

Rheinische Fachhochschule Köln

Studiengang Elektrotechnik (FT)

Name:

Matrikelnummer:

Übungsfachprüfung Elektrotechnik

E1

Aufgabe	Maximale Punkte	Punkte
1	15	
2	20	
3	15	
4	21	
Σ	71	

Note

Hinweise:

Die Bearbeitungsdauer dieser Fachprüfung beträgt 120 Minuten.

Bitte beachten Sie, dass bei der Lösung der Aufgaben der Lösungsweg erkennbar sein muss !
Zahlenwerte allein sind als Lösung nicht ausreichend.

Als Hilfsmittel sind nur die beiliegende Formelsammlung, Zeichenutensilien und ein nicht programmierbarer Taschenrechner ohne alphanumerisches Display erlaubt.

Aufgabe 1:

Ein elektrischer Widerstand R wird aus Eisen gefertigt. Folgende technische Daten sind bekannt:

Durchmesser des Drahts:	$d = 1 \text{ mm};$
Spezifischer Widerstand bei 20°C:	$\rho_{20} = 0,12 \text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
Temperaturbeiwert bei 20°C:	$\alpha_{20} = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ 1/K}$
Länge des Drahtes :	$l = 100 \text{ m}$

- a) Bestimmen Sie den Widerstand R_{20} bei einer Temperatur von 20°C.

Hinweis: $A_{\text{Kreis}} = \pi \cdot r^2$

Quereinstieg: Falls Unterpunkt a) nicht gelöst wurde, verwende man $R_{20} = 20 \text{ } \Omega$

- b) In welchem Temperaturbereich darf der Widerstand betrieben werden, wenn eine Widerstandsänderung von 2,5 % zulässig ist ?

Hinweis: Als Bezugstemperatur ist 20° C zu wählen !

Der Widerstand werde an eine Gleichspannungsquelle (Innenwiderstand $R_i = 30 \text{ } \Omega$) der Quellspannung $U_0 = 10 \text{ V}$ angeschlossen.

- c) Zeichnen Sie ein Schaltbild der Anordnung und geben Sie die Leistungsaufnahme des Widerstands P_R in Abhängigkeit von U_0 und R an. Skizzieren Sie die Leistung als Funktion von R ($P_R = f(R)$).
- d) Bei welcher Temperatur ist die Leistungsaufnahme des Widerstands maximal ? Wie groß ist die maximale Leistungsaufnahme ?

Aufgabe 2:

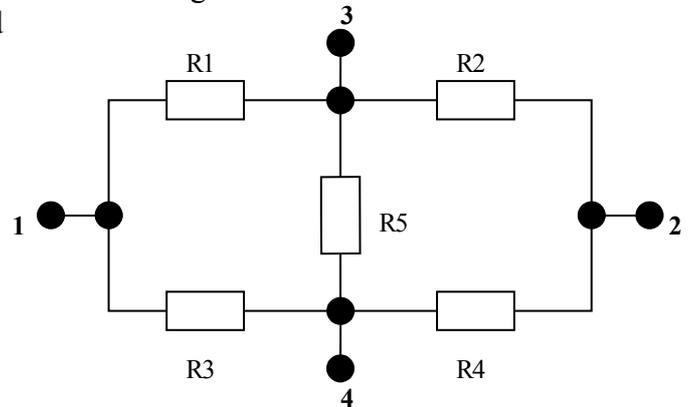
a) Berechnen Sie den Widerstand der folgenden Schaltung

- i) bezüglich der Klemmen 1, 2 und
- ii) bezüglich der Klemmen 3, 4.

$$R_1 = R_3 = 10 \, \Omega$$

$$R_2 = R_4 = 5 \, \Omega$$

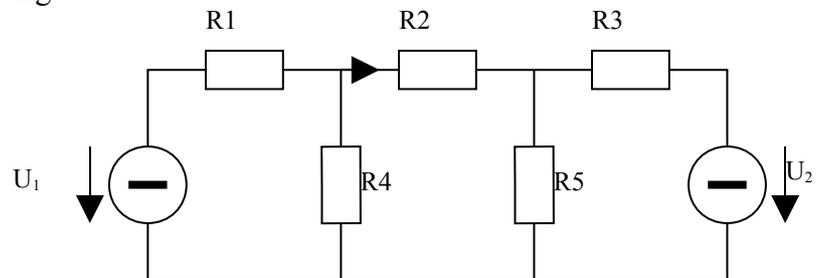
$$R_5 = 20 \, \Omega$$



b) Gegeben ist folgende Schaltung:

$$U_1 = 20 \, \text{V}; \quad U_2 = 15 \, \text{V}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \, \Omega$$

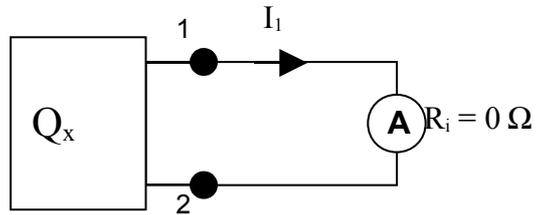


- i) Wie groß muß R_5 gewählt werden, damit $I = 0 \, \text{A}$ wird ?
 - ii) Welche Leistung wird dann in R_5 umgesetzt ?
- c) Die Größe eines unbekannten Widerstands R_x soll mit Hilfe einer Wheatstoneschen Messbrücke bestimmt werden. Skizzieren Sie die Schaltung der Messbrücke und geben Sie die Abgleichbedingung an ! Bewerten Sie diese Art der Widerstandsbestimmung!
- d) Ein Voltmeter mit dem Messbereich von $1 \, \text{V}$ und einem Innenwiderstand $R_i = 10 \, \text{k}\Omega$ soll durch Beschaltung auf einen Messbereich von $100 \, \text{V}$ eingestellt werden. Skizzieren Sie die Schaltung und bestimmen Sie den benötigten Widerstand R_v .

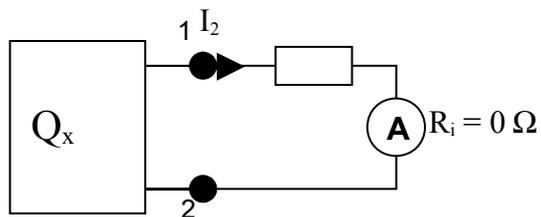
Aufgabe 3:

Eine unbekannte reale Quelle Q_x soll mit Hilfe der folgenden Messungen bestimmt werden:

Messung 1: $I_1 = 8 \text{ A}$



Messung 2: $I_2 = 2 \text{ A}; \quad R = 2 \Omega$



- Benennen und skizzieren Sie alle Ersatzschaltungen für die Quelle Q_x .
- Berechnen Sie die Elemente der Ersatzschaltungen.

Quereinstieg: Falls Unterpunkt b) nicht gelöst wurde, verwende man $R_i = 1 \Omega$

- Mit welchem Wirkungsgrad η wird der Widerstand R in Messung 2 an der Quelle betrieben?
- Wie groß muss R gewählt werden, damit $\eta = 0,8$ wird?

Aufgabe 4:

Gegeben ist folgendes Netzwerk:

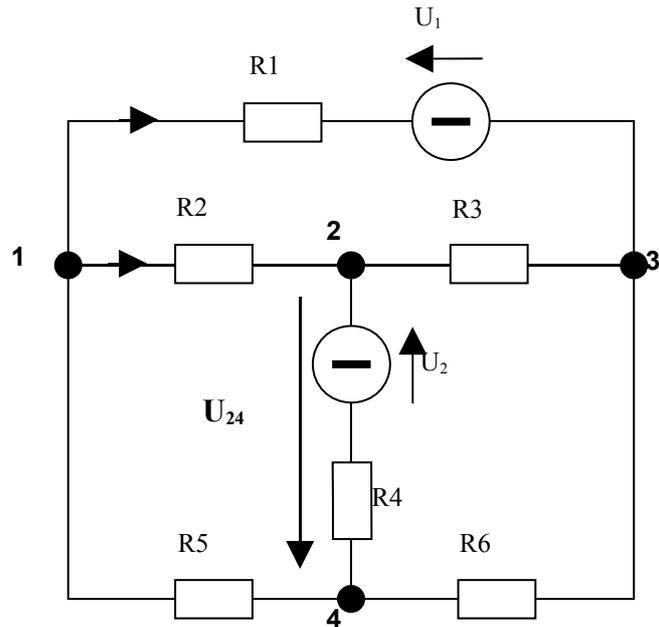
$$R_1 = R_5 = R_6 = 4 \Omega$$

$$R_2 = R_3 = 2 \Omega$$

$$R_4 = 1 \Omega$$

$$U_1 = 10 \text{ V}$$

$$U_2 = 6 \text{ V}$$



- Geben Sie die Anzahl der Zweige und Knoten des Netzwerks an. Wie viele unabhängige Maschen und Knotengleichungen existieren ?
- Skizzieren Sie zwei vollständige Bäume. Benennen und beschreiben Sie ein weiteres Verfahren zur Suche der unabhängigen Maschengleichungen.
- Stellen Sie das Gleichungssystem zur Bestimmung aller Ströme nach dem **Maschenstromverfahren** auf. Bestimmen Sie das Gleichungssystem so, dass die Ströme I_1 und I_2 direkt der Lösung des Gleichungssystems entnommen werden können.

Hinweis: Zur weiteren Bearbeitung benutze man folgende Lösung: $I_1 = 1,5\text{A}$; $I_2 = -0,25\text{A}$!

- Berechnen Sie die Spannung U_{24} , die zwischen Knoten 2 und Knoten 4 abfällt.

Kurzlösung Übungsklausur ET I

- Aufgabe 1:
- a) $R_{20} = 15,29 \Omega$
 - b) $v_1 = 15,2 \text{ }^\circ\text{C}$, $v_2 = 24,8 \text{ }^\circ\text{C}$
 - c) s. Vorlesungsskript
 - d) $R = R_i \Rightarrow v = 205 \text{ }^\circ\text{C}$
 $P_{R_{\max}} = 833,3 \text{ mW}$
- Aufgabe 2:
- a) $R_{12} = 7,5 \Omega$, $R_{34} = 5 \Omega$
 - b) $R_5 = 20 \Omega$, $P_{R_5} = 5 \text{ W}$
 - c) s. Vorlesungsskript
 - d) $R_V = 990 \text{ k}\Omega$
- Aufgabe 3:
- a) Ersatzstromquelle, Ersatzspannungsquelle
 - b) $I_K = 8 \text{ A}$, $R_i = 2/3 \Omega$, $U_o = 5,33 \Omega$
 - c) $\eta = 0,75$
 - d) $R = 8/3 \Omega$
- Aufgabe 4:
- a) $k = 4$, $z = 6 \Rightarrow k-1 = 3$; $z - (k-1) = 3$
 - b) Sukzessives Verfahren
 - c)
 - d) $U_{24} = -4,5 \text{ V}$