

Kräftigeres Netzteil für den Netzwerktester

Helmut Stadelmeyer

Der Netzwerktester ist eine moderne Variante der endlosen Geschichte: immer wieder gibt es neue, praktische Zusätze, die in Summe immer mehr Strom verlangen. Das Netzteil wurde aus diesem Grund komplett überarbeitet und entwickelt jetzt weniger Verlustleistung als vorher bei einem wesentlich größeren Strom, der für den S-Parameter-Testzusatz, den Endverstärker und zukünftige Erweiterungen gebraucht wird.

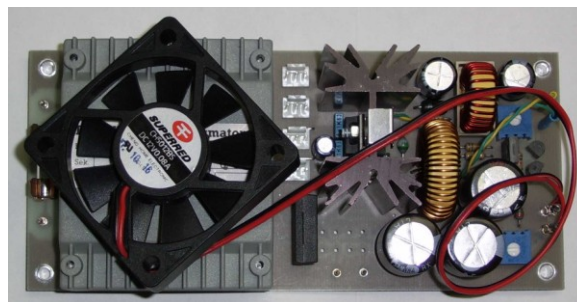


Abb. 1: Betriebsbereite Baugruppe

Das alte Netzteil ist zugegebenermaßen nicht besonders schlaue geplant, denn es sollte damals schnell gehen: die 12 V, die den Löwenanteil der Leistung bereitstellen, sind linear geregelt und die 5 V, die so gut wie nicht verwendet werden, haben einen Schaltregler. Zudem befindet sich das Netzteil direkt unter der NWT-Hauptplatine und heizt sie auf, was der Frequenzstabilität abträglich ist. Der nachträglich eingebaute Lüfter hilft hier zwar, die gesamte Anordnung ist jedoch nicht der Weisheit letzter Schluß.

Weil beim Mustergerät für den S-Parameter-Testzusatz ohnedies ein eigenes Gehäuse notwendig ist, wird das Netzteil jetzt dort untergebracht. In dieser Umgebung befinden sich keine Baugruppen, die bei erhöhter Temperatur ihre Werte spürbar verändern.

Nunmehr werden alle Baugruppen des NWT bei Netzbetrieb mit 10,5 V versorgt, die ein LM2575-5-Schaltregler liefert. Die allenfalls notwendigen 5 V stellt ein linearer Spannungsregler im TO-220-Gehäuse bereit.

Die 10,5 V sind aus folgendem Grund gewählt worden:

Einerseits soll die auf der NWT-Hauptplatine in den 5-V-Spannungsreglern entstehende Verlustleistung so gering wie möglich sein, um die Temperaturdrift des Oszillators in Grenzen zu halten. Auch soll der so schnell wie möglich den thermischen Beharrungszustand erreichen. Dann ist das Gerät als durchaus stabiler Signalgenerator verwendbar, wenn es unter annähernd gleichbleibenden Umgebungsbedingungen betrieben wird. Der Ventilator ist aus diesem Grund weiterhin in Verwendung.

Zum anderen müssen die Relais im Abschwächer und im S-Parameter-Testzusatz sicher schalten, was eine Mindestspannung erfordert. Eine Messung hat gezeigt, daß die HF-Relais von MATSUSHITA, OMRON und TAKAMISAWA bei 10,5 V noch zuverlässig anziehen:

	MATSUSHITA RK1-12V	OMRON G5Y-1 12VDC	TAKAMISAWA UM1-12W-K
EIN	6,5 V @ 8,7 mA	6,3 V @ 13,3 mA	7,7 V @ 10,8 mA
AUS	3,3 V @ 4,3 mA	1,5 V @ 3,0 mA	2,9 V @ 4,0 mA

Die Gegenüberstellung zeigt, daß die einzelnen Fabrikate erhebliche Unterschiede bei der Stromaufnahme aufweisen. Das hier beschriebene Netzteil reicht aus, um auch zukünftige Baugruppen zu versorgen, weil es bis zu 1 A liefert.

Schaltung

Der Schaltregler wird mit der gleichgerichteten und gesiebten Spannung des Netztransformators versorgt und liefert die 10,5 V. Dieser IC ist eigentlich für eine Ausgangsspannung von 5 V ausgelegt, läßt sich aber mit einem zusätzlichen Widerstand leicht auf eine höhere Spannung einstellen. Wiederum kann das Gerät auch mit 12 V aus einer Batterie versorgt werden, was bei Messungen im Freien ganz praktisch ist. In diesem Fall verhindert D7, daß die Batteriespannung an den Ausgang des Schaltreglers gelangen kann. Zur Verteilung der Spannung auf die einzelnen Baugruppen haben sich 3-fach-Pfostenstecker gut bewährt, wie sie auf Rechnerplatinen zur Versorgung der Ventilatoren eingebaut sind.

Die Polarität der angeschlossenen Batteriespannung ist belanglos, denn sie wird über einen Brückengleichrichter zugeführt. Als Schutz gegen Überstrom und Überspannung sind die Sicherung F2 und die Suppressordiode D8 vorgesehen. Der Schalter S1 trennt sowohl die Netzspannung als auch die Batteriespannung vom Gerät.

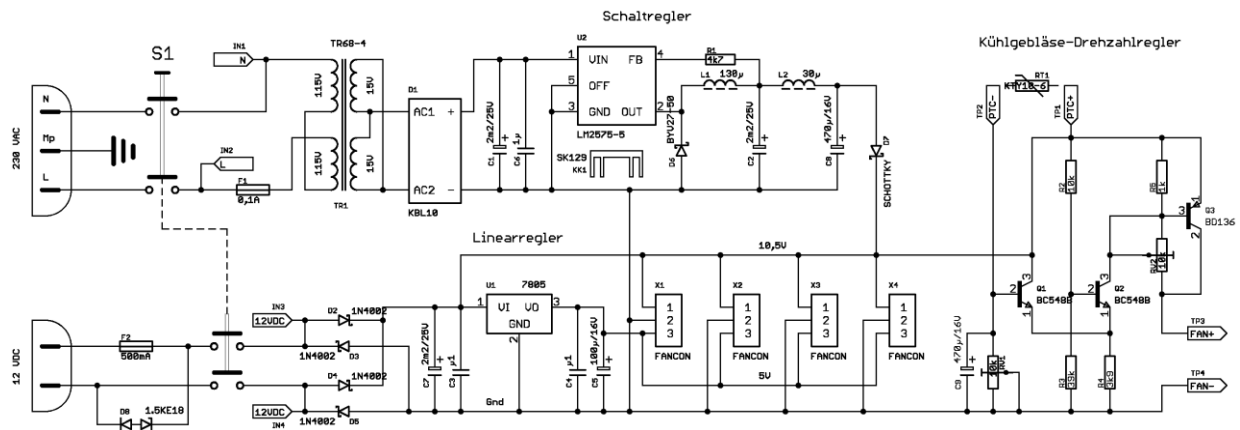


Abb. 2: Schaltplan des Netzteils

Weil der zusätzliche Bauteilaufwand nur unwesentlich ist, kommt eine temperaturabhängige Drehzahlsteuerung des Kühlgebläses ebenfalls mit auf die Leiterplatte. Als Temperaturfühler RT1 dient ein KTY10-6, der wärmeleitend mit dem Kühlkörper KK1 zu verbinden ist. Der Lüfter, der das neue Gehäuse kühl halten soll, wird wiederum an der Gehäuserückwand befestigt.

Aufbau

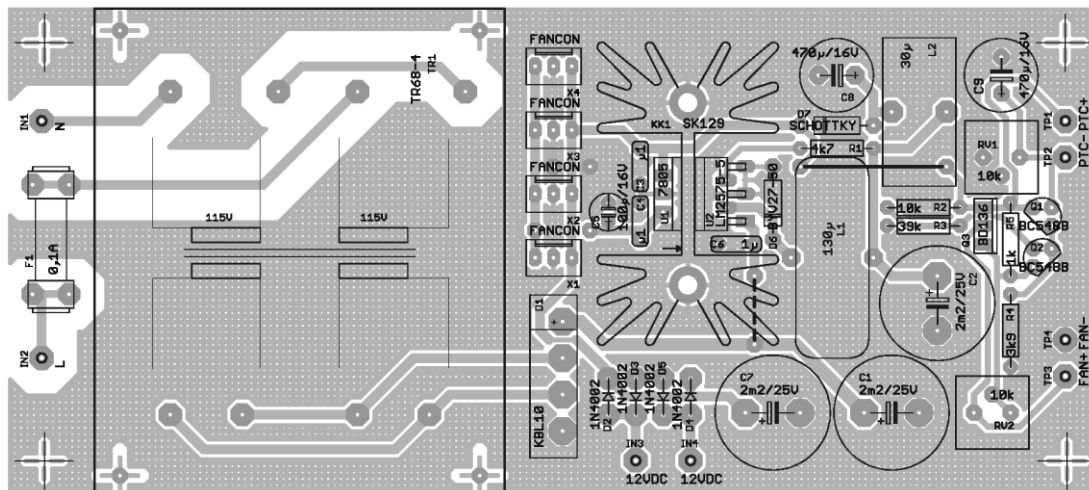


Abb. 3: Bestückungsplan

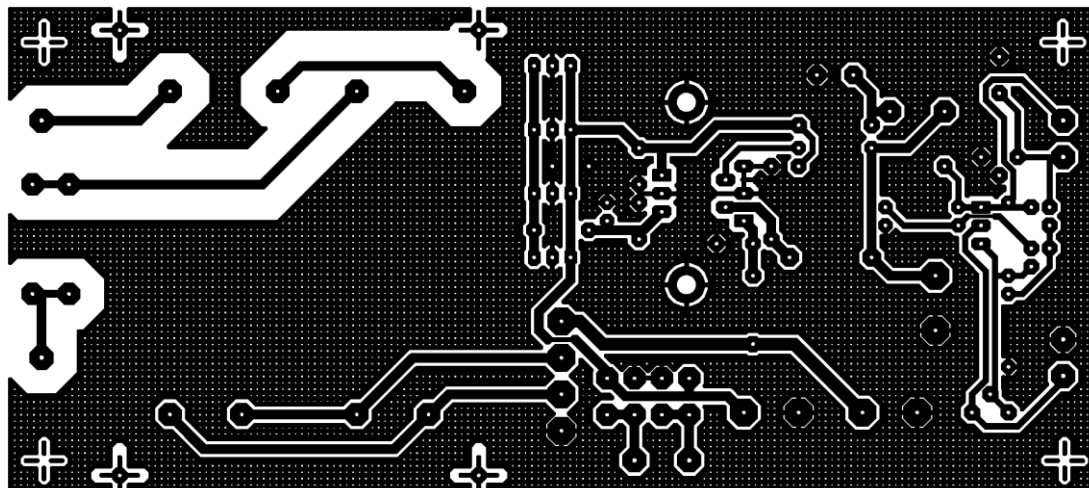


Abb. 4: Leiterplatten-Layout (nicht maßstabgetreu)

Alle Bauteile mit Ausnahme von RT1, F2, D8 und S1 sind auf der Leiterplatte angeordnet (vgl. Abb.3), der Temperaturfühler ist mit einer Klammer oben auf dem Kühlkörper befestigt. Als einseitig beschichtetes Leiterplattenmaterial sollte man aus Gründen der mechanischen Festigkeit FR4 oder Phenolharz verwenden, weil der Transformator doch einigermaßen schwer ist und Hartpapier sich deshalb im Lauf der Zeit durchbiegen wird. Die Abmessungen der Leiterplatte betragen 152 * 68 mm, sodaß eine Europakarte zur Herstellung ausreichend ist. Die Höhe der Baugruppe liegt bei etwa 40 mm.

Bauteile

Alle Bauteile außer L1, D6, D7 und D8 sind Standardbauteile. L1 muß von den Abmessungen her auf die Leiterplatte passen und zumindest die im Schaltplan angegebene Induktivität haben, D6 ist ein schneller 1-A-Gleichrichter für Schaltnetzteile und D7 eine 1-A-Schottkydiode mit möglichst geringer Schleusenspannung (Low Barrier Diode). Der Spannungsabfall in Durchlaßrichtung sollte sich zwischen Leerlauf und 1 A um nicht mehr als 300 mV unterscheiden. Die gestrichelt gezeichnete, isolierte Brücke ist auf der Unterseite der Leiterplatte anzubringen.

Bei D8 handelt es sich um eine Suppressordiode, die so wirkt wie zwei gegeneinander in Reihe geschaltete Leistungs-Zenerdioden. Sie dient dem Schutz gegen Überspannung und löst beim Ansprechen die Sicherung F2 aus.

Inbetriebnahme

Bei einem Schaltnetzteil ist außer den üblichen Meßwerten von Spannung und Strom auch die Kurvenform des Stromes von wesentlichem Interesse, weil sie zeigt, ob die Drossel L1 die passende Induktivität hat. Wir brauchen also an Meßgeräten ein Multimeter und ein einfaches Oszilloskop sowie einen Lastwiderstand mit 10 Ohm und einer Belastbarkeit von mindestens 10 W.

- Ausgangsspannung messen; bei weniger als 10,4 V den Spannungsabfall an D7 messen, der im Leerlauf ca. 0,3 V betragen soll.
- Anstatt gestrichelt gezeichneter Brücke einen Widerstand mit 0,1 Ohm einlöten; Lastwiderstand anschließen, Spannung über D7 messen. Bei mehr als 0,6 V eine Schottky-Diode mit geringerer Schleusenspannung einbauen.
- Mit dem Oszilloskop Kurvenform des Stromes über den 0,1-Ohm-Widerstand auf geradlinigen Anstieg prüfen (Abb. 5). Nimmt der Anstieg nach oben hin zu, ist die Induktivität von L1 zu gering und L1 kommt in Sättigung – andere Drossel einbauen. 0,1-Ohm-Widerstand wieder durch Brücke ersetzen.

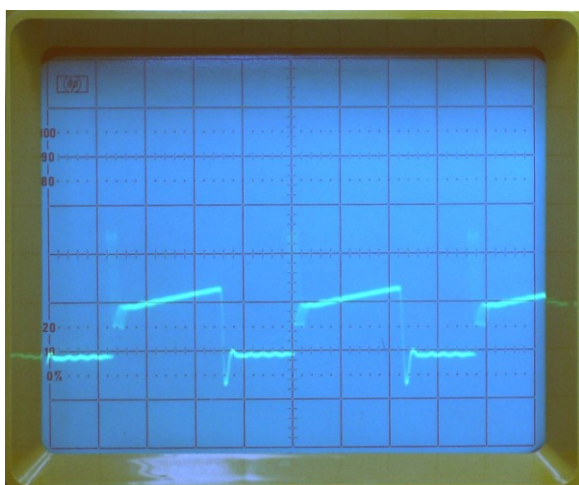


Abb. 5: Kurvenform des aufgenommenen Stromes

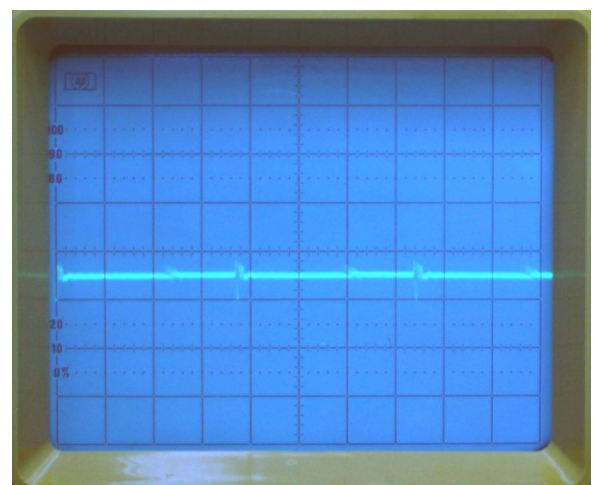


Abb. 6: Brummanteil der Ausgangsspannung

- Brummspannung auf der 10,5-V-Leitung kontrollieren; sie soll bei einem Strom von 1 A nicht mehr als 80 mV Spitze-Spitze betragen (Abb. 6). Das ist nur zu erreichen, wenn für C6 ein keramischer Vielschichtkondensator eingesetzt wird. Ein zweiter solcher Kondensator auf der Lötseite der Leiterplatte

ist anzuraten.

Bei dieser Messung ist darauf zu achten, daß das vom Strom durch den LM2575 hervorgerufene Magnetfeld nicht in das Massekabel des Tastkopfes einkoppelt und die Anzeige verfälscht (dann wird in der Regel eine zu große Amplitude angezeigt).

- Nach 10 Minuten Betrieb unter Last darf nur geringe Erwärmung der Bauteile feststellbar sein.
- 5-V-Spannung prüfen: 5,0 +/- 0,1 V
- Ventilatorsteuerung so abgleichen, daß im kalten Zustand das Gebläse nicht zu hören ist. Erwärmt man den Fühler um einige Grad, soll die Drehzahl zunehmen. Genaueres ist unter [1] zu finden.

Dateien

Alle Unterlagen sind in der gepackten Datei nwt-pwr02.zip enthalten, die bei [2] herunterzuladen ist:

- Schaltbild *nwt-pwr02s.pdf* im A4-Format
- Bestückungsplan *nwt-pwr02d.pdf*
- Leiterplatten-Layout *nwt-pwr02b.ps* sowie die Datei *150mm.ps* als Vergleichsmaßstab

Das Layout und der Vergleichsmaßstab sind zwecks Maßanpassung an den jeweiligen Drucker im POSTSCRIPT-Format vorhanden. Wie man mit den *.ps-Dateien verfährt, ist unter [3] im Verzeichnis „Werkstatt-Tipps“ bei „Leiterplattenentwurf“ nachzulesen, die Herstellung von Leiterplatten mit einfachen Mitteln ist ebenfalls dort unter „Leiterplattenherstellung“ beschrieben.

Helmut, OE5GPL

Verweise und Quellen:

- [1] OAFV-HomePage, TECHNIK/WERKSTATT/BAUVORSCHLÄGE, Lüftersteuerung für Kühlgebläse: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [2] OAFV-HomePage, TECHNIK/MESSEN/NETZWERKTESTER, Neues Netzteil: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [3] OAFV-HomePage, TECHNIK/WERKSTATT/TIPPS, Leiterplattenentwurf, Leiterplattenherstellung: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>