

# Diskrete Operationsverstärker

Es werden Operationsverstärker mit diskreten Bauelementen realisiert.



## Aufbau 1: Bipolare Folded Cascode mit einfacher Ausgangsstufe

Eine Folded-Cascode-Stufe wurde aufgebaut. Die Realisierung erfolgt mit einfachen Bipolartransistoren (NPN: BC817, PNP: BC807) Arbeitswiderstände wurden als Stromquellen realisiert. Die Ausgangsstufe ist einfach aufgebaut: Eine Emitterstufe mit hoher Spannungsverstärkung aber hohem Ausgangswiderstand, gefolgt von einem Emitterfolger als Spannungsfolger mit niedrigem Ausgangswiderstand.

### Simulation

Ein Modell wurde in LTspice erstellt. Es trat das Phänomen auf, dass bei zu geringen Arbeitspunktströmen (100uA) der Ausgang eine Schwingneigung entwickelt.

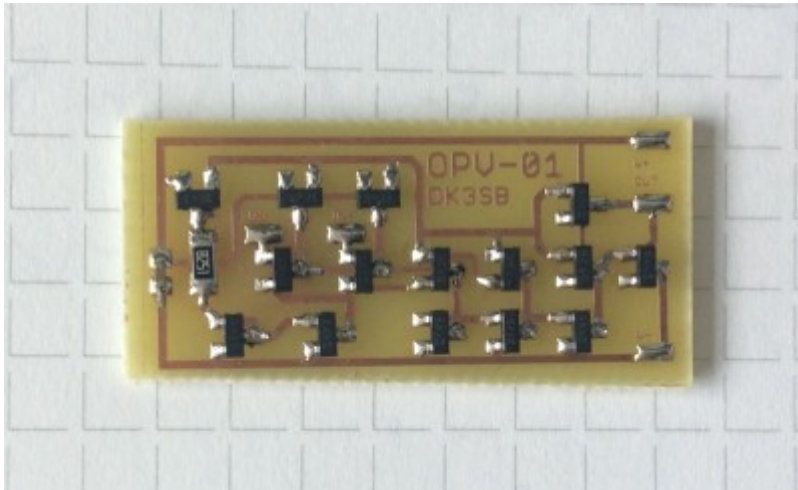
- [Download SPICE-Modell \(\\*.asc Datei\)](#)
- [Download Schaltplansymbol \(\\*.asy Datei\)](#)
- [Download Messschaltung](#)

### Layout

Der Schaltplan wurde in Eagle überführt und eine Leiterplatte geroutet. Es ist geplant, den Verstärker aufzubauen und seine Parameter genauer zu untersuchen.

- [Download EAGLE-Schaltplan](#)
- [Download EAGLE-Layout](#)
- [Download Layout \(PDF\)](#)

## Aufbau/Messungen



### Dimensionierung

Der Querstrom wird für eine Versorgungsspannung von  $\pm 5V$  auf  $1mA$  festgelegt. Zusätzliche Basisströme werden bei der Dimensionierung vernachlässigt, da der absolute Stromwert unkritisch ist.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5V + 5V - 2 \cdot 0,7V}{1mA} = 8600 \Omega$$

### Übertragungskennlinie

Der Verstärker wird ohne Rückkopplung betrieben und die Übertragungskennlinie aufgenommen. Daraus können Offseteingangsspannung und Spannungsverstärkung  $A_D$  bestimmt werden.

- Hysterese ist vorhanden ( $<1mV$ ) - unterschiedlicher Offset bei pos. und negativem Nulldurchgang
- Sinus, 1 kHz, 500 mVpp
- X: 5mV / DIV, 0,5 DIV 10% bis 90%,  $X = 2,5mV$
- Y: 2V / DIV, 4,5 DIV 10% bis 90%,  $Y = 9V$

$$A_D = 20 \cdot \log\left(\frac{9V}{2,5mV}\right) = 71dB$$

### dynamisches Verhalten

Der Verstärker wird als invertierender Verstärker mit Verstärkung 5 betrieben. Der Frequenzgang bis zur Transitfrequenz wird aufgenommen.

### Messwerte

Parameter	Wert	Bemerkung
$V_{CC}$	$\pm 5V$	

Parameter	Wert	Bemerkung
$I_{cc}$	20mA	beide Rails
$A_D$		
$A_G$		
CMRR		
$f_T$		
$U_{Amax}$	4.23V	
$U_{Amin}$	-5V	
$U_{off}$	-2mV	

From:

<http://www.loetlabor-jena.de/> - **Lötlabor Jena**

Permanent link:

<http://www.loetlabor-jena.de/doku.php?id=projekte:opv:start&rev=1422285819>

Last update: **2015/01/26 15:23**

