

Die nachstehenden **Rechenbeispiele** zu *Grundlagen der Elektronik* werden in der Übungseinheit zum angegebenen Datum vom Vortragenden vorgerechnet und erläutert.

Es wird empfohlen, die Beispiele zuvor selbständig zu lösen. Ausgearbeitete Beispiele können abgegeben werden:

- **am Beginn** der Übungseinheit in Papierform
- oder **spätestens am Vortag** per e-Mail (nur als pdf-Datei im Anhang!) an einen der Tutoren
Robert Hollenstein: robert.hollenstein@tuwien.ac.at
Matthias Scattolin: matthias.scattolin@tuwien.ac.at

Für ein korrekt ausgearbeitetes Beispiel erhält man 1 Bonuspunkt, jedoch **max. 2 Bonuspunkte** pro Übungseinheit. Insgesamt können **maximal 8 Bonuspunkte** erworben werden. Die Bonuspunkte werden zu den Test-Punkten addiert und somit bei der Beurteilung am Semesterende berücksichtigt. Auch falls der Ersatztest (Herbsttermin) in Anspruch genommen wird, werden die im laufenden Semester erworbenen Bonuspunkte für die Notenermittlung einbezogen.

Voraussetzungen für die Bewertung abgegebener Beispiele:

- Form klar und gut leserlich
- Rechengang nachvollziehbar und richtig
- Ergebnis richtig (bis auf allfällige Rundungsfehler)

Verspätet abgegebene Beispiele oder solche, die den angegebenen Kriterien nicht entsprechen, können nicht berücksichtigt werden!

Es wird empfohlen, möglichst viele der Rechenbeispiele vor Übungsbeginn selbständig zu lösen, da bei den Tests ähnliche Aufgaben gestellt werden!

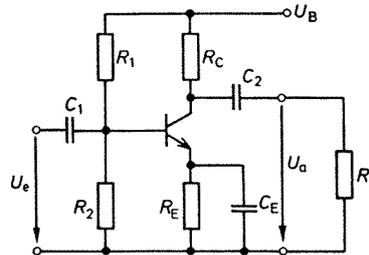
Beispiel D7:

Eine Verstärkerstufe soll in Emitterschaltung mit dem Transistor BC 149 aufgebaut werden. Im Arbeitspunkt hat dieser Transistor folgende Daten: $r_{BE} = 4,5 \text{ k}\Omega$, $\beta = 330$. Der Lastwiderstand (Kollektorwiderstand) beträgt $1 \text{ k}\Omega$. Welche Spannungsverstärkung ist mit diesem Transistor erreichbar?

Beispiel D8:

Ein Transistor BC 107 ($B = 170$, $r_{BE} = 2,7 \text{ k}\Omega$) wird in Emitterschaltung betrieben: $U_B = 10 \text{ V}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$, $U_{BE} = 0,62 \text{ V}$, $U_{RE} = 1 \text{ V}$, $I_C = 2 \text{ mA}$, $I_q = 10 \cdot I_B$, Lastwiderstand $R_L = 1 \text{ k}\Omega$.

- Ges:
- 1) Arbeitspunkteinstellung (R_C , R_E , R_1 , R_2)
 - 2) C_E , C_1 , C_2 , für eine untere Grenzfrequenz von $f_{gu} = 30 \text{ Hz}$
 - 3) Wechselstrom-Eingangswiderstand r_{in} und -Ausgangswiderstand r_{out} der Schaltung
 - 4) Strom-, Spannungs- und Leistungsverstärkung, wenn a) R_L vorhanden, b) R_L nicht vorhanden ist.

Beispiel D9:

Geg: Schaltung wie in Beispiel D8, jedoch ohne C_E .

- Ges:
- 1) Wechselstrom-Eingangswiderstand r_{in} und -Ausgangswiderstand r_{out} der Schaltung
 - 2) Strom-, Spannungs- und Leistungsverstärkung, wenn a) R_L vorhanden, b) R_L nicht vorhanden ist.

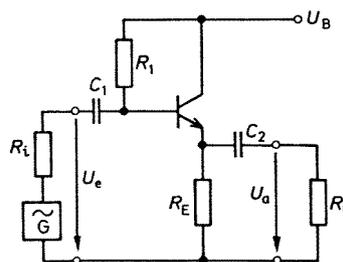
Beispiel D10:

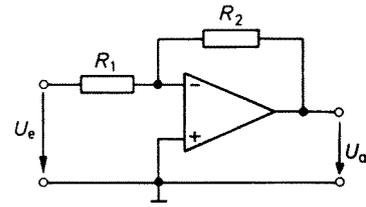
Der Transistor BC 108A hat im eingestellten Arbeitspunkt folgende Kennwerte: $r_{BE} = 1,02 \text{ k}\Omega$, $\beta = 220$. Welche Leistungsverstärkung erreicht man mit diesem Transistor bei einem Gesamtlastwiderstand von 500Ω in der Emittter- bzw. Kollektorschaltung?

Beispiel D11:

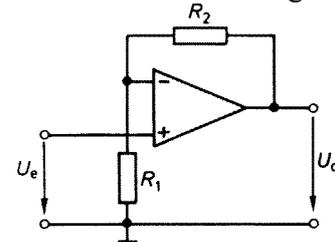
Ein Transistor BC 107 ($B = 170$, $r_{BE} = 2,7 \text{ k}\Omega$) wird in Kollektorschaltung betrieben: $U_B = 10 \text{ V}$, $U_{CE} = 5 \text{ V}$, $U_{BE} = 0,62 \text{ V}$, $I_C = 2 \text{ mA}$, Lastwiderstand $R_L = 1 \text{ k}\Omega$, Innenwiderstand des Signalgenerators $R_i = 10 \text{ k}\Omega$.

- Ges:
- 1) Arbeitspunkteinstellung (R_E , R_1)
 - 2) C_1 , C_2 , für eine untere Grenzfrequenz von $f_{gu} = 30 \text{ Hz}$
 - 3) Wechselstrom-Eingangswiderstand r_{in} und -Ausgangswiderstand r_{out} der Schaltung, wenn a) R_L vorhanden, b) R_L nicht vorhanden ist.
 - 4) Strom-, Spannungs- und Leistungsverstärkung

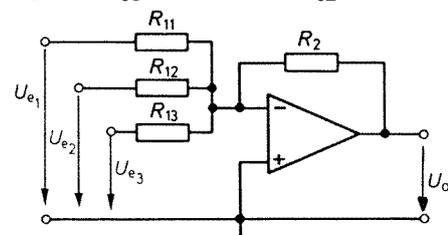


Beispiel D12:Geg: Invertierender Verstärker mit OP; $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 220 \text{ k}\Omega$ Ges: Ausgangsspannung U_a bei einer Eingangsspannung $U_e = 100 \text{ mV}$, Eingangswiderstand.Beispiel D13:

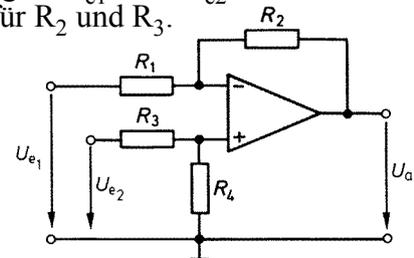
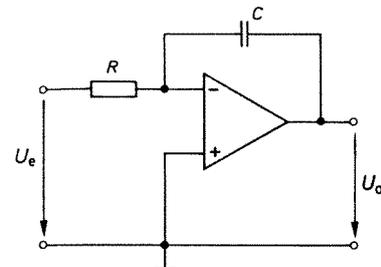
Wird bei einem nicht invertierenden Verstärker mit einem Gegenkopplungswiderstand $R_2 = 220 \text{ k}\Omega$ die Eingangsspannung zwischen $-1,5 \text{ V}$ und $+1,5 \text{ V}$ geändert, so erhält man am Ausgang eine Spannungsänderung zwischen -9 V und $+9 \text{ V}$. Berechnen Sie R_1 .

Beispiel D14:

Ein Summier-Verstärker hat die folgende Beschaltung: $R_{11} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_{12} = 47 \text{ k}\Omega$, $R_{13} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$. Die anliegenden Eingangsspannungen betragen: $U_{e1} = 0,2 \text{ V}$, $U_{e2} = 0,376 \text{ V}$, $U_{e3} = 60 \text{ mV}$. Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_a .

Beispiel D15:

Ein Operationsverstärker soll als Differenzverstärker eine Ausgangsspannung U_a liefern, die zweimal so groß ist wie die Differenz der Eingangsspannungen U_{e1} und U_{e2} . Zur Beschaltung verwendet man: $R_1 = R_4 = 120 \text{ k}\Omega$. Berechnen Sie die Werte für R_2 und R_3 .

Beispiel D16:Geg: Integratorschaltung mit OP; $R = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 15 \text{ nF}$ Ges: a) Grenzfrequenz f_g b) Ausgangsspannung bei einer sinusförmigen Eingangsspannung mit $U_{ss} = 1 \text{ V}$ bei den Frequenzen $f = f_g$, $f = 100 \text{ Hz}$, $f = 10 \text{ kHz}$.c) Ausgangsspannung bei einer rechteckförmigen Eingangsspannung mit $U_{ss} = 0,2 \text{ V}$ bei den Frequenzen $f = f_g$, $f = 100 \text{ Hz}$, $f = 10 \text{ kHz}$.Beispiel D17:Geg: Differenzierschaltung mit OP; $R = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 15 \text{ nF}$ Ges: a) Grenzfrequenz f_g b) Ausgangsspannung bei einer sinusförmigen Eingangsspannung mit $U_{ss} = 1 \text{ V}$ bei den Frequenzen $f = f_g$, $f = 100 \text{ Hz}$, $f = 10 \text{ kHz}$.c) Ausgangsspannung bei einer dreieckförmigen Eingangsspannung mit $U_{ss} = 5 \text{ V}$ bei den Frequenzen $f = f_g$, $f = 100 \text{ Hz}$, $f = 10 \text{ kHz}$.