

Nachklausur
Grundlagen der Elektrotechnik I-A
8. April 2003



Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Bearbeitungszeit: 135 Minuten

- ➡ Trennen Sie den Aufgabensatz **nicht** auf.
- ➡ Benutzen Sie für die Lösung der Aufgaben **nur** das mit diesem Deckblatt ausgeteilte Papier. **Lösungen, die auf anderem Papier geschrieben werden, können nicht gewertet werden.** Weiteres Papier kann bei den Tutoren angefordert werden.
- ➡ **Notieren Sie bei der Aufgabe einen Hinweis, wenn die Lösung auf einem Extrablatt fortgesetzt wird**
- ➡ **Schreiben Sie deutlich!** Doppelte, unleserliche oder mehrdeutige Lösungen können nicht gewertet werden.
- ➡ Schreiben Sie **nicht** mit Bleistift!
- ➡ Schreiben Sie nur in **blau** oder **schwarz!**

A1	A2	A3	A4	A5	A6	Summe

1. Aufgabe (5 Punkte): Fragen aus verschiedenen Gebieten

Beantworten die folgenden Fragen aus den verschiedenen Gebieten **kurz** mit einem Text, einer Formel oder einer Skizze.

1.1. Widerstand (0,5 Punkte)

Wie errechnet sich der Widerstand eines Leiters mit der Querschnittsfläche A der Länge l aus einem Material mit dem spezifischen Widerstand ρ ?

1.2. Erster Kirchhoffscher Satz (0,5 Punkte)

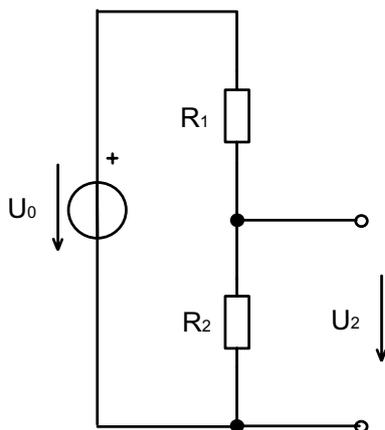
Wie lautet das erste Kirchhoffsche Gesetz?

1.3. Zweiter Kirchhoffscher Satz (0,5 Punkte)

Wie lautet das zweite Kirchhoffsche Gesetz?

1.4. Spannungsteiler (0,5 Punkte)

Wie berechnen Sie die Spannung U_2 in dem gegebenen Spannungsteiler?



1.5. Mittelwerte (0,5 Punkte)

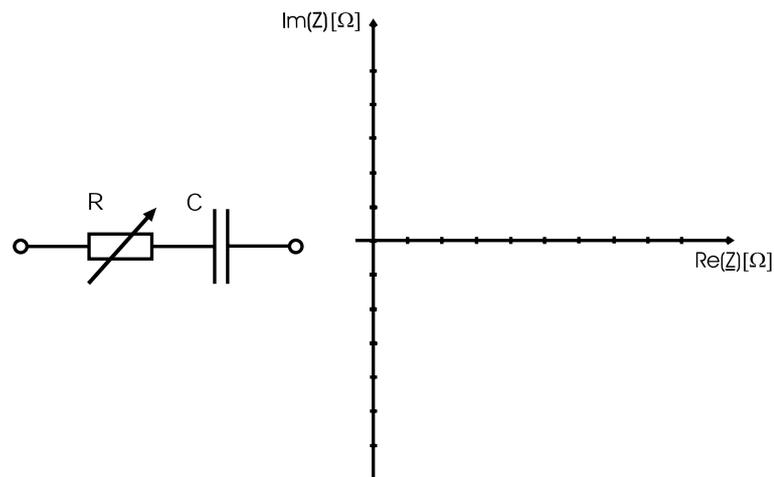
Nach welcher **allgemeinen** Formel berechnet man den Gleichrichtmittelwert einer **nicht-sinusförmigen** Wechselspannung?

1.6. Ortskurven Inversion (0,5 Punkte)

Wie lautet die **mathematische Vorschrift** zur Inversion einer Ortskurve z. B. von der komplexen Widerstandsdarstellung zur komplexen Leitwertdarstellung?

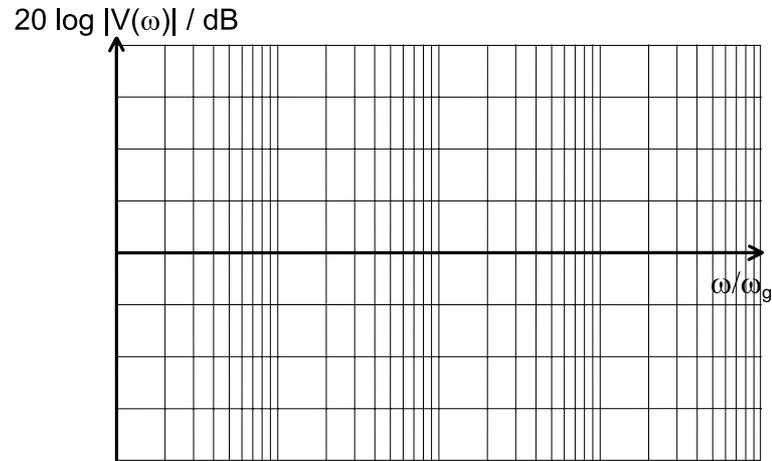
1.7. Ortskurven (0,5 Punkte)

Zeichnen Sie die Ortskurve des komplexen Widerstandes bei fester Frequenz ω und veränderlichem Widerstand R . Geben Sie die Punkte für $R = 0$ und $R \rightarrow \infty$ an.



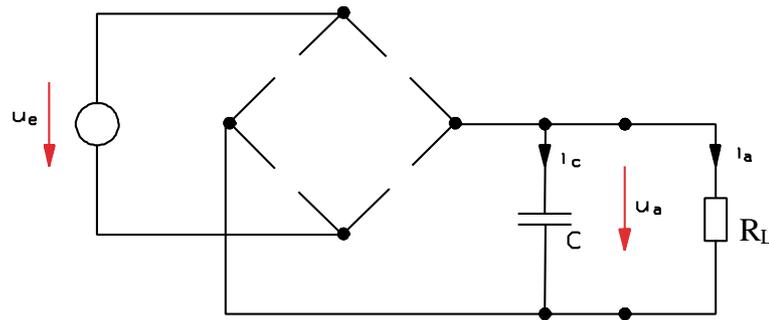
1.8. Bodediagramme (0,5 Punkte)

Skizzieren Sie den Betragsfrequenzgang für einen **Tiefpaß**. Kennzeichnen Sie die Grenzfrequenz.



1.9. Brückengleichrichter (0,5 Punkte)

Ergänzen Sie die Dioden in der Brückengleichrichterschaltung (Zweiweg-Gleichrichter).

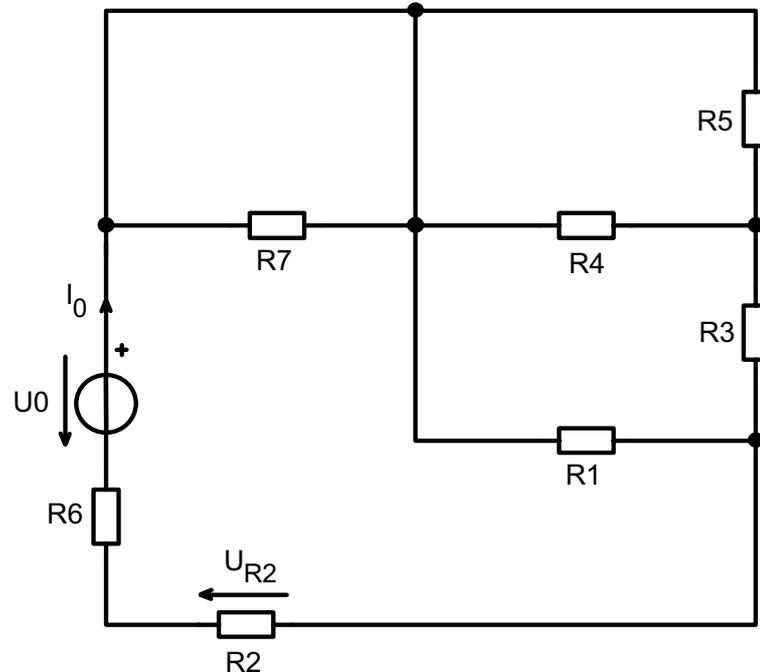


1.10. Z-Diode

Was bedeutet die Aufschrift **ZPD 6.8** auf einer Z-Diode.

2. Aufgabe (5 Punkte): Widerstandsnetzwerke

Gegeben ist folgende Schaltung:



2.1. Netzwerk Umzeichnen (1 Punkt)

Zeichnen Sie das Schaltbild so um, daß Reihen- und Parallelschaltungen klar zu erkennen sind.

Es gelten die folgenden Werte für die Bauteile:

$$R_6 = 3\Omega, R_2 = R_3 = 6\Omega, R_1 = R_4 = R_5 = 12\Omega$$

$$U_0 = 45V$$

$$\rho_{CU} = 0,018\Omega mm^2 m^{-1}$$

2.2. Netzwerk Berechnung (3 Punkte)

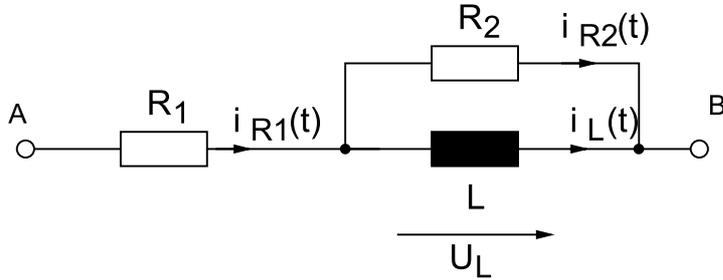
Fassen Sie alle Widerstände zu R_G zusammen und berechnen Sie I_0 und U_2 .

2.3. Spezifischer Widerstand (1 Punkt)

Der Widerstand R_3 wird durch einen Kupferdraht mit einer Querschnittsfläche von $0,036\text{mm}^2$ realisiert. Welche Länge l hat dann der Kupferdraht? Erinnern Sie sich an $\rho_{CU} = 0,018\Omega mm^2 m^{-1}$

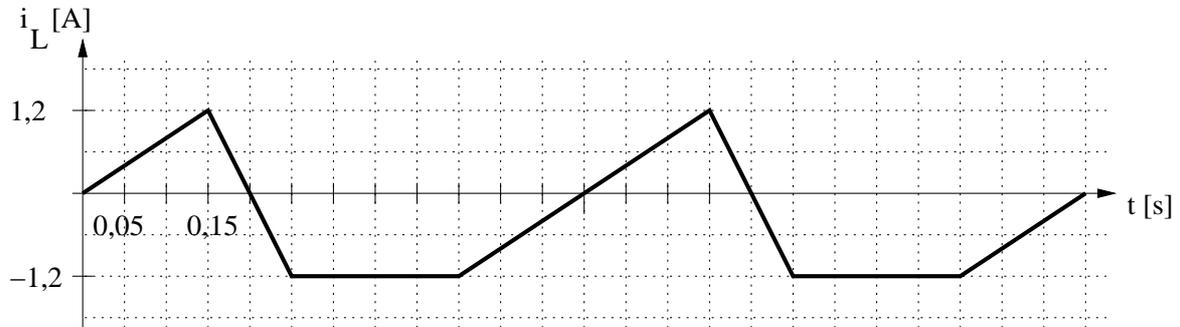
3. Aufgabe (5 Punkte): Strom- u. Spannungsverlauf an R und L

Gegeben ist die folgende Schaltung mit einer Spannungsquelle an den Klemmen A-B.



$R_2 = \frac{2}{3}\Omega, L = 1H, \quad (1H = 1\frac{Vs}{A} = 1\Omega \cdot s)$

Durch die Spule L wurde der folgende Stromverlauf $i_L(t)$ gemessen:



	3.1) $i_L(t)$	3.2) $i_{R2}(t)$	3.3) $i_{R1}(t)$
$0 \leq t <$			
$\leq t <$			
$\leq t <$			
$\leq t <$			

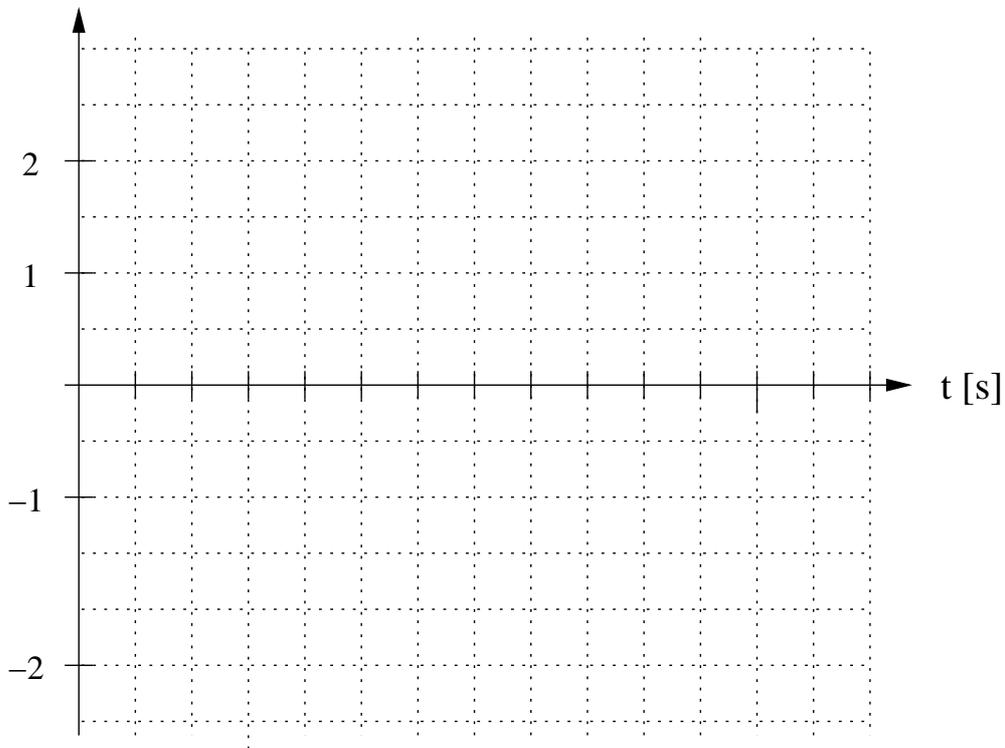
3.1. Stromverlauf i_L beschreiben (1 Punkt)

Beschreiben Sie den oben abgebildeten Stromverlauf in der Periode $[0..T]$ **mathematisch korrekt** und geben Sie die Periodendauer zahlenmässig an. Tragen Sie die Ergebnisse in die abgedruckte Tabelle ein.

3.2. Stromverlauf i_{R2} beschreiben (1,5 Punkte)

Berechnen Sie den Stromverlauf für $i_{R2}(t)$ und zeichnen Sie ihn in das angegebene Diagramm.

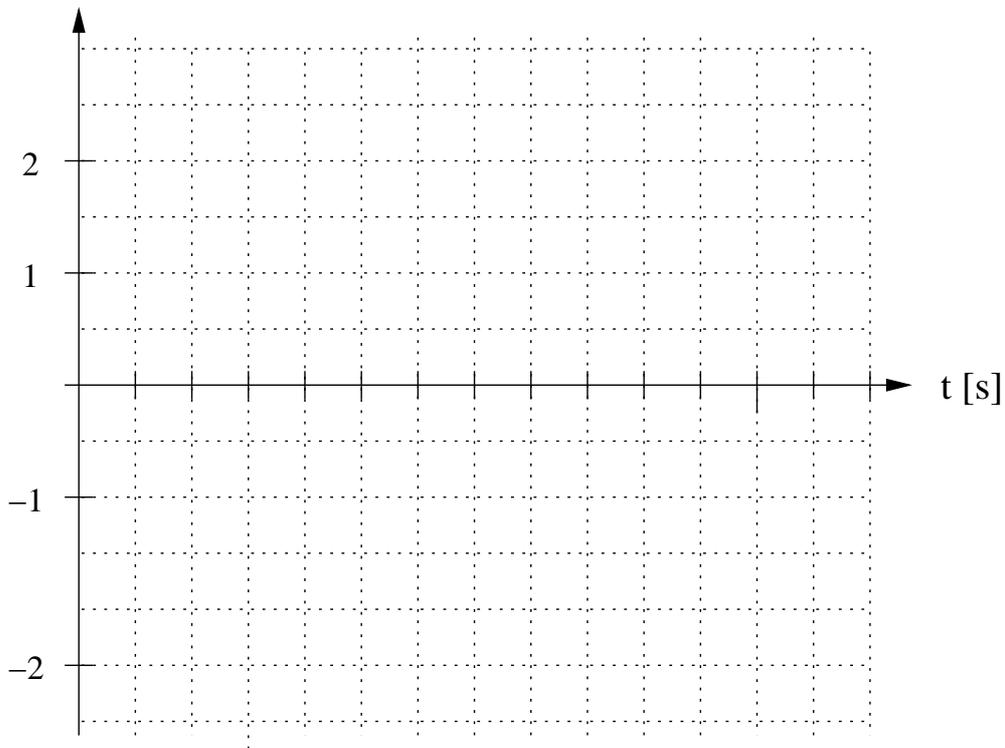
Hinweise: Achsenbezeichnung und Werte an den Achsen deutlich vermerken



3.3. Verlauf des Gesamtstromes (2,5 Punkte)

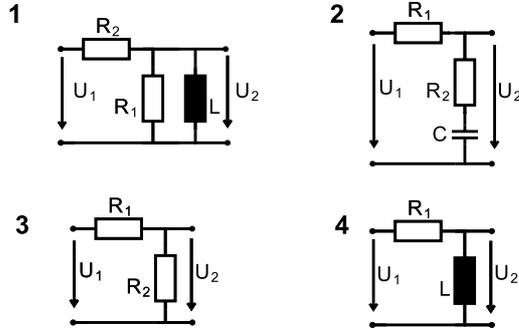
Berechnen und zeichnen Sie den Verlauf des Gesamtstromes i_{R1} abschnittsweise.

Hinweise: Achten Sie auf mathematisch korrekte Beschreibung in den Abschnitten!

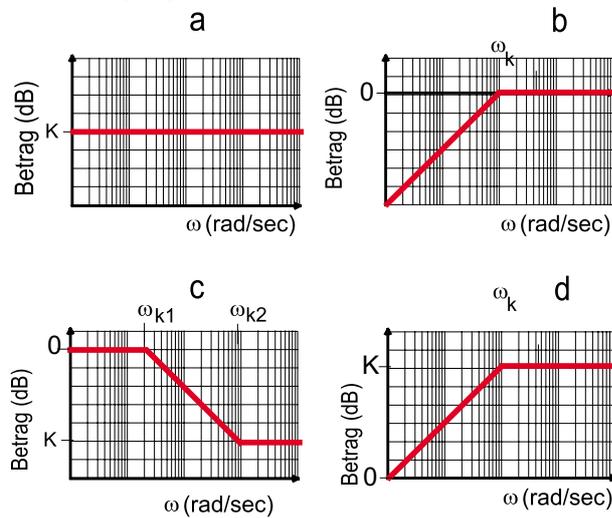


4. Aufgabe (5 Punkte): Übertragungsfunktionen

Netzwerke:



Frequenzgänge:



Für die folgenden Berechnungen gelten die Daten: $R_1 = 1000\Omega$, $R_2 = 27\Omega$, $L = 1\mu H$, $C = 33pF$.

4.1. (1.5 Punkte)

Ordnen Sie die oben abgebildeten Betragsfrequenzgänge den gegebenen Netzwerken zu.

Frequenzgang	Netzwerk
a	
b	
c	
d	

4.2. Frequenzgang a (0.5 Punkte)

Berechnen Sie den Wert K des Betragsfrequenzganges **a** in dB.

4.3. Frequenzgang b (0.5 Punkte)

Berechnen Sie den Wert von ω_k für Frequenzgang **b**.

4.4. Frequenzgang c (1.5 Punkte)

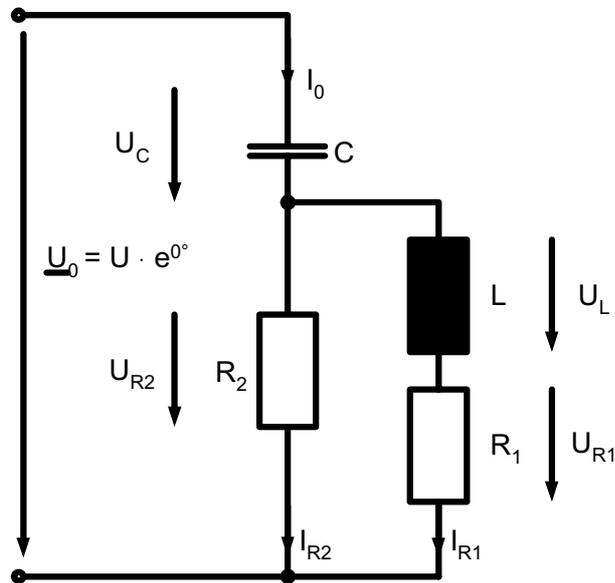
Berechnen Sie für Frequenzgang **c** die Werte von ω_{k1} , ω_{k2} und K .

4.5. Frequenzgang d (1 Punkt)

Berechnen Sie die Werte von ω_k und K für Frequenzgang **d**.

5. Aufgabe (5 Punkte): komplexe Größen

Gegeben ist das folgende komplexe Netzwerk



5.1. Voraussetzungen (2 Punkte)

Welche vier Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit das Verhalten einer Schaltung unter Verwendung komplexer Größen beschrieben werden kann.

5.2. Zeigerdiagramm (3 Punkte)

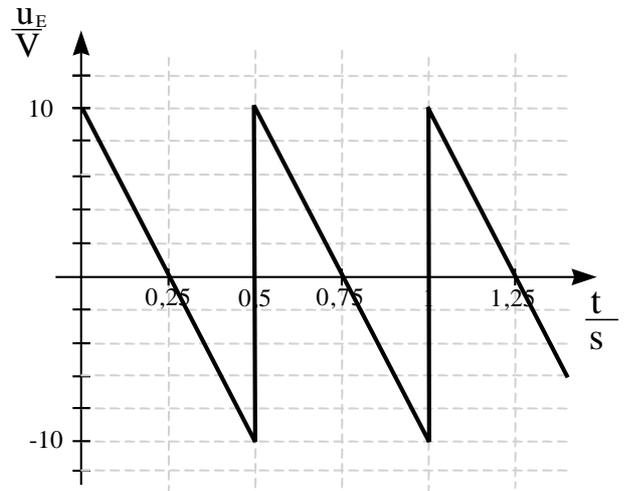
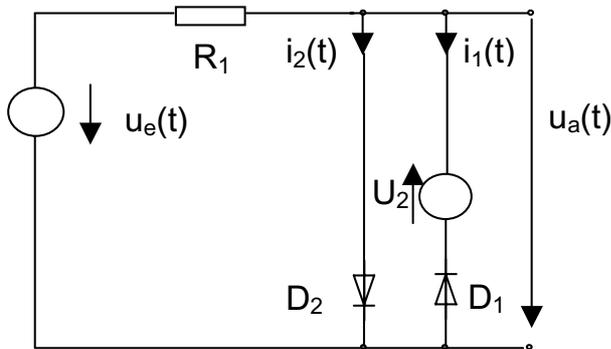
Zeichnen Sie das qualitative Zeigerdiagramm aller Ströme und Spannungen des Netzwerkes.

Kennzeichnen Sie im Diagramm rechte Winkel zwischen den einzelnen Größen.

Zeichnen Sie die reelle und imaginäre Koordinatenachse ein.

Empfehlung : Beginnen Sie mit dem Strom \underline{I}_{R1}

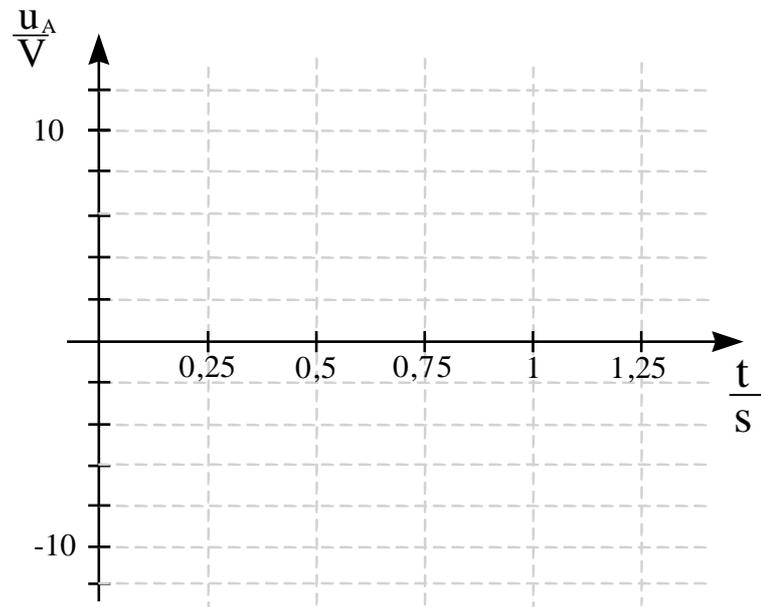
6. Aufgabe (5 Punkte): Dioden



Hierin ist $U_2 = 4V$, $R_1 = 100\Omega$: Für die Dioden D_1 und D_2 gilt $r_f = 100\Omega$, $r_r \rightarrow \infty$ und $U_{T0} = 0,7V$.

6.1. Spannungsverlauf (1 Punkt)

Zeichnen Sie den Spannungsverlauf von $u_A(t)$ bei idealen Dioden ($r_r \rightarrow \infty$, $r_f = 0\Omega$, $U_{T0} = 0V$) in das Diagramm ein.



6.2. Ersatzschaltbilder (1.5 Punkte)

Zeichnen Sie die Ersatzschaltbilder für die angegebene Schaltung bei $u_E = -9,5V$, $u_E = -3V$ und $u_E = 3V$ mit realen Dioden ($r_r \rightarrow \infty$, $r_f = 100\Omega$, $U_{To} = 0,7V$). Zeichnen Sie hierbei nur die stromdurchflossenen Zweige. Zeichnen Sie die Spannungspfeile in **jedes** Schaltbild mit ein.

6.3. Berechnung (2,5 Punkte)

Berechnen Sie Minimal- und Maximalwert der Ausgangsspannung $u_A(t)$ bei realen Dioden. Zeichnen Sie den Verlauf von $u_A(t)$ bei realen Dioden in das Diagramm ein.

