

Modulprüfung

Grundlagen der Elektrotechnik 1

Prüfungsteil Gleichstromtechnik

Sommersemester 2007

Dienstag, 18.9.2007

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Name: _____

Vorname: _____

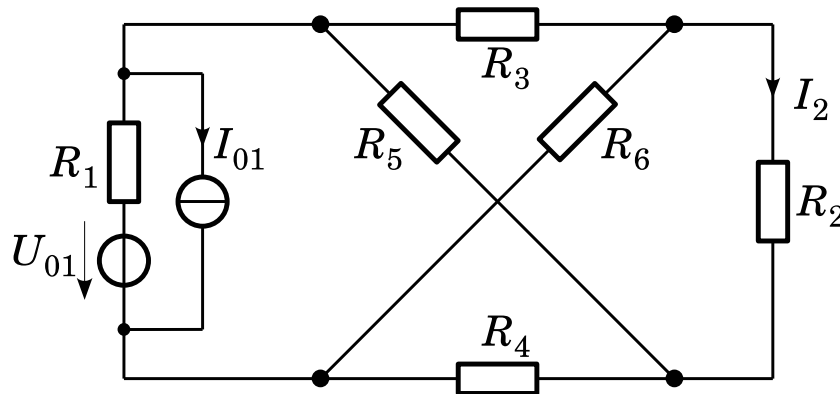
Matrikelnummer: _____

Zugelassene Hilfsmittel

Alle Hilfsmittel mit Ausnahme von Mobiltelefonen sind erlaubt.

Aufgabe 1**Netzwerkanalyse****(16 Punkte)**

Im dargestellten Netzwerk soll mit Hilfe eines geeigneten Netzwerkanalyseverfahrens der Strom I_2 bestimmt werden.



- a) (2 Punkte)
Wie viele Zweige und Knoten enthält das Netzwerk?
- b) (3 Punkte)
Wie viele Gleichungen liefert das Knotenpotentialverfahren und wie viele das Maschenstromverfahren? Welches Verfahren bevorzugen Sie zur Lösung des Problems (Begründung)?
- c) (3 Punkte)
Skizzieren Sie den gerichteten Graphen des Netzwerks.
- d) (4 Punkte)
Stellen Sie einen zur Lösung des Problems möglichst gut geeigneten Baum auf (Skizze) und geben Sie die zugehörigen unabhängigen Größen an.
- e) (4 Punkte)
Stellen Sie anhand des Baumes das vollständige Gleichungssystem in Matrixschreibweise auf.

Aufgabe 2 Materialspezifische Kenngrößen (16 Punkte)

Ein Verbraucher (Lastwiderstand $R_L = 1 \text{ k}\Omega$) ist über eine 1 km lange Zweidrahtleitung aus Kupfer mit einem Drahtquerschnitt von 1 mm^2 an eine reale Spannungsquelle angeschlossen. Die Quellspannung beträgt $U_0 = 42 \text{ V}$ und der Innenwiderstand der Quelle ist $R_0 = 100 \Omega$.



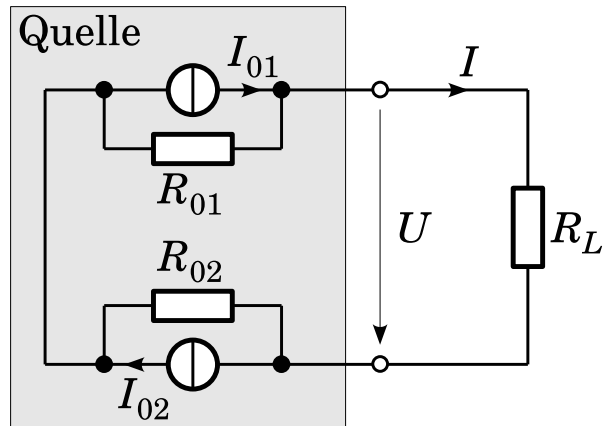
In der Tabelle sind einige Kenngrößen des Elements Kupfer zusammengestellt.

Kupfer (bei 20° C)	
spezifischer Widerstand	$\varrho_R = 0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$
linearer Temperaturkoeffizient	$\alpha = 0,004 /\text{K}$
quadratischer Temperaturkoeffizient	$\beta = 0,6 \cdot 10^{-6} /\text{K}^2$
Dichte	$\varrho_{\text{Cu}} = 8,929 \text{ g}/\text{cm}^3$
Atommasse	$m_{\text{Cu}} = 63,54$

- a) (5 Punkte)
Bestimmen Sie den ohmschen Widerstand der Zweidrahtleitung bei einer Temperatur von 20°C und skizzieren Sie eine Ersatzschaltung in der die Leitung durch diesen Widerstand repräsentiert wird.
- b) (2 Punkte)
Welche Spannung U stellt sich am Leitungsende ein, wenn keine Last angeschlossen ist ($R_L = \infty$) und welcher Strom I fließt, wenn das Leitungsende kurzgeschlossen ist ($R_L = 0$)? Die Temperatur beträgt nach wie vor 20°C.
- c) (6 Punkte)
Geben Sie die lineare und die quadratische Näherungsgleichung zur Berechnung der Temperaturabhängigkeit des ohmschen Widerstandes der Leitung an. Stellen Sie die Temperaturabhängigkeit des Leitungswiderstandes für einen Temperaturbereich von -20°C bis +80°C in einem Diagramm graphisch dar. Begründen Sie, warum für diesen Temperaturbereich die Verwendung der linearen Näherung ausreicht.
- d) (3 Punkte)
In welchem Bereich liegt die Spannung U , wenn der Leitungswiderstand R temperaturbedingt zwischen 30Ω und 40Ω variiert? Geben Sie die allgemeine Abhängigkeit der Spannung $U = U(R)$ vom Leitungswiderstand an und berechnen Sie die minimale und die maximale Spannung.

Aufgabe 3**Ersatzquellen****(18 Punkte)**

In der dargestellten Schaltung ist eine Quelle durch die Reihenschaltung von zwei realen Stromquellen verwirklicht. Die Quelle speist einen Lastwiderstand R_L .



- a) (4 Punkte)
Bestimmen Sie die Leerlaufspannung U_0 , den Innenwiderstand R_0 sowie den Kurzschlussstrom I_0 der Quelle.
- b) (3 Punkte)
Skizzieren Sie eine Ersatzschaltung. Ersetzen Sie dabei die Quelle durch eine Spannungsquelle mit der Quellspannung U_0 und dem Innenwiderstand R_0 .

Die weiteren Betrachtungen beziehen sich ausschließlich auf die Ersatzschaltung.

- c) (3 Punkte)
Welchen Wert muss der Lastwiderstand R_L annehmen, damit von diesem die maximal von der Quelle abgebbare Leistung P_{\max} aufgenommen wird? Geben Sie P_{\max} an.
- d) (4 Punkte)
Skizzieren Sie den prinzipiellen Verlauf der im Lastwiderstand R_L umgesetzten Leistung P in Abhängigkeit von R_L für den Bereich $0 \leq R_L < \infty$.
- e) (4 Punkte)
Skizzieren Sie den prinzipiellen Verlauf der Spannung U in Abhängigkeit vom Lastwiderstand R_L für den Bereich $0 \leq R_L < \infty$.