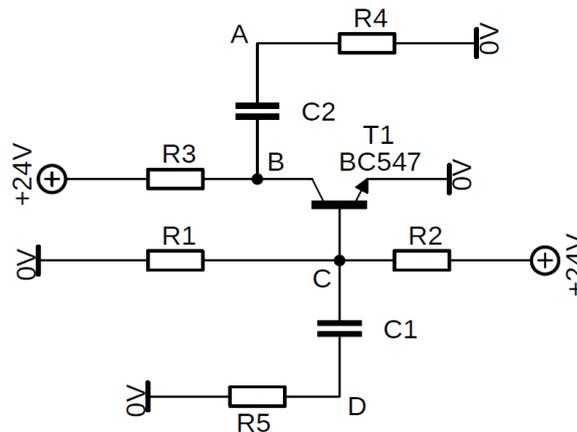


1. In einer Transistorschaltung sind folgende Bauteilwerte vorgegeben:

Transistor T1: Stromverstärkung $B = 360$, $U_{BE} = 0,66V$
 Widerstände: $R4 = 3300\Omega$ (3k3), $R5 = 2200\Omega$ (2k2)
 Kondensator: $C1 = 10\mu F$, $C2 = 22\mu F$, $C3 = 150\mu F$

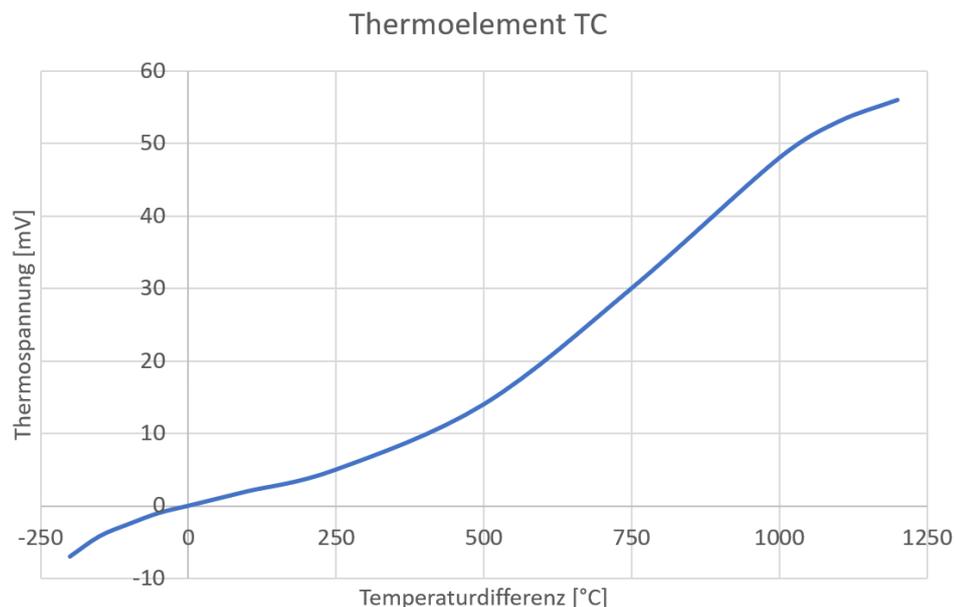
Betriebsspannung = +24V gegen Bezugspunkt 0V, Kollektorstrom $I_c = 6mA$



gesucht: Einstellung des Arbeitspunktes auf +12V (R1, R2 und R3),
 Potentiale an den Punkten A, B, C und D gegen die Betriebsspannung

2. Dimensionierung einer Verstärkerschaltung

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



Skizzieren und dimensionieren Sie eine einfache Operationsverstärker-Schaltung, welche die Thermospannung verstärkt und bei 750°C Temperaturdifferenz am Ausgang ein Spannungssignal von 7,500V bereitstellt.

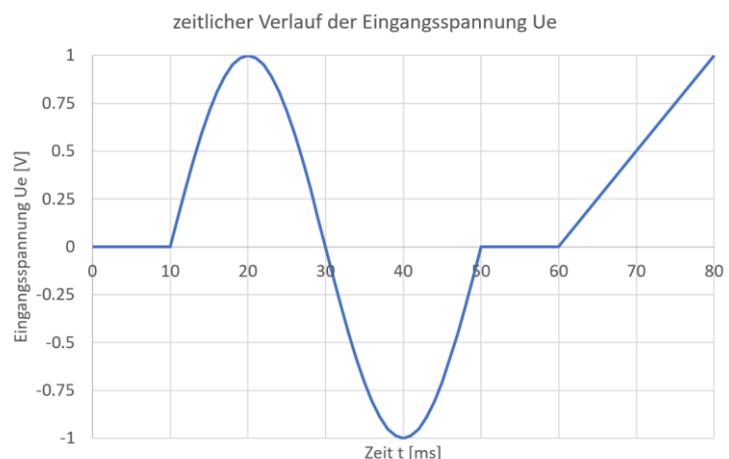
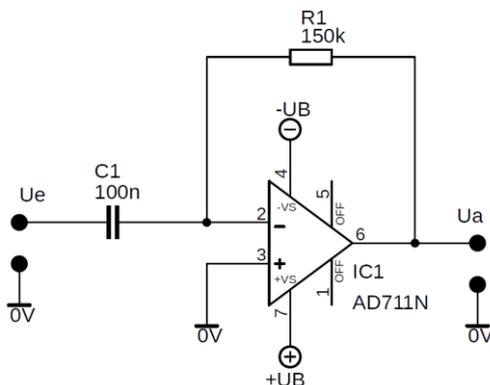
3. **Beantworten Sie weitere Fragen betreffend Ihre Verstärkerschaltung von Punkt 2.**
- Welches Ausgangssignal liefert **Ihre Schaltung** bei einer Temperaturdifferenz von 1000°C?
 - Erweitern Sie **Ihre Schaltung**, so dass sie zur Messung der Temperatur und nicht der Temperaturdifferenz verwendet werden kann. (Skizze und Beschreibung)

Hinweis: Beachten Sie den Kennlinienverlauf des Thermoelementes TC

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. **Die in der nachfolgend angeführten Operationsverstärkerschaltung vorhandenen diskreten Bauteile weisen die Werte $R1 = 150.000\Omega$ (150k) und $C1 = 100nF$ auf.**
Am Eingang liegt die Spannung U_e mit dem untenstehend abgebildeten zeitlichen Verlauf. Dieser enthält zwischen 10ms und 50ms eine vollständige Sinusschwingung mit einer Amplitude von 1V.

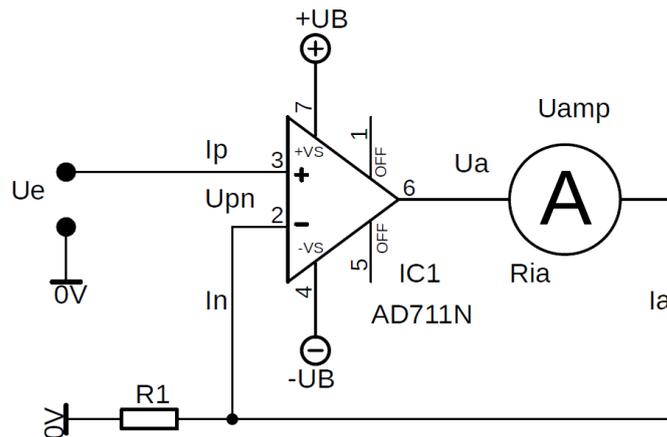
Hinweis: ideale Bauteile, Kondensator $C1$ ist bei $t = 0ms$ vollständig entladen, $\pm UB$ ausreichend



gesucht: Welchen Wert weist die Ausgangsspannung U_a zum Zeitpunkt $t = 70ms$ auf?
Beschreiben Sie die Auswirkung einer beim **realen OpV** vorhandenen Eingangs-Offsetspannung auf das Verhalten des Ausgangssignals U_a **der obigen Schaltung**.

6. **Ein Drucksensor mit der Empfindlichkeit 1mV/mbar liefert ein Ausgangssignal U_e im Bereich zwischen 0 und 1V.**
Für die Anzeige der Druck-Tendenzen (zeitlich langsame Änderungen) steht ein analoges **Amperemeter** mit dem Innenwiderstand R_{ia} zur Verfügung. Der Vollausschlag dieses Instrumentes wird bei einem Strom $I_a = 1mA$ (Messbereichsendwert) und einem Spannungsabfall $U_{amp} = 100mV$ am Gerät erreicht. Die folgende OpV-Schaltung mit U_e am Eingang realisiert die Messung/Anzeige.

Hinweis: **idealer** OpV, $U_{PN} = 0V$, $I_P = I_N = 0A$
 $\pm UB$ ausreichend



gesucht: Dimensionieren Sie R1 dieser Schaltung zur **zahlenmäßig korrekten** Anzeige des Druckes durch das Zeigerinstrument (z. Bsp.: **0,1bar = 0,1mA**).
 Wie groß ist die Ausgangsspannung U_a des OpVs bei Vollausschlag?

7. **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!

8. **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!

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

„1 – 6 – 15 – 10 – 4 – 0 – 9 – 1“

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

synchroner JK-FF-Zähler mit Zählfolge „1 – 6 – 15 – 10 – 4 – 0 – 9 – 1“

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
$50,0 \leq GP < 62,5$	genügend
$62,5 \leq GP < 75,0$	befriedigend
$75,0 \leq GP < 87,5$	gut
$87,5 \leq GP$	sehr gut