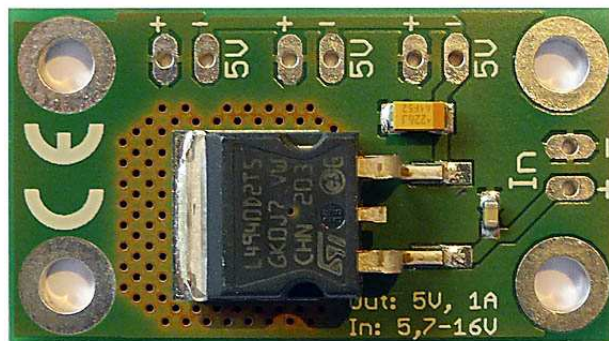


Handbuch für das 5V Spannungsreglermodul

PLdo02

V 1.0

2. Oktober 2012



© by Peter Küsters

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Es ist nicht gestattet, dieses Dokument zu verändern und komplett oder Teile daraus ohne schriftliche Genehmigung von uns weiterzugeben, es zu veröffentlichen; es als Download zur Verfügung zu stellen oder den Inhalt anderweitig anderen Personen zur Verfügung zu stellen. Zuwiderhandlungen werden verfolgt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Anschlussbelegung.....	3
Technische Daten	4
Kühlung.....	5
Exkurs: Kühlflächen.....	5
Errata:	6
Haftung, EMV-Konformität	7

© www.Display3000.com

Das Spannungsreglermodul Ldo02 enthält einen Ultra Low Drop Spannungsregler, der als Längsregler ausgelegt ist.

Das Modul wandelt die Eingangsspannung von 5,5-16V in eine 5V Ausgangsspannung um.

Das Modul hat eine außergewöhnlich geringe Dropout-Spannung: diese Dropout Spannung ist lastabhängig und beträgt typischerweise lediglich:

- 200mV bei 0,5A Last
- 500mV bei 1,5A Last

Anschlussbelegung

Sie müssen auf das Modul noch die notwendigen Stecker oder Buchsen auflöten bzw. dieses direkt mit Ihren Leitungen verlöten.

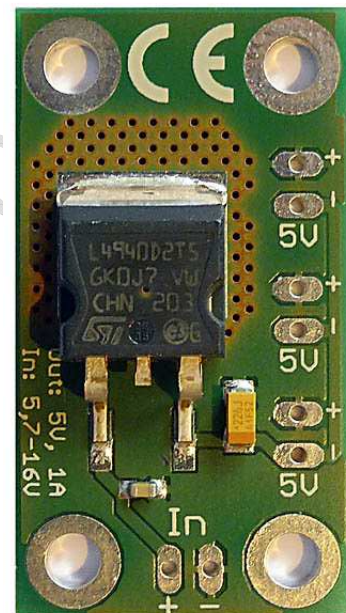
Der Eingang des Moduls ist mit „In“ beschriftet (am unteren Rand).

Die 5V Spannung steht an den drei, jeweils mit 5V beschrifteten Ausgängen am rechten Rand zur Verfügung. Diese drei Ausgänge sind miteinander direkt verbunden.

Achtung: Der Bestückungsdruck für diese drei Ausgänge hat einen Fehler: + und - sind vertauscht (die Beschriftung des Eingangs dagegen ist i.O.).

Wir werden den Bestückungsdruck am rechten Rand daher vor der Auslieferung unkenntlich machen, damit Sie nicht versehentlich irgendwann eine Schaltung falsch verpolt anschließen.

+5V steht jeweils an dem mit „5V“ bezeichnetem Pad zur Verfügung. Den Masseanschluss erkennen Sie daran, dass das jeweilige Pad an die Massefläche der Platine angebunden ist.



Technische Daten

Eingangsspannung beträgt 5,5 bis 16 Volt.

Ausgangsspannung 5,0 Volt

Ausgangsstrom max. 1,5 Ampere.

Die kompletten technischen Daten entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle:

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$I_O = 500 \text{ mA}$	4.9	5	5.1	V
V_O	Output Voltage	$I_O = 5 \text{ mA to } 1.5 \text{ A}$ $V_I = 6.5 \text{ to } 15 \text{ V}$	4.8	5	5.2	V
V_I	Input Voltage	$I_O = 5 \text{ mA}$			17	V
ΔV_O	Line Regulation	$V_I = 6 \text{ to } 17 \text{ V}$ $I_O = 5 \text{ mA}$		4	10	mV
ΔV_O	Load Regulation	$I_O = 5 \text{ mA to } 1.5 \text{ A}$		8	25	mV
		$I_O = 0.5 \text{ A to } 1 \text{ A}$		5	15	mV
I_q	Quiescent Current	$I_O = 5 \text{ mA}$		5	8	mA
		$I_O = 1.5 \text{ A}$ $V_I = 6.5 \text{ V}$		30	50	mA
ΔI_q	Quiescent Current Change	$I_O = 5 \text{ mA}$			3	mA
		$I_O = 1.5 \text{ A}$ $V_I = 6.5 \text{ to } 16 \text{ V}$			15	mA
$\Delta V_O / \Delta T$	Output Voltage Drift			0.5		mv/°C
SVR	Supply Voltage Rejection	$f = 120 \text{ Hz}$ $I_O = 1 \text{ A}$	58	68		dB
V_d	Dropout Voltage	$I_O = 0.5 \text{ A}$		200	400	mV
		$I_O = 1.5 \text{ A}$		500	900	mV
I_{sc}	Short Circuit Current	$V_I = 14 \text{ V}$		2	2.7	A
		$V_I = 6.5 \text{ V}$		2.2	2.9	A

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter ²	Value	Unit	
V_I	Forward Input Voltage	30	V	
V_{IR}	Reverse Input Voltage	$V_O = 5 \text{ V}$ $R_O = 100 \Omega$	-15	V
		$V_O = 8.5 \text{ V}$ $R_O = 180 \Omega$	-15	V
		$V_O = 10 \text{ V}$ $R_O = 200 \Omega$	-15	V
		$V_O = 12 \text{ V}$ $R_O = 240 \Omega$	-15	V
I_O	Output Current	Internally Limited	mA	
P_D	Power Dissipation	Internally Limited	mW	
T_{stg}	Storage Temperature Range	-40 to +150	°C	
T_{op}	Operating Junction Temperature Range	-40 to +150	°C	

Absolute Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur. Functional operation under these condition is not implied.

THERMAL DATA

Symbol	Parameter	TO-220	TO-220FP	D ² PAK	Unit
$R_{thj-case}$	Thermal Resistance Junction-case	3	5	3	°C/W
$R_{thj-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	50	60	62.5	°C/W

Kühlung

Wie jeder Längsregler verbrennt dieser Spannungsregler die überflüssige Spannung – er erzeugt als Wärme. Diese verbrannte Leistung ist grob gesagt das Produkt der Eingangsspannung abzgl. der Ausgangsspannung von 5V multipliziert mit dem Entnahmestrom.

Beispiel: 14V Eingangsstrom und 800mA Last ergeben eine zu verbrennende Leistung von $(14V-5V)*0,8A = 7,2 \text{ Watt}$!

Exkurs: Kühlflächen

Angenommen Sie führen 14 Volt zu, der Regler soll auf 5 Volt herunterregeln und die Schaltung benötigt am 5V Zweig rund 800 mA.

Dann erhalten wir eine Gesamtverlustleistung P_D von $(14\text{Volt} - 5\text{Volt}) \times 0,8A = 7,2W$ (der Eigenverlust des Reglers wird hier vernachlässigt)

Der Regler erlaubt eine max. Junction-Temperatur von 150°C und nehmen wir eine maximale Umgebungstemperatur von $+40^\circ\text{C}$ an – so erhalten wir $T_R(\text{max})$ von 110°C .

$$\theta_{(j-a)} = T_R(\text{max}) / P_D \text{ also: } 110^\circ\text{C} / 7,2W = 15,3^\circ\text{C/W}$$

Der Regler im D²PAK-Gehäuse erlaubt laut Datenblatt ohne Kühlkörper $62,5^\circ\text{C/W}$ oder mehr. Sobald der errechnete Wert $\theta_{(j-a)}$ unter diese $62,5^\circ\text{C/W}$ fällt, wird der Regler zu heiß und wird irgendwann in die Notabschaltung gehen.

Nach obiger Rechnung ist es also nicht möglich, den Regler mit 14V Eingangsspannung und 800mA Last ohne externe Kühlung zu betreiben. Zwar kühlt hier auch die Massefläche der Platine (Vorder- und Rückseite wurde von uns thermisch miteinander verbunden), aufgrund der kleinen Platinenmaße stehen hier aber nur rund 5cm^2 Kühlfläche zur Verfügung und diese ist teilweise auch noch mit Lötstopplack bedeckt. Man kann davon ausgehen, dass durch die Kühlfläche der Leiterplatte $\theta_{(j-a)}$ von $62,5^\circ\text{C/W}$ auf rund 40°C/W gesenkt wird (Schätzung).

Betrieb ohne Kühlkörper

Obiges würde bei nochmaligem Nachrechnen inkl. dem Einberechnen der Kühlung der Platinenfläche ergäbe sich rechnerisch somit bei 14V Eingang eine max. erlaubte Last von rund 305mA. Oder bei 800mA Last eine maximale Eingangsspannung von 8,4V.

Kühlkörper

Somit ist also bei größeren Lasten / Spannungen ein externer Kühlkörper unabdingbar. Das Modul ist dafür vorbereitet: die oberen mittleren Montageöffnungen sind thermisch mit der Massefläche verbunden und die Rückseite der Platine ist zudem im Bereich des Spannungsreglers blank, also ohne Lötstopplack ausgeführt. Dort sollten Sie das Modul mit Wärmeleitpaste versehen und an ein Metallgehäuse oder Kühlkörper schrauben.

Beim Beispiel mit 14V / 800mA sollte der Kühlkörper einen Wärmewiderstand von maximal 12 K/W aufweisen $(\theta_{(j-a)} - \theta_{(j-c)}) = 12,3 \text{ K/W}$. Im Zweifel sogar eher etwas weniger, da der Wärmeübergang über die Platinenfläche sicher nicht optimal ist und wir hier mit Grenzwerten gerechnet haben.

Errata:

Der Bestückungsdruck der drei Ausgänge hat einen Fehler: + und - sind vertauscht.

Korrekt: +5V steht jeweils an dem mit „5V“ bezeichnetem Pad zur Verfügung. Den Masseanschluss erkennen Sie daran, dass das jeweilige Pad an die Massefläche der Platine angebunden ist.

© www.Display3000.com

Haftung, EMV-Konformität

Wenn Sie diesen Bausatz fertig gestellt haben bzw. diese Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit gemacht haben, gelten Sie nach DIN VDE 0869 als Hersteller und sind verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch Ihren Namen und Ihre Anschrift anzugeben.

Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Derjenige, der den Bausatz zusammenbaut und in einem Gehäuse montiert, gilt als Hersteller und ist damit selbst für die Einhaltung der geltenden Sicherheits-, EMV- und Entsorgungsvorschriften verantwortlich.

Unsere EG Konformitätserklärung dieses Moduls kann vom Internet heruntergeladen werden oder wird Ihnen auf Nachfrage von uns zugesandt.

Für Schäden die durch fehlerhaften Aufbau entstanden sind, direkt oder indirekt, ist die Haftung generell ausgeschlossen.

Bei der Lieferung von Fremdprodukten als auch Software gelten über diese Bedingungen hinaus die besonderen Lizenz- oder sonstigen Bedingungen des Herstellers.