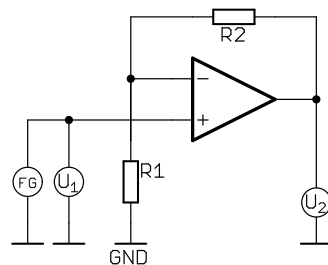


spannung auf den Op-Amp (Übersteuerung/Verzerrung des Ausgangssignals). Bis zu welcher Eingangsspannung funktioniert der Verstärker verzerrungsfrei? (Beim Sinussignal bricht bei hohen Frequenzen die Amplitude ein. Geben Sie alternativ auch ein Rechtecksignal auf den Op-Amp und beobachten Sie die Signalform am Op-Amp-Ausgang, wenn die Frequenz im MHz-Bereich liegt.)

2.3. Spannungsverstärker für Wechselspannung

Die folgende Schaltung ermöglicht es, Spannungen um einen Faktor größer als 1 zu verstärken. Bauen Sie die folgende Schaltung auf mit $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ und $R_2 = 100\text{ k}\Omega$. Geben Sie eine kleine Sinusspannung U_1 auf den Eingang, indem Sie am Funktionsgenerator beide Tasten „20 dB“ einrasten, wodurch die Generatorspannung 100mal kleiner wird.

Messen Sie U_1 und U_2 mit dem Oszilloskop. Wie groß ist die Spannung U_2 am Ausgang des Op-Amp? Wieso ist sie um den Faktor 100 (genaugenommen 101) verstärkt? Prüfen Sie wie oben das Verhalten der Schaltung bei unterschiedlichen Frequenzen, zunächst bei 1 kHz. Bei zu hohen Frequenzen nimmt die Verstärkung mehr und mehr ab. Messen und notieren Sie daher die Frequenz, bei der sich die Verstärkung um -3 dB abgeschwächt hat (welcher Faktor¹ ist -3 dB?), und zwar für Verstärkungsfaktoren von 1, 10 und 100. Bilden Sie dann das Produkt aus Verstärkungsfaktor (ungeschwächt, also 1, 10, 100) und den jeweiligen -3 dB-Frequenzen. Dieses Produkt ist weitgehend konstant und wird als „Verstärkungs-Bandbreite-Produkt“ bezeichnet; es ist eine wichtige Kenngröße des Op-Amps.



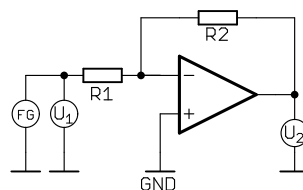
Am Digitaloszilloskop können Sie zu dieser Messung folgende Einstellungen nutzen:

Measure, U_{ss} für Ch1 und Ch2

Störendes Rauschen unterdrücken Sie mit *Acquire*, *Mittelwert* (geeignete Zahl einstellen).

2.4. Invertierender Spannungsverstärker für Wechselspannung

Mit der folgenden Schaltung werden Spannungen mit einem beliebigen *negativen* Faktor verstärkt. Wie müssen Sie die beiden Widerstände R_1 und R_2 wählen, um einen Verstärkungsfaktor -1 , -10 und -100 zu erreichen? Prüfen Sie wie oben das Verhalten der Schaltung bei unterschiedlichen Frequenzen.



2.5. Differenzierer

Die folgende Schaltung liefert am Ausgang des Op-Amp die zeitliche Änderung der Eingangsspannung. Sie wird daher Differenzierer genannt. Geben Sie mit dem Funktionsgenerator Sinus-, Dreieck- und Rechteckspannungen

¹Beachten Sie, daß dB zunächst für *Leistungsverhältnisse* definiert ist. Was müssen Sie beachten, wenn Sie *Spannungsverhältnisse* in dB ausdrücken? Lesen Sie dazu auch das Skript zum AP-Versuch E45!