

Elektronische Schaltungen SS 2020

4. Tutoriumsblatt - Aufgaben

Verstärkerschaltung und Operationsverstärker

– Abgabe –

Aufgabe 1

In Abbildung 1 ist eine mehrstufige Verstärkerschaltung dargestellt. Es kommen zwei Operationsverstärker (TL082) zum Einsatz, die jeweils mit $\pm 12\text{ V}$ versorgt werden. In Abbildung 2 ist ein Ausschnitt des Datenblatts gezeigt. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_1 = 1,2\text{ M}\Omega$, $R_2 = 600\text{ k}\Omega$, $R_3 = 470\text{ k}\Omega$, $R_5 = 22\text{ k}\Omega$, $R_6 = 1,1\text{ M}\Omega$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$.

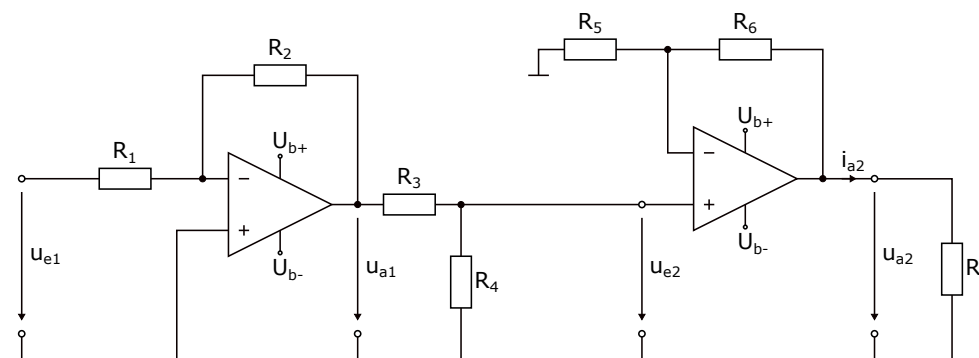


Abbildung 1

- In welchen Grundschaltungen werden die beiden Operationsverstärker betrieben?
- Berechnen Sie die Verstärkung u_{a1}/u_{e1} sowie die Verstärkung u_{a2}/u_{e2} .
- Bis zu welcher Grenzfrequenz f_g kann die Schaltung betrieben werden?
- Berechnen Sie R_4 damit sich eine gesamte Verstärkung der Schaltung $A_{\text{ges}} = -12,25$ einstellt.

e) Berechnen Sie den Strom I_{a2} für eine Eingangsspannung $u_{e1} = 1$ V. Rechnen Sie mit den Werten aus Aufgabenteil d).

TL081, TL081A, TL081B, TL082, TL082A, TL082B
TL084, TL084A, TL084B

SL082B1H—FEBRUARY 1977—REVISED JANUARY 2014

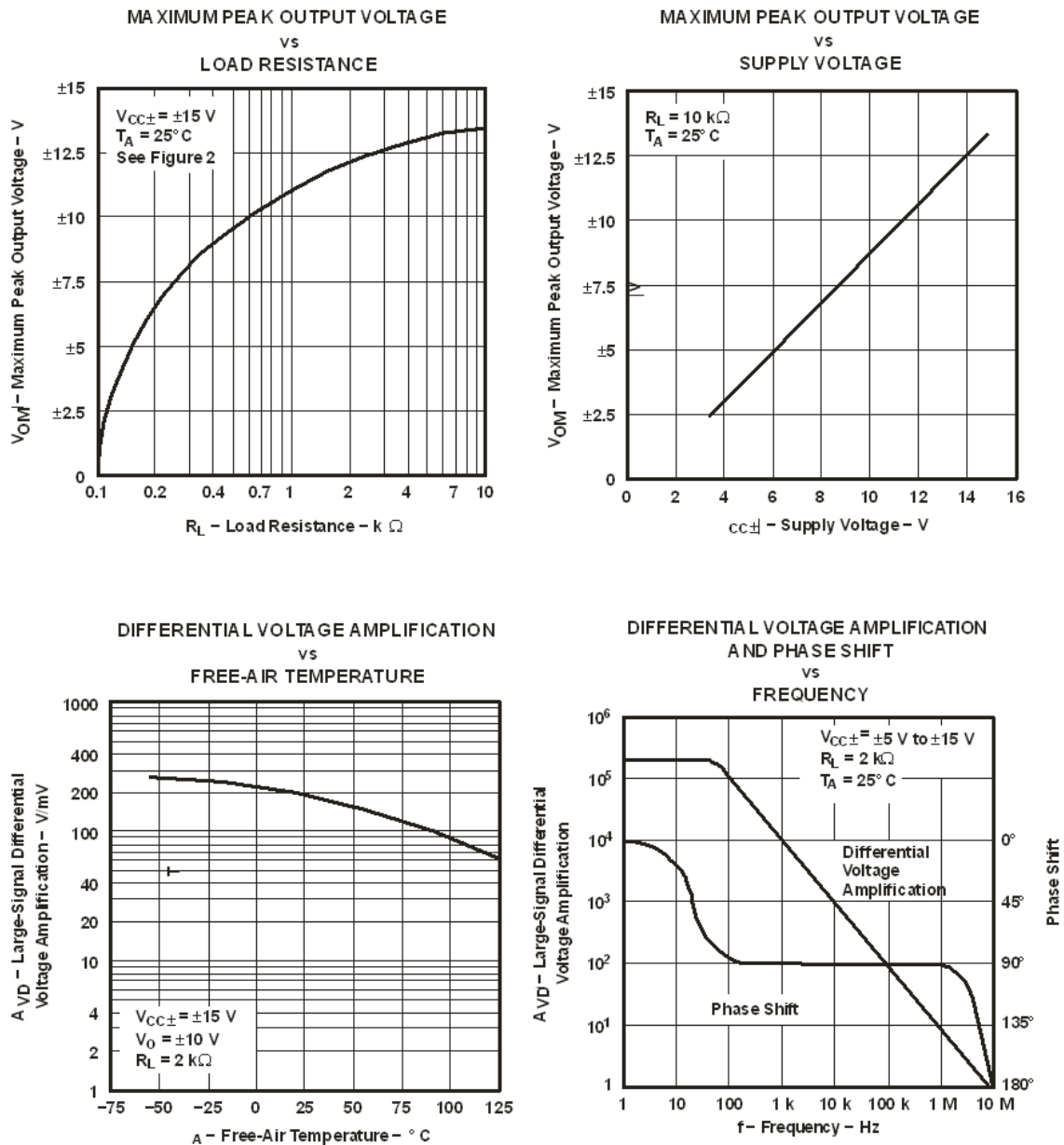


Abbildung 2

– Im Tutorium –

Aufgabe 2

Gegeben sei eine Schaltung nach Abbildung 3. Die Operationsverstärker haben einen Frequenzgang nach Abbildung 4. Die Schaltung soll unter idealisierten Bedingungen betrachtet werden. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 100\text{ k}\Omega$, $R_3 = 10\text{ k}\Omega$, $R_4 = 1\text{ M}\Omega$.

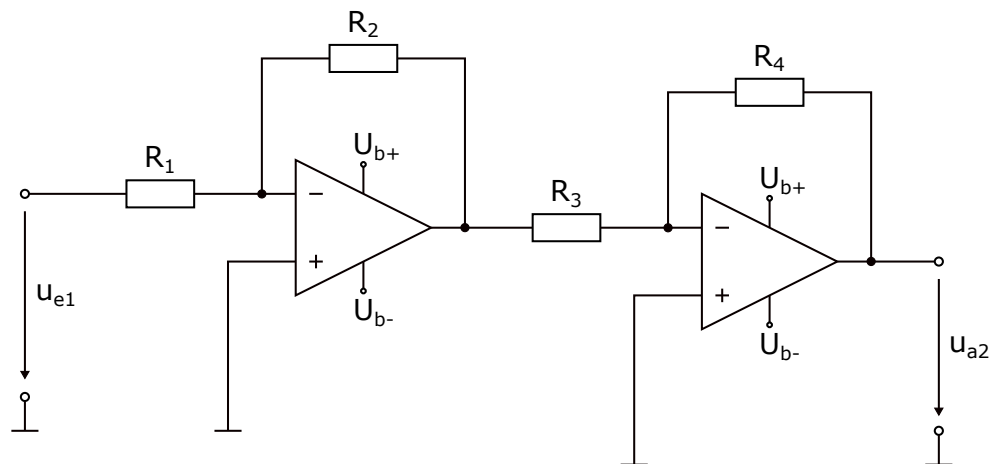


Abbildung 3

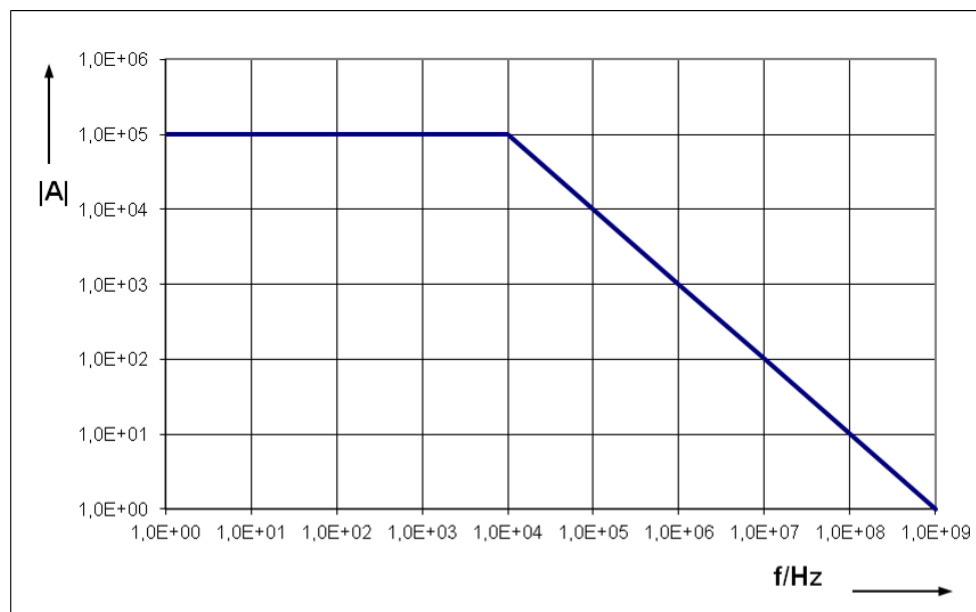


Abbildung 4

a) Nennen Sie die drei wichtigsten Eigenschaften eines idealen Operationsverstärkers.

- b) Berechnen Sie die Gesamtverstärkung $|A_{\text{ges}}|$ der Schaltung. Bis zu welcher Grenzfrequenz f_{g1} kann die Schaltung betrieben werden?
- c) Die Schaltung nach Abbildung 3 soll für folgende Randbedingungen neu ausgelegt werden: $|A_{\text{ges}}| = 100$, $f_{g2} = 100 \text{ MHz}$. Welche Werte müssen die Widerstände R_2 bis R_4 annehmen, wenn $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ bleiben soll?

Aufgabe 3

Mit der Schaltung in Abbildung 5 wird eine Referenzspannung erzeugt, die nur noch eine geringe Abhängigkeit von der Versorgungsspannung U_b besitzt.

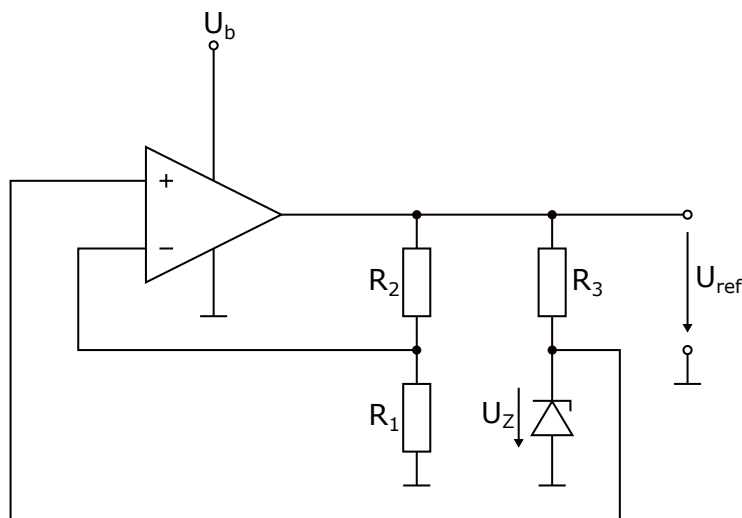


Abbildung 5

- a) Berechnen Sie formelmäßig die Spannung U_{ref} in Abhängigkeit der Widerstände und der Zenerspannung U_Z . (Der Operationsverstärker soll als ideal betrachtet werden)
- b) Welche Aufgabe hat der Widerstand R_3 ?
- c) Die Versorgungsspannung beträgt $U_b = 12 \text{ V}$. Die Zenerdiode hat eine Spannung $U_Z = 2,7 \text{ V}$. Berechnen Sie den Widerstandwert für R_2 , wenn $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ist und $U_{\text{ref}} = 5 \text{ V}$ sein soll.
- d) Der Strom durch die Zenerdiode darf nicht weniger als 1 mA betragen. Welchen Widerstandswert kann R_3 maximal annehmen (E24-Reihe)?

Aufgabe 4

Gegeben ist eine Schaltung nach Abbildung 6. Der Operationsverstärker besitzt ideale Eigenschaften. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 20\text{ k}\Omega$, $R_3 = 50\text{ k}\Omega$, $R_N = 100\text{ k}\Omega$. Die Vorspannungen betragen $\pm 15\text{ V}$.

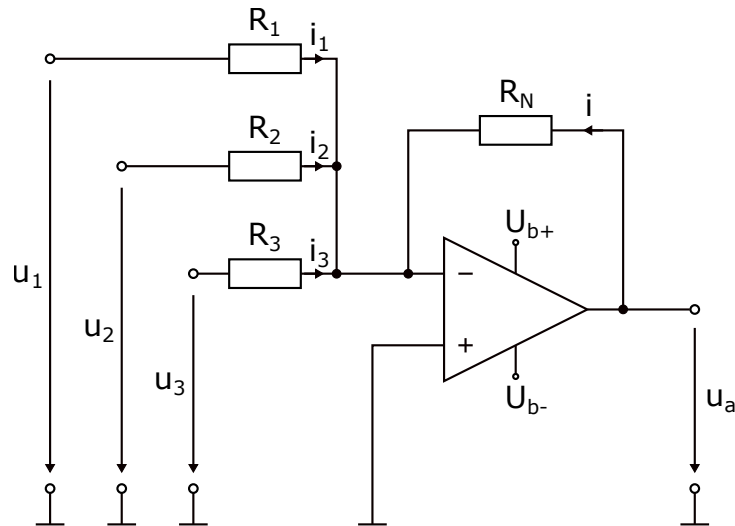


Abbildung 6

- In welcher Grundschaltung wird der Operationsverstärker betrieben?
- Geben Sie die Ausgangsspannung u_a als Funktion der Eingangsspannungen u_1 bis u_3 an.
- An den Eingängen liegen die in Abbildung 7 skizzierten Spannungen u_1 , u_2 und u_3 an: Skizzieren Sie die Ausgangsspannung u_a .

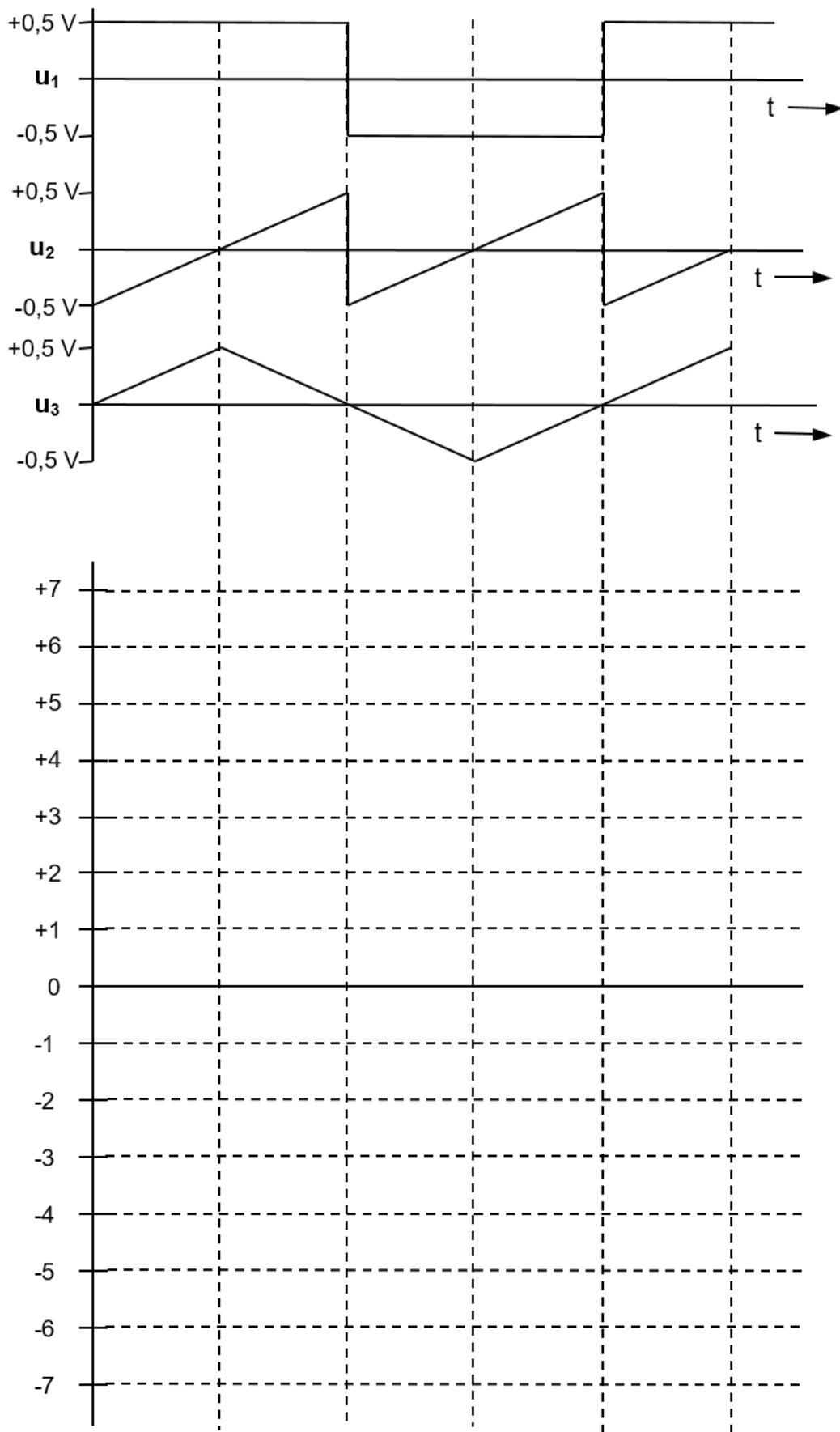


Abbildung 7

– Optional –

Aufgabe 5

Gegeben ist eine Transistorschaltung nach Abbildung 8. Beide Transistoren haben eine Stromverstärkung von $B = \beta = 400$. Die Widerstände haben die folgenden Werte $R_{C1} = R_{C2} = 2\text{ k}\Omega$, $R_E = 2\text{ k}\Omega$. Die Vorspannung beträgt $U_b = \pm 5\text{ V}$.

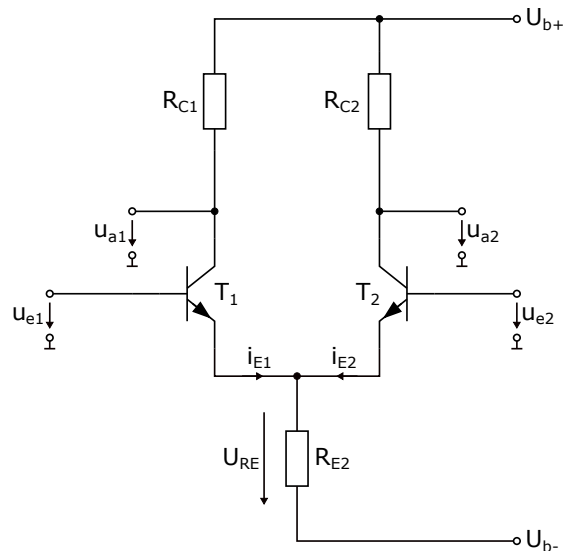


Abbildung 8

- Um welche Grundschaltung handelt es sich hierbei?
- Skizzieren Sie das Großsignalersatzschaltbild der Schaltung.
- Berechnen Sie die Arbeitspunkte der beiden Transistoren für $u_{e1} = u_{e2} = 0\text{ V}$. (Annahme: $U_{BE,T1} = U_{BE,T2} = 0,7\text{ V}$)
- Skizzieren Sie das Kleinsignalersatzschaltbild der Schaltung.
- Berechnen Sie den Gleichtakt-Eingangswiderstand r_e der Schaltung.
- Berechnen Sie die Gleichtakt-Spannungsverstärkung A_G der Schaltung.
- Berechnen Sie die Gegentakt-Spannungsverstärkung A_D der Schaltung.
- Berechnen Sie den Gleichtaktunterdrückungsfaktor der Schaltung.