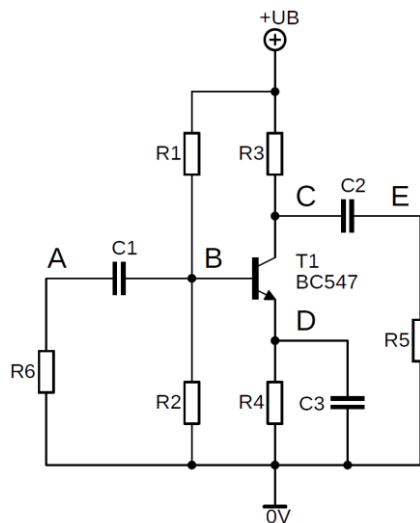


1. In einer Emitterschaltung sind folgende Bauteilwerte vorgegeben:

Transistor T1: Stromverstärkung $B = 380$, $U_{BE} = 0,66V$
 Widerstände: $R4 = 0\Omega$, $R5 = 1800\Omega$ (1k8), $R6 = 3300\Omega$ (3k3)
 Kondensator: $C1 = 47\mu F$, $C2 = 100\mu F$, $C3 = 150\mu F$

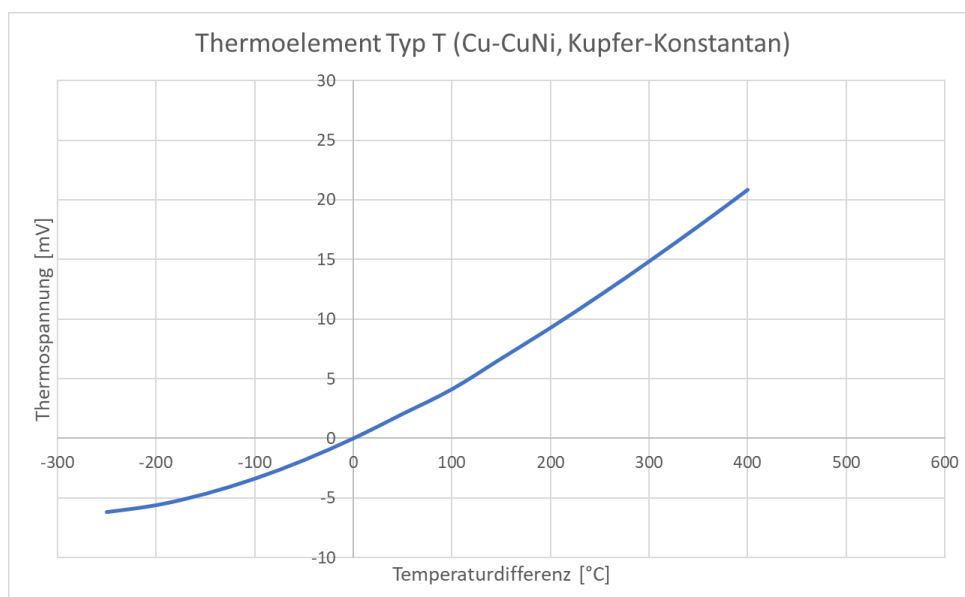
Betriebsspannung $+U_B = 12V$, Kollektorstrom $I_{c'} = 6mA$



gesucht: Einstellung des Arbeitspunktes auf $\frac{1}{2} +U_B$ ($R1$, $R2$ und $R3$),
 Potentiale an den Punkten A, B, C, D und E gegen $+U_B$ (**Betriebsspannung**)

2. Dimensionierung einer Verstärkerschaltung

Die Thermospannung [mV] eines Thermoelementes vom **Typ T** weist in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz [°C] zwischen Verbindungsstelle und offenem Ende folgenden Verlauf auf:



Skizzieren und dimensionieren Sie eine Operationsverstärker-Schaltung, welche die Thermo-
spannung verstärkt und am Ausgang ein Spannungssignal von $10\text{mV}/^\circ\text{C}$ bereit stellt.

3. **Beantworten Sie weitere Fragen betreffend Ihre Verstärkerschaltung von Punkt 2.**
- Wie können Sie bei Ihrer Schaltung die Kaltpunktkompensation durchführen?
 - Welches Ausgangssignal liefert Ihre Schaltung bei einer Temperaturdifferenz von -200°C ?
Bewerten Sie dieses berechnete Signal!
 - Was müssen Sie tun, um im Einsatzbereich von -200°C und 400°C von Ihrer OpV-Schaltung
Spannungssignale zu erhalten, die zahlenwertmäßig die gemessene Temperatur
widerspiegeln?

Hinweis: Beachten Sie den Kennlinienverlauf des Typ T - Thermoelementes

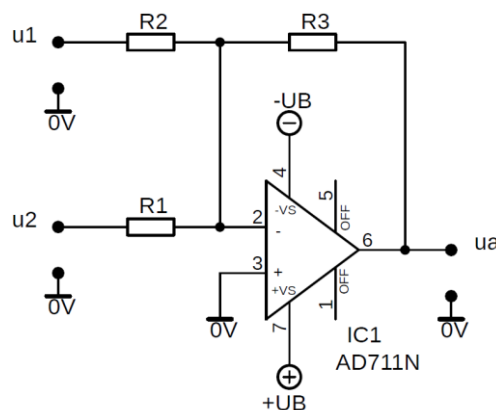
4. **Woran erkennt man bei einer rückgekoppelten Operationsverstärkerschaltung, ob Mit- oder
Gegenkopplung vorliegt?**

Was bewirkt die Mitkopplung, was die Gegenkopplung? Beschreiben Sie dies mit eigenen Worten
und skizzieren Sie für beide Varianten eine einfache OpV-Schaltung.

5. **Gegeben ist nachfolgende Operationsverstärkerschaltung mit den Werten:**

Widerstände: $R_1 = 5.000\Omega$ (5k0), $R_2 = 10.000\Omega$ (10k0), $R_3 = 20.000\Omega$ (20k0)
Spannungen: $u_1 = \hat{U}_1 \cdot \sin(\omega t)$, $u_2 = U_2 = \text{konstant}$, Aussteuergrenze $U_{\text{amax}} = \pm 7\text{V}$
zeitlicher Verlauf der Ausgangsspannung $u_a = 3\text{V} - 2\text{V} \cdot \sin(\omega t)$

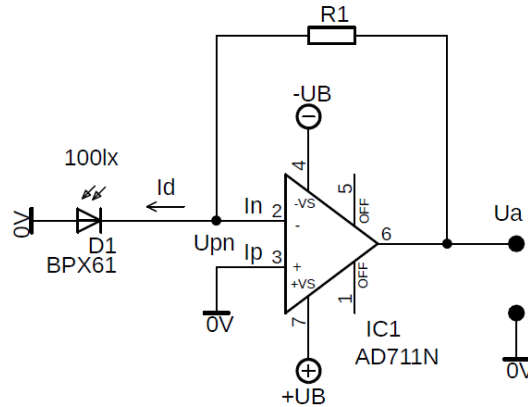
*Hinweis: $U_{PN} = 0\text{V}$, $I_P = I_N = 0\text{A}$
Achten Sie auf die Vorzeichen!*



gesucht: Wie groß sind u_2 und die Amplitude von u_1 (\hat{U}_1)?
Wie groß darf \hat{U}_1 maximal werden, ohne dass das Ausgangssignal u_a durch U_{amax}
begrenzt wird?

6. **Eine Fotodiode vom Typ BPX61 weist eine typische Fotoempfindlichkeit von $70\text{nA}/\text{lx}$ auf.**
Für die Weiterverarbeitung soll der Fotostrom I_d der Fotodiode in eine Spannung U_a umgewandelt
werden. Als „Strom-Spannungswandler“ steht die folgende Operationsverstärkerschaltung mit der
Fotodiode am Eingang zur Verfügung:

Hinweis: $U_{PN} = 0V$, $I_P = I_N = 0A$



gesucht: Dimensionieren Sie R1 dieser Schaltung, so dass bei einer Beleuchtungsstärke von 100lx eine Ausgangsspannung U_a von 1V abgegriffen werden kann. Welcher Strom fließt in diesem Fall am Ausgang des Operationsverstärkers, wenn die nachfolgende Schaltung ein Elektrometerverstärker ist?

7. Berechnen Sie in Binärarithmetik unter Verwendung des Zweierkomplements folgendes: 19.5 – 22.625

Schreiben Sie jeden Berechnungsschritt auf und erläutern ihn.

- Welcher Wert ergibt sich für das MSB?
- Erklären Sie allgemein worum es sich beim Zweierkomplement handelt und worin seine Bedeutung liegt.
- Wie wird im Rechenwerk eines Mikroprozessors eine solche binäre Subtraktion technisch realisiert? Skizzieren Sie das Blockschaltbild und erklären Sie dieses detailliert.

Wichtig: hinschreiben lediglich des Ergebnisses ohne die Einzelschritte und zugehöriger Erläuterung reicht für eine positive Bewertung der Aufgabe nicht aus!

8. Die Wortleitungen einer Speichermatrix werden mit einem 1 aus 4 Dekoder angesteuert, die Bitleitungen mit einem 1 aus 8 Dekoder.

- Wie viele Bits werden zur Adressierung dieses Bausteins benötigt und wie werden sie zwischen Spalten- und Zeilendekoder aufgeteilt?
- Wie viele Bitleitungen und wie viele Wortleitungen hat der Baustein?
- Wie groß ist die Speicherkapazität des Bausteins?
- Wie viele Leseverstärker würde der Baustein benötigen wenn es sich um ein DRAM handeln würde?
- Zeichnen Sie eine Skizze des Bausteins wenn es sich um einen Dioden Masken-ROM Baustein handelt und der Inhalt der Speicherzellen 14d und 22d den Wert 1, alle anderen Speicherzellen den Inhalt 0 haben. Wie lauten die Speicheradressen dieser beiden Zellen?
- Was würde sich ändern, wenn die Anzahl der Bit- und Wortleitungen vertauscht würde?

Wichtig: alle Antworten sind unbedingt zu begründen!

9. Entwickeln Sie einen synchronen Zähler aus JK-Flip-Flops mit der Zählfolge:

„0 – 7 – 14 – 10 – 8 – 15 – 6 – 0“

Wahrheitstabelle, Karnaugh-Veitch-Diagramme und minimierte Funktionen für J's und K's der FF's.

synchroner JK-FF-Zähler mit Zählfolge „0 – 7 – 14 – 10 – 8 – 15 – 6 – 0“

dez	t _n				t _{n+1}				dez
	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A	
0	0	0	0	0					
1	0	0	0	1					
2	0	0	1	0					
3	0	0	1	1					
4	0	1	0	0					
5	0	1	0	1					
6	0	1	1	0					
7	0	1	1	1					
8	1	0	0	0					
9	1	0	0	1					
10	1	0	1	0					
11	1	0	1	1					
12	1	1	0	0					
13	1	1	0	1					
14	1	1	1	0					
15	1	1	1	1					

	00	01	11	10	DC
00	0	4	12	8	
01	1	5	13	9	
11	3	7	15	11	
10	2	6	14	10	
BA					

	Q _n	Q _{n+1}	J	K
0	0	0	0	X
0	1	1	1	X
1	0	X	X	1
1	1	X	X	0

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

	00	01	11	10	DC
00					
01					
11					
10					
BA					

Gutes Gelingen!

Bewertungsschlüssel:

Frage 1 – 8: 10 Punkte
Frage 9: 20 Punkte

Gesamtpunkte GP	Note
GP < 50,0	nicht genügend
50,0 <= GP < 62,5	genügend
62,5 <= GP < 75,0	befriedigend
75,0 <= GP < 87,5	gut
87,5 <= GP	sehr gut