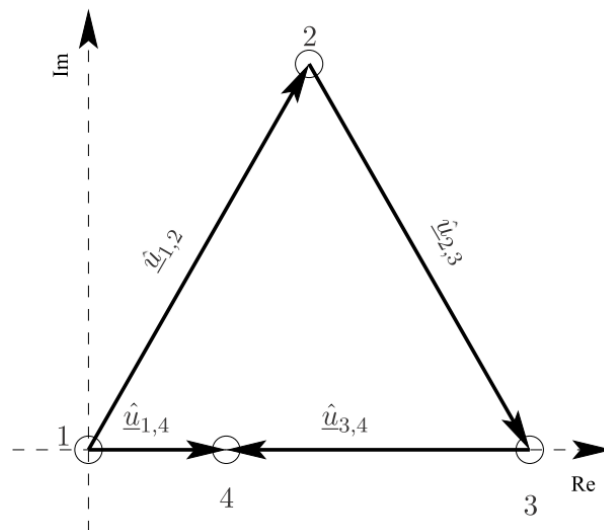
**Abbildung 2:** Schaltung mit zwei Wechselspannungsquellen

b) Siehe Abb. 3

c) Siehe Abb. 3

d)  $\underline{\hat{u}}_{1,4} = 1 \text{ V } e^{j0} = 1 \text{ V}$ 

e) In der Schaltung sind nur ideale Spannungsquellen. Wird der Schalter geschlossen, obwohl eine Spannung an dessen Anschlüssen liegt, dann fließt ein theoretisch gegen unendlich gehender Strom. Um das zu vermeiden muss die Spannung  $\underline{\hat{u}}_{1,4}$  gleich 0 V sein. Um das zu erreichen müsste die Spannung  $\underline{\hat{u}}_3 = 3 \text{ V } e^{j\pi}$  sein. Das bedeutet, der Scheitelwert müsste 3 V betragen.



**Abbildung 3:** Zeigerdiagramm