

# RoeTest - Computer-Röhrenprüfgerät / Röhrenmessgerät

(c) - Helmut Weigl [www.roehrentest.de](http://www.roehrentest.de)

## Spannungsregler: - überarbeitet 30.09.2014

Die Bauanleitung enthält die Präzisionsregler LT1086-x. Nachstehend soll erläutert werden, warum die teureren Präzisionsspannungsregler zum Einsatz kommen.

Die im Pic 18F4523 enthaltenen A/D-Wandler haben eine Auflösung von 12 Bit. Dies entspricht 4096 Stufen. Bei 5V Referenzspannung entspricht die Auflösung also etwa 0,0012 V/pro Stufe. Die Referenzspannung muß sehr stabil sein, da sich der von A/D-Wandler ausgegebene Meßwert ändern würde, falls sich die Referenzspannung ändern würde.

Der Pic hat 8 A/D-Wandlereingänge. Diese können nur alle verwendet werden, wenn auf eine externe Referenzspannung verzichtet, und die Versorgungsspannung als Referenzspannung gewählt wird (auch für die D/A-Wandler I<sup>2</sup>C-Bausteine wird die 5V-Versorgungsspannung herangezogen).

Die 5V-Versorgungsspannung muß also hochstabil sein. Dabei kommt es nicht auf den genauen Absolutwert an, sondern nur auf die Stabilität. Einfache 7805 Spannungsregler können den Ansprüchen nicht genügen. Da Eingangsspannung und Last etwa konstant sind, kommt es auch nicht auf die Regeleigenschaften an. Maßgeblich ist die Temperaturdrift. Diese ist möglichst niedrig zu halten.

Dazu gibt es 2 Ansatzpunkte:

1. Temperaturänderung gering halten:

Da das RoeTest normalerweise bei Raumtemperatur betrieben wird, (15-25°C) wird die Umgebungstemperatur nur geringe Auswirkungen auf die Temperaturdrift haben.

Nach Einschalten wird sich der Spannungsregler aber erwärmen und sich die Ausgangsspannung im Zeitverlauf ändern. Die Erwärmung hängt von der Verlustleistung und Kühlung ab. Um die Erwärmung gering zu halten, ist einerseits ein Kühlkörper erforderlich und andererseits die Differenz von Eingangs- zu Ausgangsspannung gering zu halten (Dropout-Voltage). Dies gelingt nur mit einem Lo-Drop-Spannungsregler. Eine Reserve für Netzspannungsschwankungen ist einzuplanen.

2. Einen Spannungsregler mit niedrigem Temperaturkoeffizienten auswählen:

Normale 78xx-Spannungsregler haben einen TK von 100 ppm (=0,01% Drift pro °C). Gehen wir von etwa der niedrigsten Raumtemperatur von 10°C bis zu höchsten Chip-Temperatur (Kühlkörpertemperatur ist niedriger) - angenommen 40°C - aus, würde eine maximale Temperaturdifferenz von 30°C bestehen.  $30^\circ \times 0,01\% =$  Spannungsänderung um 0,3% (bei 5V: 0,015 V). Dies ist zu ungenau. Die Meßwerte würden sich mit Erwärmung des Geräts zu viel ändern. Viele werden einwenden, daß 0,3% weit unter den Toleranzgrenzen der Röhren liegen. Zu berücksichtigen ist aber: Ändert sich die Referenzspannung, so ändern sich alle Spannungen (Anoden-, G1-, G2-, G3-; Heizspannung), sowie alle Messungen. Der Fehler kann sich addieren oder im Falle der G1-Spannung (Ansteuerung der Röhre) vervielfachen.

Aus diesem Grunde wurde ein Präzisionsspannungsregler, der LT1086, verwendet. Die Ausgangsspannung ist wesentlich stabiler und von der Temperatur unabhängiger. Das Datenblatt sagt 0,5%. Dies wäre viel zu viel und gilt über den gesamten Temperaturbereich von 0-150°C. Die Grafik des Datenblattes zur "Temperature Stability" zeigt im Bereich von etwa 10-40°C eine Änderung von nur ungefähr 0,2%. Ebenfalls noch relativ viel.

Ich habe mich aber nicht nur auf die Datenblätter verlassen, sondern auch praktische Test durchgeführt. Dazu habe ich sowohl mit einem Standard 7805, als auch mit einem LT1086 eine Spannungsregelung aufgebaut und die Spannungen nach Einschalten im Zeitverlauf gemessen.

lassen. Während der sich der LT1086 (nur minimale Ausgangsspannungsänderung) von der Temperaturänderung kaum beindrucken ließ, gab es bei den 7805 erhebliche Änderungen der Ausgangsspannungen. Das tatsächliche Verhalten der Spannungsregler war viel unterschiedlicher, als die Datenblätter vermuten ließen!

Ich kann also nur empfehlen, den Präzisionsspannungswandler zu verwenden (Zusätzlicher Hinweis: 78xx sind nicht Pinkompatibel zu den LT1086x!).

Eine stabile Stromversorgung ist auch für den Betrieb der einfachen Hochspannungs-OP's erforderlich. Deshalb habe ich auch für die +/-12V-Stromversorgung diesen Präzisionsregler verwendet.

Eine kleine Drift wird immer bleiben (auch andere Bauteile haben eine Drift, Widerstände, OP's ...). Deshalb wie bei allen Meßgeräten:

- a) Die höchste Genauigkeit hat das Gerät nach Erreichen der Betriebstemperatur
- b) Regelmäßig kalibrieren (bei Betriebstemperatur)