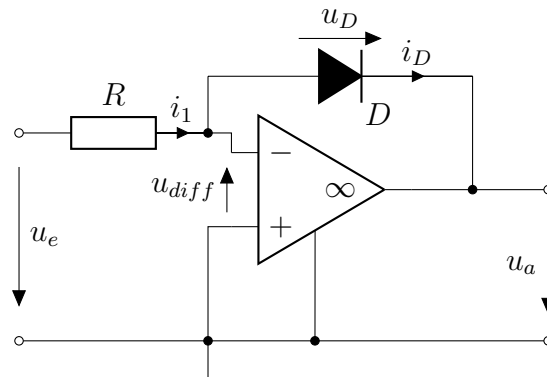


Aufgabe 1 Arbeitsbereiche eines OpAmps

Es sei folgende Schaltung gegeben:



Ferner gelte für die pn-Diode die vereinfachte Gleichung $i_D = I_S \cdot \exp(\frac{u_D}{U_T})$. Außerdem dürfen $R, I_S, U_{sat}, U_T > 0$ als bekannt vorausgesetzt werden.

Zunächst sei der ideale Operationsverstärker in negativer Sättigung.

- Zeichnen Sie das gültige ESB des Op-Amps in diesem Arbeitsbereich.
- Bestimmen Sie u_a in Abhängigkeit von bekannten Größen.
- Wie lautet die Bedingung für negative Sättigung für u_{diff} ?
- Geben Sie u_{diff} in Abhängigkeit von i_1 und u_e an.
- Geben Sie u_{diff} in Abhängigkeit von i_1 und bekannten Größen an.
- Stellen Sie anschließend die Ungleichung für u_e , um die Eingangsspannungswerte für negative Sättigung zu bestimmen.

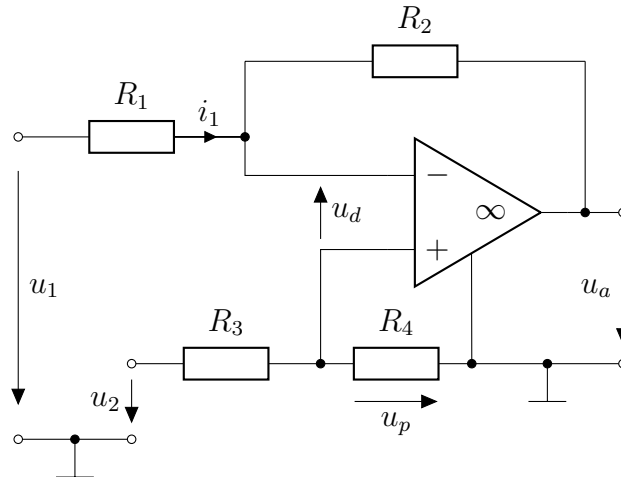
Hinweis: In der Ungleichung dürfen außer u_e nur bekannte Größen vorhanden sein.

Nun sei der Op-Amp im linearen Bereich betrieben.

- Zeichnen Sie ein geeignetes ESB der Schaltung.
- Geben Sie u_D in Abhängigkeit von u_a an.
- Bestimmen Sie u_a in Abhängigkeit von u_e .
- Welche Funktion erfüllt diese Schaltung?

Aufgabe 2

Gegeben sei die folgende Schaltung:



Zunächst befinde sich der Op-Amp in positiver Sättigung.

- Bestimmen Sie einen Ausdruck für u_p anhand der Spannungsteilerformel.
- Zeichnen Sie das geeignete ESB der Schaltung.
- Bestimmen Sie u_d in Abhängigkeit von u_p , U_{sat} , i_1 und R_2 .
- Geben Sie u_d als Funktion von u_p , u_1 , i_1 und R_1 an.

Für die weiteren Aufgaben gelte $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$ und u_F sei als $u_F = u_1 - u_2$ definiert.

- Bestimmen Sie die Bedingung für u_F in Form einer Ungleichung, darunter der Op-Amp sich in positiver Sättigung befindet, in Abhängigkeit von U_{sat} .

Nun sei der Op-Amp in negativer Sättigung betrieben.

- Wie lautet der Gültigkeitsbereich von u_F in diesem Fall? **Hinweis:** Führen Sie an den Gleichungen aus den vorherigen Aufgaben ein einfaches Vorzeichenwechsel durch.

Jetzt soll eine lineare Analyse der Schaltung erfolgen.

- Zeichnen Sie das gültige ESB der Schaltung.
- Geben Sie i_1 in Abhängigkeit von u_1 , u_p und R_1 an.
- Nun geben Sie i_1 als Funktion von u_p , u_a und R_2 an.
- Bestimmen Sie u_a in Abhängigkeit von u_F .
- Zeichnen Sie die Übertragungskennlinie der Schaltung in u_F - u_a -Ebene.
- Welche Funktion erfüllt diese Schaltung?
- Wie würde die Übertragungskennlinie sich bei verkehrter Polung des Op-Amps ändern? Skizzieren Sie diese.