

Ideen für den Messaufbau

Spannungsverstärker

- PTB hat 60dB Verstärker marke Eigenbau
 - Funktion: 10x OP des Types LT1028
 - Jeweils Faktor 100 verstärkt und danach addiert um weißes Rauschen wegzumitteln
 - Batterie betrieben
- IQ hat folgende Spannungsverstärker:
 - DHPVA-101
 - Datenblatt: [de-dhpva-101.pdf](#)
 - mit variabler Verstärkung 10-60dB
 - Bandbreite: DC-100MHz oder DC-10MHz
 - DLPVA-100-B
 - Datenblatt: [de-dlpva-100-b.pdf](#)
 - mit variabler Verstärkung 20-80dB
 - Bandbreite: DC-100kHz oder DC-1kHz

Mögliche Fehlerquellen, die getestet werden müssen

1. Der Kondensator C65 am LTC6655LN ist ein Elektrolytkondensator und könnte Probleme in der Stabilität für hochstabile Referenzen machen

Übersicht über die mit Jumpern einstellbaren Variationen

Spannungsregelung			
Spannungsregler auswählen	Seck et al.	SJ1, SJ3	
	LT3045	SJ56, SJ57	
	PD	SJ2, SJ4	
	Thijs	SJ14, SJ15	
LT3045 Ausgangsfilterung	Ja	SJ8, SJ9	
	Nein	SJ7	
LT3045 Extrakondensator		SJ41	
Display			
Referenzspannung INA Display	GND	SJ12	
	einstellbar	SJ20	
Spannungsteiler Display	$R_{\text{mess}} = 50R$	SJ27, SJ35	
	$R_{\text{mess}} = 20R$	SJ33, SJ40	
	$R_{\text{mess}} = 10R$	SJ34	
Modulation			
Modulation		SJ5	

Modulation Puffer	Ja	SJ13, SJ32	Nur sinnvoll, wenn Modulation an
	Nein	SJ17, SJ49	Nur sinnvoll, wenn Modulation an
Modulation Howland Current Source	Ja	SJ16, SJ60	Nur sinnvoll, wenn Modulation an
	Nein	SJ62	Nur sinnvoll, wenn Modulation an
Referenzspannung Regelung			
Spannungsreferenz	LM399	SJ48, SJ26, SJ42, SJ43, SJ22	Benötigt: negatives Potential LM399, Spannungsteiler LM399
	LTC6655	SJ18, SJ19, SJ38, SJ39	Benötigt: Spannungsteiler andere Referenzen
	LT1236	SJ36, SJ37, SJ38, SJ39	Benötigt: Spannungsteiler andere Referenzen
Negatives Potential LM399	-15V	SJ10	
	GND	SJ11	
Spannungsteiler LM399	Potentiometer	SJ25, SJ23	
	Widerstände	SJ24, SJ21	
Spannungsteiler andere Referenzen	Potentiometer	SJ45, SJ47	
	Widerstände	SJ46, SJ44	
Sonstiges			
Filterung Spannungsversorgung Spulen überbrücken		SJ28, SJ29, SJ30, SJ31	
Spule Laserstrom überbrücken		SJ51	
Kurzschlusschalter Laserstrom		SJ6	
SUB-D9 Ausgang		SJ50	

Messprotokoll

2021-07-09

- Lasertreiber heute mit letzten Komponenten ausgestattet
- Erstes mal an +/- 15V angeschlossen
 - Kein Kurzschluss
 - Richtige Spannung vor und hinter Filterung
 - Hauptschalter und Versorgungs-LEDs funktionieren
 - Rauschen von der Stromversorgung ist so niedrig, dass man es auf dem Rifol Spektrum Analyzer nicht sehen kann

Test der Spannungsregler (ohne Last dahinter)

- Spannungsregler Seck et al. ausgewählt
 - Funktioniert scheinbar

- Keine Bauteile werden warm
- Spannung dahinter (TP5): 13.5V
- Rauschen: immer noch nicht im Spektrum-Analyzer sichtbar
- Spannungsregler LT3045 ausgewählt
 - Zunächst ohne Ausgangsfilterung
 - Funktioniert scheinbar
 - Keine Bauteile werden warm
 - ca. 20mA mehr Ruhestrom
 - Spannung dahinter (TP5): 11.9V
 - Rauschen: immer noch nicht im Spektrum-Analyzer sichtbar
 - Nun mit Ausgangsfilterung
 - Kein Unterschied feststellbar
 - Mit Ausgangsfilterung und Extrakondensator
 - ???
- Spannungsregler PD ausgewählt
 - Potentiometer vergessen einzubauen
 - Funktioniert scheinbar
 - Keine Bauteile werden warm
 - Spannung dahinter (TP5): 14.5V
 - Rauschen: immer noch nicht im Spektrum-Analyzer sichtbar
 - Mit Potentiometer
 - Funktioniert scheinbar
 - Keine Bauteile werden warm
 - Spannung dahinter (TP5): Einstellbar über Potentiometer von 0.1V ... 7.2V
 - Das ist recht wenig, da hätte ich lieber 12V oder so
 - Rauschen: immer noch nicht im Spektrum-Analyzer sichtbar
- Spannungsregler Thijs ausgewählt
 - Funktioniert scheinbar
 - Keine Bauteile werden warm
 - Spannung dahinter (TP5): Einstellbar über Potentiometer von 0.0 ... 11.4V (bei höheren Spannungen besonders fein einstellbar)
 - Rauschen: immer noch nicht im Spektrum-Analyzer sichtbar

Test der Spannungsregler (mit Last dahinter)

- Last: Lastwiderstände 220 Ohm bzw. 68 Ohm 5W
- Seck et al.
 - 220 Ohm: 13.0V bei TP5
 - 68 Ohm: 12.3V bei TP5
 - Rauschen: Wie vorher

2021-07-16

Fortsetzung: Test der Spannungsregler mit Last dahinter

- Last: Lastwiderstände 220 Ohm bzw. 68 Ohm
- Seck et al.
 - 220 Ohm: 13.0V bei TP5
 - 68 Ohm: 12.3V bei TP5
- LT3045
 - mit Ausgangsfilterung, ohne Extrakondensator
 - 220 Ohm: 11.9V bei TP5
 - 68 Ohm: 11.9V bei TP5
- PD
 - 220 Ohm: Max. 6.0V bei TP5
 - 68 Ohm: Max. 4.8V bei TP5
- Thijs
 - 220 Ohm: Max. 9.3V bei TP5
 - 68 Ohm: Max. 8.8V bei TP5

Die Spannungen von PD und Thijs sind beide niedriger als gewünscht. Versuch, das zu beheben: Andere Trimmer einbauen und hoffen, dass nichts abraucht.

- Thijs mit 1 MOhm Trimmer:
 - Ohne Last: Max. 11.7V bei TP5
 - 220 Ohm: Max. 9.4V bei TP5
 - 68 Ohm: Max. 9.0V bei TP5
- PD mit 1 MOhm Trimmer
 - Ohne Last: Max. 14.3V bei TP5
 - 220 Ohm: Max 10.8V bei TP5
 - 68 Ohm: Max 7.5V bei TP5

Das sind schon bessere Werte, aber die Abhängigkeit der Spannung von der Last ist immer noch stark. Möglicherweise könnte das später Probleme machen und die maximale Stromstärke unter 200mA limitieren (sogar wahrscheinlich). Interessant wäre auch das Rauschverhalten, abhängig von der eingestellten Spannung.

Test der Spannungsreferenzen

- LM399 mit Seck et al.
 - Negatives Potential LM399: GND
 - Spannungsteiler LM399: Potentiometer
 - Spannung: 7.07V
 - Funktioniert scheinbar

2021-08-16

Fortsetzung Test der Spannungsreferenzen

- LT1236 mit Seck et al.
 - Nur über SJ36 angeschlossen
 - Spannung bei SJ37, relativ zu GND: 9.95V
 - Funktioniert scheinbar wie gewünscht
- Spannungsteiler testen
 - Anschliessen von Potentiometern (SJ45, SJ47)
 - Anschliessen von INA (SJ38)
 - Verbindung zu LT1236 mit SJ37
 - Spannung an SJ37 (auch nach Trennen der Verbindung): 12.34V
 - Warum ist die Spannung jetzt höher als vorher?
 - Laut Datenblatt sollte der nur 10V können, warum jetzt auf einmal mehr?
 - Spannung an SJ36: 13.45V
 - Laut Datenblatt ist die "Output Short-Circuit Duration" für $V_{\mathrm{in}} \leq 20\mathrm{V}$ unendlich, sodass kurzschliessen der Schaltung durch zu geringen Widerstand im Spannungsteiler kein Problem darstellen sollte
 - Verbindung SJ37 wieder hergestellt, aber kein Potentiometer eingesteckt
 - 12.26V an SJ37
 - 12.77V abwechselnd mit 12.26V an R60 anliegend
 - Das ist leider ganz anders als es soll
 - Irgendwas stimmt hier nicht, also probiere erstmal was anderes
- LTC6655 mit Seck et al.
 - SJ18 verbinden
 - SJ36, SJ37 wieder getrennt
 - Spannung an SJ19 relativ zu GND: 5.0V
 - Scheint so zu funktionieren wie gewollt
- Spannungsteiler, INA etc. testen
 - SJ19 verbunden
 - Spannung an R60: 5.0V (so soll das)
 - Spannung an R60 (mittlerer Pin): 4.55V (das soll ja nicht so, wenn gar nichts angeschlossen ist)
 - Das passiert wahrscheinlich wegen der 1M Ω Verbindung zu dem LTC6655 Ausgang
 - 100k Ω Poti anschliessen
 - Spannung an R64 (mittlerer Pin von R60) relativ zu GND: 0.3mV...5.00V
 - Spannung TP7-SJ39: -173mV...4.82V
 - Der INA scheint einen Bias von rund 200mV zu haben. Kann man das kompensieren?
- Nochmal mit LT1236 probiert:

- Spannung an SJ37 ohne Potentiometer eingesteckt relativ zu GND: ca. 12.2V
- Das Gleiche mit eingestecktem Potentiometer: 1.17V (So soll das ja mal gar nicht)
 - Einstellbar über Poti: 1.13V...1.23V
- Voll kacke wieso passiert das????

2021-08-23

Stromregelung

Letztes Mal sowie dieses Mal habe ich an der Stromregelung gearbeitet. Dabei ist folgendes Problem aufgetreten: Unabhängig von der eingestellten Referenzspannung hat die Stromregelung vollkommen durchgeschaltet, d.h. der maximal mögliche Strom ist geflossen. Die Ursache dafür habe ich inzwischen gefunden. Der ersatzweise eingebaute Regeltransistor STP35NF10 ist ein N-Channel MOSFET, in der ursprünglichen Schaltung wird ein P-Channel MOSFET verwendet. Dies führt dazu, dass das Regelverhalten genau dem Gegenteil des gewünschten Verhaltens entspricht. Den problematischen Transistor habe ich durch einen IRF9520 ausgetauscht, der in der Elektronikwerkstatt vorrätig war. Nun funktioniert der Regelkreis wie gewünscht, d.h. die Stromstärke ist über die Referenzspannung einstellbar. Auch beim Einsetzen des Regelkreises in die Hauptplatine bleibt der Strom einstellbar.

Sonstiges

- Der Kurzschlusschalter funktioniert wie gedacht

Plan für Morgen

- Modulation testen
- Display testen
- Versuchen, die eine Spannungsreferenz zum Laufen zu bringen

2021-08-24 und 2021-08-25

Rauschen

Das gemessene ist recht stark verrauscht, stärker als das Eigenrauschen des Lasertreibers. Die Ursache für dieses Rauschen sind umgebende elektromagnetische Felder. Die Arbeitsplatzbeleuchtung im Elektronik-Labor macht einen großen Teil aus, aber auch die Tastatur unter dem Arbeitsplatz kann im Oszilloskop gesehen werden. Das deutet auf unzureichende Schirmung hin, ich bin mir allerdings nicht sicher, wie die Schirmung verbessert werden soll, da bereits alles in geschlossenen Metallkisten ist und alle Signale mit geschirmten Kabel übertragen werden. Bis auf weiteres wird es wohl reichen müssen, das Licht aus und die Tastatur weiter weg zu lassen. Aber selbst so lässt sich kein Unterschied im Rauschen des Oszilloskops erkennen, wenn der Lasertreiber an oder aus ist. Um das Rauschen des Lasertreibers also überhaupt messen zu können, muss also zunächst das Rauschen des ganzen Aufbaus deutlich reduziert werden.

Schwingungen

Der Regelkreis des Lasertreibers hat geschwungen, so stark, dass es sogar durch das Rauschen sichtbar war. Die Ursache dafür lag scheinbar in dem Layout des Regelkreises.

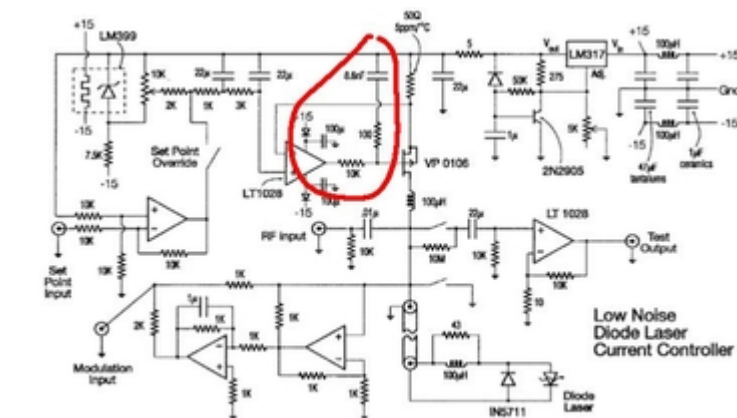


FIG. 1. Diode laser current controller circuit schematic. The circuit will supply up to 200 mA, with a stability of $-1 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$ and a current noise of $< 50 \text{ nA rms}$ in a 1-MHz bandwidth. Unspecified op-amps are OP-27.

Im Regelkreis hätten die Bauteile so angeordnet sein sollen, wie hier im Bild markiert. Allerdings war der 10k Widerstand an der falschen Stelle platziert, nämlich hinter den anderen Komponenten. Eine Korrektur der Reihenfolge durch eine kleine Extraplatine hat das Schwingen behoben, oder zumindest so weit unterdrückt, dass es nicht mehr auf dem Oszilloskop in dem Rauschen identifiziert werden kann.

Modulation

Beide Modulationswege funktionieren scheinbar wie beabsichtigt.

Was ist der Stand und was muss noch passieren?

Aktueller Stand

- Alle Spannungsversorgungen scheinen zu funktionieren, wobei die mit LM317 und LT3045 gut ihre Spannung halten und die anderen beiden massive Spannungseinbrüche haben bei höherer Last
- Zwei der drei Spannungsreferenzen funktionieren scheinbar, wobei die 10V Spannungsreferenz leider nicht funktioniert. Die Ursache dafür ist mir noch nicht klar. Vielleicht ist es ja leicht zu beheben. Die Spannungsteiler sowie die INA-Geschichte funktionieren allerdings wie geplant.
- Die Spannungsregelung funktioniert nach leichten Modifikationen:
 - Reihenfolge der Bauteile in der Rückkopplung des Regelkreises leicht verändert
 - Anderen Transistor genutzt
- Die Modulation funktioniert scheinbar problemlos
- Die Funktionsweise des Display-Aufbaus ist noch nicht getestet, das habe ich leider nicht mehr geschafft.

Nächste Schritte oder so

- Rauschen im Messaufbau reduzieren
- Schaltung charakterisieren und Rauscheinflüsse untersuchen
- Display-Kram testen

From:
<https://iqwiki.iqo.uni-hannover.de/> - IQwiki

Permanent link:
<https://iqwiki.iqo.uni-hannover.de/doku.php?id=groups:mg:private:steffensauer:messaufbau>

Last update: **2024/03/20 09:37**

