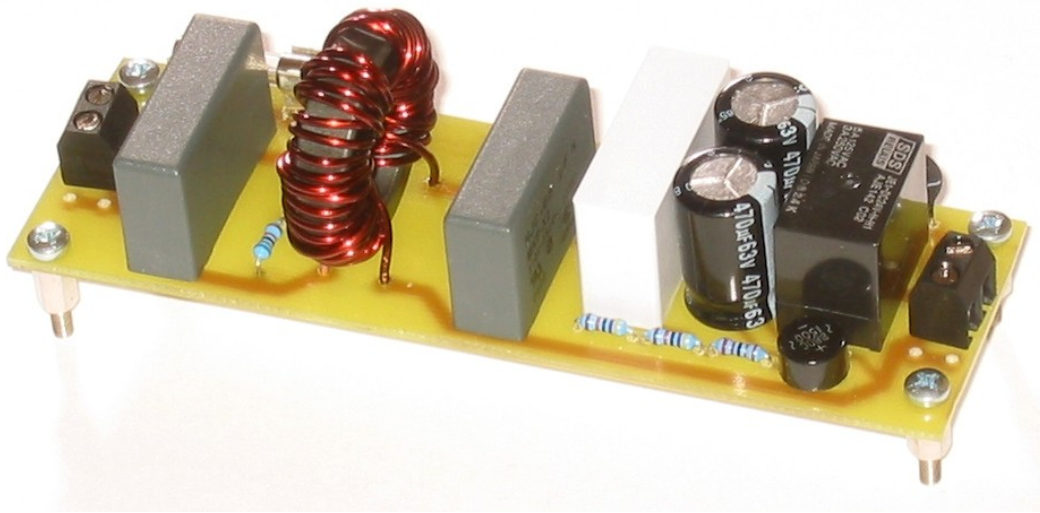

Netzfilter und Softstart für Audioanwendungen



Bei Trafos von mehreren hundert Watt können beim Einschalten extrem hohe Ströme auftreten. Das in dieser Anleitung beschriebene Softstartmodul kompensiert diese Ströme und dient zusätzlich als Netzfilter und Überspannungsschutz.

Für Fragen und Anmerkungen stehe ich gerne zu Verfügung.

Thomas Unmuth, den 18.September.2005

thomas@unmuth.de

Inhaltsverzeichnis

1.Sicherheitshinweis.....	2
2.Allgemeines.....	2
3.Netzfilter.....	3
4.Überspannungsschutz.....	4
5.Softstart.....	4
6.Gesamtschaltung.....	5

1.Sicherheitshinweis



Achtung:

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Der Autor übernimmt keinerlei Haftung über Schaden jeglicher Art, die direkt oder indirekt durch das Gerät verursacht werden.

2.Allgemeines

Der Eigenbau von hochwertigen Audiokomponenten beschränkt sich schon lange nicht mehr auf nur Lautsprecher. Immer mehr „High-End“ Bausätze ermöglichen es dem begeisterten Audiofreund sich seine eigene Anlage auf einem hohen Niveau zu erschaffen. Wie so oft muss der Musikliebhaber dabei zwischen oft überteuerten Komponenten abwägen.

Die vorliegende Anleitung beschreibt den Aufbau eines hochwertigen Softstartmoduls mit integriertem Netzfilter. Die Bauteile liegen dabei wie so oft nur im kleinen Eurobereich, nicht selten werden solche Schaltungen aber für horrenden Summen verkauft.

3. Netzfilter

Ein Netzfilter für die Spannungsversorgung gehört zu jenen Komponenten die sehr umstritten sind. Im Prinzip ist ein Netzfilter ein Tiefpass, der hohe Frequenzen aus dem Stromnetz filtert. Diese Frequenzen werden zum Beispiel von Babyphones oder Schaltnetzteilen ins Netz eingespeist.

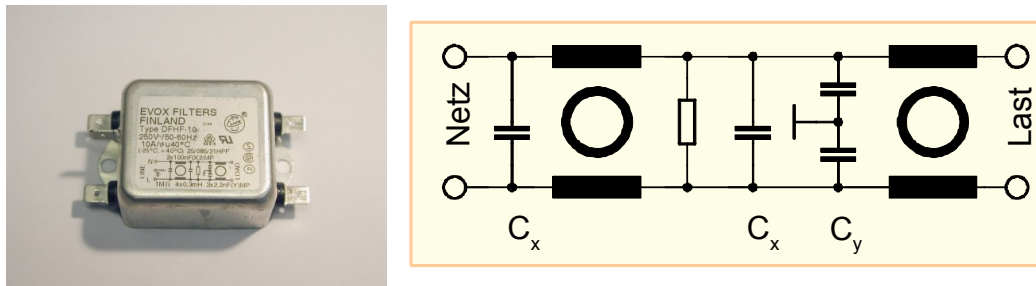


Abbildung 1: Abbildung und Schaltung eines Netzfilters

Ein handelsüblicher Netzfilter ist in Abbildung 1 dargestellt. Dieser besteht im wesentlichen aus 2 Drosseln und 4 Kondensatoren. Die Drossel ist in der Regel als stromkompensierte Drossel aufgebaut. Das bedeutet, dass die zwei Wicklungen gegenläufig auf einen Ferritring gewickelt werden, um symmetrische Störströme, die sich auf Außenleiter und Neutralleiter ausbreiten, zu unterdrücken.

Die beiden Kondensatoren C_x dienen dazu Störspannungen auf Außenleiter und Neutralleiter zu unterdrücken.

Die Kondensatoren C_y dienen dazu Störspannungen zwischen Außenleiter, bzw. Neutralleiter gegenüber der Erde zu unterdrücken. Der Nachteil dieser Kondensatoren ist, dass dadurch Spannungen an elektrisch leitfähige Gehäuse übertragen werden können. Diese Spannungen betragen etwa 50% der Netzspannung, also rund 115V. Diese Kopplung der Netzspannung an das Gehäuse ist nicht nur verboten in medizinischen Anwendungen, sie kann sich auch in Audioanwendungen negativ auf den Klang auswirken.

Deshalb wird in der vorliegenden Schaltung auf diese Y-Kondensatoren verzichtet.

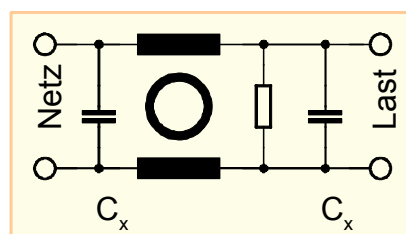


Abbildung 2: Angewendeter Netzfilter

Der hier angewendete Netzfilter (vgl. Abbildung 2) ist auf eine Last von 500W ausgelegt und besteht aus

einer Drosselspule und zwei Kondensatoren. Die Drosselspule kann einfach selber gewickelt werden, indem Kupferdraht gegenläufig auf einen Ferritring gewickelt wird, bis dieser 2x 8mH besitzt.

Bei den Kondensatoren ist es wichtig darauf zu achten, dass die Kondensatoren eine Spannungsfestigkeit von ~250V und die Sicherheitsklasse X2 besitzen.

Der Widerstand in dem Netzfilter dient dafür, dass sich die Kondensatoren beim Trennen der Netzspannung schneller entladen.

4.Überspannungsschutz

Neben einem Netzfilter besitzt die Schaltung auch einen Überspannungsschutz. Überspannungen entstehen in einem Netz zum Beispiel wenn großindustrielle Verbraucher abgeschaltet werden oder wenn Blitze in das Stromnetz einschlagen.

Diese Überspannungen lassen sich durch einen Varistor kompensieren.



Abbildung 3: Varistor

Ein Varistor (vgl. Abbildung 3) ist ein spannungsabhängiger Widerstand. Der Varistor besitzt im Grundzustand einen sehr hohen Widerstand ($>G\Omega$), sobald aber die Nennspannung überschritten wird, wird dieser Widerstand schlagartig klein und filtert somit die Überspannungen aus.

5.Softstart

Bei der Verwendung von großen Trafos (ab mehrere hundert Watt) treten beim Einschalten extrem hohe Stromspitzen auf. Je nachdem wie gut ein Haus abgesichert ist, kann bei einem 500W Trafo durchaus die Haussicherung beim Einschalten des Trafos auslösen. Der in der Schaltung verwendete Softstart reduziert den Einschaltstrom. Die Reduzierung des Einschaltstromes auf der Primärseite reduziert automatisch auch den Einschaltstrom auf der Sekundärseite. Im Normalfall können bei der Ladung der Kondensatoren Ströme von über 100 Ampere entstehen. Diese extremen Ströme belasten sowohl die Kondensatoren als auch den Gleichrichter beim Einschalten. Durch eine Reduzierung des Einschaltstroms auf der Sekundärseite werden

somit auch Bauteile geschont.

Um den Einschaltstrom zu reduzieren wird ein Heißleiter verwendet. Dieser wird bei der Schaltung in Reihe geschaltet und besitzt im kalten Zustand einen Widerstand von beispielsweise 10Ω . Der Heißleiter erhitzt sich dadurch und der Widerstand sinkt auf einen Bruchteil seines ursprünglichen Wertes. Dann nach etwa einer Sekunde wird der Heißleiter von einem Relais überbrückt.

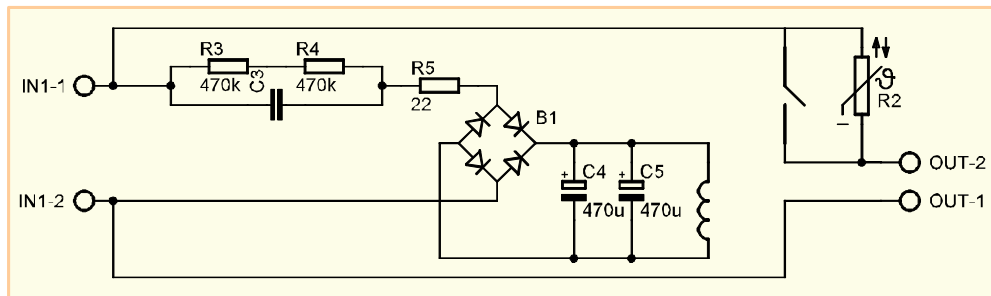


Abbildung 4: Softstart-Schaltung

Die komplette Schaltung des Softstart ist in Abbildung 4 dargestellt. Für die Spannungsversorgung des Relais wurde ein Kondensatornetzteil gewählt, da es billig und einfach aufzubauen ist. Nähere Informationen zu Funktionsweise eines Kondensatornetzteils im Internet unter:

<http://www.elektronik-kompendium.de/public/schaerer/cpowsup.htm>

Die Spannung aus dem Kondensatornetzteil wird mit dem Brückengleichrichter B1 gleichgerichtet. Sobald die Kondensatoren C4 und C5 geladen sind schaltet das Relais durch. Damit wird der Heißleiter R2 überbrückt und kann wieder abkühlen. Beim Ausschalten fällt das Relais nach etwa 4 Sekunden wieder zurück. Wichtig ist, dass direkt nach dem Ausschalten der Heißleiter für diese 4 Sekunden immer noch überbrückt ist. Wenn in diesem Zeitraum sofort wieder eingeschaltet wird, wird der Einschaltstrom nicht durch den Heißleiter begrenzt.

6. Gesamtschaltung

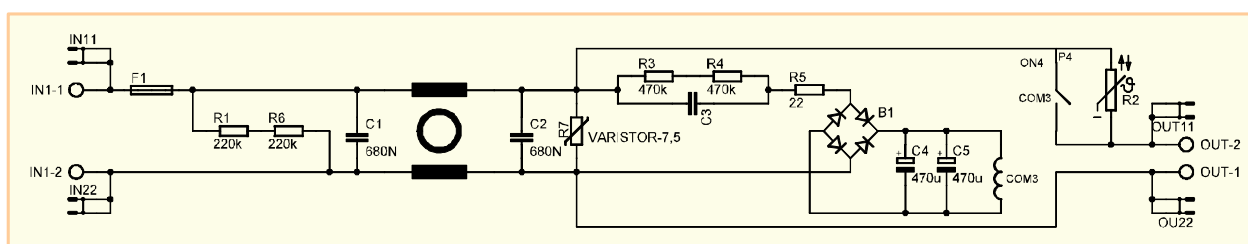


Abbildung 5: Schaltung Netzfilter und Softstart

In Abbildung 5 ist die Gesamtschaltung abgebildet. Sie besteht aus dem Netzfilter, dem Varistor um Überspannungen aus dem Netz zu filtern und dem Softstartmodul. Die gesamte Schaltung ist über die Sicherung F1 abgesichert. Der Anschluss kann entweder über Schraubterminals oder Kabelschuhe erfolgen.

Stückliste: Netzfilter mit Softstart			
Widerstände:		Kondensatoren:	
220 k Ω	R1, R6	680nF 250VAC	C1, C2Va
Varistor 270V 0,6W	R7	?????	C3
470 k Ω	R3, R4	470 μ F	C4, C5
220 Ω	R5	Sonstiges:	
Heißleiter 4A	R2	Relais 24 V 1200 Ω	R1
Halbleiter:		Sicherung 2 A	F1
Brückengleichrichter 1A	B1	Drosselspule 8 mH	L1

Die Stückliste des Gesamtmoduls ist in der Tabelle dargestellt. Das Platinenlayout und der Bestückungsplan ist im Anhang abgebildet.



Copyright:

Diese Anleitung und die beschriebene Platine unterliegen dem Copyright Schutz und Urheberrecht. Der Nachbau im privaten Bereich und für den privaten Gebrauch ist gestattet. Jegliche Veröffentlichung und/oder Vertrieb, auch auszugsweise, bedürfen der schriftlichen Einwilligung des Autors

Thomas Unmuth