**H ö h e r e T e c h n i s c h e B u n d e s l e h r a n s t a l t**

**S a l z b u r g**

**Abteilung für Elektronik**

**Übungen im**

**Laboratorium für Elektronik**

**Protokoll**

**für die Übung OffM 06**

**Gegenstand der Übung**

|  |
| --- |
| **Operationsverstärker** |
| **1** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Name:** | **Raphael Stadler** |
| **Jahrgang:** | **3AHEL** |
| **Gruppe Nr.:** | **A02** |
| **Übung am:** | **08.03.2018** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Anwesende:** | **Benjamin Bayer, Raphael Stadler** |

***Inhaltsverzeichnis***

[1. Einleitung 3](#_Toc509490689)

[2. Inventarliste 4](#_Toc509490690)

[3. Übungsdurchführung 5](#_Toc509490691)

[3.1. Nicht – invertierender Operationsverstärker 5](#_Toc509490692)

[3.1.1. Schaltung/Dimensionierung 5](#_Toc509490693)

[3.1.2. Messung der Ausgangspannung 6](#_Toc509490694)

[3.1.3. Messung des Lastwiderstandes 7](#_Toc509490695)

[3.1.4. Kontrollfragen 8](#_Toc509490696)

[Zusammenfassung 9](#_Toc509490697)

# Einleitung

In der Übung sollen die Kennlinien der Ausgangspannung eines nicht – invertierenden Operationsverstärkers, sowie der Lastwiderstand über Strom und Spannung ermittelt werden.

Ein Operationsverstärker versucht, die Eingangsspannung zu verstärken (typischer Verstärkungsfaktor: 104 – 108).

Um den Grad der Verstärkung jedoch zu steuern, gibt es die Möglichkeit mittels 2 Widerständen und einer Rückkopplung den Verstärkungsgrad durch die Widerstände zu bestimmen.

# Inventarliste

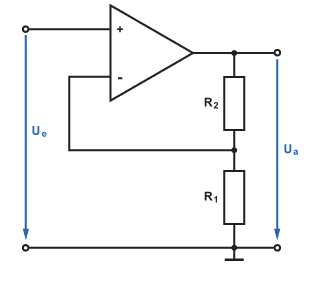
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Stück** | **Gerätebezeichnung** | **Inventarnummer/Identifikation** |
| 4 | Widerstand 10kΩ |  |
| 1 | Widerstand 100kΩ |  |
| 1 | Operationsverstärker TL084 |  |
| 1 | Steckbrett |  |
| X | Bananenstecker Kabel, div. Drähte |  |
| 2 | Labornetzteile |  |
| 2 | Messgeräte |  |
| 1 | Laptop Medion Erazer, Windows 10 |  |

# Übungsdurchführung

## Nicht – invertierender Operationsverstärker

Die Aufgabe bestand darin, einen nicht – invertierenden Verstärker mit einer   
Verstärkung V = 11 zu betreiben. Die Versorgungsspannung beträgt ±12 V und der Eingang des Verstärkers soll auf einen Wert zwischen 0 – 3 V pro Messung gesetzt werden.

### Schaltung/Dimensionierung



Damit die Widerstände keinen erheblichen Einfluss auf die Schaltung haben, sollen sie mind. 10kΩ betragen.

Um den Vorwiderstand zu berechnen (da die Versorgungsspannung von 12 V über dem Bereich 0 – 3 V liegt), wird ein Vorwiderstand Rv benötigt. Die Eingangsspannung Ue fällt am Widerstand R1 ab, da in den OPV kein Strom fließt und die Differenzspannung zwischen ***+*** und ***–*** etwa 0 V beträgt.

### Messung der Ausgangspannung

Für die Messung sollen mindestens 15 Messpunkte ohne Lastwiderstand gemessen werden.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ue [V]** | **Ua [V]** | **UaRechnung [V]** |
| 0 | 0 | 0 |
| 0,2 | 2,22 | 2,2 |
| 0,42 | 4,6 | 4,62 |
| 0,59 | 6,46 | 6,49 |
| 0,79 | 8,7 | 8,69 |
| 0,99 | 10,93 | 10,89 |
| 1,19 | 11,3 | 13,09 |
| 1,38 | 11,3 | 15,18 |
| 1,59 | 11,3 | 17,49 |
| 1,8 | 11,3 | 19,8 |
| 2,04 | 11,3 | 22,44 |
| 2,2 | 11,3 | 24,2 |
| 2,41 | 11,3 | 26,51 |
| 2,6 | 11,3 | 28,6 |
| 2,84 | 11,3 | 31,24 |
| 3 | 11,3 | 33 |

Man kann erkennen, dass ab einem gewissen Wert die Ausgangsspannung in etwa gleichbleibt. Das liegt daran, dass der Verstärker maximal auf die Versorgungsspannung verstärken kann (12 V). Normalerweise ist das Maximum jedoch etwa 1 Volt unter der Versorgungsspannung (hier 0,7 V, Hinweis auf eine Diode o.Ä.). Dieser Bereich wird auch als der Sättigungsbereich bezeichnet.

### Messung des Lastwiderstandes

Um nun einen realen Fall mit Lastwiderstand zu erzeugen wurde ein Potentiometer verwendet. Es sollen nun 15 Messpunkte von Strom und Spannung des Lastwiderstandes gemessen werden. Dabei beträgt die Eingangsspannung des Operationsverstärkers Ue = 1 V. Die Versorgungsspannung und die Verstärkung blieben gleich (12V bzw. 11).

|  |  |
| --- | --- |
| **Ilast [mA]** | **Ua [V]** |
| 1,1 | 11 |
| 2 | 10,8 |
| 3,7 | 10,4 |
| 4,8 | 10,2 |
| 7,9 | 9,5 |
| 10,3 | 9 |
| 13,1 | 8,4 |
| 16,06 | 7,75 |
| 19 | 7,08 |
| 22,7 | 6,3 |
| 25 | 5,94 |
| 28,2 | 5 |
| 30,8 | 4,35 |
| 33,7 | 3,7 |
| 43,2 | 1,1 |
| 47 | 0,22 |

An der Kennlinie kann man nun erkennen, dass der Strom und Spannung recht linear zueinander verlaufen. Das zeigt z.B., dass man einen Operationsverstärker ohne große Probleme für normale Schaltung benutzen kann. Die Grenzen des Verstärkers, die in dem jeweiligen Datenblatt zu finden sind, sind dennoch zu beachten!

### Kontrollfragen

Worin liegt der Unterschied zwischen einem invertierenden und einen nichtinvertierenden Operationsverstärker?

* Der invertierende Verstärker gibt Ua als negative Spannung aus. Sonst sind die Funktionen relativ gleich.

Welchen Ausgangsspannungsbereich besitzt der OPV?

* Rein physisch ist der maximale Bereich ±VCC, es fällt jedoch Spannung an den Transistoren des OPVs ab. Deswegen wäre ein guter Bereich ± (|VCC|-1) Volt.

Worin unterscheidet sich die Ausgangskennlinie einer realen Ersatzspannungsquelle von

der eines OPVs?

* Während die Kennlinie einer Ersatzspannungsquelle linear verläuft, sind die Spannungsdifferenzen eines OPVs bei größeren Bereichen deutlich merkbar.

# Zusammenfassung

Zusammenfassend kann ich sagen, dass man einen Verstärker sehr gut als Steuereinheit in Schaltungen benutzten kann. Die Übung war interessant und ich konnte das aus dem Theorieunterricht gelernt in der Praxis probieren. Der Hinweis, dass man für die Widerstände, deren Verhältnis die Verstärkung vorgibt, mind. 10kΩ nehmen soll, ist sicherlich ein guter, zu beachtender Rat für die Zukunft.

Unterschrift:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Datum:** | **Note:** | **Punkte:** | **Unterschrift:** |