

Aufgabe E1:

Gegeben sei eine Leuchtdiode (LED), die an einer Gleichspannung von 3V betrieben werden soll. Dabei soll sich ein Strom von 10mA einstellen.

- Berechnen Sie den erforderlichen Vorwiderstand, für den Fall, daß die Spannung an der Diode bei 10mA 1,6V beträgt.
- Nun soll die Diode mit Wechselspannung betrieben werden. Berechnen Sie den erforderlichen Vorwiderstand für einen Betrieb mit $U_{\text{eff}} = 20\text{V}$, so daß sich ein Spitzenstrom von 10mA einstellt. Wie kann die LED gegen die zeitweise auftretende negative Spannung geschützt werden? (Bitte Schaltung zeichnen!)

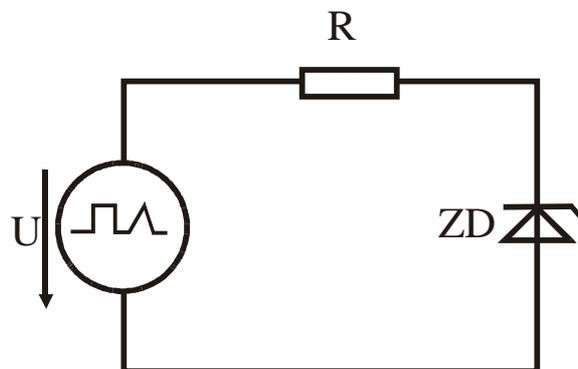
Aufgabe E2:

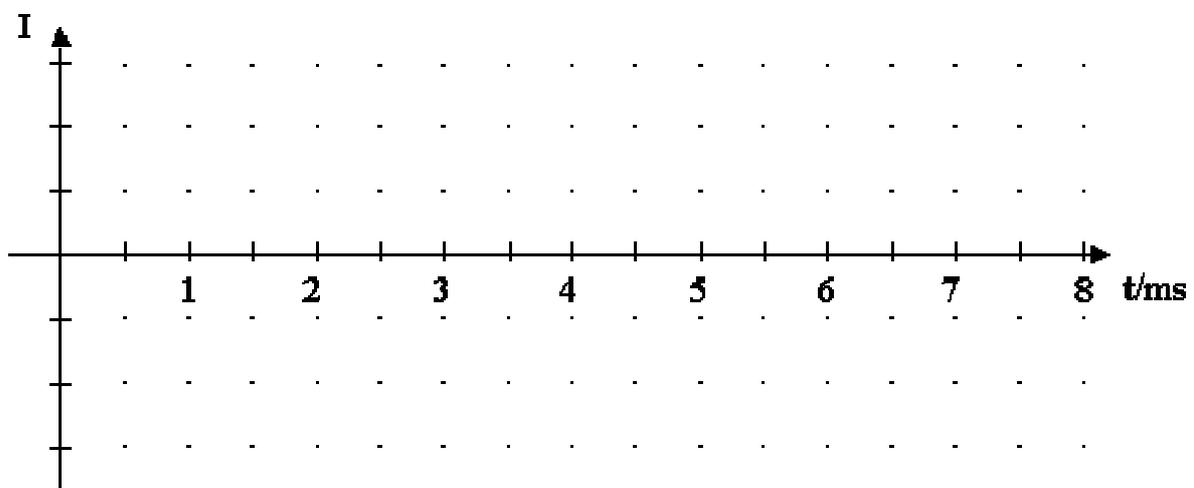
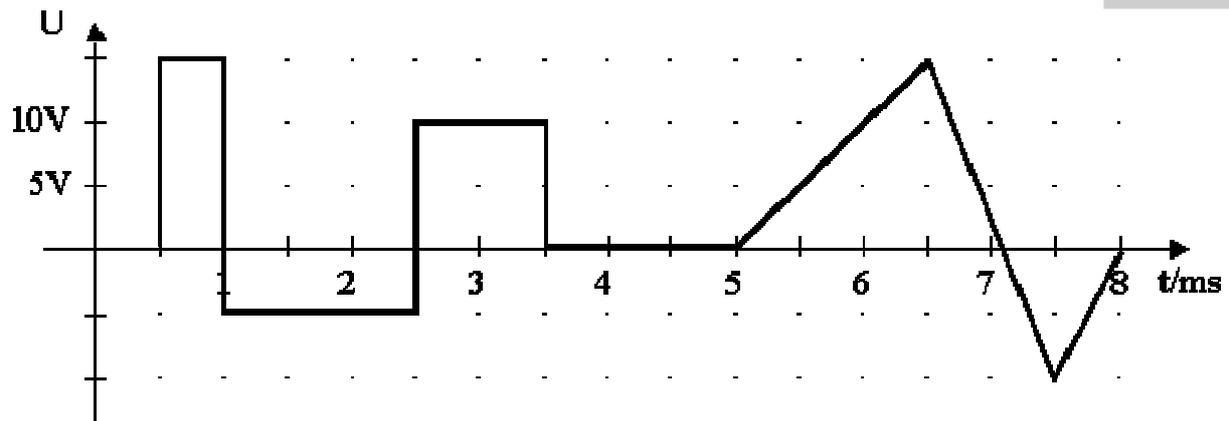
Eine Zenerdiode mit einer Zenerspannung von 3,9V wird über einen Vorwiderstand von 100 Ohm an eine 12V Spannungsquelle angeschlossen. Berechnen Sie die Verlustleistung in der Zenerdiode!

Aufgabe E3:

Eine Zenerdiode mit einer Zenerspannung von 5V wird gemäß Abbildung über einen Widerstand von 1kOhm an eine Spannungsquelle angeschlossen, die den im folgenden Bild dargestellten Spannungsverlauf abgibt.

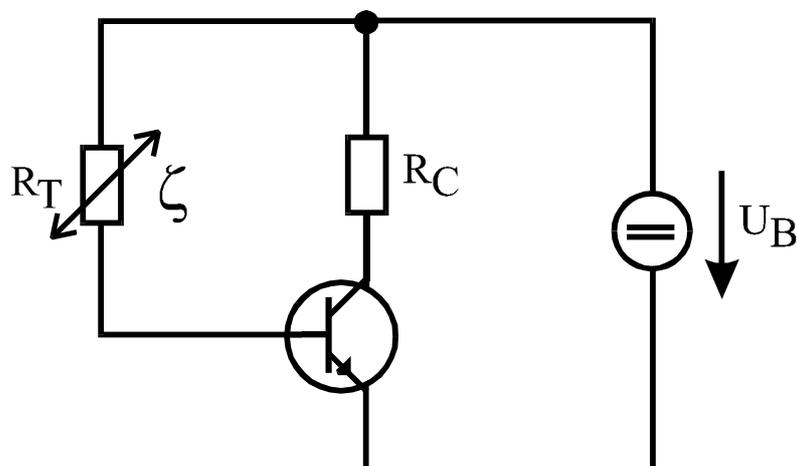
Zeichnen Sie in das untenstehende Diagramm den Verlauf des Stromes durch die Diode ein!





Aufgabe E4

Eine Transistorschaltung soll dazu verwendet werden, bei Überschreiten einer Temperatur einen Alarm auszulösen. Das für die Alarmauslösung verwendete Schaltrelais sei durch den Widerstand R_C im Kollektorkreis dargestellt. Im Basiskreis liegt als Temperaturfühler ein NTC- Widerstand, der bei Temperaturerhöhung seinen Widerstandswert ändert. Der Verstärkungsfaktor des Transistors wurde zu $B = 150$ bestimmt.



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



Das Relais schaltet ein, wenn der Strom durch das Relais einen Wert von 75mA erreicht. Dieser Einschaltvorgang soll dann erfolgen, wenn am Messfühler R_T gerade eine Temperatur von 95°C herrscht.

- Bestimmen Sie, welchen Widerstandswert der temperaturabhängige Widerstand R_T hierzu bei den 95° 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.

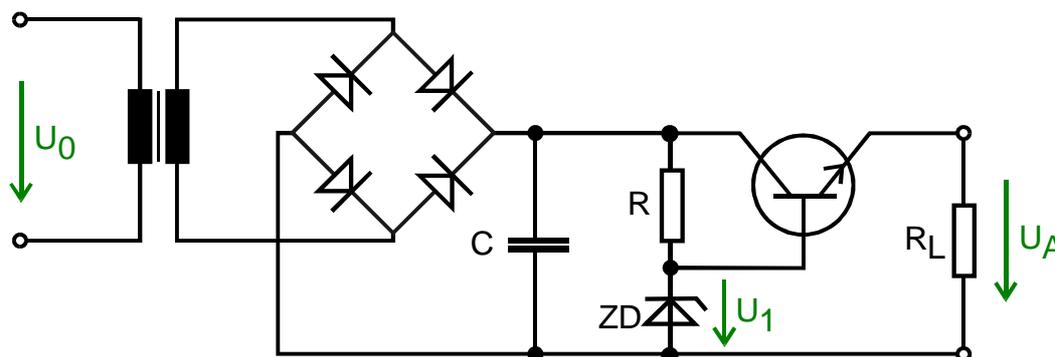
Aufgabe E4a (wird nicht in der Übung behandelt, weniger klausurrelevant, eher praxisrelevant):

Gegeben sei eine Spannungsstabilisierungsschaltung (geregeltes Netzteil) mit einer Schaltung gemäß Abbildung. Hierin soll ein Leistungstransistor mit folgenden Grenzdaten eingesetzt werden:

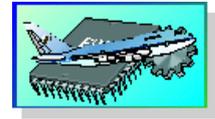
$$U_{CEmax} = 40\text{V}, I_{Cmax} = 15\text{A}, P_{max} = 100\text{W}$$

Die Gleichstromverstärkung des Transistors liege bei etwa $B = 30$. Als Zenerdioden stehen Typen aus der E12er-Reihe zur Verfügung, also Spannungswerte von 3,9V; 4,7V; 5,6V; 6,8V; 8,2V; 10V; 12V; 15V

Die Sollausgangsspannung des Netzteils betrage $U_A = 5\text{V} \pm 5\%$.

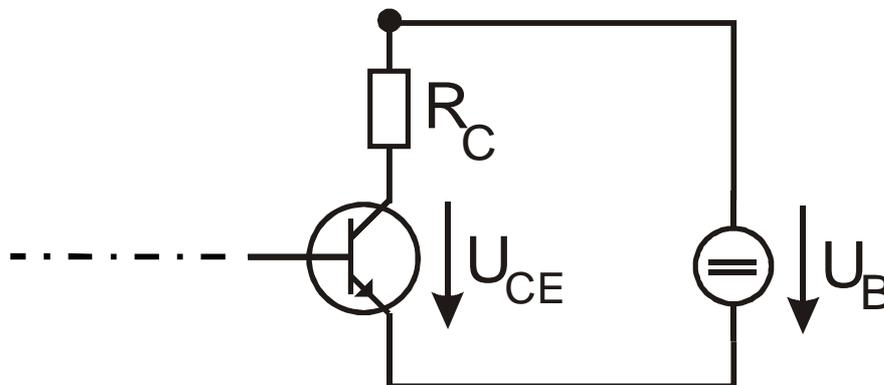


- Wählen Sie eine Zenerdiode bezüglich der Spannungsangabe aus (siehe verfügbare Zenerdioden in Aufgabenstellung).
- Wie groß darf der durch den externen Lastwiderstand R_L fließende Strom I_L maximal werden, wenn die gleichgerichtete Spannung am Kondensator $U_C = 20\text{V}$ beträgt?
- Wie groß muss der Basisstrom des Transistors sein, um den maximalen Laststrom realisieren zu können?
- Berechnen Sie den hierfür erforderlichen Widerstand und wählen Sie einen Widerstand aus der E12er Reihe, der einen min. 10% höheren Strom durch den Widerstand sicherstellt! (restl. Strom fließt durch Zenerdiode)
- Wie groß muß die Belastbarkeit (in Watt) des Widerstandes mindestens sein?
- Zur Reduzierung der Belastung von Widerstand und Zenerdiode soll die Schaltung um einen weiteren Transistor ergänzt werden. Wie ist der Transistor einzubauen? (Ziel: höhere Stromverstärkung)
- Welche Bauelemente müssen nun neu berechnet werden (Angabe einer Begründung erforderlich)?

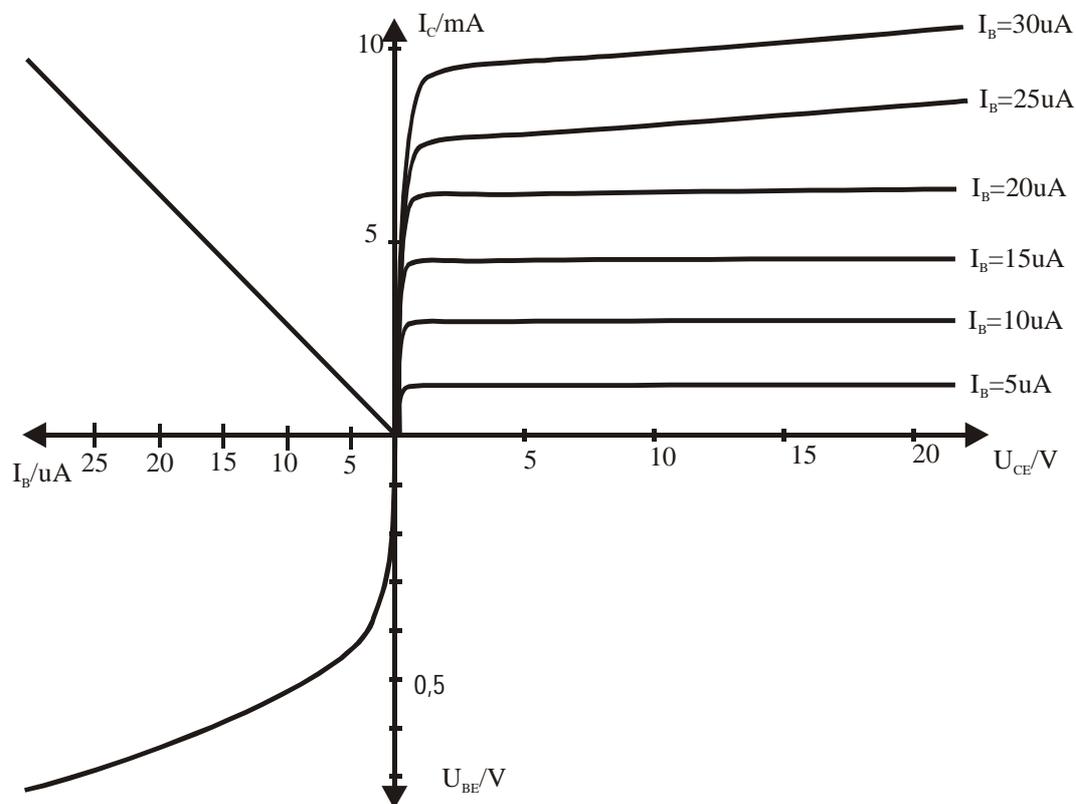


Aufgabe E5

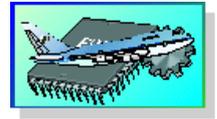
Gegeben sei eine Transistorschaltung sowie die Kennlinien des verwendeten Transistors.



Werte: $R_C = 2\text{k}\Omega$, $U_B = 20\text{V}$, $U_{CE} = 10\text{V}$ im Arbeitspunkt

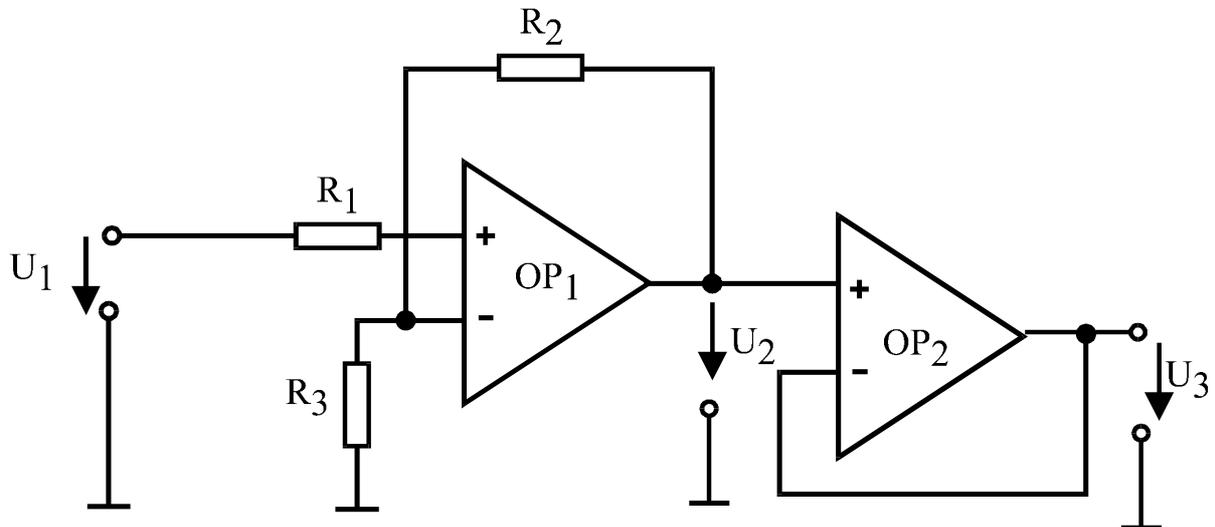


- Zeichnen Sie die Widerstandsgerade in das Kennlinienbild ein.
- Bestimmen Sie den Arbeitspunkt des Transistors und zeichnen diesen in das Kennlinienbild ein.
- Wie hoch ist der erforderliche Basisstrom?
- Zeichnen Sie einen zusätzlichen Widerstand in das Schaltbild ein und berechnen Sie den erforderlichen Widerstandswert, damit sich dieser Basisstrom einstellt.
- Ergänzen Sie das Schaltbild so, daß man am Eingang eine gleichspannungsfreie Wechselspannung einspeisen kann, ohne den Arbeitspunkt zu verschieben.
- Bestimmen Sie grafisch aus dem Kennliniendiagramm die Wechselspannungsverstärkung.
- Ergänzen Sie das Schaltbild so, daß man am Ausgang eine gleichspannungsfreie Wechselspannung erhält, ohne daß der Arbeitspunkt sich bei Belastung verschieben würde.



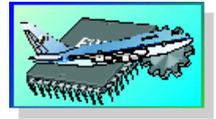
Aufgabe E6

Gegeben sei eine Verstärkerschaltung mit zwei idealen Operationsverstärkern gemäß der folgenden Abbildung:



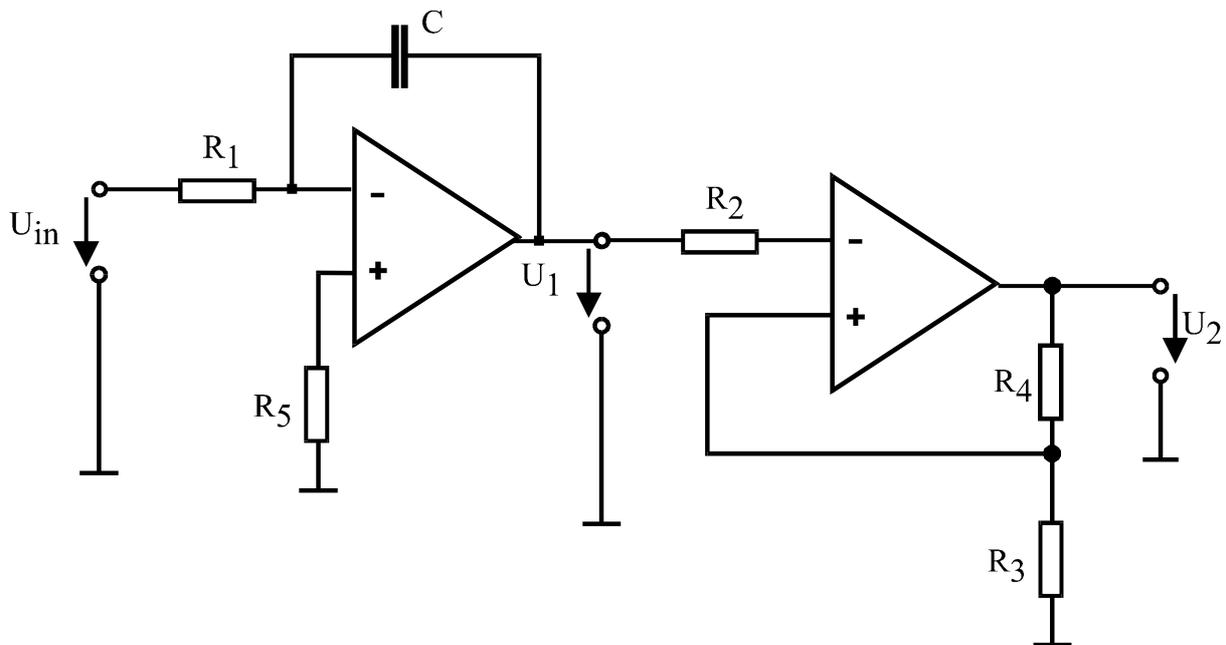
Werte: $R_1 = 5\text{k}\Omega$, $R_2 = 500\text{k}\Omega$, $R_3 = 20\text{k}\Omega$, $U_1 = 200\text{mV}$

- Berechnen Sie die Spannung U_2 der Schaltung am Ausgang des ersten Operationsverstärkers OP_1 .
- Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_3 der Gesamtschaltung.
- Berechnen Sie die Verstärkung $v(OP_1) = U_2/U_1$ in dB!



Aufgabe E7

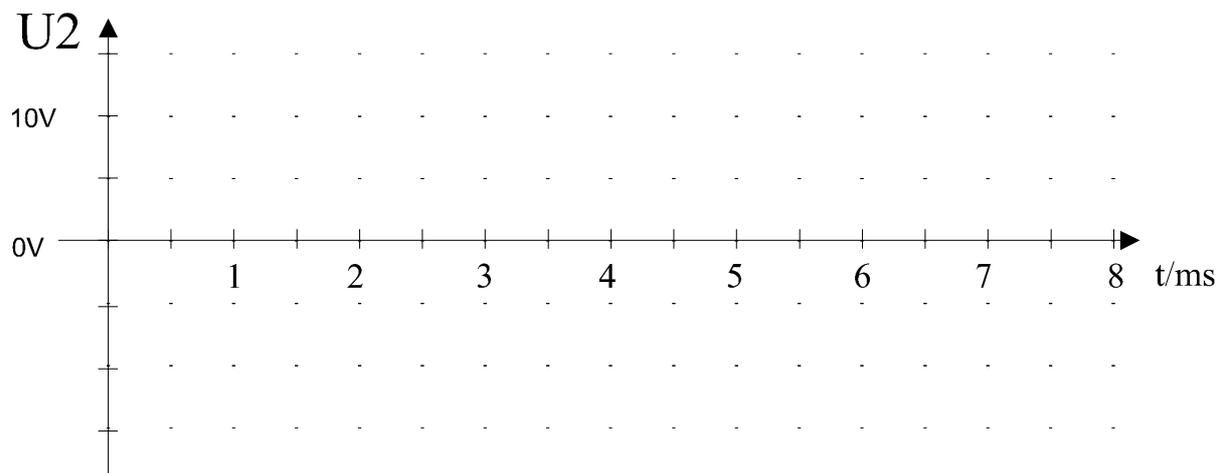
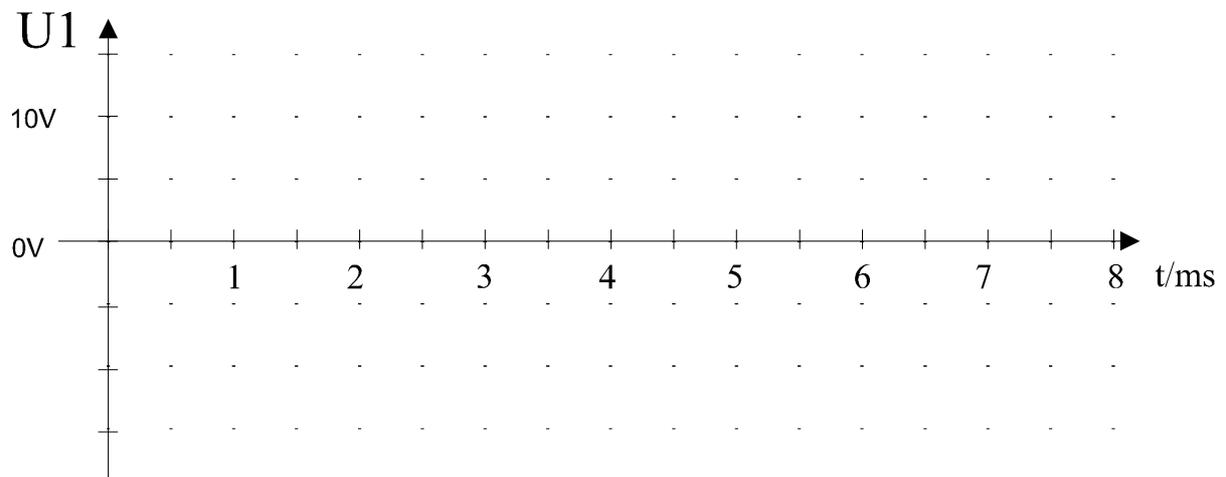
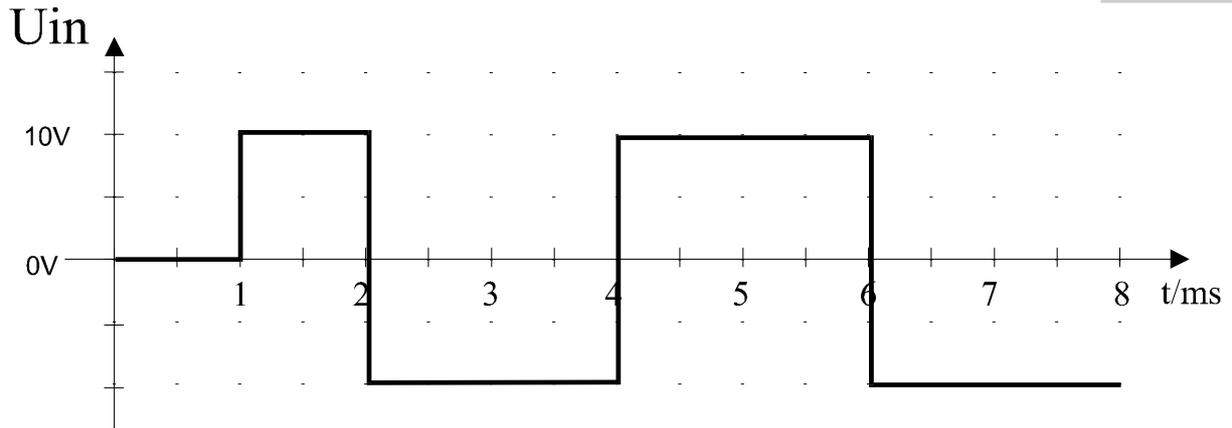
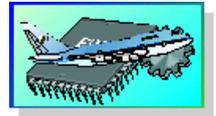
Gegeben sei die folgende OP- Schaltung:

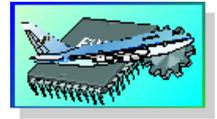


Werte: $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 20\text{k}\Omega$, $R_3 = 30\text{k}\Omega$, $R_4 = 60\text{k}\Omega$, $R_5 = 50\text{k}\Omega$ $C = 100\text{nF}$

Die Operationsverstärker seien mit $\pm 15\text{V}$ gespeist. Die Ausgangsspannung sei auf $\pm 15\text{V}$ begrenzt. Der Kondensator sei zunächst ungeladen, die Ausgangsspannung des zweiten OP sei zunächst negativ.

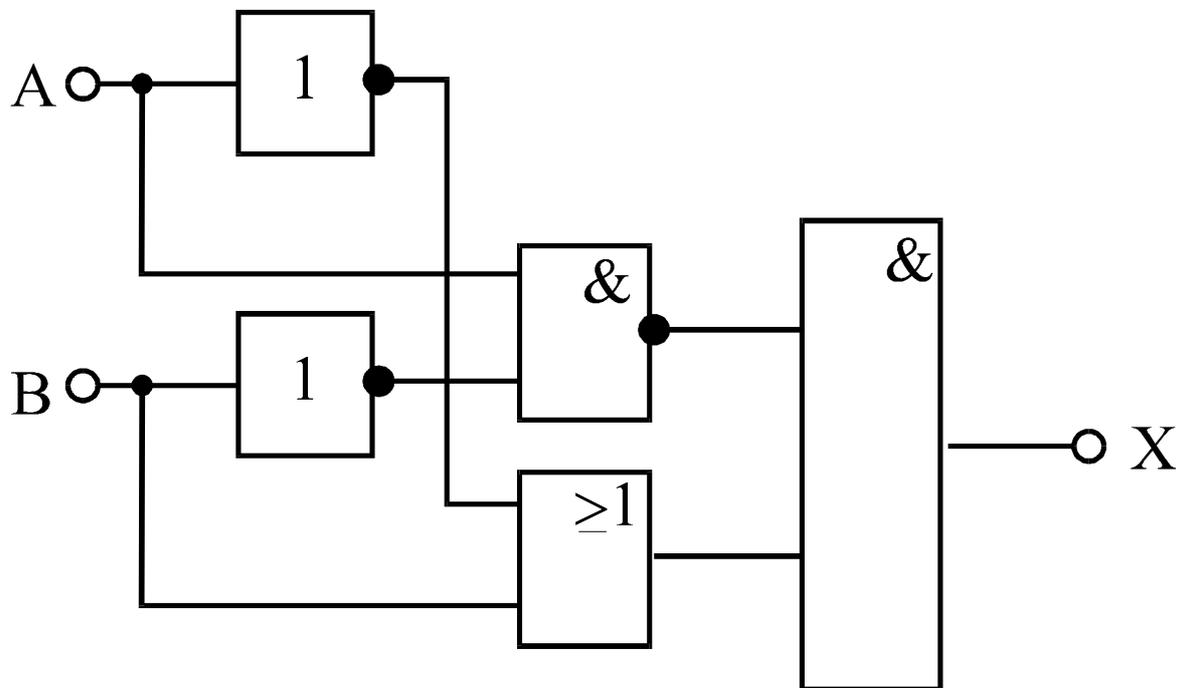
- Auf dem folgenden Blatt ist die Eingangsspannung U_{in} der Schaltung dargestellt. Zeichnen Sie darunter den Verlauf der Spannungen U_1 ein.
- Bestimmen Sie auch die Spannung U_2 !





Aufgabe L1

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, wenn eine beliebige Anzahl Relais mit Öffnern und Schließern vorhanden ist. Nehmen Sie an, daß X eine Leuchte sei, die bei logisch '1' leuchtet und bei logisch '0' spannungslos ist!



Aufgabe L2

In der untenstehenden Abbildung ist eine Schaltung aus den positiv flankengetriggerten Flip-Flops und dem positiv flankengetriggerten Monoflop MF1 gegeben. Dabei wird das FF1 als Toggel Flip-Flop, das FF2 als D-Flip-Flop und das FF3 als Toggel-Flip-Flop mit S und R-Eingang betrieben. Darunter sind die Eingangssignale A und B dargestellt. Vervollständigen Sie das Diagramm mit den Ausgangssignalen der jeweiligen Bauelemente! (Gehen Sie davon aus, daß sich die Q-Ausgänge aller Flip-Flops zunächst auf Null befinden)

