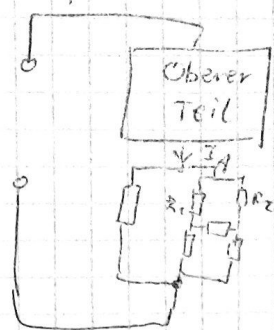


Aufgabe 2

- a) Wir vereinfachen zunächst den unteren Teil:



$$\square = R$$

← Diese Wheatstone-Brücke ist abgeglichen, weil nur ein gleicher Strom I_1 von oben auf

die drei Eingänge verteilt wird.

Dann muss die Spannung an R_1, R_2 gleich sein und es kann kein horiz. Strom fließen.

- ⇒ Fasse den unteren Teil dann zu einem $0,5R$ -Widerstand zusammen: $R_{unten} = R \parallel (R+R) \parallel (R+R)$.

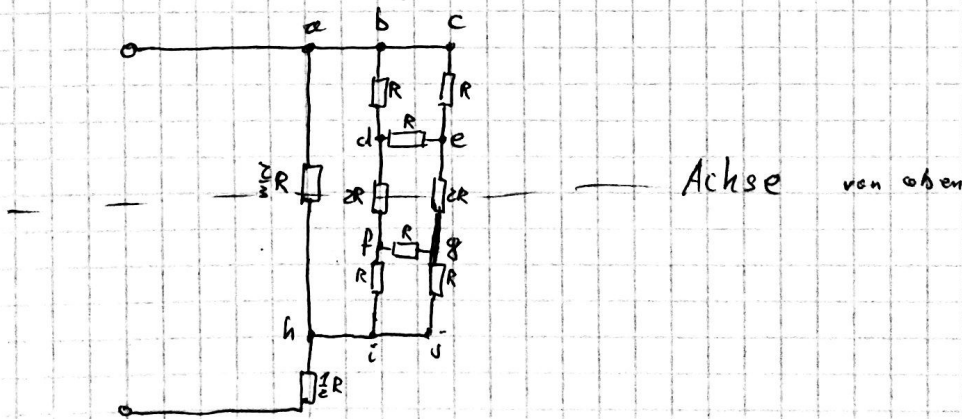
Die resultierende Schaltung ist symmetrisch entlang der

" $\text{---} R \text{---} R \text{---} R \text{---}$ " - Achse. Der untere $0,5R$ -Widerstand ist

dafür irrelevant, man könnte ihn g.B. auch als Innenwiderstand der Spannungsquelle auffassen.

Aus der Symmetrie folgt, dass entlang dieser Achse kein Strom fließt, sodass man sie entfernen kann.

Die neue Schaltung (mit bereits zusammengefassten Widerständen):



Die horiz. Verbindungen d-e und f-g führen keinen Strom. Das sieht man, indem man alle Wege von a nach h zählt und verlangt, dass diese g.B.

über d-e gehen. Dann ermittelt man den vorzeichenbehafteten
Wegwiderstand R und summiert über alle Wege. Kommt 0
heraus, heben sich alle Ströme raus.

Hier: $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow \dots \rightarrow h$ sind entgegen

$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow \dots \rightarrow h$.

Außerdem: $a \rightarrow h \rightarrow i \rightarrow f \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow \dots \rightarrow h$ sind entgegen

$a \rightarrow h \rightarrow i \rightarrow j \rightarrow g \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow \dots \rightarrow h$.

Es gibt noch weitere Wege, das geht genau wie $f \rightarrow g$
analog. Man kann also diese horiz. Widerstände auch
streichen.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \underline{R_{ges}} &= 0,5R + \left(\frac{2}{3}R \parallel (R+2R+R) \parallel (R+2R+R) \right) \\ &= 0,5R + \left(\frac{2}{3}R \parallel 4R \parallel 4R \right) \\ &= 0,5R + \frac{1}{\frac{2}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}} R \\ &= 0,5R + \frac{1}{2} R = R // \end{aligned}$$

b) Simulation siehe Dateien / Mail-Anhang.