

## 2. Klausur

# Grundlagen der Elektrotechnik I-A

## 14. Januar 2002

Name: .....

Vorname: .....

Matr.-Nr.: .....

<b>Bitte den Laborbetreuer ankreuzen</b>		
Reyk Brandalik	Björn Eissing	Dirk Freyer
Karsten Gänger	Sandro Jatta	Christian Jung
Marc Löbbers	Valerij Matrose	Nico Mock
Jörg Panzer	Stephan Rein	Jörg Schröder
Markus Wortmann	Uzmee Bazarsuren	Heik Hellmich
Dietmar Jung	Sven Tschirley	<b>Wiederholer</b>

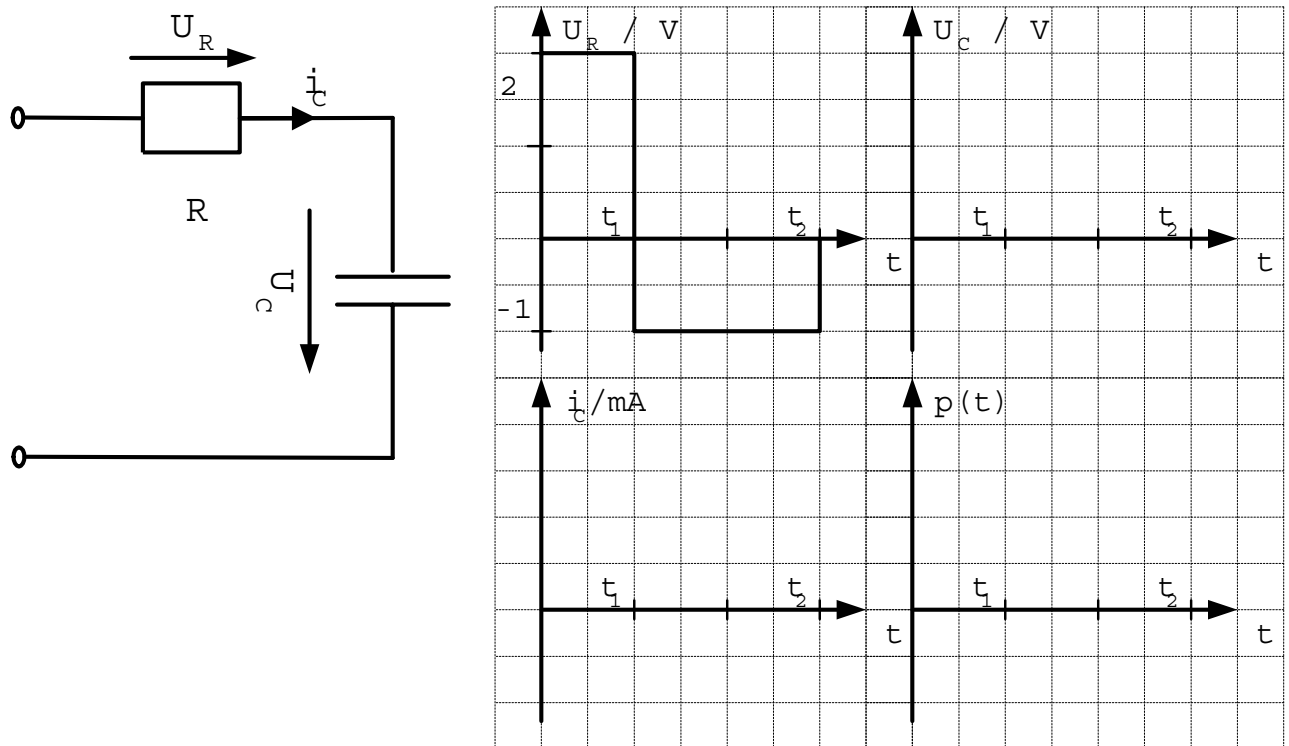
**Bearbeitungszeit: 90 Minuten**

- ➡ 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.** Schreiben Sie Ihre Lösung auch auf die Rückseiten der Blätter! Weiteres Papier kann bei den Tutoren angefordert werden.
- ➡ 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	Summe

# 1. Aufgabe (5 Punkte): Strom und Spannung am Kondensator

Gegeben sind folgendes Schaltbild und die über dem Widerstand  $R$  gemessene Spannung  $U_R$ .



$R = 1K\Omega, C = 100nF, t_1 = 1ms, t_2 = 3ms, U_C(t = 0) = 0$

**1.1. Ladestrom (0,5 Punkte)**

Berechnen Sie den Verlauf des Ladestromes  $i_c$  und zeichnen Sie ihn in das Diagramm ein!

**1.2. Kondensatorspannung (3 Punkte)**

Berechnen Sie die Kondensatorspannung  $U_C(t)$ ! Zeichnen Sie diese in das Diagramm ein!

**1.3. Leistung (1 Punkt)**

Wie groß ist die mittlere Leistung, die während des Zeitabschnitts  $0 \leq t \leq t_2$  am Widerstand  $R$  umgesetzt wird?

**1.4. (0,5 Punkte)**

Zeichnen Sie die Augenblicksleistung am Kondensator in das entsprechende Diagramm!



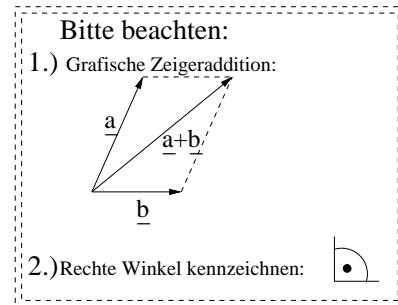
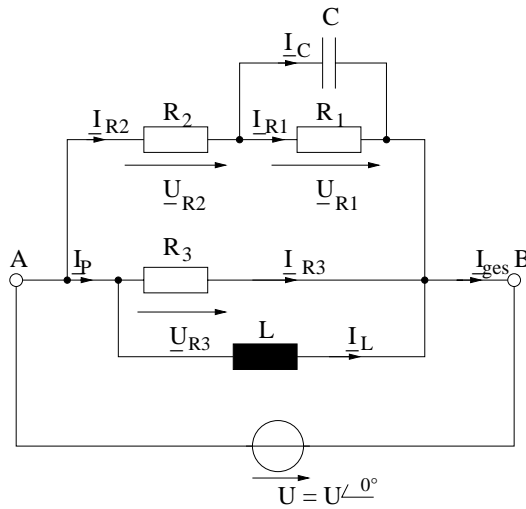
14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

**A1**

## 2. Aufgabe (5 Punkte): Gegeben ist das folgende Netzwerk



### 2.1. Qualitatives Zeigerdiagramm (2 Punkte)

Zeichnen Sie das vollständige Zeigerdiagramm (qualitativ) für alle Ströme und Spannungen. Benennen Sie die Zeiger!

**Hinweise:** Wählen Sie Spannungen betragsmässig grösser als Ströme ( $|\underline{U}_x| > |\underline{I}_y|$ ) !!!

Rechte Winkel sind klar zu kennzeichnen (siehe oben)!!!

Verdeutlichen Sie die grafische Addition von Zeigern wie oben gezeigt !!!

### 2.2. Berechnung des komplexen Leitwertes (2 Punkte)

Berechnen Sie den komplexen Leitwert in der Form  $\underline{Y}_{AB} = \text{Re}\{\underline{Y}_{AB}\} + j\text{Im}\{\underline{Y}_{AB}\}$  zwischen den Punkten A und B, wobei nun gilt:  $\mathbf{R}_3 \mapsto \infty$  und

$\mathbf{R}_1 = \mathbf{R}_2 = \mathbf{R}$ .

### 2.3. Phasenwinkel $\varphi$ (1 Punkt)

Bestimmen Sie für die Exponentialform  $\underline{Y}_{AB} = |\underline{Y}_{AB}| \cdot e^{j\varphi}$  den Phasenwinkel  $\varphi$ .



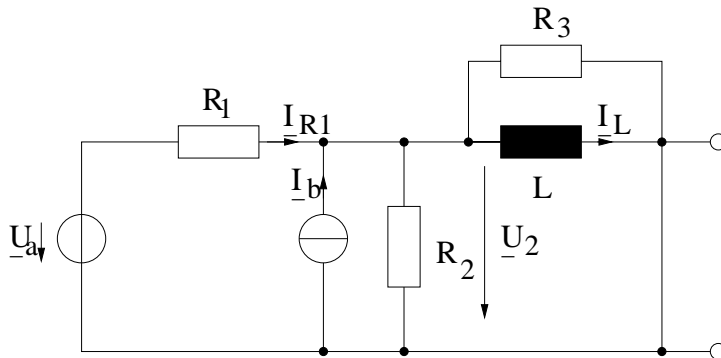
14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

**A2**

### 3. Aufgabe (5 Punkte): Superpositionsprinzip – Gegeben ist das folgende Netzwerk



#### 3.1. Teilschaltungen zeichnen (2 Punkte)

Zeichnen Sie die beiden Teilschaltungen, die sich durch die Anwendung des Superpositionsprinzips ergeben, und kennzeichnen Sie die Teilströme durch  $R_1$  und  $L$  und die Teilspannung an  $R_2$ .

#### 3.2. Superpositionsprinzip (0,5 Punkte)

Wie lautet das Superpositionsprinzip für den Strom  $I_{R1}$  ?

#### 3.3. Komplexe Wechselstromrechnung (2,5 Punkte)

Berechnen Sie den Strom  $I_{R1}$  und geben Sie die Ergebnisse in Polarkoordinaten an. Gegeben sind die folgenden Werte:

$$\underline{U}_a = 5V \cdot e^{j45^\circ}, \quad \underline{I}_b = 2A \cdot e^{j0^\circ},$$

$$\omega = 1000 \text{ 1/s}, \quad L = 0,5\text{mH}, \quad R_1 = 2\Omega, \quad R_2 = R_3 = 1 \Omega.$$

**Hinweis:** Der Rechenweg mit den Transformationen zwischen kathesischen Koordinaten und Polarkoordinaten muss klar erkennbar sein!!!

**Rechnen Sie mit drei Nachkommastellen!!!**



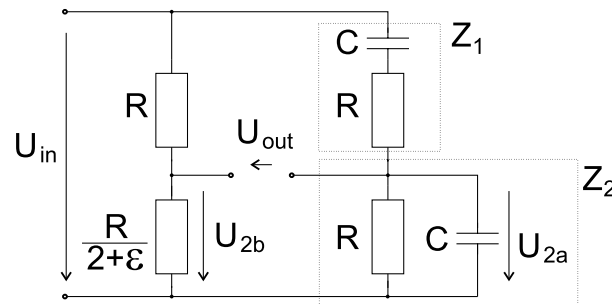
14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

**A3**

### 4. Aufgabe (5 Punkte): Wien-Robinson-Brücke



#### 4.1. Komplexe Widerstände (1 Punkt)

Gegeben ist die Schaltung in Bild 1. Berechnen Sie die komplexen Widerstände  $\underline{Z}_1$  und  $\underline{Z}_2$ .

#### 4.2. Komplexer Spannungsteiler (1.5 Punkte)

Wie groß ist das Verhältnis  $\frac{U_{2a}}{U_{in}}$  in der Form  $\frac{1}{a+jb}$  ?

#### 4.3. Brückenschaltung (1.5 Punkte)

Berechnen Sie das Verhältnis  $\frac{U_{out}}{U_{in}}$  in der Form  $\frac{1}{a+jb} - \frac{1}{c}$ .

#### 4.4. Übertragungsverhalten (1 Punkt)

In einer Wien-Brücke beträgt bei  $\epsilon = 0$  das Übertragungsverhältnis:

$$\frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{\omega^2 R^2 C^2 - 1}{-3\omega^2 R^2 C^2 + 9j\omega RC + 3}$$

Bei welcher Frequenz  $\omega$  ist das Übertragungsverhältnis  $\frac{U_{out}}{U_{in}}$  genau Null, und welche Werte nimmt es für  $\omega = 0$  und  $\omega \rightarrow \infty$  an?





14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

---



14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

---



14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

---



14. Januar 2002

**Name:** .....

**Matr.-Nr.** .....

---