

Bitte kreuzen Sie in der folgenden Tabelle das Zutreffende an, wobei j für ja und n für nein steht. Für korrekte Antworten erhalten Sie einen halben Punkt, für falsche Antworten wird ein halber Punkt abgezogen. Dabei werden jedoch nie weniger als 0 Punkte für diese Aufgabe vergeben.

- j X Die Stromstärke ist eine vektorielle Größe.
- X j X Eine Induktivität L induziert bei zeitlicher Änderung der Stromstärke I die Spannung $U = -L \cdot \frac{dI}{dt}$.
- X X n Es trägt nur der Anteil der Ladungsträgerdichte zur Stromstärke bei, der das Flächenelement $d\vec{A}$ senkrecht durchströmt. Dies wird durch folgende Formel beschrieben: $I = \int \vec{S} \times d\vec{A}$.
- X n Der Innenwiderstand einer idealen Stromquelle ist unendlich groß.
- j X Die Knotenregel besagt, dass die in einem Knoten gemessene Stromstärke Null ist.
- X n Die Maschenregel drückt aus, dass die Summe aller Spannungen, gemessen entlang einer Masche, gleich Null ist.

Übungsaufgabe 2.2:

Punkte: 2

112

- a) Eine Überlandleitung mit einer Gesamtlänge von 10 Kilometer setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen. Der erste Abschnitt besteht aus Kupfer und der zweite aus Nickel (Effekte beim Materialübergang können vernachlässigt werden). Der Leitungsquerschnitt beträgt 20cm^2 und ist bei beiden Materialien identisch. Der Gesamtwiderstand der Leitung beträgt $137\text{m}\Omega$. Bestimmen Sie die Länge der beiden Leitungsabschnitte.
- b) Bei einer parallel verlaufenden Überlandleitung ist das Material im zweiten Abschnitt unbekannt. Das Material im ersten Abschnitt sowie die Längen und Querschnitte beider Abschnitte entsprechen der Überlandleitung aus Teilaufgabe a). Nun soll ein Techniker herausfinden, aus welchem Material der zweite Leitungsabschnitt gefertigt wurde. Er misst auf der gesamten Leitung eine Verlustleistung von $31,05\text{pW}$ bei einer Stromstärke von $15\mu\text{A}$. Um welches Material handelt es sich bei dem unbekanntem Abschnitt?

Material	Spezifischer Widerstand in $10^{-8} \cdot \frac{\text{Vm}}{\text{A}}$
Gold	2,2
Kupfer	1,7
Messing	7,0
Nickel	6,9
Silber	1,6
Wolfram	5,3

Tabelle 1: Spezifischer Widerstand ausgewählter Materialien bei $T = 20^\circ\text{C}$.

a) Widerstand 1km Kupfer: $A = 20\text{cm}^2 = 100.000\text{cm}$

$= 2000000\text{cm}^3$ a) 111

$$R = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Vm}}{\text{A}}}{2\text{Mcm}^3} = 8,5 \cdot 10^{-15} \frac{\text{Vm} \cdot \text{Mcm}^3}{\text{A}}$$

analog dazu Nickel:

$$R = \frac{6,9 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Vm}}{\text{A}}}{2\text{Mcm}^3}$$

$$137\text{m}\Omega = \frac{1,7 \cdot l_1}{20\text{cm}^2} + \frac{6,9 \cdot 10\text{km} - l_1}{20\text{cm}^2}$$

kauf dir sonst einen TASCHENRECHNER \equiv neuen ... (v)

$\Rightarrow l_1 = 3815\text{m}$ nicht ganz

$\Rightarrow l_2 = 10\text{km} - 3815\text{m}$

$b_1 \cdot 0101 = 6185\text{m}$

b) $\frac{1}{G} = \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_k}$

... aber wer setzt hier schon etwa ein?

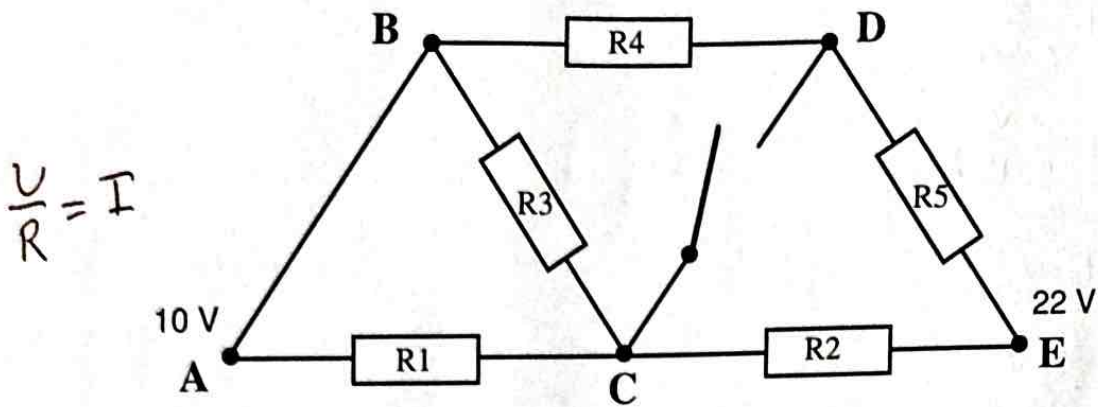
Der unbekannte Abschnitt besteht aus Messing,

weiß doch jeder!

Übungsaufgabe 2.3:

Punkte: 5

1.515



$\frac{U}{R} = I$

$R_1 = 1000 \Omega, R_2 = 400 \Omega, R_3 = 4 \text{ k}\Omega, R_4 = 400 \Omega, R_5 = 200 \Omega$

Das Potential am Punkt A betrage 10 V, am Punkt E 22 V.

- a) Zunächst sei der Schalter zwischen den Punkten C und D offen. Berechnen Sie die Potentiale an den Punkten B, C und D sowie die Ströme I_1 bis I_5 , die durch die 5 Widerstände fließen.
- b) Nun werde der Schalter geschlossen. Bestimmen Sie nun für diesen Fall die Ströme I_1 bis I_5 sowie die Potentiale an den Punkten B, C und D.

a) offener Schalter:

Handwritten calculations for the open switch case:

- ~~$I_1 = \frac{10V}{1000\Omega} = 0,01 \text{ V}$~~
- ~~$I_2 = \frac{22V}{400\Omega} = 0,055$~~
- ~~$I_3 = \frac{10V}{400\Omega} = 0,025 \text{ V}$~~
- ~~$I_4 = \frac{10V}{400\Omega} = 0,025 \text{ V}$~~
- ~~$I_5 = \frac{22V}{200\Omega} = 0,11 \text{ V}$~~

Simplified circuit diagram for the open switch case:

- Node A is connected to node B (1000Ω) and node C (4000Ω).
- Node B is connected to node D (400Ω).
- Node C is connected to node E (400Ω).
- Node D is connected to node E (200Ω).
- Node E is at 22V.
- Node A is at 10V.

Potential in C: $\frac{10V}{4000\Omega} + \frac{10V}{1000\Omega} + \frac{22V}{400\Omega} = 0,0675 \text{ V}$

Potential in D: $\frac{10V}{400\Omega} + \frac{22V}{200\Omega} = 0,135 \text{ V}$

Potential an B ist gleich wie an A = 10V ✓

$$I_1 = I_2 + \frac{10V}{1000\Omega}$$

$$I_2 = I_1 + \frac{22V}{400\Omega}$$

$$I_3 = I_2 + \frac{10V}{4000\Omega}$$

$$I_4 = I_5 + \frac{10V}{400\Omega}$$

$$I_5 = I_4 + \frac{22V}{200\Omega}$$

b) Schalter geschlossen

0.5/1

Potential in B bleibt 10V ✓

$$\text{Potential in C: } \frac{10V}{4000\Omega} + \frac{10V}{1000\Omega} + \frac{22V}{400\Omega} + \frac{22}{200\Omega} = 0,1775V$$

↑
ändert sich auch nicht
↓

Das Potential steigt.

$$\text{Potential in D: } \frac{10V}{1000\Omega} + \frac{10V}{400\Omega} + \frac{22V}{200\Omega} + \frac{22}{400\Omega} = 0,1775V$$

Auch hier steigt das Potential

~~Alle~~ Durch die Widerstände fließen die gleichen Ströme. Ich weiß, tun sie nicht.

✓

f