

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Matr.Nr.: \_\_\_\_\_

**Klausur "Elektronik und Messtechnik"**

**9115**

**am 11.03.2002**

**1. Teil: Elektronik**

Hinweise zur Klausur:

Die für diesen Teil zur Verfügung stehende Zeit beträgt 2 h.

Zugelassene Hilfsmittel sind:

- Taschenrechner
- Formelsammlung auf maximal einem DIN A4- Blatt (beidseitig)

Bitte lösen Sie die Aufgaben möglichst **auf dem Aufgabenblatt** oder auf der Rückseite des jeweils *davorliegenden* Blattes. **Benutzen Sie kein eigenes Papier!** Kennzeichnen Sie jede Lösungsseite mit der Aufgabennummer, zu der die Lösung gehört. Zusätzliche Lösungsblätter sind nicht zugelassen!

Kontrollieren Sie zunächst, ob alle Aufgaben in leserlicher Form vorhanden sind. Tragen Sie Name und Matrikelnummer ein.

Tip: Die Bearbeitung der Aufgaben in der gestellten Reihenfolge ist nicht notwendig; beginnen Sie doch einfach mit einer Aufgabe, die Sie gut lösen können!

Und nun wünsche ich Ihnen guten Erfolg!

Ihr



Aufg.	P <sub>max</sub>	P
0	2	
1	13	
2	16	
3	13	
4	14	
5	13	
6	14	
7	15	
Σ	100	
Adap		
ΣA		
MT		
ΣEMT		
N		

Einsichtnahme ist erfolgt am		
---------------------------------	--	--

### Aufgabe 0

2 Punkte

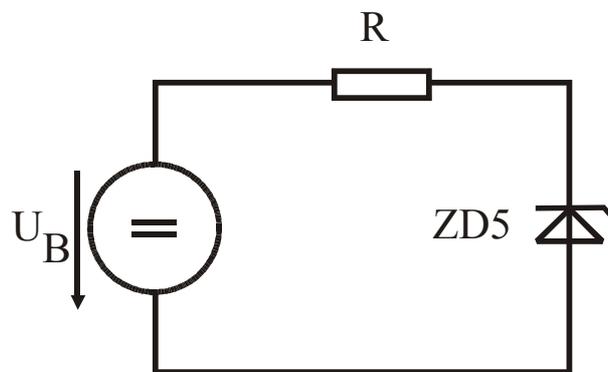
Lösen Sie die Aufgaben möglichst **auf dem Aufgabenblatt** und wenn dort kein Platz mehr ist auf der Rückseite des jeweils *davorliegenden* Blattes. **Benutzen Sie kein eigenes Papier!** Kennzeichnen Sie jede Lösungsseite mit der Aufgabennummer, zu der die Lösung gehört. Tragen Sie Name und Matrikelnummer ein. Trennen Sie die Blätter nicht! Belassen Sie die Blätter in der richtigen Reihenfolge. Benutzen Sie keinen Rotstift!

Die vollständige Lösung dieser Aufgabe bringt Ihnen 2 Punkte!

### Aufgabe 1

13 Punkte

Gegeben ist eine Schaltung aus Zenerdiode, Widerstand und Spannungsquelle.



Werte:  $R = 1\text{k}\Omega$ , Zenerspannung:  $5\text{V}$ ,  $U_B$  siehe Text

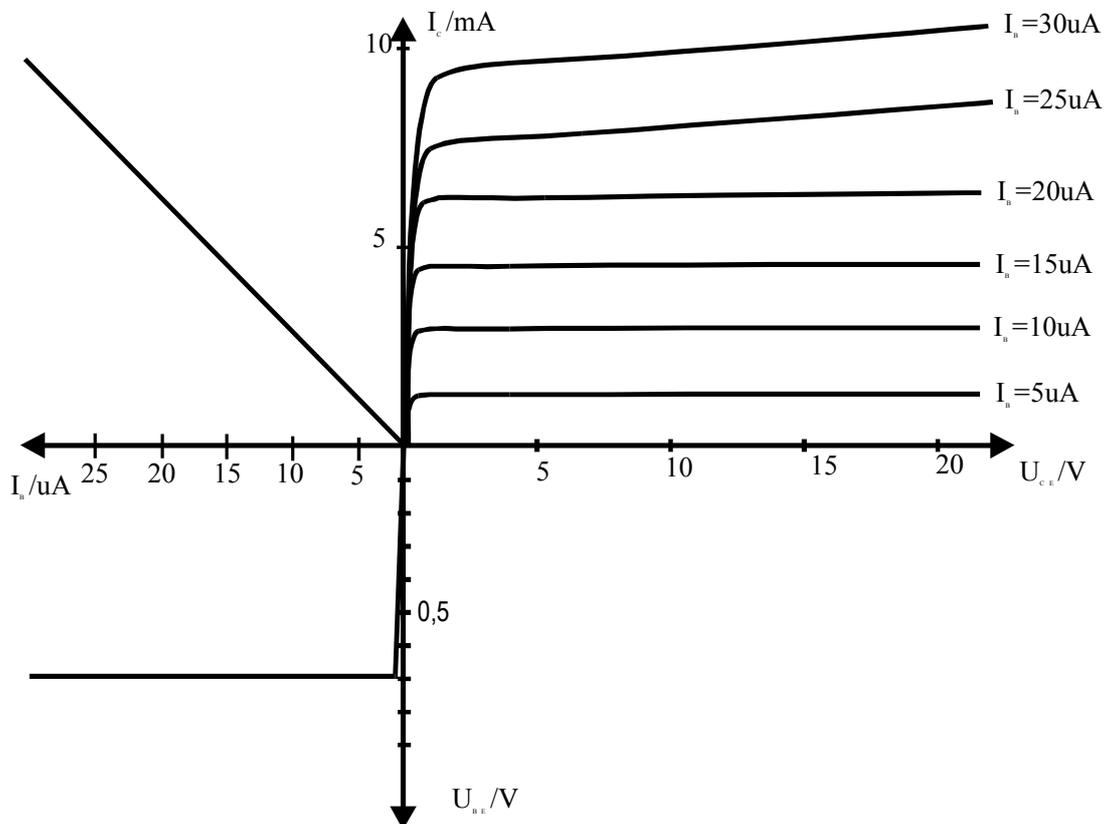
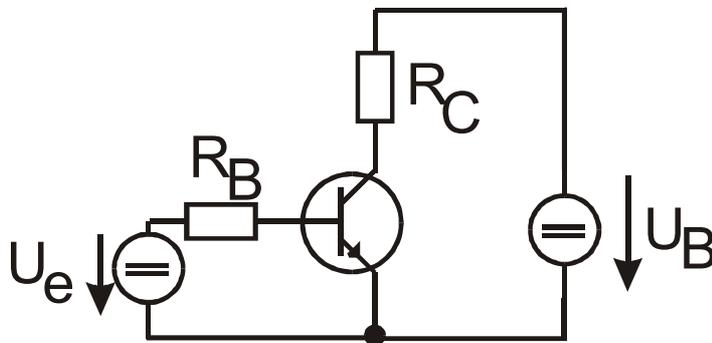
Bestimmen Sie den Strom  $I$ , der sich in der Schaltung einstellt, für folgende Werte der Betriebsspannung:

- a)  $U_B = 10\text{V}$
- b)  $U_B = 3\text{V}$
- c)  $U_B = -3\text{V}$
  
- d) Bestimmen Sie für den Fall a) die Leistungsaufnahme von Zenerdiode und Widerstand!

**Aufgabe 2**

16 Punkte

Gegeben ist die folgende Transistorschaltung und das idealisierte Kennlinienfeld des verwendeten Transistors.



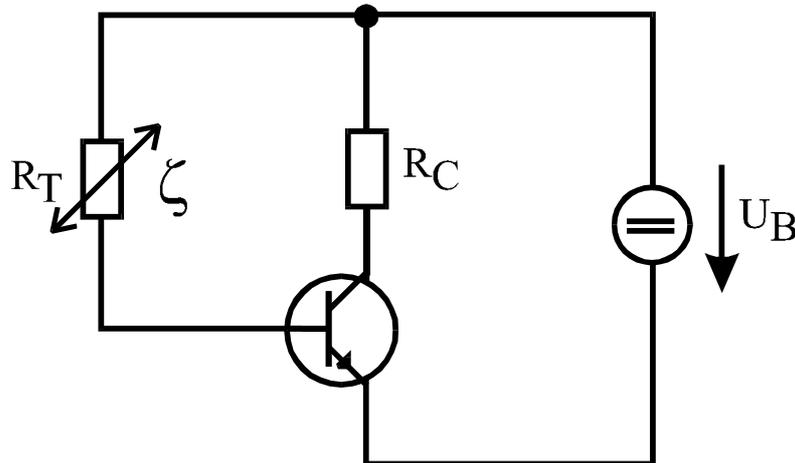
Werte:  $U_B = 15V$ ,  $R_C = 1,5k\Omega$ ,  $R_B = 930k\Omega$ ,  $U_e = 10 V$

- Zeichnen Sie die Widerstandsgerade ein.
- Wie groß ist der Basisstrom  $I_B$ ?
- Welcher Kollektorstrom  $I_C$  stellt sich ein?
- Wie groß ist dann die Spannung  $U_{CE}$ ?
- Wie groß ist der Stromverstärkungsfaktor  $B$  in diesem Arbeitspunkt?
- Auf welchen Wert muss die Eingangsspannung  $U_e$  geändert werden, damit sich ein Kollektorstrom von  $5mA$  einstellt?

### Aufgabe 3

13 Punkte

Ein Transistor wird verwendet, um bei Überschreiten einer Temperatur einen Alarm auszulösen. Dazu ist im folgenden die verwendete Schaltungen wiedergegeben, wobei das für die Alarmauslösung verwendete Schaltrelais durch den Widerstand  $R_C$  im Kollektorkreis dargestellt ist. Dieser sei ein NTC-Widerstand, der bei Temperaturerhöhung seinen Widerstandswert ändert. Der Verstärkungsfaktor des Transistors wurde zu  $B = 150$  bestimmt.



Werte:  $R_C = 100\Omega$ ,  $U_B = 12V$ ,  $I_{C\text{ein}} = 75\text{mA}$ ,  $B = 150$

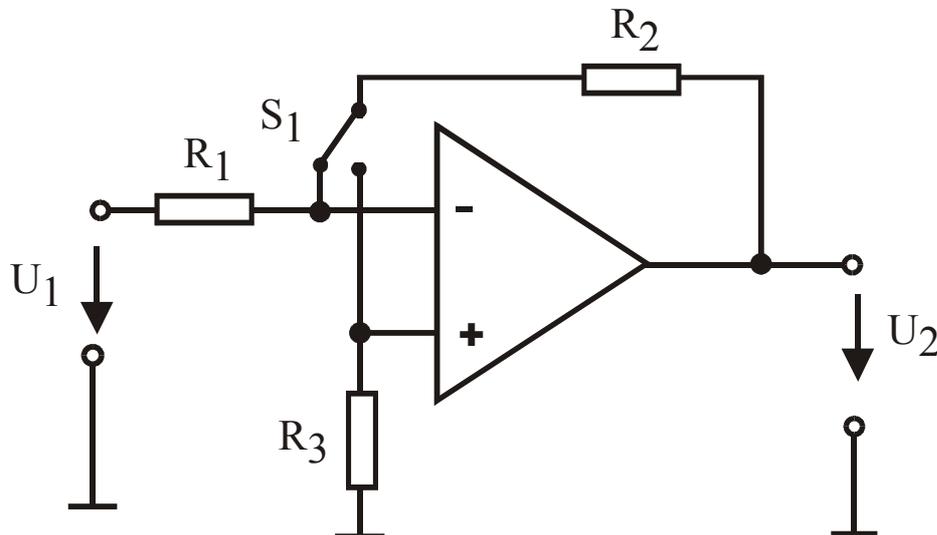
Das Relais schaltet ein, wenn der Strom durch das Relais einen Wert von  $75\text{mA}$  erreicht. Dieser Einschaltvorgang soll erfolgen, wenn am Messfühler  $R_T$  gerade eine Temperatur von  $95^\circ\text{C}$  herrscht.

- Bestimmen Sie, welchen Widerstandswert der temperaturabhängige Widerstand  $R_T$  hierzu bei den  $95^\circ$  aufweisen muss.
- Nun wird der Transistor durch einen Typen mit höherer Verstärkung,  $B = 200$  ersetzt. Bei welcher Temperatur findet dann der Schaltvorgang statt, wenn die Widerstandsänderung des NTC-Widerstandes entsprechend der Beziehung  
$$R_\zeta = R_{20} \cdot (1 - 0,005\text{K}^{-1} \cdot \Delta T)$$
 erfolgt.

### Aufgabe 4

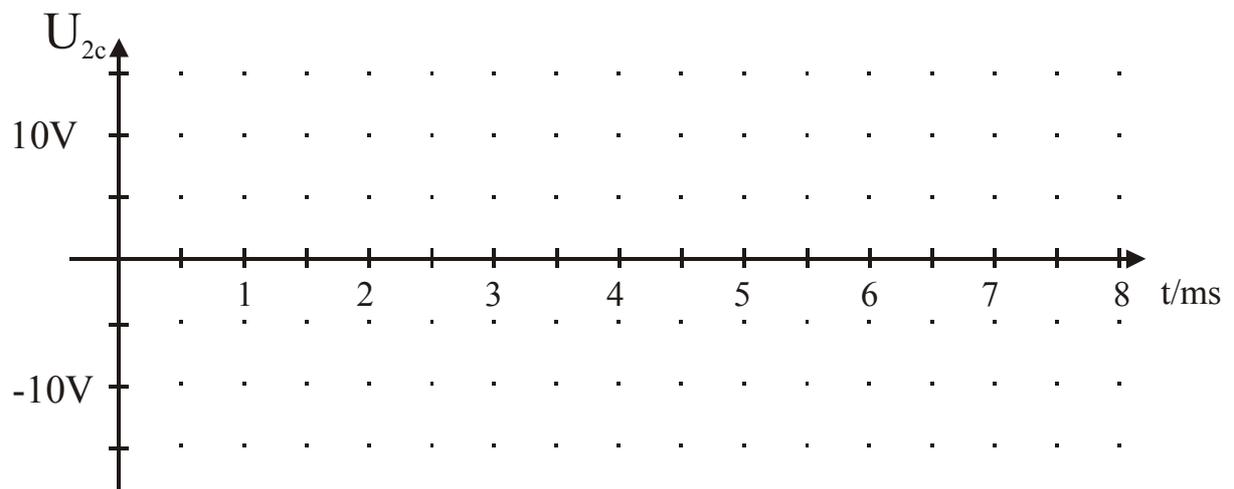
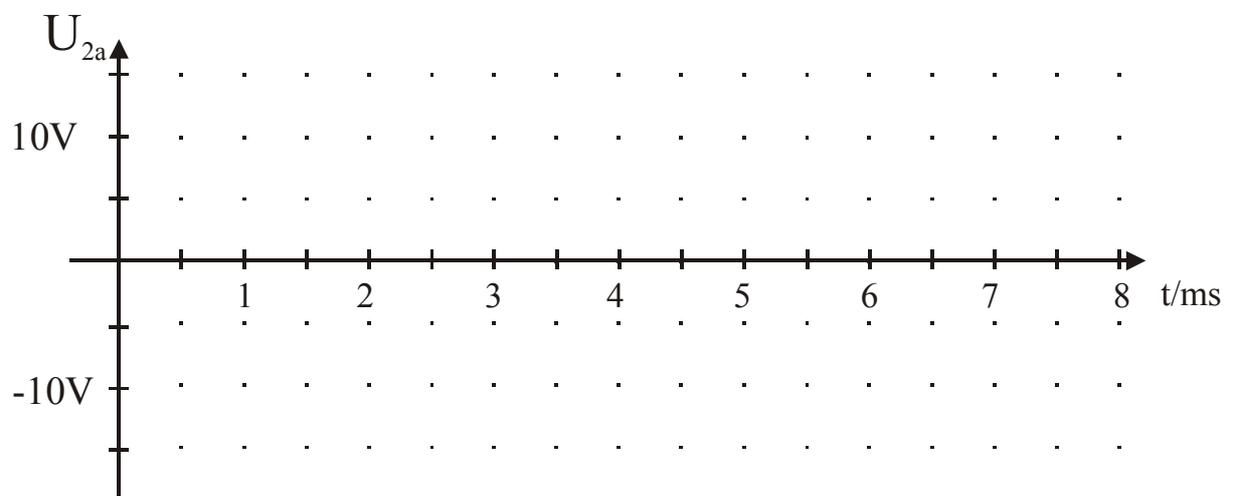
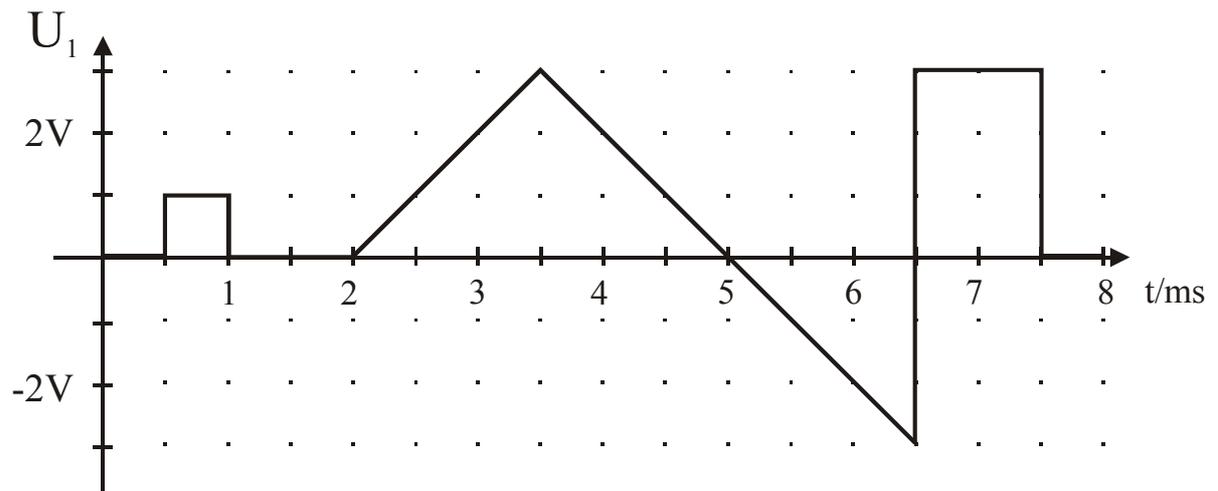
14 Punkte

Gegeben sei eine Schaltung mit einem idealen Operationsverstärker gemäß der folgenden Abbildung:



Werte:  $R_1 = 13\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 39\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 6\text{k}\Omega$

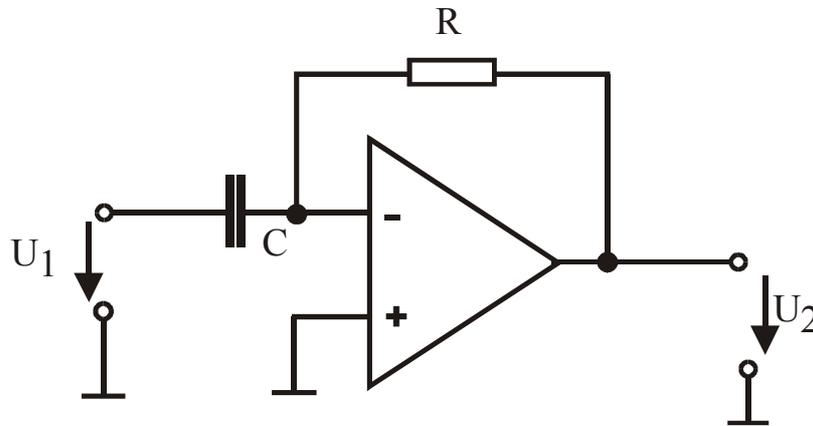
- Bestimmen Sie die sich am Ausgang des Operationsverstärkers ergebende Spannung  $U_2$  wenn ein Eingangsspannungsverlauf für  $U_1$  gemäß dem Diagramm auf der folgenden Seite vorgegeben ist. Tragen Sie den Spannungsverlauf in das Diagramm darunter ein.
- Ermitteln Sie die Verstärkung in dB
- Nun wird der Schalter in die rechte Stellung gebracht. Ermitteln Sie nun den sich ergebenden Spannungsverlauf für  $U_2$  und tragen Sie diesen in das unterste Diagramm ein. Gehen Sie dabei davon aus, dass der Operationsverstärker eine maximale Ausgangsspannung von  $\pm 15\text{V}$  hat und zu Beginn eine Ausgangsspannung von  $+15\text{V}$  aufweist.



### Aufgabe 5

13 Punkte

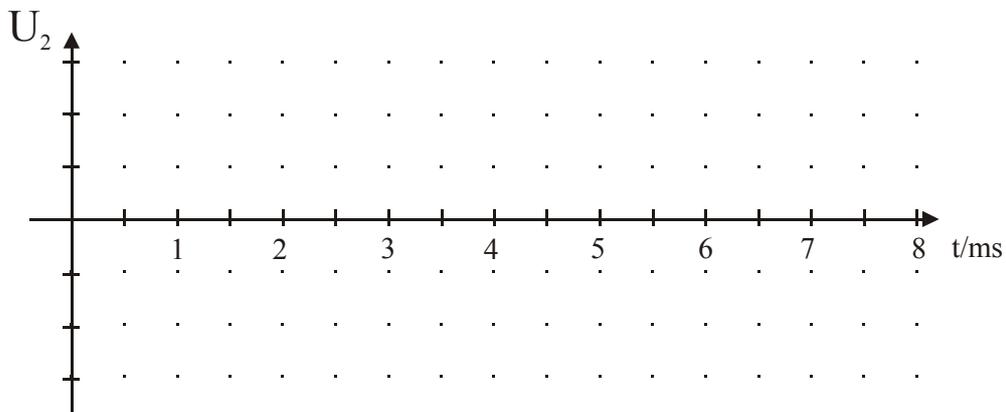
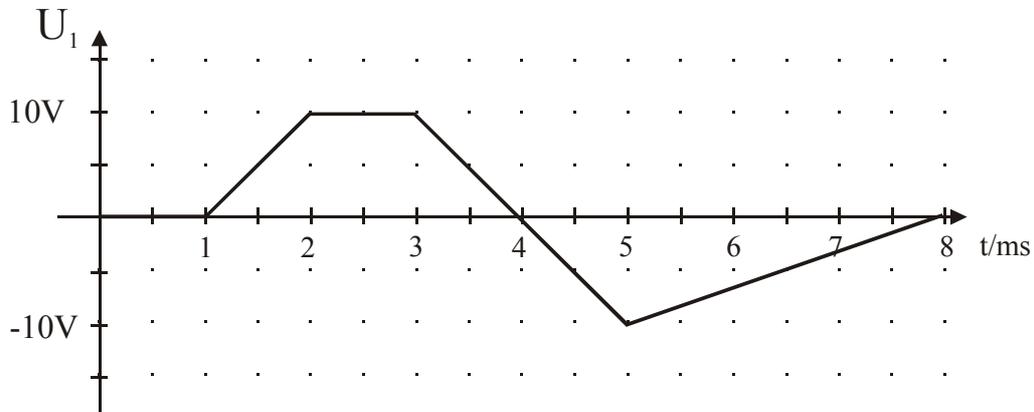
Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte OP- Schaltung.



Werte:  $R = 10\text{k}\Omega$ ,  $C = 50\text{nF}$

Zunächst wird ein Eingangsspannungsverlauf gemäß der untenstehenden Abbildung auf der folgenden Seite auf den Eingang gegeben.

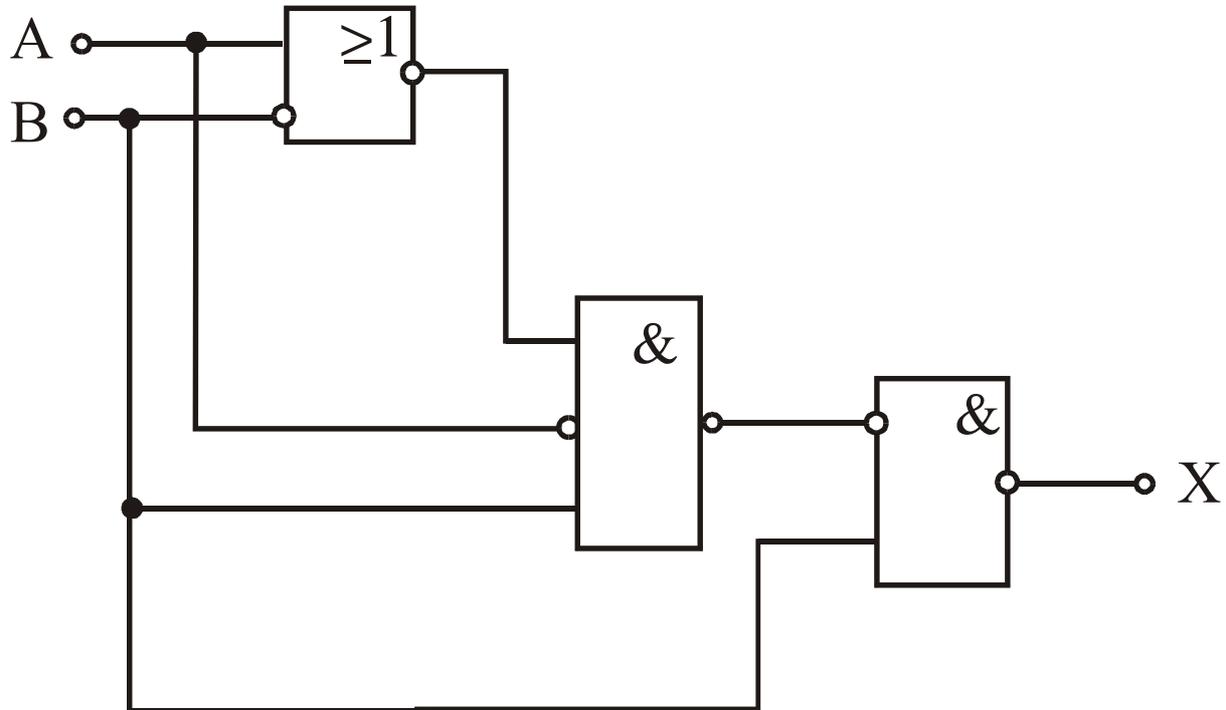
- Zeichnen Sie den Verlauf der Ausgangsspannung in das darunter befindliche Diagramm ein (Y-Achsenbeschriftung ergänzen!).
- Nun wird anstelle des gezeigten Eingangsspannungsverlaufes eine sinusförmige Wechselspannung mit einer Amplitude von 2V und einer Frequenz von 250 Hz als Eingangsspannung verwendet. Berechnen Sie die Amplitude der sich ergebenden Ausgangsspannung.



**Aufgabe 6**

14 Punkte

Gegeben sei die folgende Logikschaltung:



- Stellen Sie die vollständige Boolesche Gleichung (logische Funktion) für X auf!
- Vereinfachen Sie diese Gleichung!
- Stellen Sie die Wahrheitstabelle für diese Gleichung auf!
- Skizzieren Sie eine Schaltung mit Kontakten, die die Funktion der obenstehenden Schaltung nachbildet. Nehmen Sie an, daß X eine Leuchte sei, die bei logisch '1' leuchtet und bei logisch '0' spannungslos ist!

**Aufgabe 7**

15 Punkte

Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte Schaltung mit einem Toggel-Flip-Flop und zwei Logik- Elementen. Die Ausgänge der Flip-Flops befinden sich zunächst auf Null. Unterhalb des Schaltbildes ist eine Eingangsimpulsfolge für die Eingänge A und B dargestellt. Skizzieren Sie darunter die sich ergebenden Signale am Ausgang Z. Hinweis: Achten Sie auf Invertierungen von Signalen!

