

Nachname:	
Vorname:	
Matrikelnummer:	
Aufgabepunkte:	von 90
Notenpunkte:	
Kommentar:	
Dauer:	90 min

Formales

- Die Aufgabenblätter bitte nicht trennen.
- Lösung leserlich nur in den vorgesehenen Bereich unter den Aufgaben eintragen (keine Wertung von Antworten außerhalb dieses Bereichs).
- Sollte der Platz unterhalb der Aufgaben nicht ausreichen erhalten Sie dafür markierte Blätter. Nutzen Sie NUR diese Blätter sowie für jede Aufgabe jeweils ein eigenes Blatt. Kennzeichnen Sie jedes Blatt mit der entsprechenden Aufgabe sowie Namen & Matrikelnummer.
- Ansätze und Lösungswege sind Teil der Wertung und müssen nachvollziehbar und eindeutig sein.
- Genaueste aus der Vorlesung bekannte Berechnungsweise verwenden, sofern nicht in der Aufgabenstellung weitere Näherungen erlaubt sind.
- Stichwortartige Antworten sind ausreichend.

Zugelassene Hilfsmittel

a) *zugelassen*

- Papier, Lineal, Stift
- Formelsammlung, (zwei beidseitig, vier einseitig beschriebene DIN A4-Blätter)
- (programmierbarer) Taschenrechner

b) *insbesondere sind nicht zugelassen:*

- Computer, Laptops
- Mobiltelefone und andere kommunikationsfähige Geräte mit aktiviertem Funk
- Bücher und gedruckte Formelsammlungen
- Kommunikation mit anderen Studierenden

Viel Erfolg !

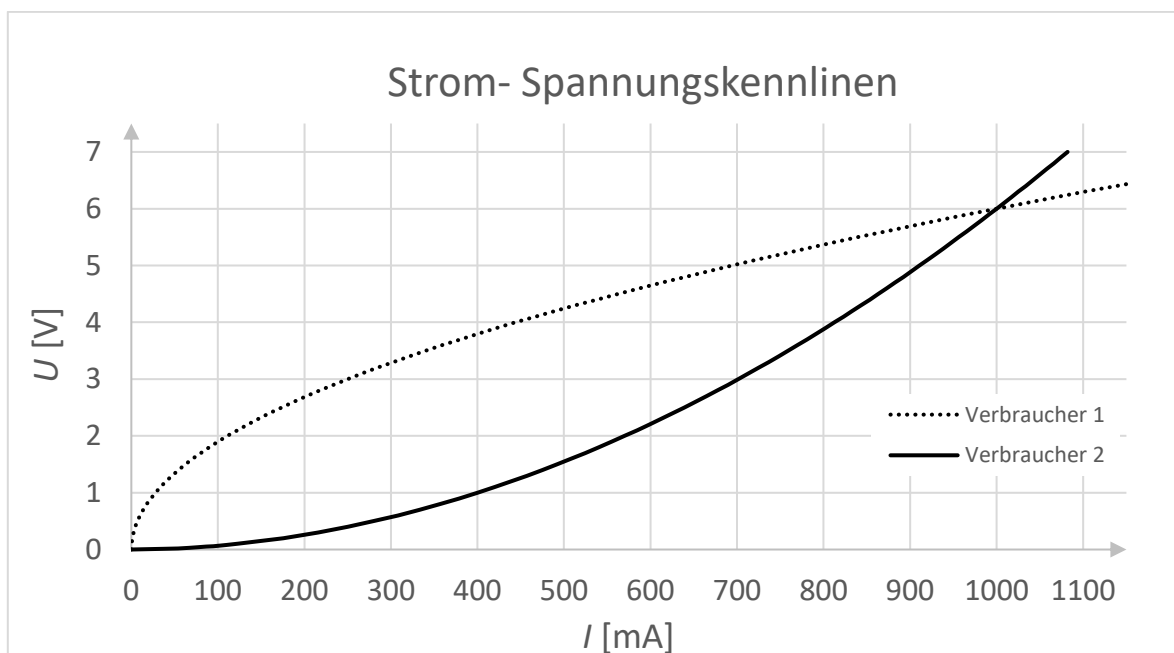
1. Strom-Spannungskennlinie (18P)

Sie wollen die Strom-Spannungskennlinie zweier verschiedener nichtlinearer Verbraucher aufnehmen.

- c) Skizzieren Sie den Messaufbau (Strom-Spannungsmessung eines Verbrauchers) einer „spannungsrichtigen Messung“ sowie einer „stromrichtigen Messung“ inklusive der Einflüsse der Messgeräte.



Für den Fall einer spannungsrichtigen Messung erhalten Sie folgende Kennlinien:



d) Geben Sie die Gleichstromwiderstände beider Verbraucher im Arbeitspunkt 6V/1A an.

e) Geben Sie die differentiellen Widerstände im Arbeitspunkt 6V/1A an.

f) Welcher Verbraucher ist unempfindlicher (kleinere Änderung der aufgenommenen Leistung) gegen kleine Spannungsschwankungen um den Arbeitspunkt 6V/1A? Begründen Sie in wenigen Worten Ihre Antwort.

Hinweis: Die folgende Aufgabe kann unabhängig von den obigen gelöst werden.

Sie schalten nun zwei Lämpchen mit der Aufschrift 2W/6V und 1W/6V **in Reihe** und verbinden sie mit einer 6V-Batterie. Nehmen Sie an, die Lämpchen verhalten sich wie ein **ohmscher Widerstand**.

g) Was beobachten Sie? Begründen Sie Ihre Antwort.

- a. Beide Lämpchen leuchten gleich hell.
- b. Das 2W/6V Lämpchen leuchtet heller.
- c. Das 1W/6V Lämpchen leuchtet heller.

2. Ersatzspannungsquelle (16P)

Gegeben sei ein Netzwerk an dessen Ausgängen ein lineares Strom-Spannungsverhalten beobachtet werden kann.

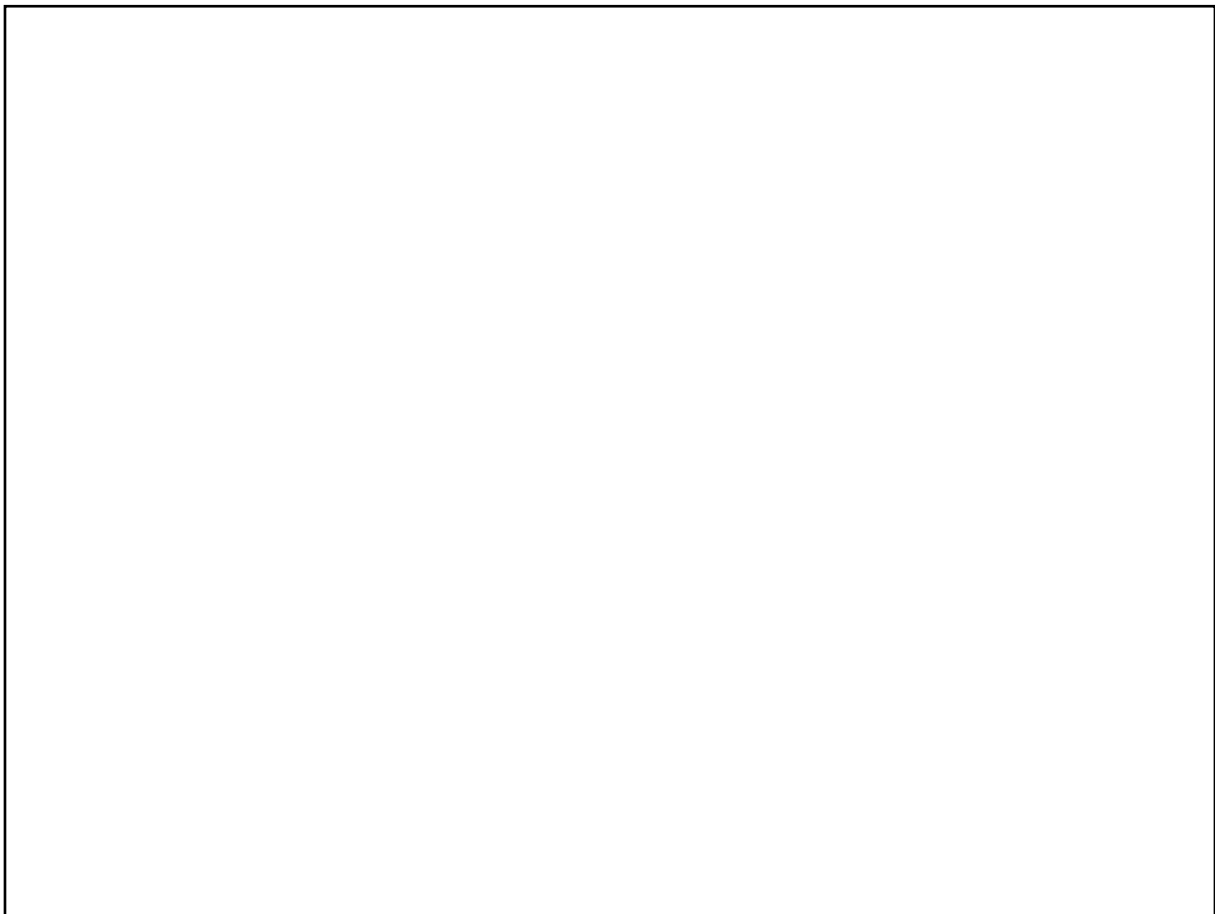
- a) *Skizzieren Sie ein typisches Strom-Spannungsverhalten einer linearen Quelle und kennzeichnen Sie charakteristische Größen im Diagramm.*



Das gegebene Netzwerk soll im Folgenden durch eine Ersatzquelle nachgebildet werden.

Hierzu werden Belastungsversuche durchgeführt. Es ergibt sich bei Belastung mit $R_{L,3\Omega}=3\Omega$ ein Strom von $0.5A$. Zudem ermitteln Sie über eine weitere Messung eine maximale Leistung von $1W$.

- b) *Bestimmen Sie die Leerlaufspannung U_q , den Kurzschlussstrom I_q und den Innenwiderstands R_i der Quelle.*



3. Messunsicherheit (16P)

Ihr Digitalmultimeter hat die angegebene Spezifikation für Spannungsmessungen.

Sie arbeiten bei Gleichspannung im Messbereich bis 30 V.

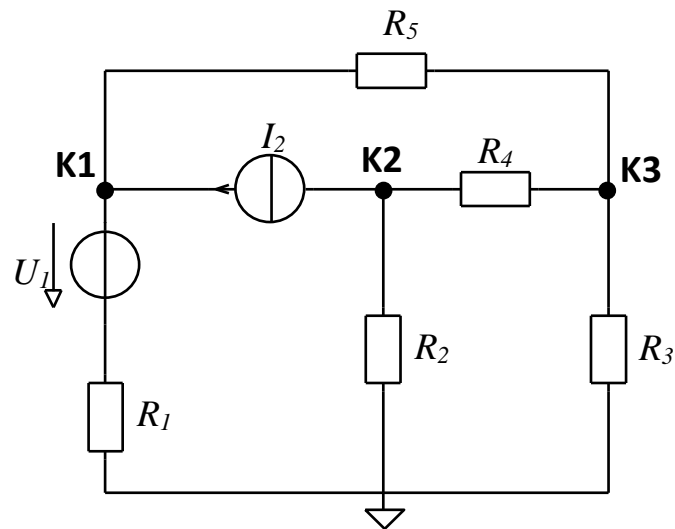
Specifications MetraHit 18S

Measurement function	Measuring range	Resolution	Input Impedance		Intrinsic error $\pm (... \% \text{ of rdg} + \dots \text{ digits})$	
V			=	$\sim \approx$	=	$\sim \approx (1)$
	300,00 mV	10 μ V	>10 G Ω	5 M Ω //40pF	0,05 + 20	0,5 + 30
	3,0000 V	100 μ V	11 M Ω	1 M Ω //40pF	0,05 + 3	0,3 + 30
	30,000 V	1 mV	10 M Ω	1 M Ω //40pF	0,05 + 3	0,3 + 30
	300,00 V	10 mV	10 M Ω	1 M Ω //40pF	0,05 + 3	0,3 + 30
	1000,0 V	100 mV	10 M Ω	1 M Ω //40pF	0,05 + 3	0,3 + 30

Bei welchen Spannungen übersteigt die Messunsicherheit +/- 0.1%?

4. Netzwerkanalyse (20P)

Geben ist folgendes Netzwerk:



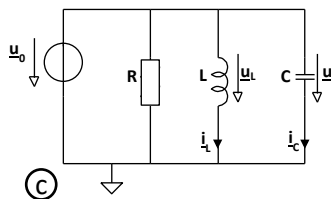
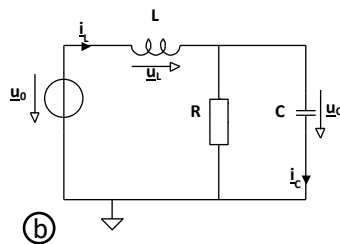
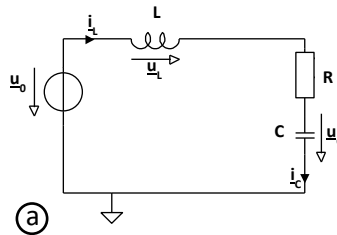
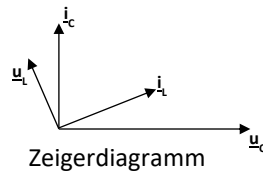
- a) Bestimmen Sie die Leitwertmatrix sowie Quellenvektor zur Berechnung der Knotenpotentiale **K1**, **K2**, **K3**. Sollten Sie eine Quellenumwandlung durchführen geben Sie diese an.

Im Folgenden gilt $R_1=R_2=R_4=R_5=100\Omega$ sowie $I_2=100\text{mA}$ & $U_1=10\text{V}$.

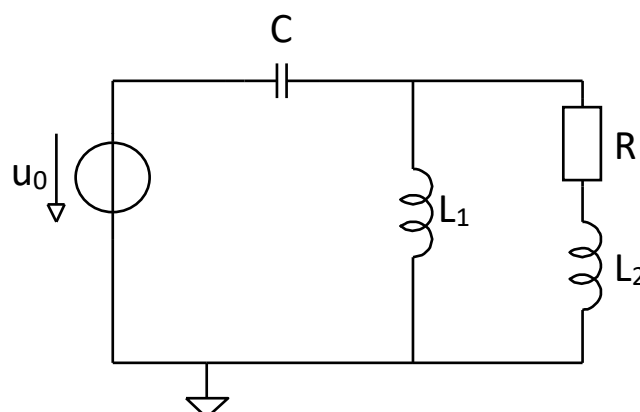
b) Bestimmen Sie R_3 so, dass an ihm eine Spannung von 2V abfällt.

5. Komplexe Wechselstromrechnung (20P)

a) Zu welchem der folgenden Netzwerke a bis c gehört das nachfolgend dargestellte Zeigerdiagramm? Begründen Sie Ihre Antwort.



Das nachfolgende Netzwerk wird von einer harmonischen Spannung $u_0 = \hat{u}_0 \sin(\omega t)$ erregt.



b) Bestimmen Sie die komplexe Amplitude $\underline{\hat{u}}_0$.

c) Zeichnen Sie je ein Ersatzschaltbild des gezeigten Netzwerks für $f \rightarrow 0\text{Hz}$ und $f \rightarrow \infty$ und berechnen Sie für beide Fälle die komplexe Amplitude \hat{i}_R des Stromes i_R durch den Widerstand R in Abhängigkeit von $\underline{\hat{u}}_0$.

- d) Im Folgenden gilt $\hat{u}_0=1V$, $f=500Hz$. Für die Bauelemente gilt: $C=10\mu F$, $L_1=1mH$, $L_2=2mH$ & $R=10\Omega$. Bestimmen Sie die Gesamtadmittanz Z_{ges} . Geben Sie Ihr Ergebnis in Polar-Form an.