

# Praktikum Klassische Physik Teil 2 (P2)

## Operationsverstärker

Simon Fromme, Philipp Laur

10. Juni 2013

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Transistorverstärker</b>	<b>2</b>
1.1	gleichstromgegekoppelte Schaltung . . . . .	2
1.2	stromgegekoppelte Schaltung . . . . .	2
1.3	Verstärkung in Abhängigkeit der Frequenz . . . . .	3

# 1 Transistorverstärker

## 1.1 gleichstromgegekoppelte Schaltung

Die vollständige Emitter-Verstärkerschaltung wird wie in der Vorbereitungshilfe beschrieben aufgebaut, allerdings wird statt einem 5  $\mu\text{F}$ -Kondensator ein 4,7  $\mu\text{F}$ -Kondensator verwendet. Am Signalgenerator wurde eine Dreiecksspannung mit der Frequenz  $f = 1000 \text{ Hz}$  erzeugt. Die gemessenen Spannungswerte am Ein- und Ausgang sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Messergebnisse gleichstromgegekoppelte Emitterschaltung

$U_E^{SS}$ in mV	$U_A^{SS}$ in V	$\beta = \frac{U_A^{SS}}{U_E^{SS}}$
26	4,0	153,85
32	5,2	162,50
42	7,4	176,19
58	9,8	168,97

Mittelt man über diese Werte, so erhält man einen Verstärkungsfaktor von

$$\beta = 165,38.$$

Zu bemerken ist, dass der Verstärkungsfaktor in einem relativ breiten Intervall schwankt, was auf eine vergleichsweise schlechte Qualität dieser Transistor-Verstärkerschaltung hindeutet. Bei höheren Eingangsspannungen scheint der Verstärkungsfaktor etwas höher zu liegen, jedoch lässt die geringe Zahl der Messwerte keine genaue Aussage zu.

## 1.2 stromgegekoppelte Schaltung

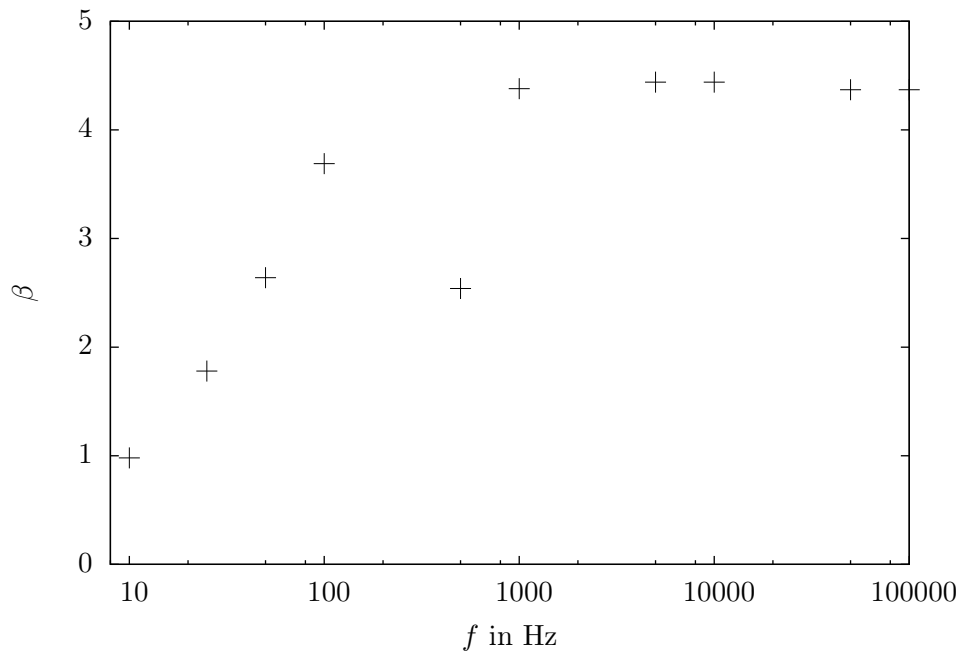
Bei der vorherigen Schaltung wird nun der Kondensator  $C_E$  entfernt, was die Gegenkopplung auf den gesamten Frequenzbereich ausweitet. Die Messwerte (Tabelle 2) werden ganz analog zur vorherigen Teilaufgabe genommen ( $f = 1000 \text{ Hz}$ ) und wiederum der Verstärkungsfaktor  $\beta$  bestimmt.

Tabelle 2: Messergebnisse stromgegekoppelte Emitterschaltung

$U_E^{SS}$ in mV	$U_A^{SS}$ in mV	$\beta = \frac{U_A^{SS}}{U_E^{SS}}$
25,6	114	4,45
56,8	250	4,40
106	464	4,38

Zu beobachten ist hier, dass der Verstärkungsfaktor  $\beta$  einer geringeren Schwankung als bei der gleichstromgegekoppelten Emitterschaltung unterliegt.

Abbildung 1: Frequenzabhängige Verstärkung bei Stromgegenkopplung



Durch Mittelung über die Verstärkungsfaktoren der einzelnen Messungen ergibt sich

$$\beta = 4,41.$$

Der Verstärkungsfaktor ist bei gleicher Frequenz von  $f = 1000 \text{ Hz}$  also wesentlich geringer als bei der gleichstromgegekoppelten Emitterschaltung. Der Grund dafür ist, dass der Widerstand  $R_E$  für hohe Frequenzen nun nicht mehr durch den Kondensator  $C_E$  überbrückt wird, so dass an  $R_E$  eine höhere Spannung abfällt und der Emitter dementsprechend auf einem höheren Potential liegt. Somit verringert sich die Ausgangsspannung.

### 1.3 Verstärkung in Abhängigkeit der Frequenz

Abbildung 2: Frequenzabhängige Verstärkung bei Gleichstromgegenkopplung

