

Name, Vorname: _____

Matr.Nr.: _____

Klausur "Elektronik"

62107

am 04.03.2011

Hinweise zur Klausur:

Die zur Verfügung stehende Zeit beträgt 2 h.

| Aufg. | P _{max} | P |
|-------|------------------|---|
| 0 | 2 | |
| 1 | 10 | |
| 2 | 15 | |
| 3 | 15 | |
| 4 | 12 | |
| 5 | 18 | |
| 6 | 13 | |
| 7 | 15 | |
| Σ | 100 | |
| | | |

Zugelassene Hilfsmittel sind:

- Taschenrechner
- Formelsammlung auf maximal einem DIN A4- Blatt (beidseitig)
sowie Formelsammlung zur Bool'schen Algebra

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.

Tipp: 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



Aufgabe 0

2 Punkte

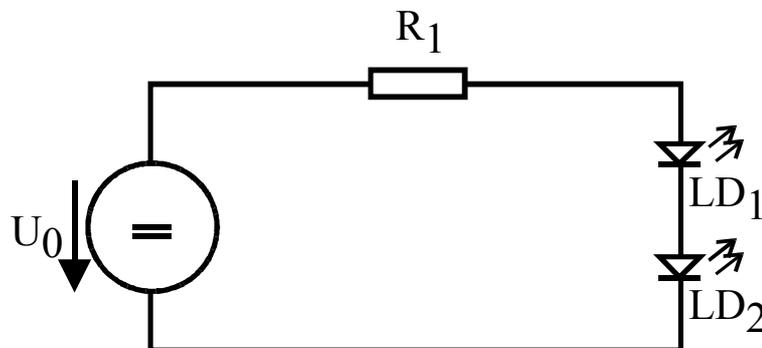
Lösen Sie die Aufgaben möglichst **auf dem Aufgabenblatt** und wenn dort kein Platz mehr ist auf der Rückseite des jeweils *davorliegenden* Blattes. **Benutzen Sie kein eigenes Papier!** Kennzeichnen Sie jede Lösungsseite mit der Aufgabennummer, zu der die Lösung gehört. Tragen Sie Name und Matrikelnummer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

10 Punkte

Sie möchten zwei weiße Leuchtdioden (NSPW500BS) an 6 Babyzellen mit jeweils 1,5V anschließen. Dazu haben Sie sich folgende Schaltung überlegt (U_0 soll die Reihenschaltung der Batterien darstellen, LD_1 und LD_2 seien die beiden LEDs). Aus dem Datenblatt ergeben sich die Werte für den Nennbetrieb der Dioden zu 20mA und 3,6V.



Werte: Spannung der Leuchtdioden: jeweils 3,6V bei 20mA, $U_0 = 9V$

- Bestimmen Sie den erforderlichen Widerstand R_1 !
- Welche Belastbarkeit (in Watt) muss der Widerstand aufweisen?
- Welche Leistung nimmt jede einzelne Diode auf?

Aus dem Datenblatt entnehmen Sie, dass die Spannung an den Dioden bei Temperaturerhöhung auf 80°C auf 3,2V heruntergeht und dass der Maximalstrom 30mA beträgt.

- Bestimmen Sie den Strom, der bei 80°C durch die Dioden fließt und stellen Sie fest, ob der Maximalstrom der Dioden überschritten wird!

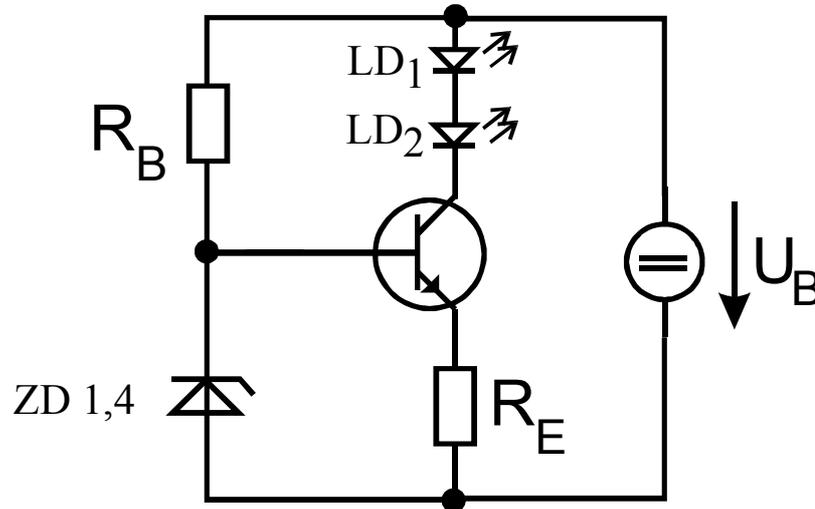
(In der Praxis sollten Sie noch bedenken, dass volle Batterien meist mehr als 1,5V aufweisen)

- $R_1 = 90\Omega$
- $P_R = 36mW$
- $P_D = 72mW$
- $I' = 28,9mA$, also ok

Aufgabe 2

15 Punkte

Gegeben seien wiederum die weißen Leuchtdioden aus Aufgabe 1. Um einen Strom von 20mA sicherzustellen, wird ein **Emitterfolger** zur Konstanthaltung des Stromes eingesetzt.



Werte: $R_B = 50\text{k}\Omega$, $U_B = 9\text{V}$,

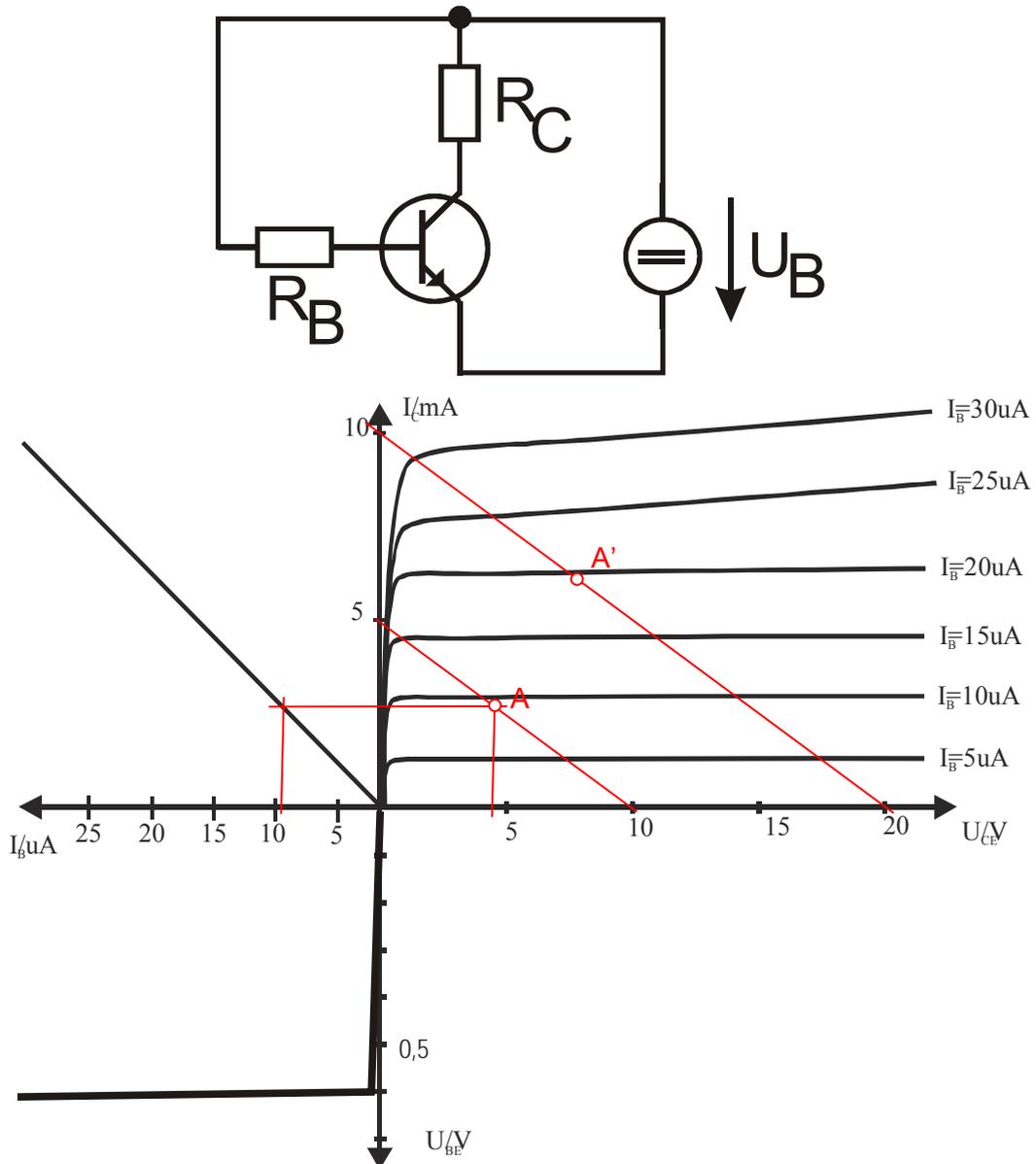
Die Zenerspannung beträgt 1,4 Volt

- Bestimmen Sie die Spannung am Emitterwiderstand
 - Der Kollektorstrom (kann dem Emitterstrom gleichgesetzt werden) soll auf 20mA stabilisiert werden. Bestimmen Sie den erforderlichen Emitterwiderstand R_E
 - Wie groß muss die Stromverstärkung des Transistors mindestens sein? (Tipp: Zunächst Spannung an R_B ermitteln)
 - Wie groß ist die Kollektor- Emitterspannung U_{CE} , wenn die Spannung an den Leuchtdioden jeweils 3,6V beträgt?
 - Wie groß ist dann die Verlustleistung des Transistors?
- a) $U_E = 0,7\text{V}$
b) $R_E = 35\Omega$
c) $U(R_B) = 7,6\text{V}$, $I(R_B) = 152\mu\text{A}$, $B_{\min} = 132$
d) $U_{CE} = 1,1\text{V}$
e) $P = 22\text{mW}$

Aufgabe 3

15 Punkte

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



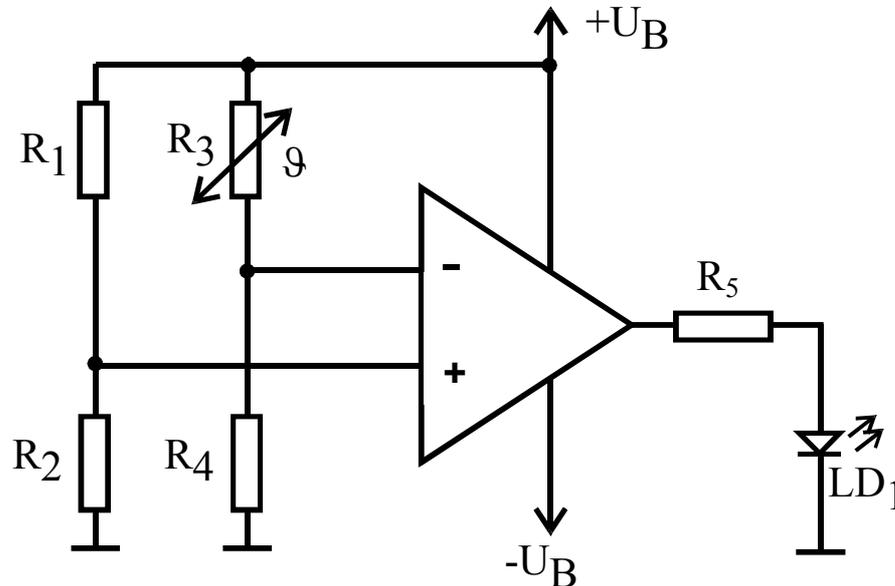
Werte: $U_B = 10V$, $R_C = 2k\Omega$, $R_B = 1M\Omega$,

- Zeichnen Sie die Widerstandsgerade ein.
- Wie groß ist der Basisstrom I_B ? **9,3 μA**
- Ermitteln Sie die Kollektor- Emitterspannung U_{CE} ! **4V**
- Zeichnen Sie den Arbeitspunkt ein! **s.o. (A)**
- Nun wird die Betriebsspannung auf 20 V heraufgesetzt. Zeichnen Sie die neue Widerstandsgerade und den neuen Arbeitspunkt ein! **$I_B' = 19,3\mu A$, $\Rightarrow A'$ s.o.**

Aufgabe 4

12 Punkte

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



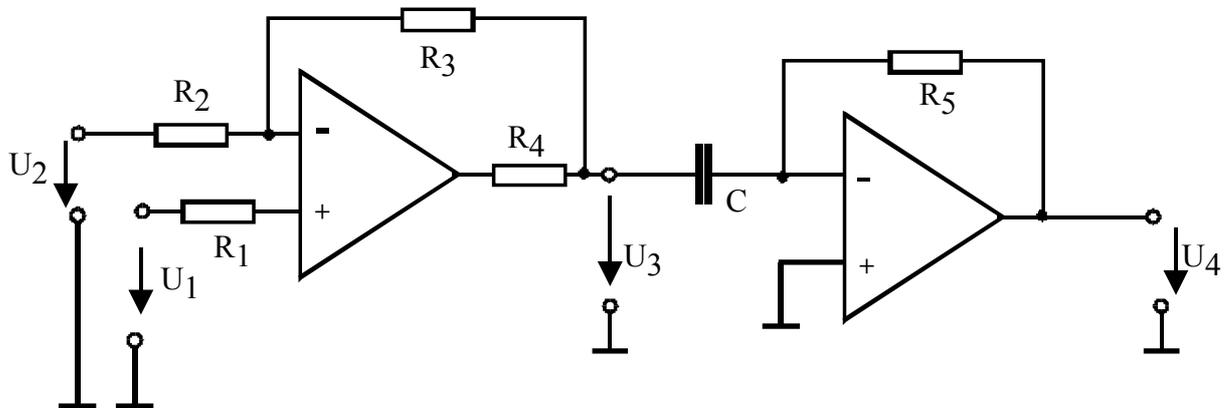
Werte: $R_1 = R_2 = 100\text{k}\Omega$, $R_4 = R_5 = 1,2\text{k}\Omega$, $R_3 = 1\text{k}\Omega \cdot (1 + 0,025\text{K}^{-1} \cdot (T - 20^\circ\text{C}))$,
 $\pm U_B = \pm 15\text{V}$

- Bestimmen Sie, für welche Temperaturen die LED LD_1 leuchtet.
 - Wie kann die Leuchtdiode vor den negativen Spannungen am Ausgang des OP geschützt werden (Schaltung einzeichnen).
- a) $U_+ > U_-$, $U_+ = \frac{1}{2}U_B = 7,5\text{V}$, Schalterpunkt also bei $U_- = 7,5\text{V} \Rightarrow R_3 = R_4 = 1,2\text{k}\Omega$
 $T > 28^\circ\text{C}$
- b) Diode antiparallel zu LD_1

Aufgabe 5

18 Punkte

Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte OP- Schaltung.



Werte: $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 20\text{k}\Omega$, $R_3 = 30\text{k}\Omega$, $R_4 = 40\text{k}\Omega$, $R_5 = 50\text{k}\Omega$, $C = 1\mu\text{F}$,
 $U_1 = 1\text{V}$, U_2 : sinusförmig, Amplitude 2V , Frequenz 10Hz

Auf den Eingang werden die angegebenen Eingangsspannungen gegeben.

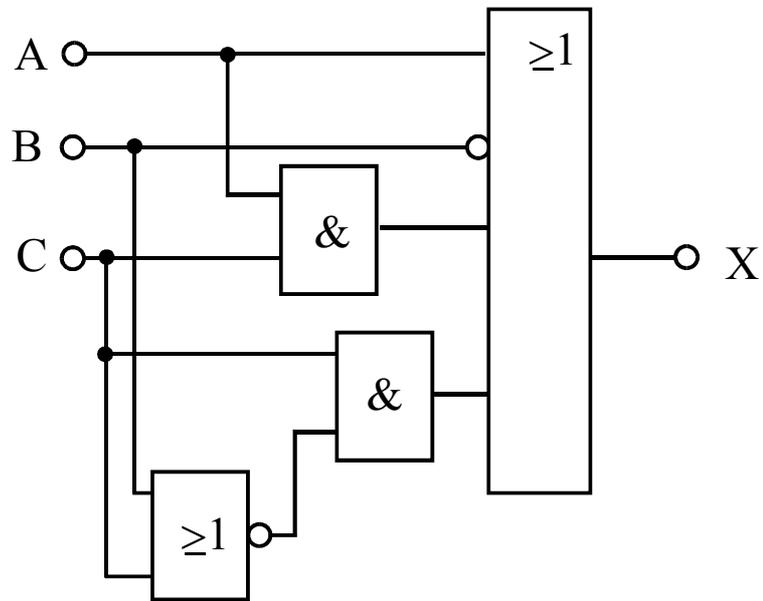
- Bestimmen Sie den Wert der Spannung U_3 zum Zeitpunkt $t = 0$.
- Bestimmen Sie den Wert der Spannung U_3 zum Zeitpunkt $t = 25\text{ms}$.
- Bestimmen Sie die Spannung U_4 in Abhängigkeit der Zeit.
- Berechnen Sie die Verstärkung der Gesamtschaltung bei 10Hz und für den Fall, dass die Frequenz auf 1Hz abgesenkt wird (jeweils in dB)!

- $u_3(t=0) = 2,5\text{V}$
- $u_3(t=25\text{ms}) = -0,5\text{V}$
- $u_4 = 9,42\text{V} \cdot \cos(2\pi 10\text{Hz} \cdot t)$
- $v_{10\text{Hz}} = 13,5\text{dB}$, $v_{1\text{Hz}} = -6,5\text{dB}$

Aufgabe 6

13 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 oben stehenden Schaltung nachbildet. Nehmen Sie an, daß X eine Leuchte sei, die bei logisch '1' leuchtet und bei logisch '0' spannungslos ist!

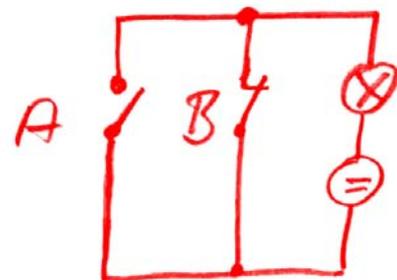
a) $X = A + \bar{B} + A \cdot C + C \cdot (\overline{B+C})$

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

c)

| A | B | X |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

d)



Aufgabe 7

15 Punkte

Gegeben sei die im folgenden Bild dargestellte Schaltung mit drei Toggel-Flip-Flops mit Reset- Eingang. Die Ausgänge der Flip-Flops befinden sich zunächst auf Null. Unterhalb des Schaltbildes ist eine Eingangsimpulsfolge für die Eingänge A und B dargestellt. *Hinweis: **Achten Sie auf Invertierungen von Signalen!***

- a) Skizzieren Sie darunter die sich ergebenden Signale an den Ausgängen Q_A , Q_B , Q_C .
- b) Um was für eine Schaltung handelt es sich? **Teiler durch 6, 6er Zähler, Zähler bis 5**

