

Aufgaben zum Tutorium 4

"Elektronische Schaltungen"

SS 2019

Aufgabe 18 (optional)

Gegeben ist eine Transistorschaltung nach Bild 18.1. Beide Transistoren haben eine Stromverstärkung von $\beta = B = 400$.

Die Widerstände haben folgende Werte: $R_{C1} = R_{C2} = 2 \text{ k}\Omega$, $R_E = 2 \text{ k}\Omega$.
 $U_b = \pm 5 \text{ V}$

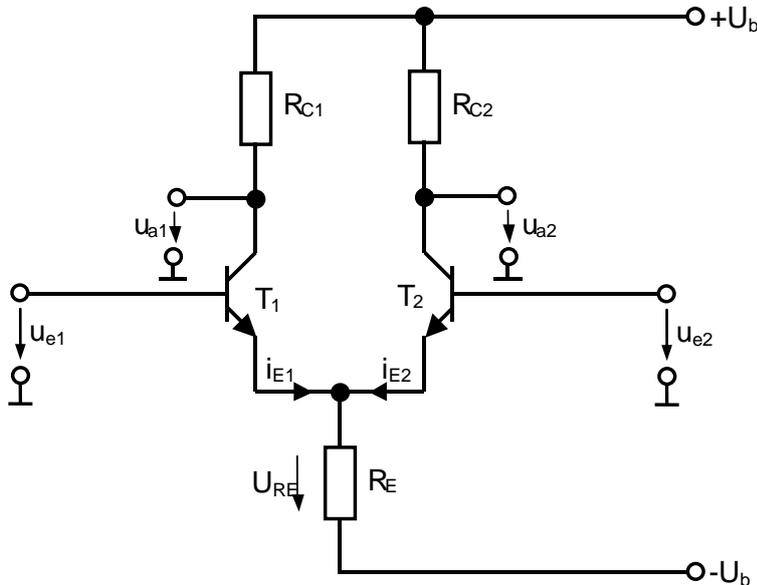


Bild 18.1

- 18.1 Um welche Grundschaltung handelt es sich hierbei?
- 18.2 Skizzieren Sie das Großsignal – Ersatzschaltbild der Schaltung!
- 18.3 Berechnen Sie die Arbeitspunkte der beiden Transistoren für $u_{e1} = u_{e2} = 0 \text{ V}$!
(Annahme: $U_{BE,T1} = U_{BE,T2} = 0,7 \text{ V}$)
- 18.4 Skizzieren Sie das Kleinsignal – Ersatzschaltbild der Schaltung!
- 18.5 Berechnen Sie den Gleichtakt-Eingangswiderstand r_e der Schaltung !
- 18.6 Berechnen Sie die Gleichtakt-Spannungsverstärkung A_G der Schaltung !
- 18.7 Berechnen Sie die Gegentakt-Spannungsverstärkung der Schaltung !
- 18.8 Berechnen Sie den Gleichtaktunterdrückungsfaktor der Schaltung !

Aufgabe 19:

Gegeben sei eine Schaltung nach Bild 19.1. Die Operationsverstärker haben einen Frequenzgang nach Bild 19.2. Die Schaltung soll unter idealisierten Bedingungen betrachtet werden.

Die Widerstände haben folgende Werte: $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 1 \text{ M}\Omega$.

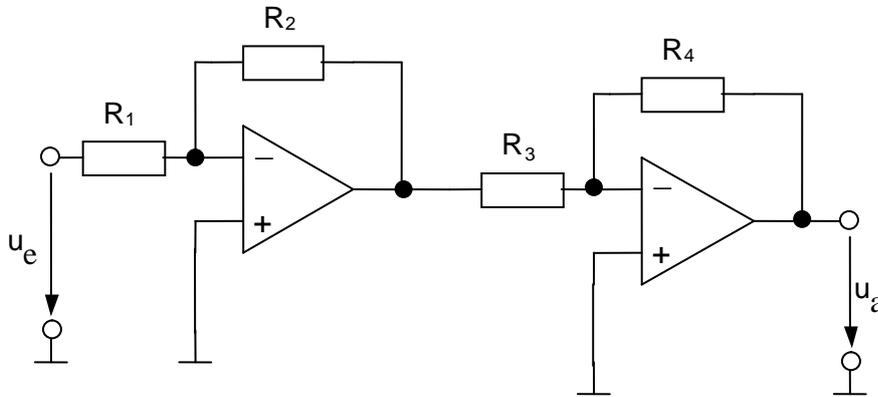


Bild 19.1

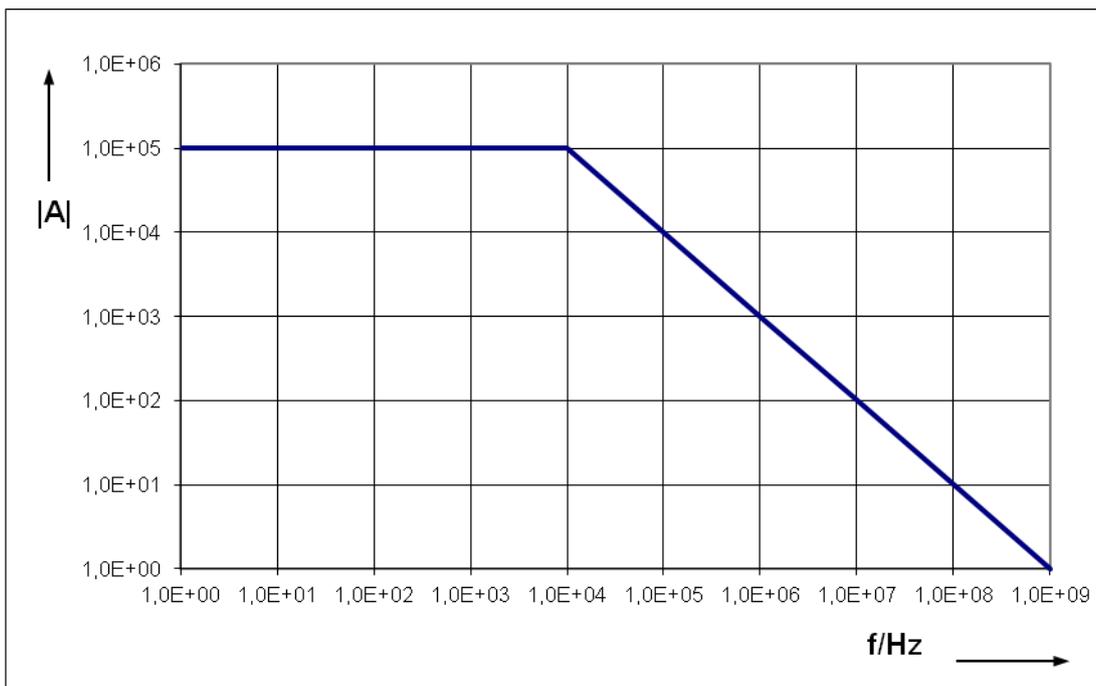


Bild 19.2

- 19.1 Nennen Sie die drei wichtigsten Eigenschaften eines idealen Operationsverstärkers!
- 19.2 Berechnen Sie die Gesamtverstärkung $|A_{\text{ges}}|$ der Schaltung. Bis zu welcher Grenzfrequenz f_{g1} kann die Schaltung betrieben werden?
- 19.3 Die Schaltung nach Bild 19.1 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 20

Mit der Schaltung in Bild 20.1 wird eine Referenzspannung erzeugt, die nur noch eine geringe Abhängigkeit von der Versorgungsspannung U_b besitzt.

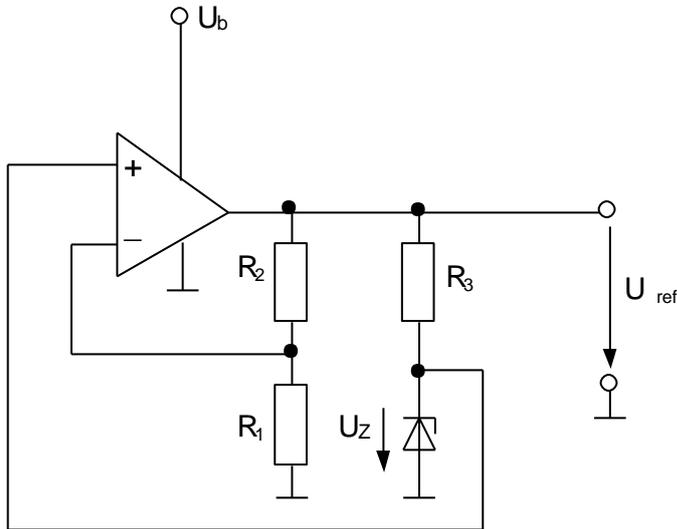


Bild 20.1

- 20.1 Berechnen Sie formelmäßig die Spannung U_{ref} in Abhängigkeit der Widerstände und der Zenerspannung U_Z ! (Der Operationsverstärker soll als ideal betrachtet werden)
- 20.2 Welche Aufgabe hat der Widerstand R_3 ?
- 20.3 Die Versorgungsspannung beträgt $U_b = 12 \text{ V}$. Die Zenerdiode hat eine Spannung $U_Z = 2,7 \text{ V}$.
- 20.4 Berechnen Sie den Widerstandwert für R_2 , wenn $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ist und $U_{\text{ref}} = 5,0 \text{ V}$ sein soll! Der Strom durch die Zenerdiode darf nicht weniger als 1 mA betragen. Welchen Widerstandswert kann R_3 maximal annehmen (E24-Reihe)?

Aufgabe 21

In Bild 21.1 ist eine mehrstufige Verstärkerschaltung dargestellt. Es kommen zwei Operationsverstärker (TL072) zum Einsatz, die jeweils mit $\pm 15\text{ V}$ versorgt werden. In Bild 21.2 ist ein Ausschnitt des Datenblatts gezeigt. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_1 = 1,2\text{ M}\Omega$; $R_2 = 600\text{ k}\Omega$; $R_3 = 470\text{ k}\Omega$; $R_5 = 11\text{ k}\Omega$; $R_6 = 1,1\text{ M}\Omega$; $R_L = 2\text{ k}\Omega$

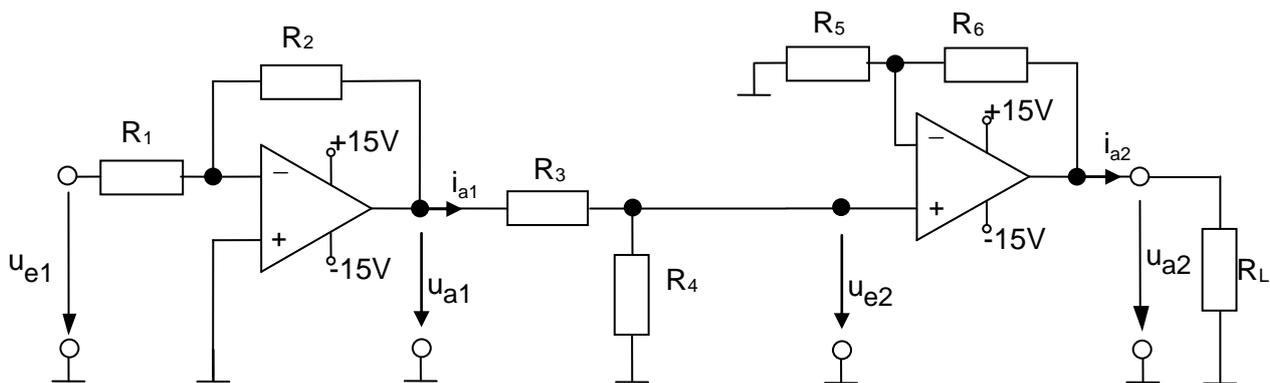


Bild 21.1

- 21.1 In welchen Grundschaltungen werden die beiden Operationsverstärker betrieben?
- 21.2 Berechnen Sie die Verstärkung u_{a1}/u_{e1} sowie die Verstärkung u_{a2}/u_{e2} .
- 21.3 Bis zu welcher Grenzfrequenz f_g kann die Schaltung betrieben werden?
- 21.4 Berechnen Sie R_4 damit sich eine gesamte Verstärkung der Schaltung $A_{ges} = -45,45$ einstellt.
- 21.5 Berechnen Sie den Strom i_{a2} für eine Eingangsspannung $u_{e1} = 285\text{ mV}$. Rechnen Sie mit den Werten aus Aufgabe 21.4.

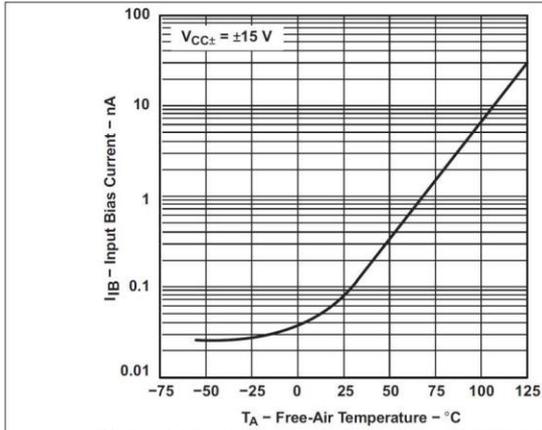


Figure 1. Input Bias Current vs Free-Air Temperature

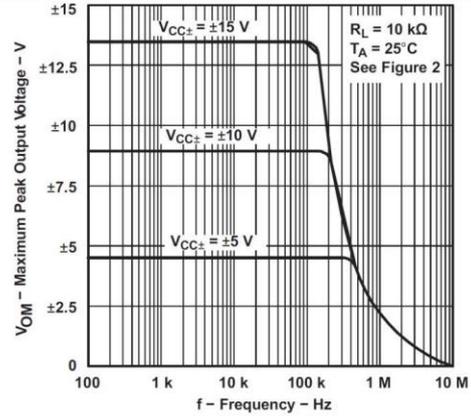


Figure 2. Maximum Peak Output Voltage vs Frequency

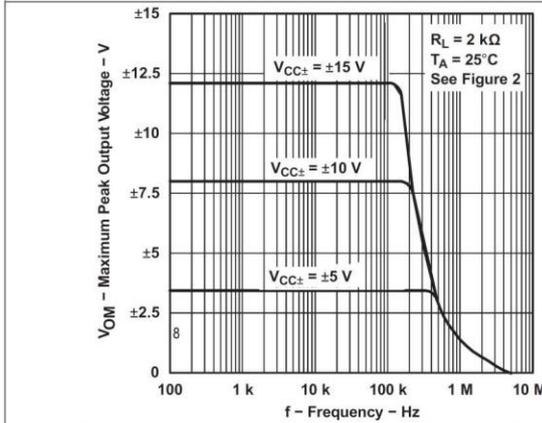


Figure 3. Maximum Peak Output Voltage vs Frequency

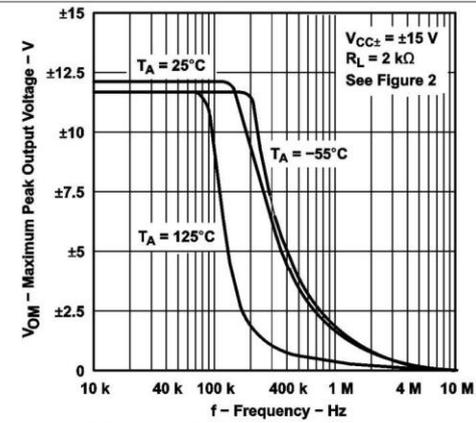


Figure 4. Maximum Peak Output Voltage vs Frequency

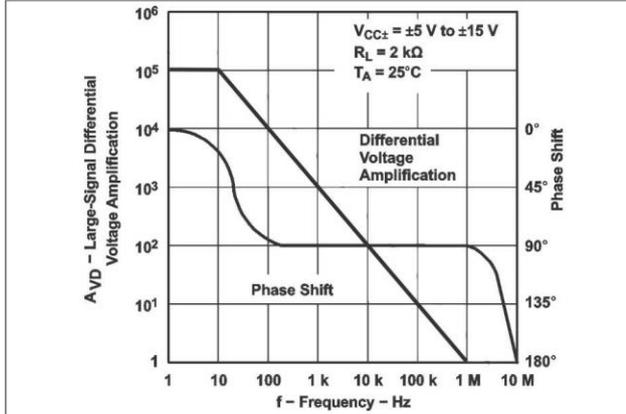


Figure 9. Large-Signal Differential Voltage Amplification and Phase Shift vs Frequency

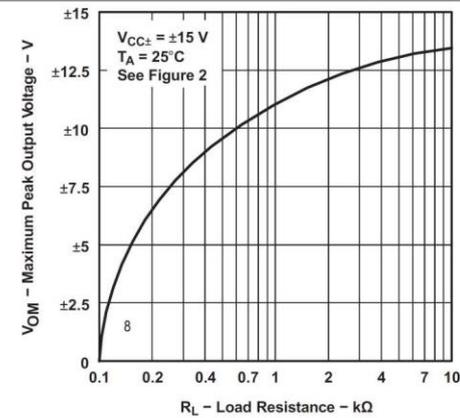


Figure 6. Maximum Peak Output Voltage vs Load Resistance

Aufgabe 22

Gegeben ist eine Schaltung nach Bild 22.1. Der Operationsverstärker besitzt ideale Eigenschaften. Die Widerstände haben folgende Werte: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 20\text{ k}\Omega$, $R_3 = 50\text{ k}\Omega$, $R_N = 100\text{ k}\Omega$,

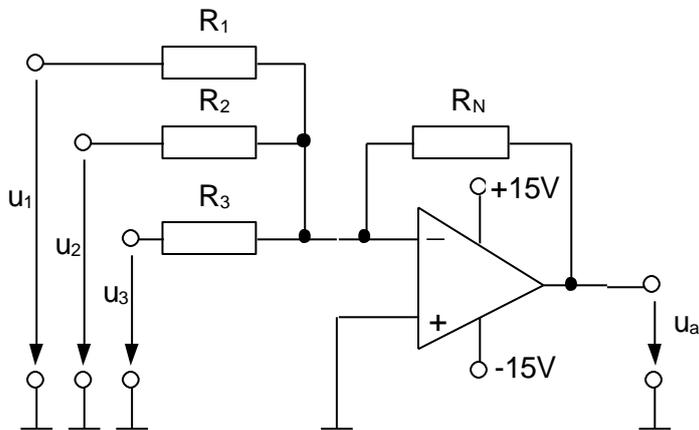


Bild 22.1

- 22.1 In welcher Grundschaltung wird der Operationsverstärker betrieben?
- 22.2 Geben Sie die Ausgangsspannung u_a als Funktion der Eingangsspannungen u_1 bis u_3 an!
- 22.3 An den Eingängen liegen die in Bild 22.2 skizzierten Spannungen u_1 , u_2 und u_3 an:
Skizzieren Sie die Ausgangsspannung u_a !

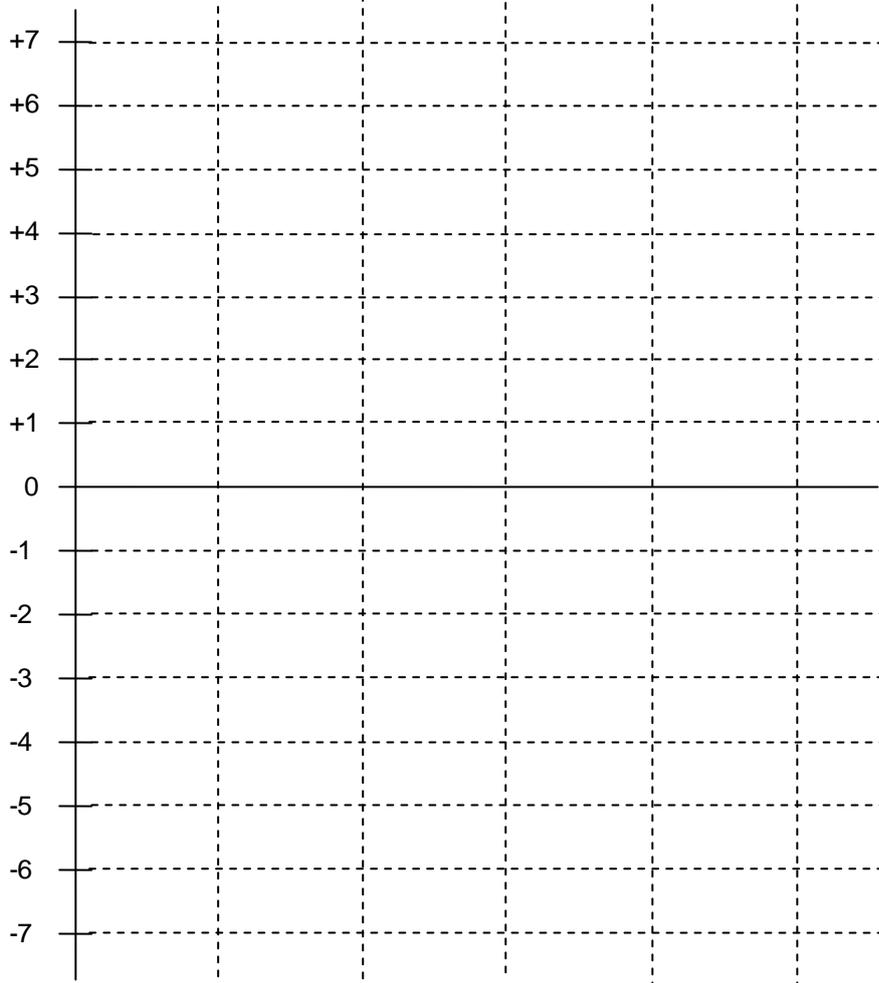
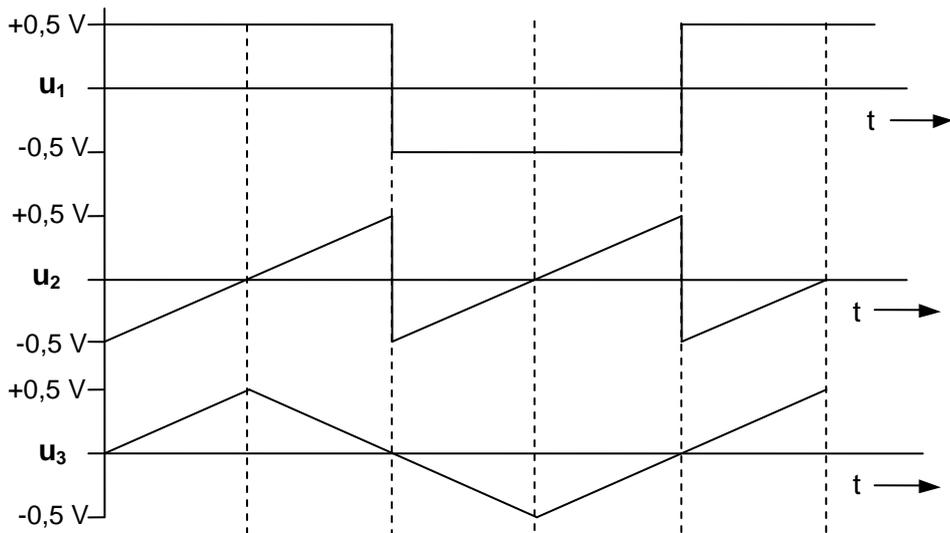


Bild 22.2

Lösungen zum Tutorium 4 in Elektronische Schaltungen

Name:.....Vorname:.....Matr.Nr.:.....

Gruppe:.....

Lösung Aufgabe 21