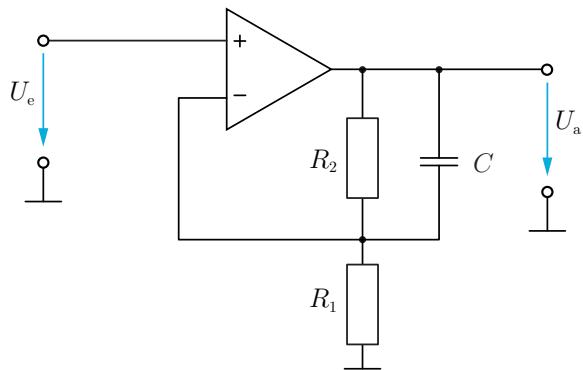


15.3 Verstärker

Zur Messung kleiner Spannungen wird die unten dargestellte Verstärkerschaltung verwendet. Als OPV wird ein LT1001 präzisions-OPV verwendet. Dieser zeichnet sich durch sehr geringe Eingangsruhe- und Eingangrausachströme aus. Die Verstärkung der Schaltung soll so dimensioniert werden, dass eine Eingangsspannung U_e von 1 mV zu einer Ausgangsspannung U_a von 1 V verstärkt wird. Der Widerstand R_1 ist mit $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ gegeben. Geben Sie allgemein die Übertragungsfunktion zwischen der Eingangsspannung U_e und der Ausgangsspannung an. Der OPV besitzt eine GBWP von 0.8MHz, welche Grenzfrequenz besitzt die Verstärkerschaltung, wenn der Kondensator C nicht bestückt wird? Für die Rauschuntersuchung soll zunächst nur die Rauschspannung des OPVs betrachtet werden. Der OPV besitzt eine Rauschspannung von $U_N = 10 \frac{\text{nV}}{\sqrt{\text{Hz}}}$ welche Grenzfrequenz f_g muss die Schaltung besitzen, damit sich für eine Eingangsspannung von 1 mV ein SNR von 60 dB ergibt? Welchen Wert muss der Kondensator C besitzen.

Berechnen Sie die auf die Rauschbandbreite B bezogenen Rauschspannungen der Widerstände R_1 und R_2 am Ausgang für eine Temperatur von 300°K. Welcher Widerstand besitzt die größere Rauschspannungsdichte am Ausgang? Muss die Dimensionierung wiederholt werden? Falls ja, ist eine Wiederholung der Berechnung, im Rahmen der Prüfungsantwort jedoch nicht erforderlich.



Lösung der Aufgabenstellung:

$$\text{Verstärkung: } V = \frac{U_a}{U_e} = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ mV}} = 1000 = 1 + \frac{R_2||C}{R_1}$$

Da für die Verstärkung zuerst gilt, dass sich der Kondensator im Leerlauf befinden soll, ergibt sich wie folgt:

$$\text{Verstärkung: } 1000 = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad \rightarrow \quad R_2 = R_1 \cdot 999 = 999 \text{ k}\Omega$$