

## 1. Versuchsdurchführung

### 1.1. Testschaltungen

#### 1.1.1. Verstärkungsfaktor einer nicht-invertierenden Schaltung

Zur Vorbereitung auf die Benutzung der Operationsverstärker in der Ekg Schaltung, wird die Ein- und Ausgangsspannung einer Impedanzwandlerschaltung und einer nicht-invertierenden Verstärkerschaltung gemessen.

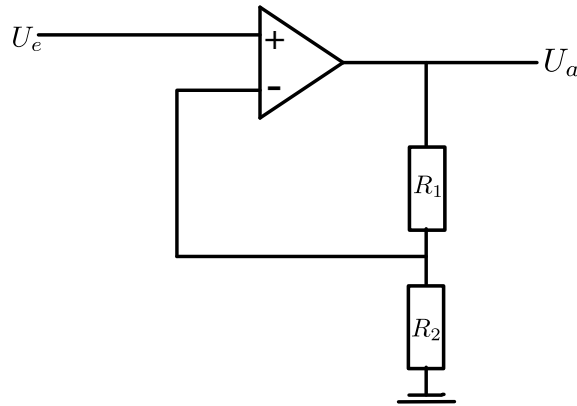


Abbildung 1: Schaltung einer nicht-invertierenden Verstärkerschaltung. Die Verstärkung wird durch das Verhältnis der beiden Widerstände zueinander bestimmt.

Zur Messung wird ein Signalinterface benutzt, um ein Messsignal von 0V bis 5 V zu generieren und den Output wieder abzutasten.

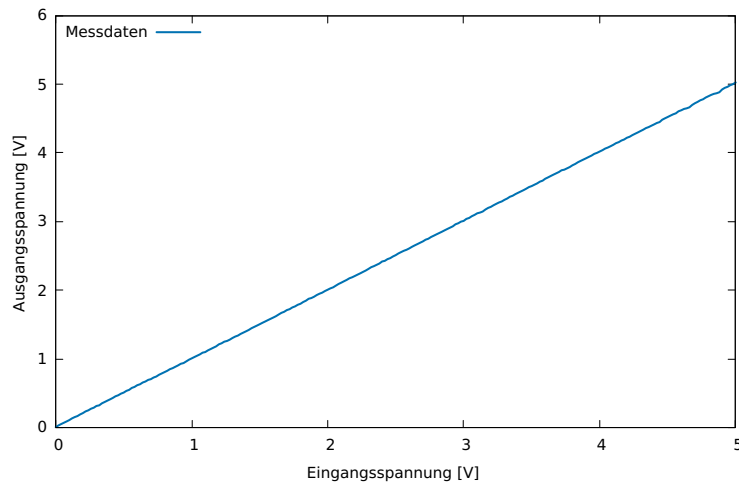


Abbildung 2: Messung einer Impedanzwandlerschaltung. Die Verstärkung ist 1. Diese Schaltung wird benutzt um den hohen Widerstand des Körpers vor der Verstärkung des Ekg Signals zu kompensieren.

Zur Messung hoher Verstärkungen beschaltet man den Eingang des Verstärkers mit einem Spannungsteiler. In unten stehender Abbildung ist das Signal nur durch diesen Teiler zu sehen.

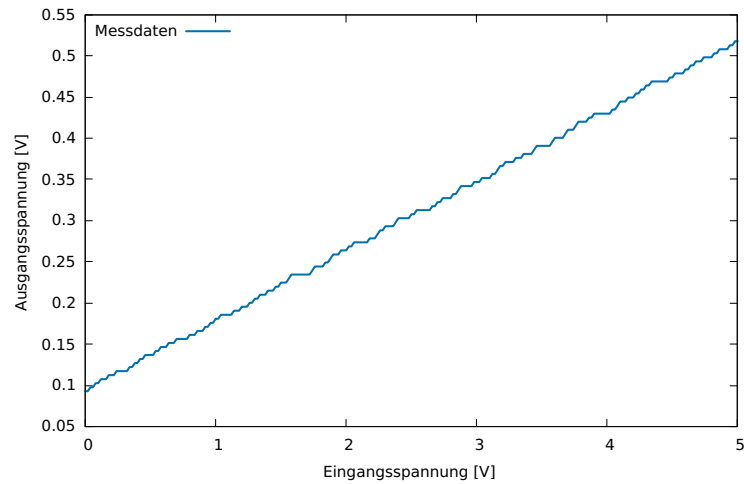


Abbildung 3: Messung des benutzten Spannungsteiler am Eingang

Zur Messung der nicht-invertierenden Verstärkerschaltung werden vier unterschiedliche Widerstandsverhältnisse geschaltet.

$R_1$	$R_2$	Verstärkung
1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	1.1
33 k $\Omega$	10 k $\Omega$	4.3
47 k $\Omega$	10 k $\Omega$	5.7
100 k $\Omega$	10 k $\Omega$	11

In unten stehender Abbildung ist zu erkennen, dass die Verstärkung im Rahmen der Messtoleranz gut erreicht wurde.

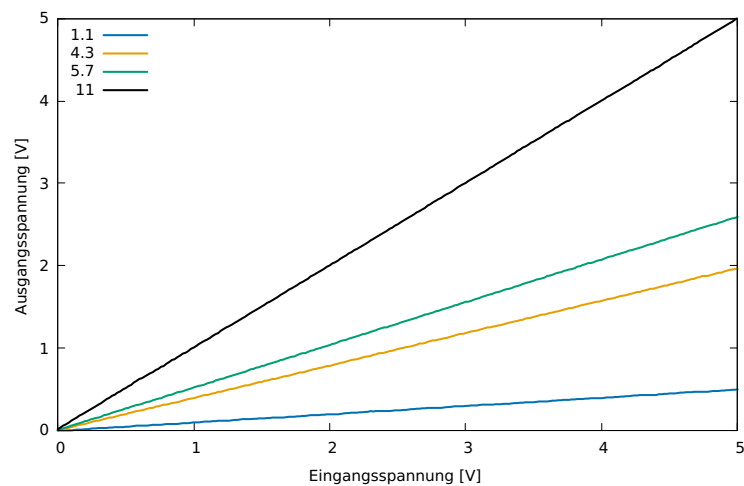
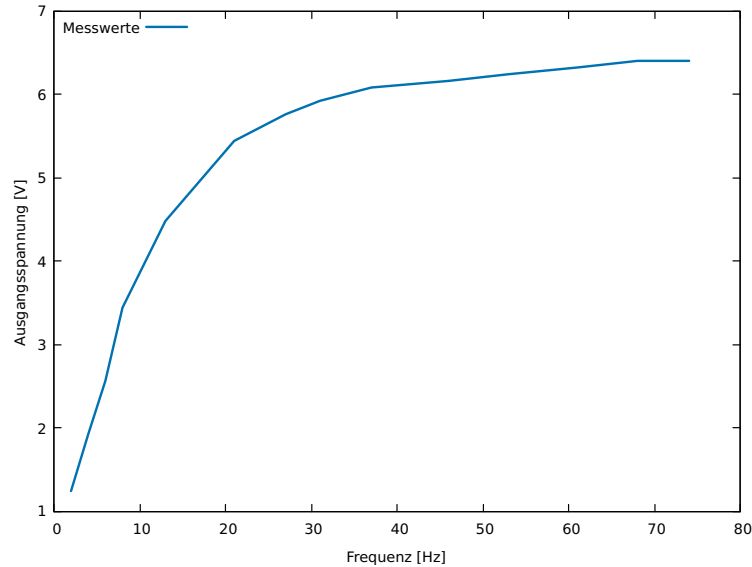


Abbildung 4: Messung der nicht-invertierenden Verstärkerschaltung. In der Legende sind die Verstärkungen des jeweiligen Aufbaus gelistet. Zur Messung wurde ein Spannungsteiler am Eingang verwendet, um die maximale Spannung des AD-Wandlers nicht zu überschreiten.

### 1.1.2. Frequenzfilter

Die Filter im Praktikumsraum haben nicht funktioniert. Aus diesem Grund wurden die Testschaltungen zu Frequenzfilter mit einem selbstzusammengeschalteten Hochpassfilter, bestehend aus einem Kondensator und einem Widerstand, durchgeführt.



Messung des Hochpass

Um die Ordnung des Hochpass' zu bestimmen, soll zunächst der Spannungsabfall in der linearen Region des Filters. Zwischen 20 Hz und 5 Hz fällt die Spannung von 5,31 V auf 2,23 V ab. In Dezibel

$$Q_{(U)} = 10 \cdot \lg \frac{5,31}{2,23} \text{ dB} = 3,77 \text{ dB}$$

Um nun den Abfall pro Dekade zu erhalten, rechnet man

$$\frac{Q_{(U)}}{\text{Dekade}} = \frac{3,77 \text{ dB}}{15 \text{ Hz}} \cdot \frac{180 \text{ Hz}}{\text{Dekade}} = 45,2 \frac{\text{dB}}{\text{Dekade}}$$

Für die Ordnung gilt weiter

$$\frac{20\text{dB}}{\text{Dekade} \cdot \text{Ordnung}}$$

Somit handelt es sich bei unserem Filter um einen Hochpass der Ordnung 3.