

Vergleich der Lasertreiber

Regel-OP

Unter <https://www.analog.com/en/parametricsearch/11091> findet man eine große Auswahl an Low Noise OP's:

Regel-Op	LT1028/LT1128	TLE2141	AD8671	ADA4898-1	AD797	AD829	LT1124	LT1115
verwendet in	Original-Paper und Seck	KMK	Seck	Seck	Seck	Tip von Klaus	gefunden	gefunden
Typ. Offset-Temperaturdrift: [µV/°C]	0.2	1.7	0.3	1	0.2	-	0.3	0.5
Typ. Spannungsrauschen: [nV/sqrt(Hz)] @ f=10 Hz	1	15	77*	-	1.7	-	3	1
Typ. Spannungsrauschen: [nV/sqrt(Hz)] @ f=1 kHz	0.85	10.5	2.8	0.9	0.9	1.7	2.7	0.9
Typ. Stromrauschen: [pA/sqrt(Hz)] @ f=10 Hz	4.7	1.92	-	-	-	-	1.3	4.7
Typ. Stromrauschen: [pA/sqrt(Hz)] @ f=1 kHz	1	0.5	0.3	2.4	2	1.5	0.3	1.2
Gesamtrauschen: [µV]	6.11	9.44	6.1	7.51	7.02	6.58	6.08	6.25
Offset-Drift (Eingang) []								

* in V_{p-p}

- Das Gesamtrauschen eines OP-Amps wurde nach berechnet:

$$\text{rauschen_eines_op-amps.nb}$$
 - Um ein Gefühl zu erhalten wer den größten Einfluss hat, wurden fixe ausgedachte Widerstandswerte an den Eingängen benutzt
 - Es wurde nur das Spannungs- bzw. Stromrauschen bei 10 kHz benutzt
 - Die gegebenen Werte wurden benutzt um die OP's zu vergleichen:
 - Temperatur T= 298 K
 - Bandbreite B= 0.5 MHz
 - Widerstand am Pluseingang RP= 2kOhm
 - Widerstand am Minuseingang RM= 2kOhm
- Anmerkung: Der AD829 wird in anderen sehr rauscharmen Schaltungen benutzt. Er ist sehr schnell (Video OP). Folglich kann er schnell anfangen zu Schwingen → Muss ein ebgestimmter Kondensator eingebaut werden! Link: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ad829.pdf>

Spannungsreferenz

Referenz:	LTZ1000	LM399	REF02B
benutzt in	gefunden	originalpaper/Seck	KMK
Typ. Ausgangsspannung [V]	7.2	6.95	5
Typ. Temperatur Koeffizient /Drift [ppm/°C]	0.05	0.5	10 (max)
Maximales Rauschen [μV : peak to peak]*	2	56.6	10
Langzeitstabilität	2 $\mu\text{V}/\sqrt{\text{kHr}}$	8 ppm/ $\sqrt{\text{kH}}$?

*Für das Rauschen habe ich die Umrechnung $V_{\text{RMS}} = 0.3535 * V_{\text{PP}}$ benutzt.

Transistor/FET/MOSFET

Transistor	VP03000M	IRF9520N	IRF9Z14	VP0106	CSD15380F3	DMP210DUFB4
Benutzt in	PTB	KMK	Seck	Original-Paper	gefunden	gefunden
Typ. Input-Kapazität [pF]	125	350	270	45	8.1	13.72
Max. Input-Kapazität [pF]	150	-	-	60	10.5	175
Channel Typ	P	P	P	P	N*	P

*Die N-Channel Transistoren haben eine geringere Input-Kapazität, jedoch müsste das gesamte Schaltbild umgebaut werden... → zu viel Aufwand!

Messwiderstand

Quelle 1:

vsa101.pdf

Quelle 2:

vpr221z.pdf

Widerstand [Ohm]	10	10	10	20	22	50
Quelle	1	Schaltbild PTB	2	1	Schaltbild KMK	Paper Libbrecht, Hall et al. Paper Seck, et al.
Temperaturkoeffizient [ppm/°C]	0.05	1	0.05	0.05	50	5
Rauschspannung [μV]*1	1.28	1.28	1.28	1.81	1.90	2.87
Benötigte Leistung [W]*2	0.9	0.9	0.9	1.8	1.98	4.5
Widerstands-Leistung [W] @ 25°C	0.6	-	1.5	0.6	3	10
Besonderheit	-	-	4-Draht-Methode möglich*3	-	-	-

*1 Die Rauschspannung für den Widerstand wurde durch <https://elektroniktutor.de/elektrophysik/rauschen.html> berechnet:

rauschleistung_eines_widerstands.nb

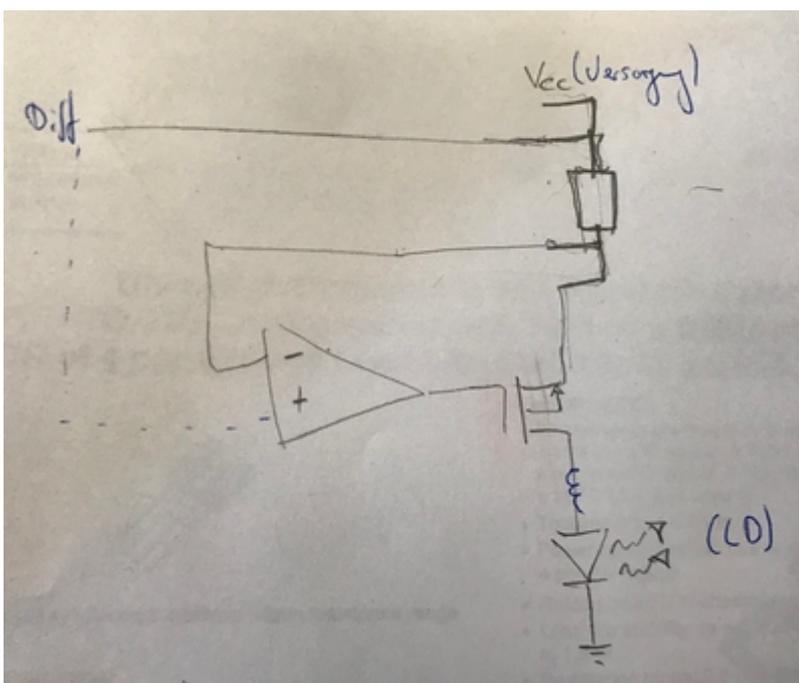
- Die Werte waren:
 - Temperatur $T = 298 \text{ K}$
 - Bandbreite $B = 10 \text{ MHz}$

*2 Für den Widerstand wird angenommen, dass wir 10 Ohm benutzten mit maximal 300 mA Stromstärke, sodass darüber eine Leistung von $P = R \cdot I^2 = 0,9 \text{ W}$ entsteht.

- Leistung des Messwiderstands:
 - Leistung, die der Widerstand abkönnen muss: $P < I^2 \cdot R_{\text{mess}} \cdot 3$
 - Faktor 3 kommt für die Sicherheit

*3 Mit der 4-Draht-Methode kann man das Widerstandsschwanken der Leiterbahnen in Abhängigkeit von der Temperatur reduzieren

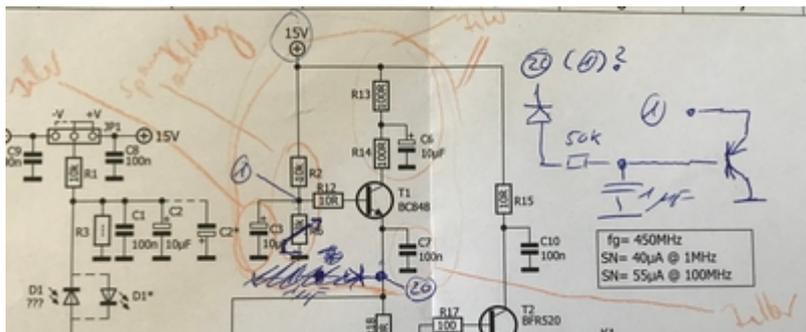
- Der Temperaturkoeffizient von Kupfer liegt bei $3,9 \times 10^{-3} / \text{K}$
 - Wenn ein Widerstand mit 10 Ohm einen Temperaturkoeffizient von $0,05 \text{ ppm}/^\circ\text{C} = 5 \times 10^{-8} / ^\circ\text{C}$ hat muss die Leiterbahn $\sim 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ stabil sein, sodass es nicht den Leiterbahnwiderstand verändert
 - Nimmt man eine Stromstärke von 300 mA an und über $U = R \cdot I$ die Spannung ebenfalls 10^{-6} V stabil sein, sodass die Leiterbahn (nach <https://www.leiton.de/leiton-tools-spannungsabfall-leiterplatten.html>) $\sim 2 \text{ m}$ dick sein (mit typischer Leiterbahn dicke von $35 \text{ }\mu\text{m}$).
 - Wenn jedoch mit der 4-Draht-Methode die abfallende Spannung über den Widerstand vermessen wird und dadurch nicht mehr 300 mA sondern nur $\sim \mu\text{A}$ fließen. Kann die Leiterbahndicke auf $\sim 2-3 \text{ mm}$ angepasst werden



Spannungsregler

Spannungsregler	LM317	-
Benutzt in	PTB, Liebrecht, KMK, Seck	-
Spannungsrauschen	-	-
Spannungsstabilität	-	-

- Vorteil: Spannungsrauschen ist besser
- Nachteil: Stabilität schlechter als LM317
 - Nur so stabil wie Spannungsversorgung +/- 15V

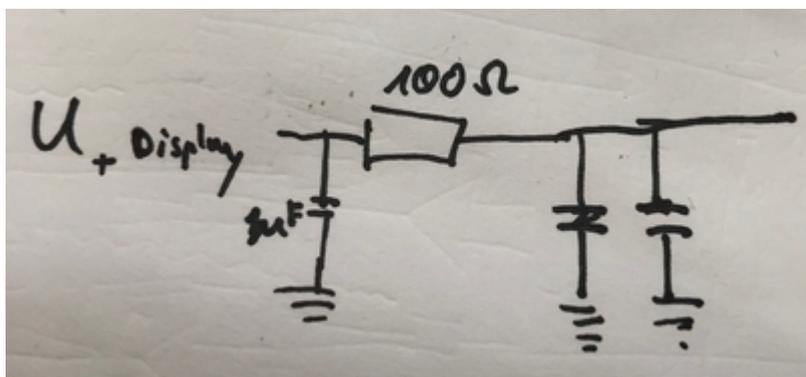


Display

Display	DPM160	LDP-340LCD-1
Benutzt in	PTB	KMK
Max. Anzeige	4.5-stellig	1999 (3.5-stellig)
Genauigkeit [%]	+/- 0.005	+/- 0.5 @ 23°C / Luftfeuchtigkeit von < 80%
Temperaturstabilität [ppm/°C]	30	-
Verlustleistung [mA]	-	30

Filterung

Extra Filterung zum Display: Empfohlen von der PTB, um Rauschen, das von der Diode zurückkommt, zu vermeiden.



Verstärkung/Spannungsteiler

Die über dem Messwiderstand R_{mess} abfallende Spannung wird von einem Instrumentenverstärker mit der Verstärkung 1 gepuffert. Abhängig vom Widerstand ist die Maximalspannung, die darüber abfällt unterschiedlich groß. Verwendet man als Maximalstromstärke $I = 200\text{mA}$, so erhält man 10V für $R_{\text{mess}} = 50\,\Omega$, 4V für $R_{\text{mess}} = 20\,\Omega$ und 2V für $R_{\text{mess}} = 10\,\Omega$. Als full scale reading (FSR) des Displays wird 2V angestrebt. Für $R_{\text{mess}} = 10\,\Omega$ ist dies ohnehin erfüllt, für die beiden anderen Widerstände müssen die Spannungen proportional heruntergebrochen werden, mithilfe von Spannungsteilern.

Nach der Gleichung $U_2/U = R_2/(R_1 + R_2)$ ergeben sich

- $R_{\text{mess}} = 50\,\Omega$: $R_1/R_2 = 4$
- $R_{\text{mess}} = 20\,\Omega$: $R_1/R_2 = 1$
- $R_{\text{mess}} = 10\,\Omega$: kein Spannungsteiler notwendig

From:

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

Permanent link:

https://iqwiki.iqo.uni-hannover.de/doku.php?id=groups:mg:private:steffensauer:vergleich_verschiedene_bauteile

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

