

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

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

**Klausur "Elektronik und Messtechnik"**

**9115/6203**

**am 12.03.2007**

**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) sowie Formelsammlung zur Booleschen Algebra

Aufg.	P <sub>max</sub>	P
0	2	
1	16	
2	13	
3	12	
4	12	
5	16	
6	12	
7	17	
Σ	100	
MT		
ΣEMT		

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, auch **nicht** als „Konzeptpapier“. **Nichtbeachtung gilt als Täuschungsversuch!**

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



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

## Aufgabe 0

2 Punkte

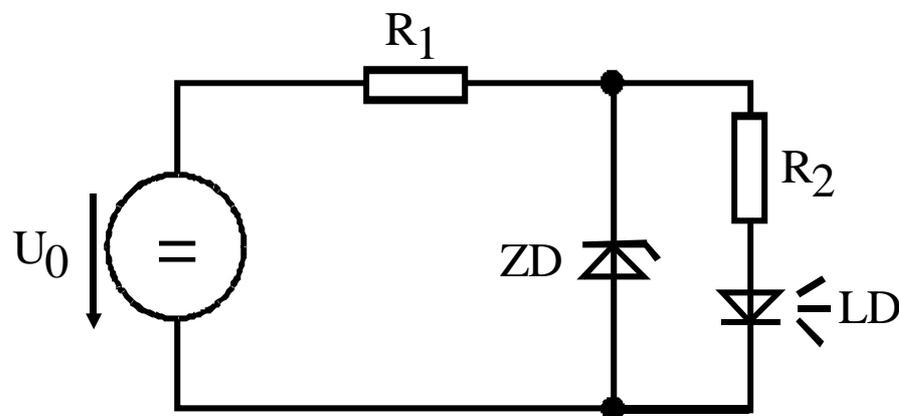
Lösen Sie die Aufgaben möglichst **auf dem Aufgabenblatt** und wenn dort kein Platz mehr ist auf der Rückseite des jeweils *davorliegenden* Blattes. **Benutzen Sie kein eigenes Papier!** Kennzeichnen Sie jede Lösungsseite mit der Aufgabennummer, zu der die Lösung gehört. Tragen Sie Name und Matrikelnummer 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

16 Punkte

In der dargestellten Schaltung wird die Spannung einer Quelle mit Hilfe einer Zenerdiode stabilisiert. Mit der stabilisierten Spannung wird eine Leuchtdiode betrieben. Die Spannung an der Leuchtdiode betrage 2V, sobald ein Strom durch die Diode fließt.



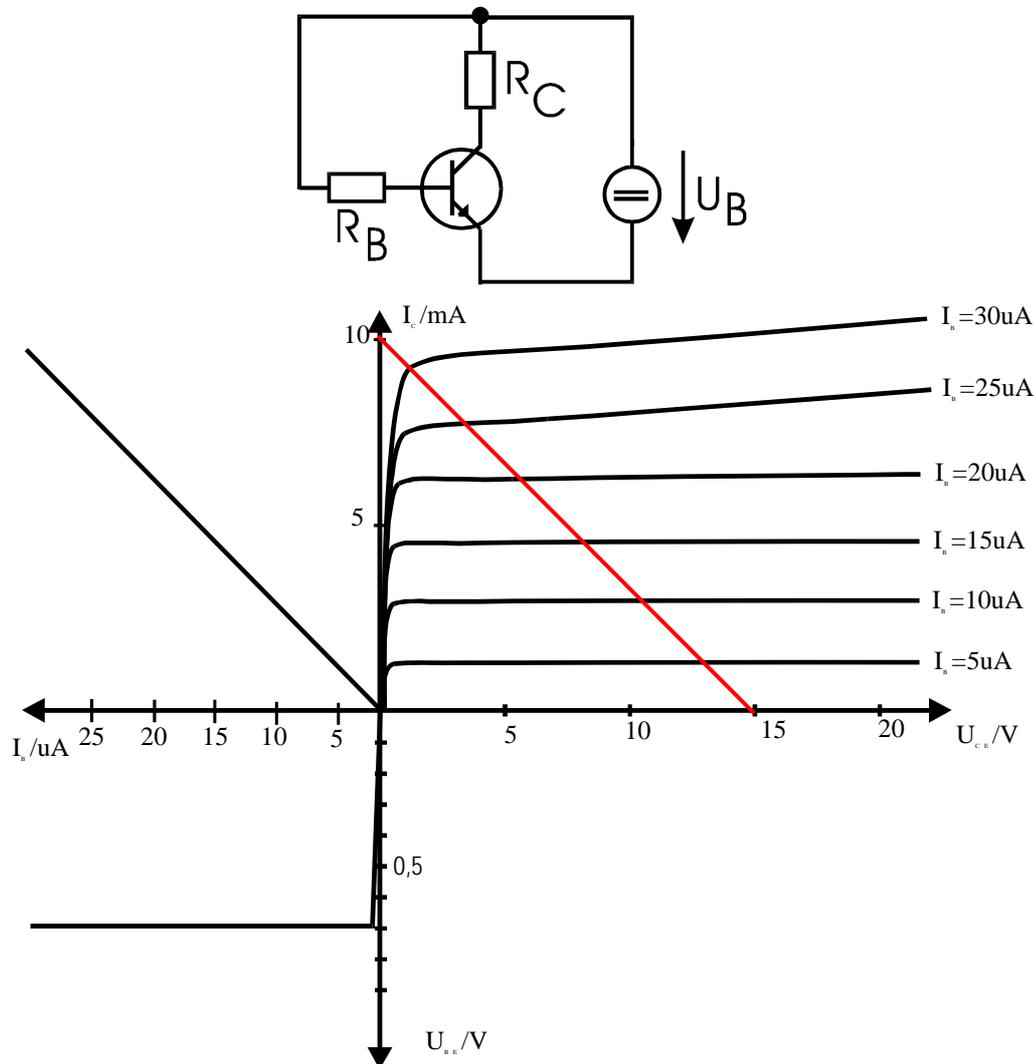
Werte:  $R_1 = 150\Omega$ , Durchlass- Spannung der Leuchtdiode: 2,0V,  $U_0 = 11V$ , Zenerspannung  $U_Z(\text{ZD}) = 5V$

- Wie groß muss der Vorwiderstand  $R_2$  sein, damit die Leuchtdiode bei einer Durchlassspannung von 2,0 V einen Strom von 20mA aufnimmt? **150Ω**
- Welcher Strom fließt dann durch  $R_1$ , welcher durch die Zenerdiode? **40mA, 20mA**
- Nun wird die Spannung der Quelle auf 9,5V reduziert. Welcher Strom fließt dann noch durch die Leuchtdiode? **20mA**
- Nun wird die Spannung der Quelle auf 6,5V reduziert. Welcher Strom fließt dann noch durch die Leuchtdiode? **15mA**
- Nun wird die Spannung der Quelle auf 1,5V reduziert. Welcher Strom fließt dann noch durch die Leuchtdiode? **0mA**

**Aufgabe 2**

13 Punkte

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



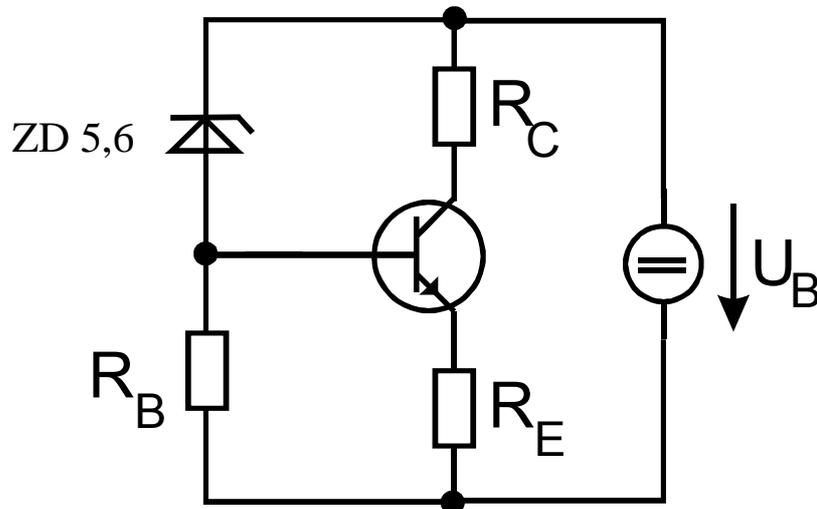
Werte:  $U_B = 15V$ ,  $R_C = 1,5k\Omega$ ,  $R_B = 1,43M\Omega$

- Zeichnen Sie die Widerstandsgerade ein! **siehe Zeichnung**
- Wie groß ist der Basisstrom  $I_B$ ?  **$10\mu A$**
- Welcher Kollektorstrom  $I_C$  stellt sich ein?  **$2,7mA$**
- Wie groß ist dann die Spannung  $U_{CE}$ ?  **$11V$**
- Wie muss der Widerstand  $R_B$  geändert werden, damit sich eine Kollektorsspannung von  $U_{CE} = 5V$  einstellt? **neuer  $I_B = 21,5\mu A$ ,  $R_B = 666k\Omega$**

### Aufgabe 3

12 Punkte

Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte Transistorschaltung.



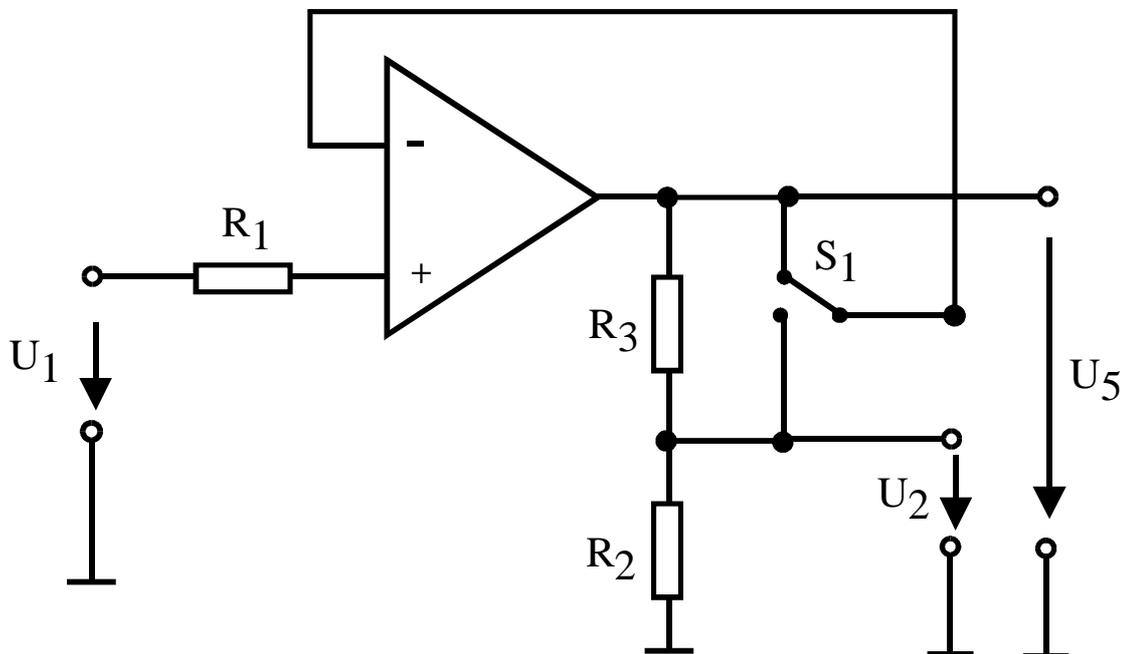
Werte:  $U_B = 9V$ ,  $R_B = 100\ k\Omega$ ,  $R_C = R_E = 1\ k\Omega$ ,  $B=200$

- Welche Spannung liegt am Widerstand  $R_E$  an? **2,7V**
- Welcher Strom fließt durch den Widerstand  $R_C$ ? **2,7mA ( $\cong I_C$ )**
- Welcher Basistrom fließt und welcher Strom fließt durch die Zenerdiode?  **$I_B=13,5\mu A, I_{ZD}=47,5\mu A$**
- Welche Verlustleistung nimmt der Transistor auf? **9,7mW**

### Aufgabe 4

12 Punkte

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



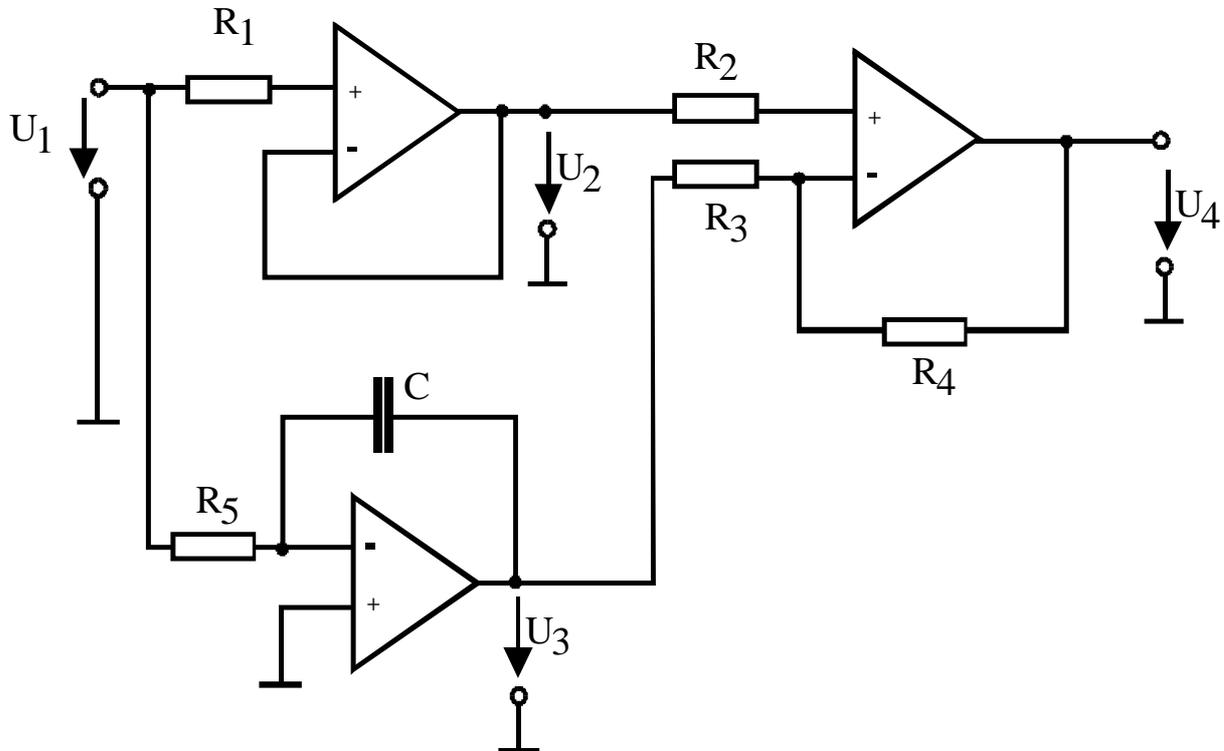
Werte:  $R_1 = 40\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 30\text{k}\Omega$ ,  $U_1 = 1\text{V}$

- Berechnen Sie die sich am Ausgang des Operationsverstärkers ergebende Spannung  $U_5$ . **1V**
- Bestimmen Sie die Spannung  $U_2$ ! **0,25V**
- Nun wird der Schalter in die untere Stellung gebracht. Ermitteln Sie nun die Spannung  $U_5$ ! **4V**
- Ermitteln Sie die Verstärkung ( $U_5 / U_1$ ) in **dB 12dB**

### Aufgabe 5

16 Punkte

Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte OP- Schaltung.

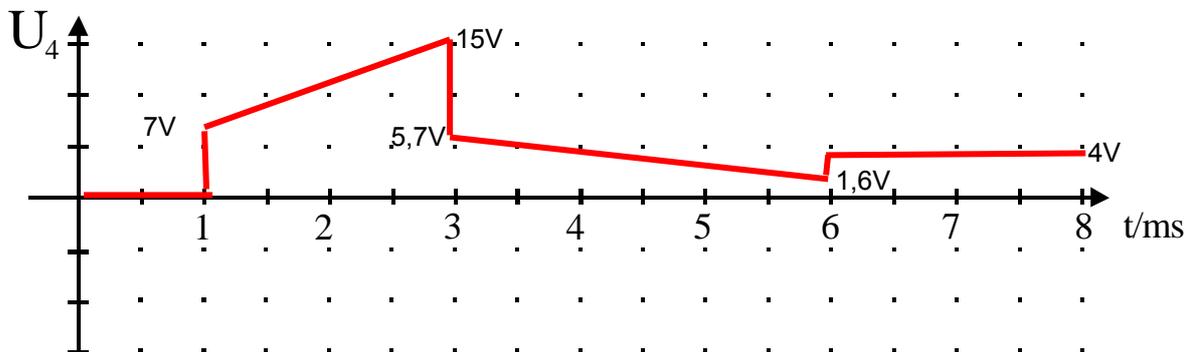
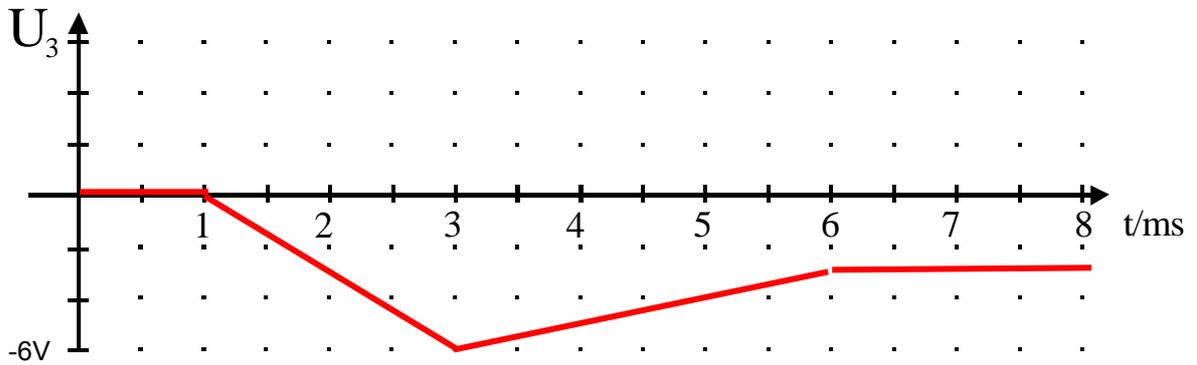
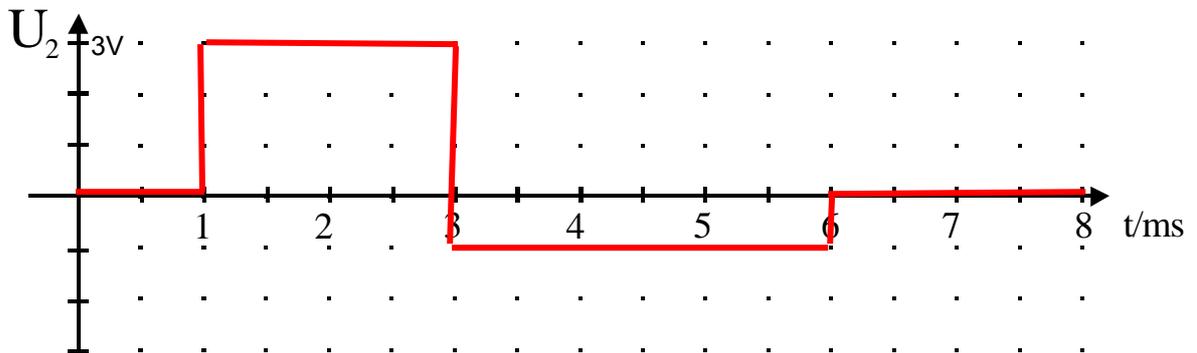
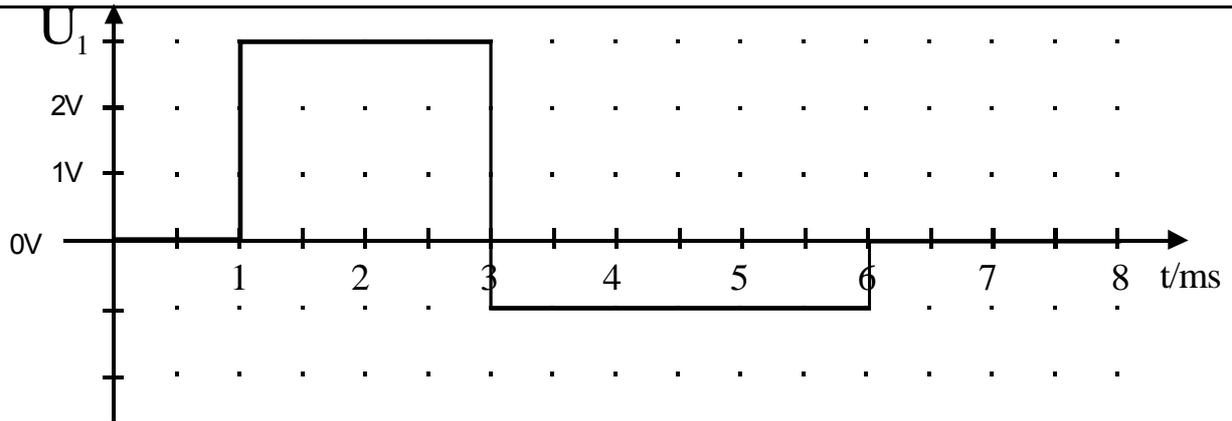


Werte:  $R_1 = 10\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 20\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 30\text{k}\Omega$ ,  $R_4 = 40\text{k}\Omega$ ,  $R_5 = 50\text{k}\Omega$ ,  $C = 20\text{nF}$

Auf den Eingang wird die auf der folgenden Seite dargestellte Eingangsspannung gegeben.

- Zeichnen Sie den Verlauf der Spannung  $U_2$  in das vorgesehene Diagramm ein. (**Achsenskalisierung bitte jeweils selber eintragen**)  $U_2=U_1$
- Zeichnen Sie den Verlauf der Spannung  $U_3$  in das vorgesehene Diagramm ein.
- Zeichnen Sie den Verlauf der Spannung  $U_4$  in das vorgesehene Diagramm ein.

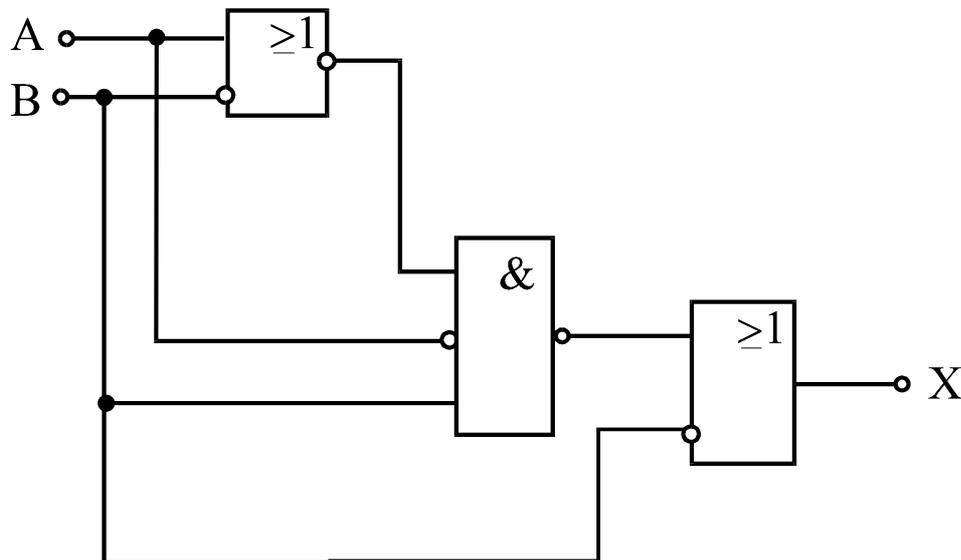
*Hinweis: Es ergeben sich hierbei nicht unbedingt glatte Werte.*



**Aufgabe 6**

12 Punkte

Gegeben sei die folgende Logikschaltung:



- a) Stellen Sie die vollständige Boolesche Gleichung (logische Funktion) für X auf!
- b) Vereinfachen Sie diese Gleichung!
- c) Stellen Sie die Wahrheitstabelle für diese Gleichung auf!
- d) 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!

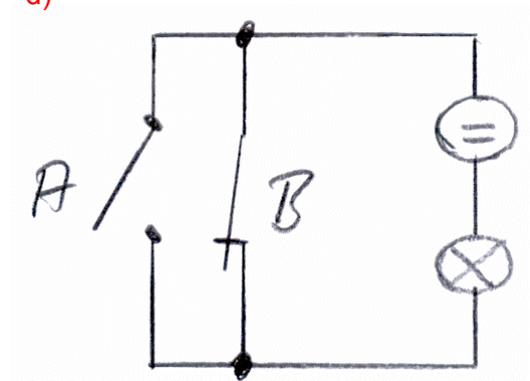
a)  $X = A + \overline{\overline{B} \cdot \overline{A} \cdot B} + \overline{B}$

b)  $X = A + \overline{B}$

c)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

d)



**Aufgabe 7**

17 Punkte

Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte Schaltung mit einem Toggel-Flip-Flop (mit Set-Eingang), einem D-FlipFlop und einem Monoflop. Die Ausgänge der Flip-Flops und des Monoflops 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!*

