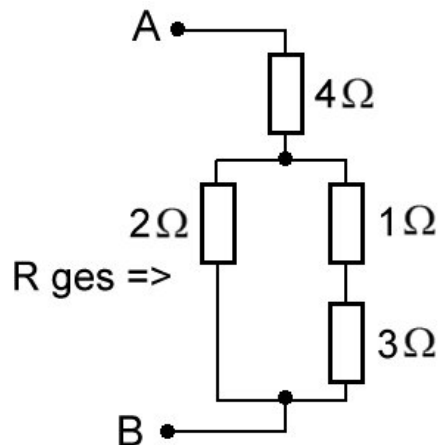


Übungsaufgaben Elektrotechnik

Aufgabe 1

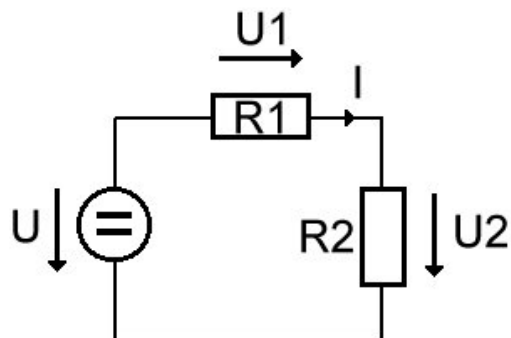
Gegeben sei eine Zusammenschaltung einiger Widerstände gemäß Bild.



Bestimmen Sie den Gesamtwiderstand R_{ges} , der an den Klemmen A-B gemessen werden kann!

Aufgabe 2

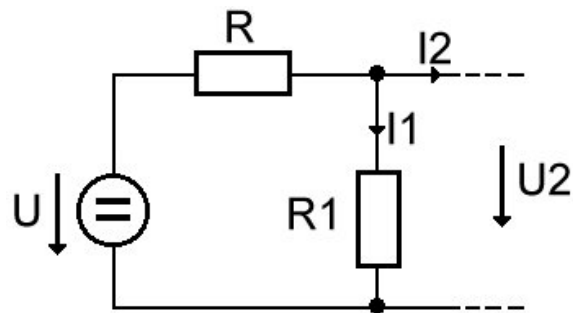
Gegeben sei eine Schaltung nach Bild 2.



- Gegeben sei: $U = 5\text{V}$, $I = 1\text{A}$, $R_1 = 2\ \Omega$.
Bestimmen Sie U_2 und R_2 !
 - Gegeben sei: $I = 100\text{mA}$, $U_2 = 10\text{V}$, $R_1 = 5\ \Omega$.
Bestimmen Sie R_2 und U !
-

Aufgabe 3

Gegeben sei die folgende Schaltung:



Werte: $U_2 = 5\text{V}$, $I_2 = 0,5\text{A}$, $R_1 = 2\ \Omega$, $R = 3\ \Omega$.

Bestimmen Sie U !

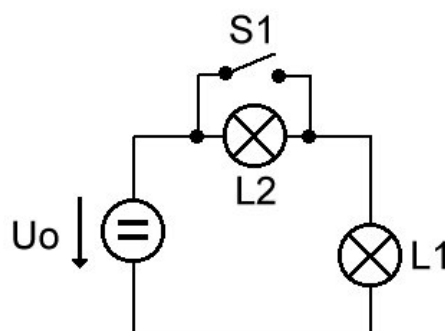
Aufgabe 4

Gegeben sei die Schaltung nach Bild 3 (aus Aufgabe 3). Dabei sind diesmal folgende Werte vorgegeben: $U = 22\text{V}$, $R = 2\ \Omega$, $R_1 = 10\ \Omega$, $I_2 = 5\text{A}$.

Bestimmen Sie U_2 !

Aufgabe 5

Gegeben ist eine Schaltung mit zwei Lampen gemäß der folgenden Abbildung:



(Die Widerstände der Lampen werden ausnahmsweise als temperaturunabhängig betrachtet)

Werte: $U_0 = 6\text{V}$, Typenangaben für Lampe L1: 6V ; $2,4\text{W}$, Typenangaben für Lampe L2: $2,5\text{V}$; $0,1\text{A}$

- Welcher Strom fließt, wenn Schalter S1 geschlossen ist?
- Wird die Lampe L2 bei Öffnen des Schalters S1 überlastet? (Berechnen Sie hierzu die Nennleistung der Lampe L2 und die Leistungsaufnahme der Lampe in der Schaltung!)
- Wie muss die Spannung U_0 verändert werden, damit die Lampe L2 mit ihrer Nennleistung betrieben wird (Schalter in geöffneter Stellung)?
- Wie groß ist dann die Leistungsaufnahme von L2?

Aufgabe 6

Eine 12V- Halogenlampe soll mittels Vorwiderstand an 230V betrieben werden.

- Berechnen Sie den Wirkungsgrad!
 - Berechnen Sie die im Vorwiderstand verbrauchte Leistung, wenn die Nennleistung der Halogenlampe 50W beträgt!
-

Aufgabe 7

Ein 4Ω Lautsprecher ist mit einem Verstärker über ein 10m langes, zweiadriges Kupferkabel mit einer Querschnittsfläche von je $0,75\text{mm}^2$ verbunden.

- Berechnen Sie den Wirkungsgrad!
Hinweis: spez. Widerstand von Kupfer bei 20°C : $\rho_{\text{Cu}} = 0,018\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$
 - Der Verstärker gebe eine Leistung von 20W ab. Welche Leistung geht im Kabel verloren?
-

Aufgabe 8

Der Wolframdraht einer 230V, 60W-Birne hat eine Betriebstemperatur von 2500°C . Welchen Widerstand messen Sie bei Raumtemperatur?

Hinweis: Für Wolfram gilt: $\alpha_{20} = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, $\beta_{20} = 10^{-6} \text{ K}^{-2}$

Aufgabe 9

Ein Kleinspannungsmotor mit hoher Stromaufnahme für 1,5V Betrieb soll mit einer transportablen Stromquelle betrieben werden.

Jemand schaltet hierzu eine wiederaufladbare Mignon- Zelle (Akku) zu einer normalen Mignon- Zelle (Batterie) parallel, um die Strombelastbarkeit zu verbessern.

Aufgrund der unterschiedlichen Leerlaufspannungen (Akku: 1,2V, Batterie 1,5V) kommt es bereits im unbelasteten Fall zu Verlusten.

Werte: Innenwiderstand des Akku: $0,7 \Omega$;

Innenwiderstand der Batterie: $0,5 \Omega$

- Berechnen Sie die von der Batterie abgegebene Leistung im unbelasteten Fall (Belastungswiderstand $R_L \rightarrow$ unendlich)
- Für welche Werte von R_L bringt die zu Hilfenahme des Akkus überhaupt einen Vorteil?
- Berechnen Sie die Werte einer Ersatzspannungsquelle und zeichnen Sie den Verlauf der Klemmenspannung in Abhängigkeit des entnommenen Stromes!

Aufgabe 10

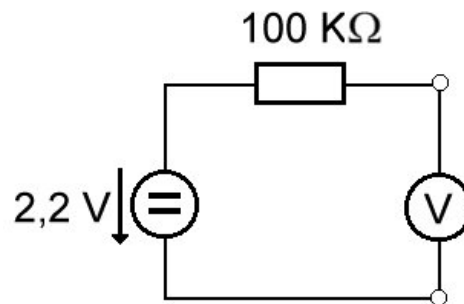
Gegeben sei eine Stromquelle mit den Daten: $I_0 = 0,5\text{A}$, $R_i = 100\ \Omega$. Die Quelle wird belastet mit $R_L =$

- a) $\infty\ \Omega$ (offene Klemmen)
- b) $10\ \Omega$

Berechnen Sie jeweils die sich an den Klemmen ergebende Spannung und die abgegebene Leistung.

Aufgabe 11

Mit Hilfe eines analogen Messgerätes soll die Spannung an einer Anordnung aus Spannungsquelle und Widerstand gemäß Bild gemessen werden. Auf dem Instrument befindet sich die Angabe: $10\text{k}\Omega/\text{Volt}$.

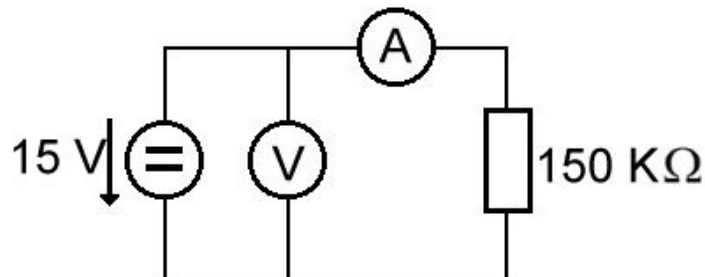


- a) Welche Spannung wird im Messbereich 1V angezeigt?
- b) Welche Spannung wird im Messbereich 10V angezeigt?

Diese Aufgabe zeigt, dass insbesondere bei hochohmigen Schaltkreisen die Spannungsmessung fehlerhaft sein kann.

Aufgabe 12

Um Strom und Spannung an einem Verbraucher zu messen, wird folgende Schaltung verwendet:



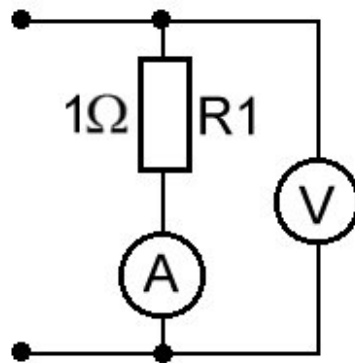
Die Angabe auf dem Voltmeter sei wiederum $10\text{k}\Omega/\text{Volt}$. Es werde in seinem 30V- Messbereich betrieben.

- a) welchen Strom zeigt das Amperemeter an?
- b) Welche Leistung wird aus der Quelle entnommen?

(Bei den meisten realen Schaltungen ist der Lastwiderstand allerdings deutlich geringer, so dass der Strom durch das Voltmeter gegenüber dem Strom durch den Verbraucher vernachlässigt werden kann.)

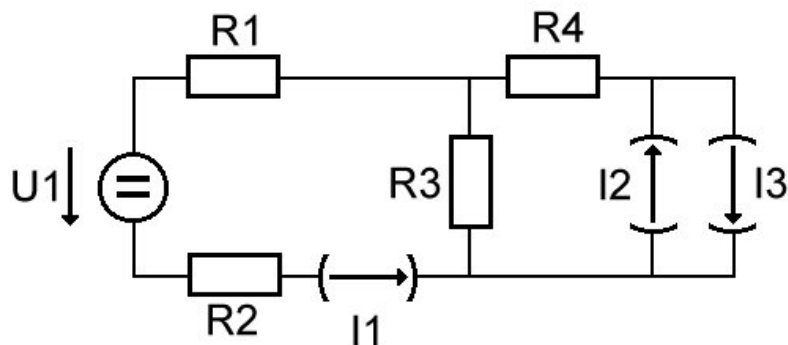
Aufgabe13

Spannung und Strom an dem Widerstand R1 im nachfolgenden Bild soll gemessen werden. Jemand hat das Voltmeter in der gezeigten Weise angeschlossen. Das Amperemeter habe einen Innenwiderstand von $R_i = 0,1 \Omega$. Das Voltmeter sei mit $10k\Omega$ pro Volt angegeben.



Wird der korrekte Spannungswert und der korrekte Stromwert angezeigt? Wie groß ist der Fehler?

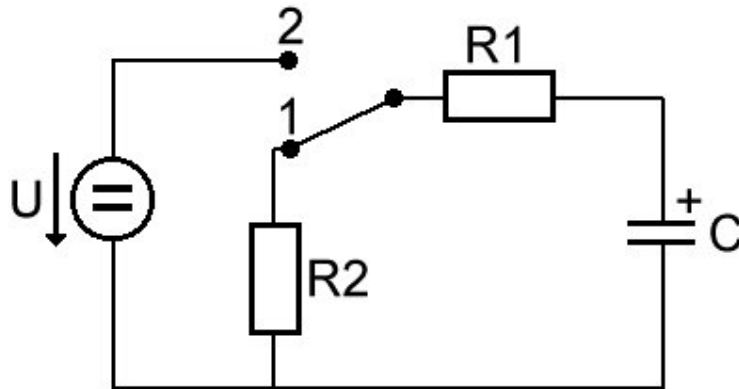
Aufgabe 14



Werte: $I_1 = I_2 = I_3 = 1A$, $R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$, $U_1 = 1V$

- Berechnen Sie in der obigen Schaltung die Spannung und den Strom am Widerstand R_3 !
- Wie groß ist jeweils die Spannung an den Stromquellen?

Aufgabe 15



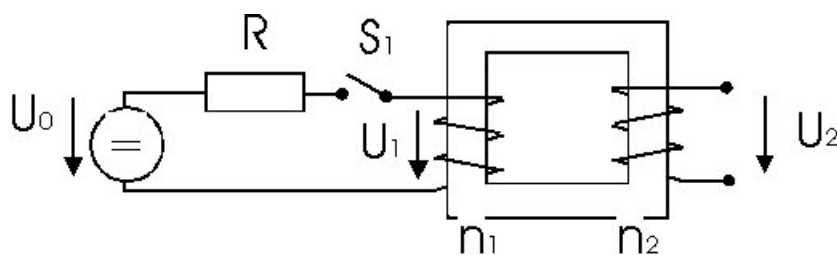
Werte: $U = 10\text{V}$, $R_1 = R_2 = 50\text{k}\Omega$, $C = 100\mu\text{F}$

Nachdem der Schalter S sehr lange in Stellung 1 war wird er ab dem Zeitpunkt $t_0=0$ für 5 Sekunden in die Stellung 2 gebracht und dann zum Zeitpunkt $t_1=5\text{s}$ wieder in die Stellung 1 zurückgebracht.

- Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Spannung U_C !
- Berechnen Sie den Wert der Spannung U_C zu einem Zeitpunkt $t_2 = 10\text{s}$!
- Wie groß ist zu diesem Zeitpunkt der Strom durch den Schalter?
- Welche Energie ist zu diesem Zeitpunkt noch im Kondensator gespeichert?

Aufgabe 16:

Gegeben sei ein idealer Transformator. An der Primärseite wurde die Induktivität L_1 gemessen. Zum Zeitpunkt $t=0$ wird der Schalter S_1 geschlossen.

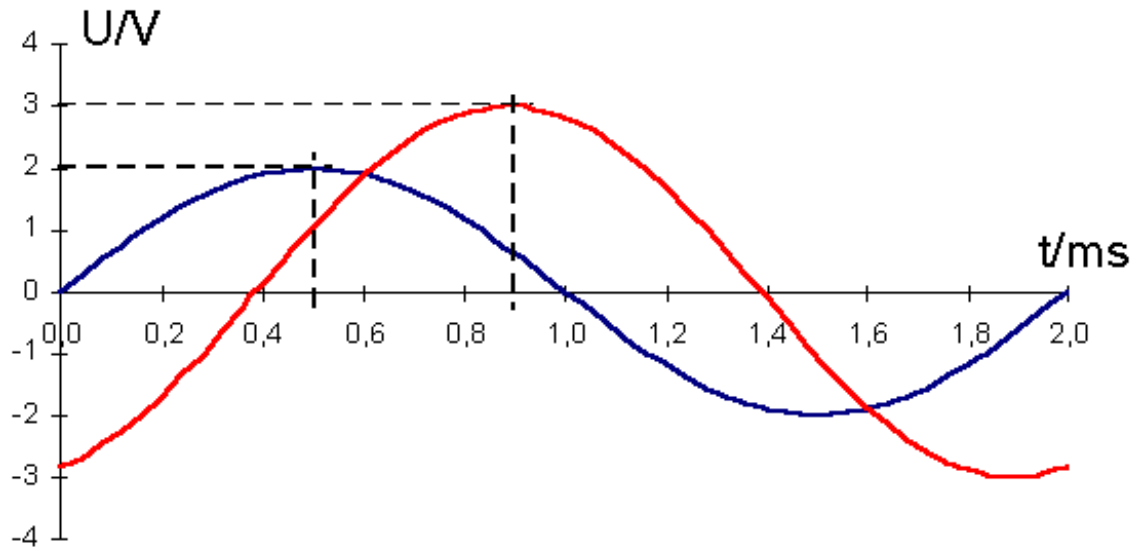


Werte: $U_0 = 10\text{V}$, $n_1 = 300$, $n_2 = 150$, $R_1 = 10\ \Omega$, $L_1 = 10\text{mH}$

Skizzieren Sie den Verlauf der Spannung U_1 sowie der Spannung U_2 mit Angabe der charakteristischen Werte der Kurve!

Ist ein Transformator zur Übertragung von Gleichspannungen geeignet?

Aufgabe 17:

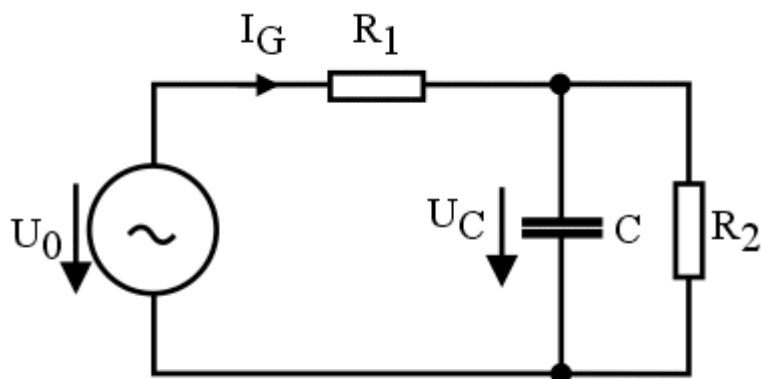


Gegeben seien zwei Spannungsquellen mit den Spannungen $u_1(t)$ und $u_2(t)$, deren Verlauf im Bild dargestellt ist. Die Spannungsquellen werden in Reihe geschaltet.

Berechnen Sie den Effektivwert der sich ergebenden Summenspannung und zeichnen Sie den Verlauf der resultierenden Spannung in das Diagramm ein! Geben Sie die Frequenz der Spannungen an!

Aufgabe 18:

In der Schaltung gemäß Bild ist die Spannung U_C gegeben.

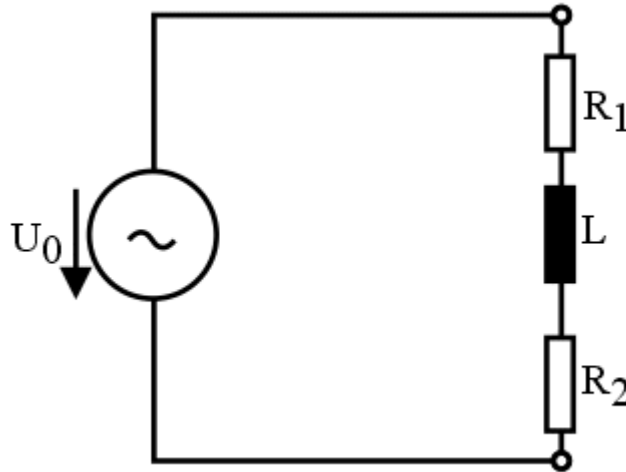


Werte: $U_C = 5\text{V}$, 50Hz , $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\Omega$, $C = 16\mu\text{F}$

- Ermitteln Sie auf zeichnerischem Weg (Zeigerdiagramme) die Größe der Spannung U_0 und deren Phasenwinkel zum Gesamtstrom.
- Ermitteln Sie die von der Schaltung aufgenommene Blindleistung.
- Ermitteln Sie die von der Schaltung aufgenommene Wirkleistung.

Aufgabe 19:

Im Bild ist das Ersatzschaltbild eines Motors dargestellt, bestehend aus der Wicklungsinduktivität L , dem Wicklungswiderstand R_1 und dem Wirkwiderstand R_2 , der die mechanische Leistungsaufnahme repräsentieren soll.



Werte: $U = 230\text{V}$, $f = 50\text{Hz}$, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 50\ \Omega$, $L = 64\text{mH}$

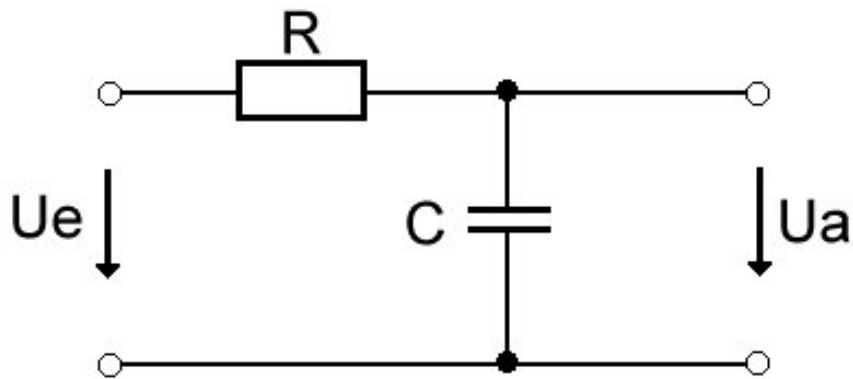
- Berechnen Sie die Leistungsaufnahme im Widerstand R_2 sowie die Verluste im Widerstand R_1 !
- Nun soll die Blindleistung des Verbrauchers Parallelschalten eines Kondensators kompensiert werden. Berechnen Sie die Blindleistung und dann die für eine vollständige Kompensation erforderliche Kapazität! Welche Spannungsfestigkeit muss der Kondensator besitzen? Ändert sich die Leistungsaufnahme der Widerstände R_1 und R_2 ?
- Nun soll die Blindleistung des Verbrauchers durch in Reihe schalten eines Kondensators kompensiert werden. Berechnen Sie die für eine vollständige Kompensation erforderliche Kapazität Welche Spannungsfestigkeit muss der Kondensator besitzen?
- Wie groß ist bei vollständiger (Reihen-)Kompensation durch den Kondensator die Leistungsaufnahme des Widerstandes R_1 und die Verlustleistung im Widerstand R_2 ?

Aufgabe 20

In einer Firma sind in einer Fertigungshalle die folgenden Komponenten an die 230V-Versorgung angeschlossen: 1 Elektromotor mit einer mechanischen Leistung von 2,2kW ($\cos\varphi = 0,82$, $\eta = 0,76$), 1 Heizgerät mit einer Wärmeleistung von 2kW und 40 Leuchtstofflampen je 48W mit einer Stromaufnahme von je 0,43A.

- Welcher Strom fließt in der Zuleitung (Betrag und Phase)?
- Wie viel muss die Firma an das EVU monatlich bezahlen, wenn der Preis für eine kWh Wirkleistung 0,15€ und für eine kvarh Blindleistung 0,02 € beträgt und die Verbraucher an 20 Tagen je 10h betrieben werden?
- Wie würde sich das Ergebnis unter a) ändern, wenn es sich um ein 3-Phasennetz handelt?

Aufgabe 21

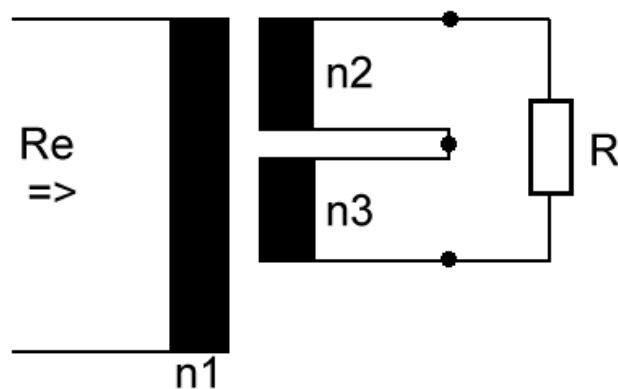


Gegeben sei die obige Schaltung aus Widerstand und Kondensator.

a) Wie groß ist die Spannung U_a bei der Frequenz $\omega_1 = 2\pi f_1 = 1/RC$?

b) Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Spannung U_a über der Frequenz f mit Markieren des Punktes f_1 !

Aufgabe 22



Gegeben sei ein idealer Transformator, der gemäß obigem Bild verschaltet ist. Bestimmen Sie den Eingangswiderstand der Schaltung!

$$n_1 = 100, n_2 = 200, n_3 = 300, R = 1 \text{ k}\Omega$$

Aufgabe 23

In einem 200V Dreiphasensystem eines Verkehrsflugzeuges wird bei einem symmetrischen Verbraucher ein Leistungsbedarf von 1kW ermittelt, der sich symmetrisch auf alle Phasen verteilt. Welcher Strom fließt jeweils in den einzelnen Phasen und im Nulleiter?

Ergebnisse der Übungsaufgaben:

- 1) $R = 5,33 \text{ Ohm}$
- 2) a) $U_2 = 3\text{V}$, $R_2 = 3 \text{ Ohm}$
b) $R_2 = 100 \text{ Ohm}$, $U = 10,5 \text{ V}$
- 3) $U = 14 \text{ V}$
- 4) $U_2 = 10\text{V}$
- 5) a) $0,4\text{A}$
b) ja: $P_2 = 0,56 \text{ W}$ ist größer als $P_{2\text{Nenn}}$ mit $0,25\text{W}$
c) $U_0 = 4\text{V}$
d) $P_2 = 0,25\text{W}$
- 6) a) $5,2\%$
b) 908W also untaugliches Prinzip!
- 7) a) $89,3\%$
b) $2,1\text{W}$
- 8) $R = 50,7 \text{ Ohm}$
- 9) a) 344mW
b) R_L muss kleiner als 2 Ohm sein
c) $U_0 = 1,375 \text{ V}$, $R_i = 0,29 \text{ Ohm}$, ($I_k = 4,74 \text{ A}$)
- 10) a) $U_{KL} = 50\text{V}$, $P_a = 0$
b) $U_{KL} = 4,55\text{V}$, $P_a = 2,07\text{W}$
- 11) a) $0,2\text{V}$
b) $1,1\text{V}$
- 12) a) $100\mu\text{A}$
b) $2,25\text{mW}$
- 13) 10% zuviel Spannung, Strom ist korrekt
- 14) $U_3 = 1\text{V}$, $I_3 = 1\text{A}$, $U(I_1) = 4\text{V}$, $U(I_2, I_3) = 1\text{V}$
- 15) b) $3,8\text{V}$,
c) $38\mu\text{A}$
d) $0,73\text{mWs}$
- 16) Zeichnung: zwei abfallende e-Fkt, für $u_1(t)$ beginnend bei 10V und für $u_2(t)$ beginnend bei 5V , nach 1ms abgefallen auf $3,7\text{V}$ bzw. $1,8\text{V}$. Ist nicht für Gleichspannungen geeignet
- 17) $U_{\text{eff}} = 2,9\text{V}$, $f = 500\text{Hz}$
- 18) a) $7,6\text{V}$, 17°
b) $Q = 125\text{mW}$
c) $P = 0,4\text{W}$
- 19) a) $P(R_1) = 17,6\text{W}$, $P(R_2) = 882\text{W}$
b) $21\mu\text{F}$, $>326\text{V}$
c) $160\mu\text{F}$, $>127\text{V}$
d) $P(R_1) = 20,25\text{W}$, $P(R_2) = 1,01\text{kW}$
- 20) a) 38A , 39°
b) $225,60 \text{ €}$
c) keine Änderung
- 21) $7,1\text{V}$
- 22) 40 Ohm
- 23) je $2,9\text{A}$, Null im Nulleiter