



Labornetzgerät „Basic“

Einleitung

Wer kennt das nicht - gerade eine neue Schaltung entwickelt und aufgebaut, aber dann ist kein Netzteil mit der richtigen Spannung da.

Das Problem hat uns im Club auch einige Male ereilt, weswegen wir beschlossen kleine Labornetzeile aufzubauen, die auch für unsere Jüngsten sicher und geeignet sind.

Natürlich kommen da gleich fertige Bausteine wie der L200 oder der LM317 in den Sinn, mit denen im DARC bzw. unserem Ortsverband schon einige Netzteile entworfen wurden.

Da das etwas zu einfach wäre, beschlossen wir ein Netzteil mit Transistoren und Operationsverstärkern aufzubauen, sodass beim Aufbau auch noch vieles zu lernen dabei ist.

Eigenschaften

- Sicherer Betrieb, da kein Kontakt zu 230V
- Passt auf eine halbe Euro-Karte
- Ausgangsspannung bis etwa 20V
- Stufenlose Spannungseinstellung mittels Potentiometer (ab 0V!)
- Ausgangsstrom bis 2A (Modifikation möglich)
- Stufenlose Strombegrenzung (z.B. zum Testen von LEDs)
- Dauerkurzschlussfest
- Anzeige der aktiven Strombegrenzung über eine LED
- Überwiegend THT
- SMD-Bauteile in 1206

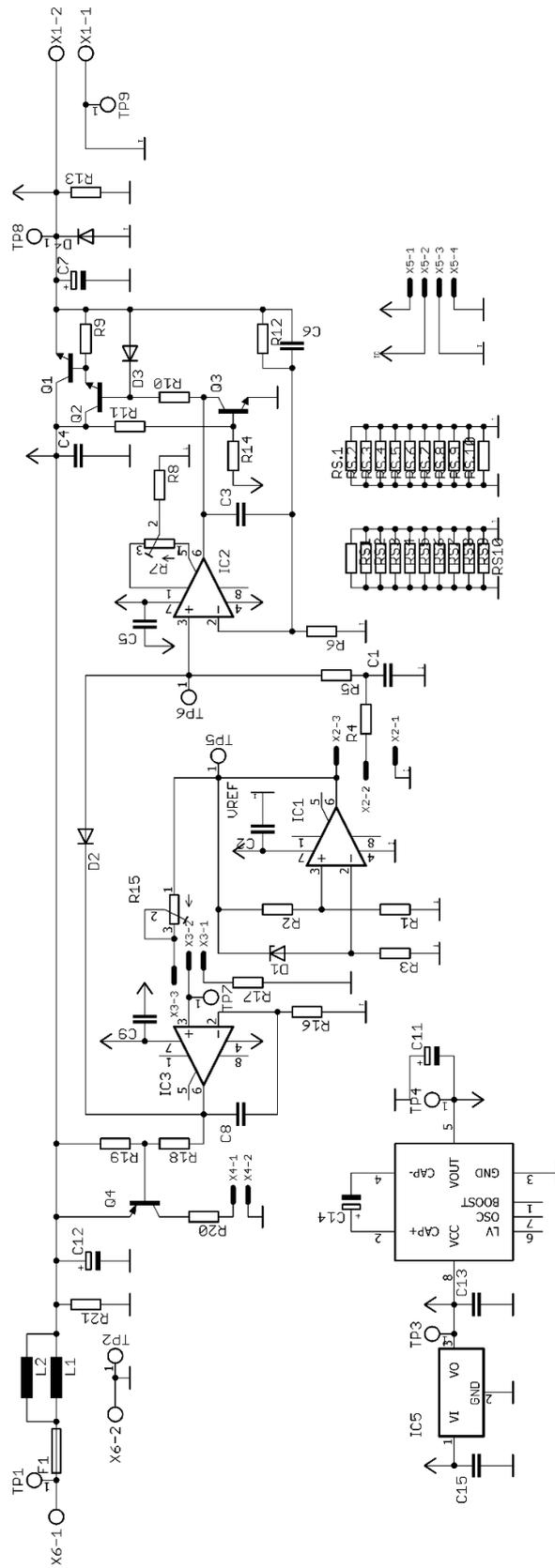
Betriebsparameter

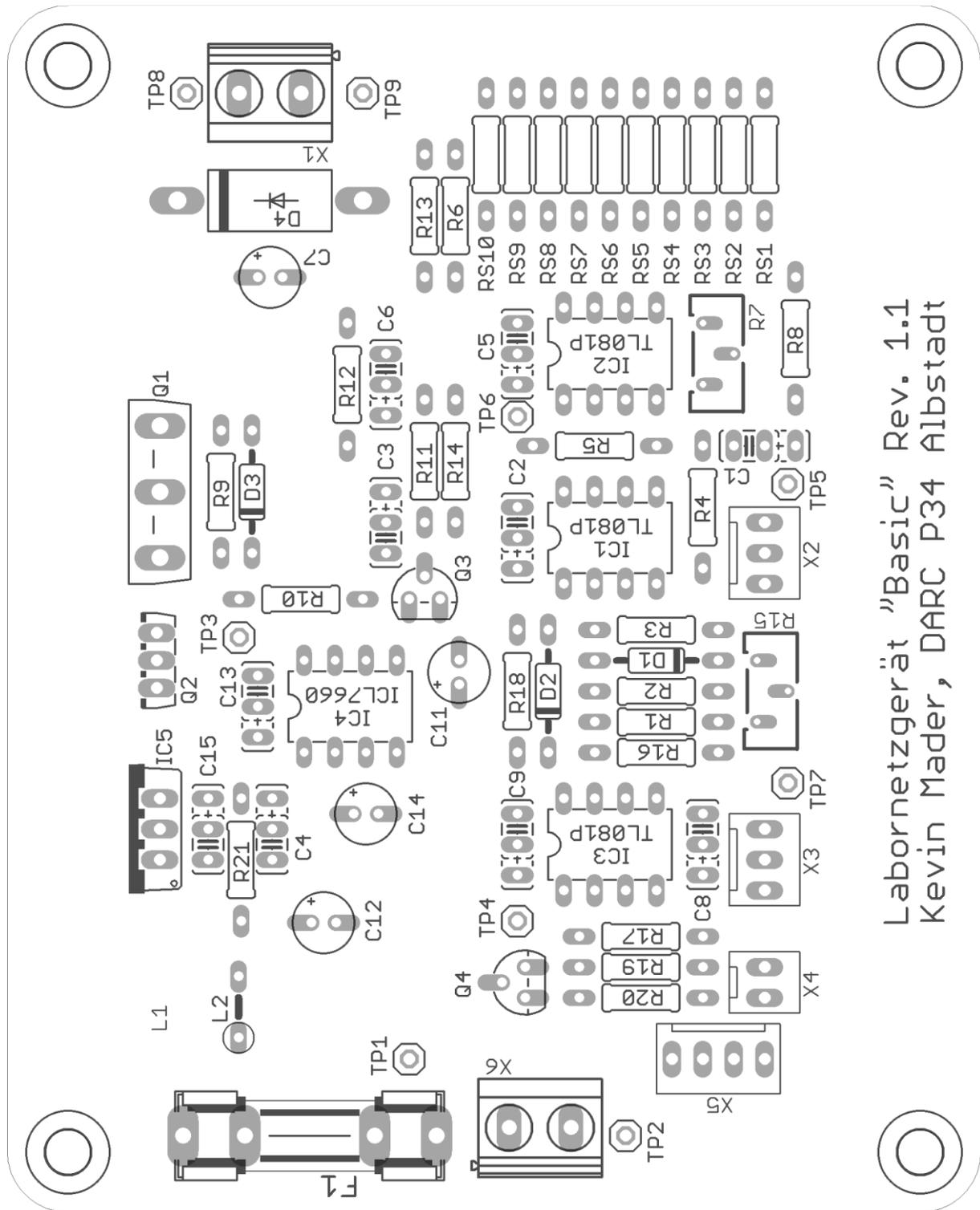
Parameter	Symbol	Maximalwert
Betriebsspannung	V_{CC}	24.0V
Ausgangsstrom	I_{OUT}	2000mA*
Ausgangsspannung	V_{Out}	0 ... 22V
Betriebstemperatur	$\vartheta_{OPERATION}$	-55°C to +50°C
Lagertemperatur	$\vartheta_{STORAGE}$	-55°C to +150°C

Das Netzgerät kann von dieser Anleitung abweichend leicht modifiziert werden.

- Der Maximalstrom darf maximal [Anzahl der Shunt-Widerstände (10Ohm 1/4W)] * 400mA betragen.
- Die Ausgangsspannung kann maximal [Betriebsspannung] – 2V betragen.
- Die Betriebsspannung darf 31V nicht überschreiten.
- Die Gesamtleistung darf 125W nicht überschreiten, da diese im Kurzschlussfall vollständig vom Netzgerät in Verlustwärme umgesetzt wird.

Schaltplan





Labornetzgerät "Basic" Rev. 1.1
 Kevin Mader, DARC P34 Albstadt

Stückliste

Anzahl	Bezeichner	Wert	Reichelt OC	Preis
<i>Kondensatoren</i>				
2	C3, C6	100p	KERKO 100P	0,06
1	C8	330p	KERKO 330P	0,06
7	C1, C2, C4, C5, C9, C13, C15	100n	MKS2-63 100N	0,15
1	C7	1μ	RAD 1/63	0,02
3	C11, C12, C14	10μ	RAD 10/63	0,03
<i>Dioden</i>				
1	D1	ZPD5V6	ZD 5,6	0,06
2	D2, D3	1N4148	1N 4148	0,02
1	D4	BY550	BY 550-100	0,10
<i>Induktivitäten</i>				
1	L1	MFB-321611-0120PW	1308790	0,208
<i>Widerstände</i>				
1	R17	0 / Drahtbrücke		
5	RS1 – RS5	1	METALL 1,00	0,049
2	R9, R10	1k	METALL 1,00K	0,082
1	R14	1k5	METALL 1,50K	0,082
2	R5, R19	2k2	METALL 2,20K	0,082
1	R20	3k9	METALL 3,90K	0,082
1	R3	4k7	METALL 4,70K	0,082
7	R1, R2, R11, R13, R16, R18, R21	10k	METALL 10,0K	0,082
3	R4, R6, R12	27k	METALL 27,0K	0,082
1	R7	100k (Trimmer)	64Y-100K	0,32
1	R8	270k	METALL 270K	0,082
1	R15	500k (Trimmer)	64Y-500K	0,32
<i>ICs</i>				
3	IC1, IC2, IC3	TL081P + IC Sockel	TL 081 DIP GS 8	0,35 0,04
1	IC4	ICL7660 + IC Sockel	ICL 7660 GS 8	0,58 0,04
1	IC5	7805TV	L7805ABV STM	0,24
<i>Transistoren</i>				
1	Q1	BD249	BD 249C	1,10
1	Q2	BD441	BD 441	0,27
1	Q3	BC547	BC 547B	0,03
1	Q4	BC327	BC 327-25	0,04

Anzahl	Bezeichner	Wert	Reichelt OC	Preis
<i>Stecker und Klemmen</i>				
2	X1, X6	Schraubklemme 5mm	RND 205-00001	0,20
2	X2, X3	PSS-254-3G (+ PSK-254-3G)	PS 25/3G WS	0,35
1	X4	PSS-254-2G (+ PSK-254-2G)	PS 25/2G WS	0,26
<i>Potentiometer</i>				
2	An X2, X3	Potentiometer 10k	PO6M-LIN 10K	1,60
<i>LEDs</i>				
1	An X4	LED Rot	LED 5MM RT	0,06
<i>Sicherung</i>				
1	F1	Sicherung 5x20mm 2x Sicherungshalter	MTR. 2,5A PL 120000	0,08 0,12
<i>Kühlkörper</i>				
1		Kühlkörper 75x100x40mm	V 7331G	5,99
<i>Montagematerial</i>				
4		PAN Head Schraube M3x12mm	SKL-E M3X12-100	0,04
		Sechskantmutter	SK M3	0,01

Funktionsweise

Negative Spannung

Damit eine Ausgangsspannung von 0V erreicht werden kann, benötigen wir eine interne Spannung von etwa -5V.

Diese wird über den 5V-Festspannungsregler (7805) sowie den nachfolgenden Spannungsinverter (ICL7660) erreicht.

Wir hätten dies möglicherweise mit Rail-to-Rail Operationsverstärkern umgehen können, jedoch wäre das bzgl. möglicher Störungen und Mehrkosten eher von Nachteil gewesen

Spannungsreferenz

Über den Operationsverstärker IC1 (mit D1 und R1-R3) wird eine Referenzspannung von etwa 11.2V erzeugt.

Spannungseinstellung

Mit einem an X2 angeschlossenen Potentiometer kann die Soll-Spannung zwischen 0 und 11.2V eingestellt werden.

Strombegrenzung

IC3 vergleicht den Spannungsabfall über den Strommesswiderständen mit dem Maximalwert, der über ein Potentiometer an X3 vorgegeben wird.

Übersteigt der Strom diesen Wert so zieht IC3 die Soll-Spannung nach unten um den Maximalstrom zu halten.

Leistungsteil

Der Operationsverstärker IC2 bildet zusammen mit Q1 und Q2 den Leistungsteil.

Der OP vergleicht die Soll-Spannung mit der über R6 und R12 reduzierten Ausgangsspannung und steuert die Leistungstransistoren entsprechend, um am Ausgang permanent den Sollwert zu halten.

Schutzbeschaltung

Um das Netzteil etwas sicherer zu machen verwenden wir Eingangsseitig eine Schmelzsicherung.

Zudem ist am Eingang ein Ferrit verbaut, damit Störungen (wie die Restwelligkeit des Steckernetzteils) möglichst gut gedämpft werden.

Ausgangsseitig verwenden wir eine große Schutzdiode, damit auch induktive Lasten dem Netzgerät keinen Schaden zufügen können.

Inbetriebnahme

Optische Prüfung

Prüfen Sie noch einmal genau, dass die Polarität aller Elkos und ICs beachtet wurde und diese in der korrekten Orientierung auf dem Board sind.

Widerstandsprüfung

Vor dem Anschluss einer Versorgungsspannung sollte die Schaltung erst auf Kurzschlüsse geprüft werden. Hierzu kann mit einem Multimeter der Widerstand der Schaltung direkt an den Eingangsklemmen gemessen werden.

Offset-Abgleich der Spannungseinstellung

- Potentiometer an X2 an den linken Endanschlag drehen
- Schraube am Trimmer R7 so lange drehen, bis die Ausgangsspannung genau 0V entspricht

Einstellung der Strombegrenzung

- Schraube an Trimmer R15 im Uhrzeigersinn drehen, bis ein leises Klicken vernehmbar ist
- Stromeinstell-Potentiometer an X3 an den rechten Endanschlag drehen
- Ausgang kurzschließen
- Schraube am Trimmer R15 so lange gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis der Ausgangsstrom 2 Ampere beträgt.

Kontakt

Solltet ihr vor Problemen bei eurem Aufbau stehen oder andere Fragen haben kontaktiert uns einfach oder besucht uns bei einem unserer vielen Bastelabende.

Ansprechpartner: Kevin Mader
mail@kevin-mader.de

OVV: Dr. med. Erhard Blersch, DB2TU
erhard.blersch@gmail.com

OV-Heim: Konrad-Adenauer-Straße 119
72461 Albstadt-Truchelfingen

Homepage: www.darc.de/p34