

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

Formales

- Die Aufgabenblätter und Lösungsblätter NUR in der richtigen Reihenfolge getackert abgeben. Lose Blätter werden nicht gewertet
- 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, (drei beidseitig, 6 einseitig handgeschriebene DIN A4-Blätter)
- (programmierbarer) Taschenrechner

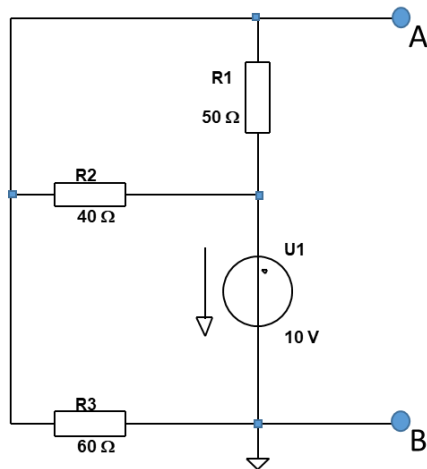
b) insbesondere sind nicht zugelassen:

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

Viel Erfolg !

1. Grundbegriffe

A) Ersatzspannungsquellen



Die in der linken Abbildung dargestellte Quelle mit den Klemmen „A“ und „B“ soll durch eine gleichwertige Ersatzspannungsquelle ersetzt werden.

- a) Bitte zeichnen Sie jeweils die Schaltbilder zur Bestimmung des Innenwiderstands bzw. zur Bestimmung Quellenspannung. Welche Werte sind für die Quellenspannung U_q und den Innenwiderstand R_i der Ersatzspannungsquelle erforderlich?

Ergebnis:

6P



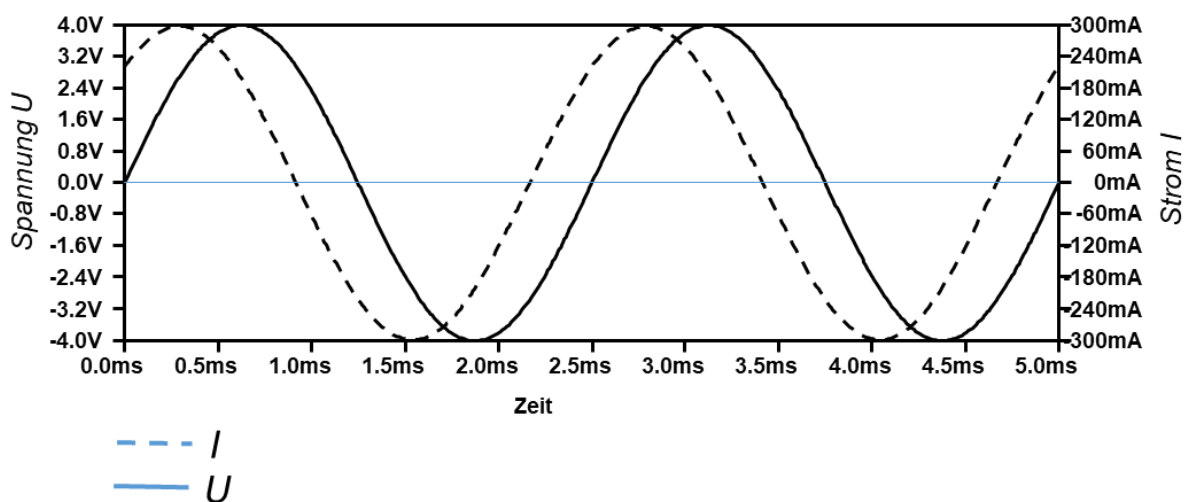
- b) Bitte geben Sie das Schaltbild der Ersatzspannungsquelle an.

Ergebnis:

1P



B) Sinusförmige Größen



- c) Stellen Sie die komplexen Amplituden der dargestellten sinusförmigen Größen von Spannung U und Strom I als komplexe Zahl in Polarform und kartesischer Form dar und geben Sie die Frequenz von U und I an.

Ergebnis:

7P



C) Gleichzeitige Strom- und Spannungsmessung

Ein hoher Widerstand im Megaohm-Bereich soll mit einem Strom- und einem Spannungsmessgerät ($R_{i,V} \approx 1M\Omega$, $R_{i,A} \approx 1\Omega$) sowie einer idealen Spannungsquelle möglichst genau bestimmt werden.

d) Zeichnen Sie das Schaltbild einer geeigneten Messanordnung.

Ergebnis:

4P



e) Geben Sie eine Schätzung des Messfehlers an.

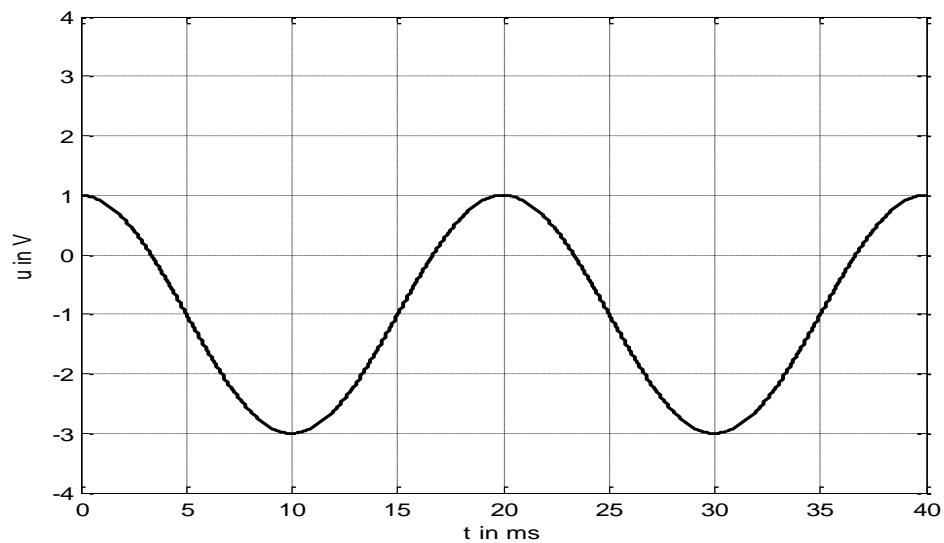
Ergebnis:

2P



D) Wechselspannungsrechnung

Gegeben ist folgendes periodischen Signal.



- f) Bestimmen Sie den Mittelwert \bar{u} und den Effektivwert des Wechselanteils U_{\sim} des dargestellten Signals. Begründen Sie stichwortartig.

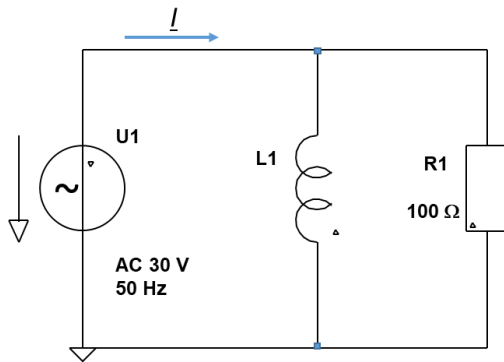
Ergebnis:

6P

Summe (max. 26 P.)

2. Komplexe Rechnung / Blindstromkompensation

Gegeben ist folgende Schaltung



Die Versorgungsspannung beträgt $\underline{U} = 30V$ mit einer Frequenz von $50Hz$. Der Widerstand sei $R1 = 100 \Omega$. Es wird ein Strom mit dem Betrag $|\underline{I}| = I = 700 mA$ gemessen.

- a) Tragen Sie in den oben angegebenen Schaltplan die Strompfeile ein und zeichnen Sie ein zugehöriges Zeigerdiagramm der komplexen Ströme. Das Zeigerdiagramm soll die Phasenwinkel der Ströme in Bezug auf die Spannung \underline{U} sowie die Summe der Ströme darstellen.

Ergebnis:

5P



- b) Bestimmen Sie den Wert der Induktivität $L1$.

Ergebnis:

6P



Bitte rechnen Sie im Folgenden mit einer Induktivität von $L1 = 200mH$.

c) Bestimmen Sie die Impedanz \underline{Z} nach Betrag und Phase.

Ergebnis:

_____ 5P 

Sie wollen im Folgenden die durch die Induktivität erzeugte Blindleistung minimieren. Sie erreichen dies durch Einfügen einer zu $R1$ & $L1$ parallel geschalteten Komponente.

d) Um welches Bauteil handelt es sich und wie groß muss dessen Wert sein?

Ergebnis:

_____ 6P 

e) *Wie hoch ist der Betrag der minimalen Scheinleistung (im kompensierten Fall)?*

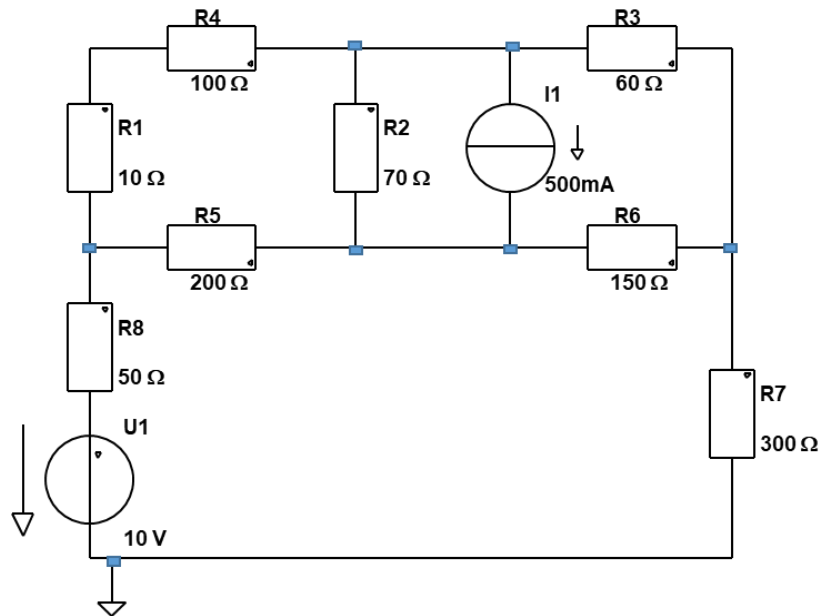
Ergebnis:

3P

Summe (max. 25 P.)

3. Netzwerkanalyse

Das nachfolgende Netzwerk soll analysiert werden.



Die Schaltung enthält eine Spannungsquelle, mehrere Widerstände und eine Stromquelle.
Im Folgenden soll das Netzwerk mit einer geeigneten Methode untersucht werden.

a) Wählen Sie zunächst ein geeignetes Berechnungsverfahren und begründen Sie Ihre Wahl.

Ergebnis:

2P



- b) *Formen Sie das Netzwerk in eine für Ihr gewähltes Verfahren geeignete Darstellung um. Führen Sie dazu die notwendige Quellenumwandlung durch und berechnen Sie den entsprechenden Wert der Ersatz-Quelle. Zeichnen Sie die komplette Schaltung nach der Quellenumwandlung neu und beschriften Sie alle Elemente der umgeformten Schaltung.*

Ergebnis:

4P



- c) *Stellen Sie die resultierende Matrixgleichung unter Nutzung der Variablen ($R_1, R_2, \dots, U_1, I_1, \dots$) auf. (Hinweis: Das Gleichungssystem soll hier noch nicht gelöst werden).*

Ergebnis:

5P



- d) Lösen Sie das Gleichungssystem unter Berücksichtigung der angegebenen Bauelementwerte und bestimmen Sie die Spannung, die über den Widerstand R_8 abfällt.

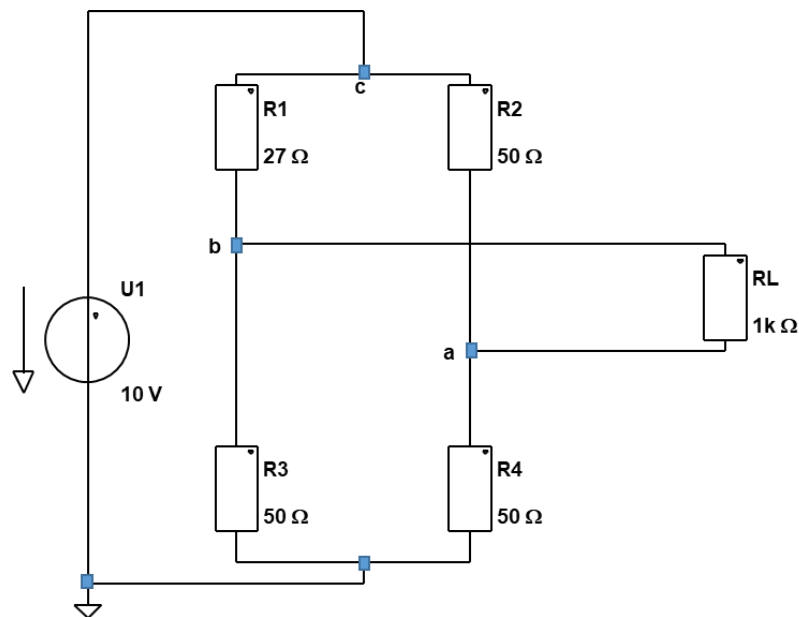
Ergebnis:

_____ 6P

Summe (max. 17 P.)

4. Messbrücke

Der folgende Schaltplan zeigt eine Messbrücke.



a) Um was für eine Messbrücke handelt es sich?

Ergebnis:

1P



b) Bitte berechnen Sie die Leerlaufspannung U_q , den Kurzschlussstrom I_k und Innenwiderstand der Ersatzspannungsquelle bezüglich der Klemmen „a“ und „b“ - zunächst allgemein für beliebige R_1, R_2, R_3 und R_4 - ohne angeschlossene Last R_L .

Ergebnis:

7P



- c) Berechnen Sie die Werte U_q , I_k , R_i für die konkret angegebenen Widerstände und bestimmen Sie die Brückenspannung U_{ab} bei gegebener Last R_L von $1\text{ k}\Omega$.

Ergebnis:

6P

- d) Welchen Vorteil hat die gezeigte Messbrücke im Vergleich zu anderen Verfahren, um den Wert von einem Widerstand zu messen? Welche Verfahren kennen Sie und wie vergleichen sich diese in Bezug auf Fehler?

Ergebnis:

5P

- e) Welche weitere Messbrücken kennen Sie und wofür sind diese geeignet?

Ergebnis:

3P

Summe (max. 22 P.)