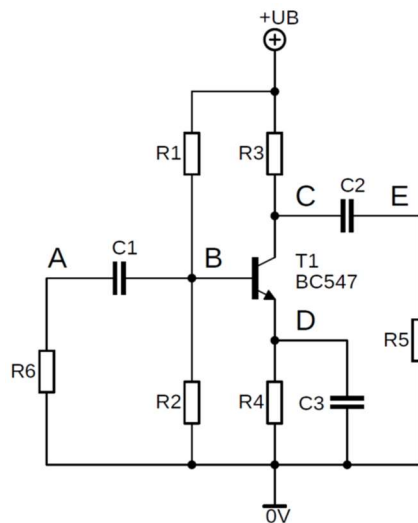


**1. In einer Emitterschaltung sind folgende Bauteilwerte vorgegeben:**

Transistor T1: Stromverstärkung  $B = 400$ ,  $U_{BE} = 0,65V$   
 Widerstände:  $R4 = 0\Omega$ ,  $R5 = 2000\Omega$  (2k0),  $R6 = 5100\Omega$  (5k1)  
 Kondensator:  $C1 = 100\mu F$ ,  $C2 = 150\mu F$ ,  $C3 = 220\mu F$

Betriebsspannung  $+U_b = 15V$ , Kollektorstrom  $I_{c'} = 5mA$



**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 0V (Bezugspunkt / Masse)

**2. Dimensionierung einer Verstärkerschaltung**

Das Spannungssignal eines Thermoelementes vom **Typ E** soll mit einer Operationsverstärker (OpV) - Schaltung verstärkt und am Ausgang mit  $10mV/^\circ C$  bereit gestellt werden. Der Einsatzbereich des Sensors ist zwischen  $0^\circ C$  und  $500^\circ C$ . Skizzieren und dimensionieren Sie die Schaltung.

*Hinweis: Thermospannung Typ E:  $37,005 mV/500^\circ C$  für  $0^\circ C$  Vergleichsstellentemperatur*

**3. Beantworten Sie weitere Fragen betreffend die Verstärkerschaltung von Punkt 2.**

- a) Wie können Sie die Kaltpunktkompensation durchführen?
- b) Was müssen Sie tun, um bei einer Erweiterung des Einsatzbereiches auf  $-200^\circ C$  brauchbare Ausgangssignale zu erhalten?
- c) Was können Sie tun, um den Einsatzbereich des Typ E – Thermoelementes auf  $1250^\circ C$  zu erweitern?

*Hinweis: Beachten Sie den Kennlinienverlauf des Typ E - Thermoelementes*

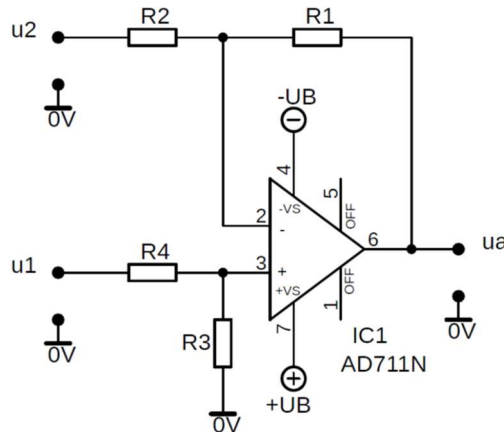
4. Ein Sensor liefert ein Spannungssignal in Abhängigkeit von einer chemischen Größe, welches für die weitere Verwendung verstärkt werden muss.

Allerdings weist dieser Sensor einen **sehr hohen Innenwiderstand** auf. Skizzieren Sie eine einfache Schaltung mit einem OpV, die diese Verstärkung des Sensorsignals unter Berücksichtigung der erwähnten Sensoreigenschaft übernehmen kann und begründen Sie Ihre Wahl.

5. Gegeben ist nachfolgende Operationsverstärkerschaltung mit den Werten:

Widerstände:  $R_1 = R_4 = 50.000\Omega$  (50k0),  $R_2 = R_3 = 10.000\Omega$  (10k0)

Spannungen:  $u_1 = -15V$ ,  $u_2 = -2V$

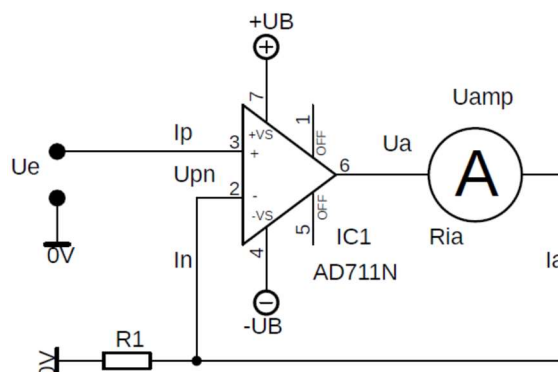


**gesucht:** Wie groß ist die Spannung  $u_a$  (Betrag und Polarität)?  
Für welchen Wert von  $u_1$  wird  $u_a = 0V$ ?

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 (langsame zeitliche Änderungen) steht ein analoges **Amperemeter** (Innenwiderstand  $R_{ia}$ ) zur Verfügung. Der Vollausschlag dieses Instrumentes wird bei einem Strom  $I_a$  von  $1mA$  (Messbereichsendwert) und einem Spannungsabfall  $U_{amp}$  von  $60mV$  erreicht. Die folgende OpV-Schaltung mit  $U_e$  am Eingang realisiert die Messung/Anzeige.

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



**gesucht:** Dimensionieren Sie  $R_1$  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. **Berechnen Sie in Binärarithmetik unter Verwendung des Zweierkomplements 38 – 13.**
- 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?

**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?

**Wichtig:** alle Antworten sind unbedingt zu begründen!

9. **Entwickeln Sie einen synchronen Zähler aus JK-Flip-Flops mit der Zählfolge:**  
„0 – 6 – 13 – 9 – 7 – 14 – 5 – 0“  
Wahrheitstabelle, Karnaugh-Veitch-Diagramme und minimierte Funktionen für J's und K's der FF's.

synchroner JK-FF-Zähler mit Zählfolge „0 – 6 – 13 – 9 – 7 – 14 – 5 – 0“

dez	t <sub>n</sub>				t <sub>n+1</sub>				dez
	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>	
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 <sub>n</sub>	Q <sub>n+1</sub>	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

<b>Gesamtpunkte GP</b>	<b>Note</b>
$GP < 50,0$	nicht genügend
$50,0 \leq GP < 62,5$	genügend
$62,5 \leq GP < 75,0$	befriedigend
$75,0 \leq GP < 82,5$	gut
$82,5 \leq GP$	sehr gut