

OpampSpielwiese

Funktion

- drei Opamps für einfache Rückkopplung
- ein Opamp für Filter (Sallen-Key,...)
- jeder Opamp mit potentiell getrennter Masse
- Versorgung mit variablem Spannungsregler
- Verpolungsschutz in die Versorgung → MOSFET mit Spannungsteiler
- Dioden gegen Latch-Up hinter den Spannungsreglern
- Sechs Anschlüsse für Signal → SMA/BNC von der Seite
- 4x Befestigungslöcher für M3
- Eine Power-On-Leuchtdiode → LED mit Widerstand zwischen +Ub und - Ub

Datum

Beginn des Projekts: Februar 2018

Status

Eine Serie mit 10 Leiterplatten wurden hergestellt.

Entwickler

Hanna Lina Pleteit, Kai-Martin Knaak

Anwender

VLBAI (Etienne Wodey)

Schaltungsprinzip

Auf der Leiterplatte können verschiedene Operationsverstärkerschaltungen mit bis zu vier Operationsverstärkern aufgebaut werden. Für jeden Operationsverstärker stehen jeweils verschiedene Möglichkeiten der Rückkopplung bereit und einer ist speziell für die Anwendung in Filterschaltungen (z.B. Sallen-Key) ausgelegt. Jeder Operationsverstärker kann eine getrennte Masse benutzen und die Ein- und Ausgänge können frei kombiniert werden. Die Spannungsversorgung stellt im default-Fall +/- 12 V bereit (andere Spannungen sind ebenfalls möglich, siehe [Varianten](#)), mit denen alle Operationsverstärker versorgt werden.

Es muss der jeweilige Jumper J2 überbrückt werden, um die Masse der einzelnen Filterschaltungen mit der globalen Masse zu verbinden

Varianten

Die Spannungsversorgung kann auch andere Ausgangsspannungen liefern, wenn die variablen Spannungsregler dementsprechend bestückt sind.

Schaltplan

- Der [Schaltplan](#) im PDF-Format
- Die Source des Schaltplans ist auf der [Download-Seite des Wiki](#) abgelegt.

Layout

- Abmessungen der Leiterplatte: 90 x 115 mm
- Versorgung: +/- 15 V über JAE-3 Stecker (weniger, wenn variabler Spannungsregler entsprechend bestückt ist)
- Ausgänge/Eingänge: Anschluss für vier BNC-Einbaubuchsen (gewinkelt) oder alternativ SMA-Einbaubuchsen (seitlich); zudem zahlreiche Pads zum Abgreifen des Signals in der Schaltung, die auch nach außen geführt werden können.
- Anzeigen: Eine LED, die bei funktionierender Spannungsversorgung leuchtet
- Die gezippten Gerberdaten für die Bestellung der Platine liegen auf der [Download-Seite des Wiki](#).
- Die Source des Layouts im pcb-Format liegt auf der [Download-Seite des Wiki](#).

Gehäuse

- Gehäuse: Aluminium-Druckguss, Typ Hammond 29830PSLA. Abmessungen 120 x 95 x 34 mm
- Die Leiterplatte wird mit M3-Sechskantbolzen(innen,außen), Länge 5mm am Deckel des Gehäuses befestigt.
- Gummifüße Typ Keystone 720 werden mit den Schrauben befestigt, die die Sechskantbolzen am Deckel halten. In den Gummifüßen wird eine M3-Unterlegscheibe eingelegt.

Test

Der Verpolungsschutz funktioniert

Einige Beispielschaltungen

1. Supply der Platine

In der Bestückung (selbe wie im Schaltplan) eine Spannungsregelung auf 12 V inklusive Verpolungsschutz, Dioden gegen Latch-Up, Glättung und Power-On-Leuchtdiode. Die Spannungsregelung gibt im Betrieb ca. +11,98 V und -12,18 V.

2. Sallen-Key-Filter

Ein einfacher aktiver Tiefpass erster Ordnung in [Sallen-Key-Topologie](#) für 15,9 kHz. Der Schaltplan ist wie auf der Leiterplatte zu sehen mit zwei 10 kΩ Widerständen und zwei 1 nF Kondensatoren realisiert. Die Frequenzkennlinie des Tiefpasses konnte leider nicht mit dem Spektrumanalysator aufgenommen werden, da dieser nicht genügend Spannung liefert, aber unten ist ein Oszilloskopbild bei 15,9 kHz zu sehen. Das Eingangssignal von 1 V wurde ziemlich genau um 3dB abgeschwächt.

3. Komparator

Der [Komparator](#) erzeugt ein Rechteckssignal.

4. Integrierer

Der [Integrierer](#) wurde mit einem 20 kΩ Widerstand und einem 220 nF Kondensator bestückt. Verbindet man seinen Eingang mit dem Ausgang des Rechteckssignals erhält man ein Dreieckssignal am Ausgang. Dieser einfach Dreieckssgenerator hat einen sehr starken Offset, welcher das Dreieckssignal mit der Zeit in den positiven Anschlag des Operationsverstärker steuert. Um dies zu kompensieren ist ein 2,2 µF Kondensator vor den negativen Eingang geschaltet, der DC-Anteile der Eingangsspannung herausfiltert. Zusätzlich ist die negative Rückkopplung hochohmig (1 MΩ) mit Masse verbunden, damit Ladungen abfließen können. Dies alles führt zu einem relativ symmetrischen Dreieckssignal (siehe Bild)

5. Potenziierer

Der [Potenziierer](#) bedient sich der exponentiell ansteigenden Kennlinie der vor den negativen Eingang geschalteten Diode. Da der Eingangsstrom des Operationsverstärkers einen starken Einfluss auf die Funktionsfähigkeit hat, muss ein Operationsverstärker mit MOSFET am Eingang (z.B. TL081) gewählt werden, da dieser einen verschwindet geringen Eingangsstrom im pA-Bereich hat. Die Verstärkung des Operationsverstärkers ist exponentiell bis zu einer Eingangsspannung von ca. 350 mV (siehe Bild unten). Dann geht der Operationsverstärker in den negativen Anschlag.

Bilder

Kalkulation



| was | wieviel | E-Preis | Preis | Anmerkung |
|----------------------------|--------------|---------|----------|-----------------|
| Leiterplatte | 1x | ??.?? € | € | 1/n von XXX EUR |
| Gehäuse | 1x | ??.?? € | € | |
| * | ?x | ??.?? € | € | ... |
| R,C | ??x | 0.02 € | € | Bauform 0805 |
| Bestückung | | ??.00 € | | bei SRM |
| Verschnitt | | ?.?? € | | |
| | Summe | | € | |

Meckerliste

Was für die nächste Version zu tun ist: (✗: verworfen, ✓: in Arbeit, ✓: im Schaltplan, aber noch nicht im Layout, ✓: erledigt)

1. Beschriftungen teilweise unter den Pads verborgen
2. Leiterplatte etwas kleiner damit sie bequemer ins Gehäuse passt.
3. nicht genügend Platz für Induktivitäten → Lösung: Keramikcondensatoren SMD für C1-C4
4. Fläche für Kühlkörper für die ICs
5. ✓ Die Jumper J1 erfüllen keinen Zweck, da sie auf der Rückseite der Platine überbrückt sind.
6. Der Output der Module sollte als Footprint für einen (JAE-) Steckverbinder ausgeführt werden.
7. Die Position der Löcher sollte ein gerades Millimetermaß zu den Ecken des Gehäuse haben.
8. Die Jumper zur Masse sollten einen Footprint bekommen, der defaultmäßig verbunden ist.
9. Die Masse beim Opamp sollte defaultmäßig mit der Gesamtmasse verbunden sein.
10. Eine Konstruktionszeichnung der Kiste sollte noch hinzugefügt werden!
11. Die Gummifüße überlappen etwas mit den Schrauben für den Deckel. → Die Löcher für die Befestigung am Gehäuse sollten ein bis zwei Millimeter weiter innen sitzen.
12. Bestimmte Verbindungen werden für bestimmte Notch-Filter-Designs benötigt, siehe https://www.electronics-notes.com/articles/analogue_circuits/operational-amplifier-op-amp/notch-filter-active-circuit.php
13. Dioden 3D2, 3D4, 3D5 und 3D6 können deutlich kleiner

From: <https://bibo.iqo.uni-hannover.de/dokuwiki/> - **ElektronIQ**

Permanent link: <https://bibo.iqo.uni-hannover.de/dokuwiki/doku.php?id=eigenbau:opampspielwiese:start&rev=1594122206>

Last update: **2020/07/07 13:43**

