

Extern netfilter

condensatoren maken elektrische ruis onschadelijk

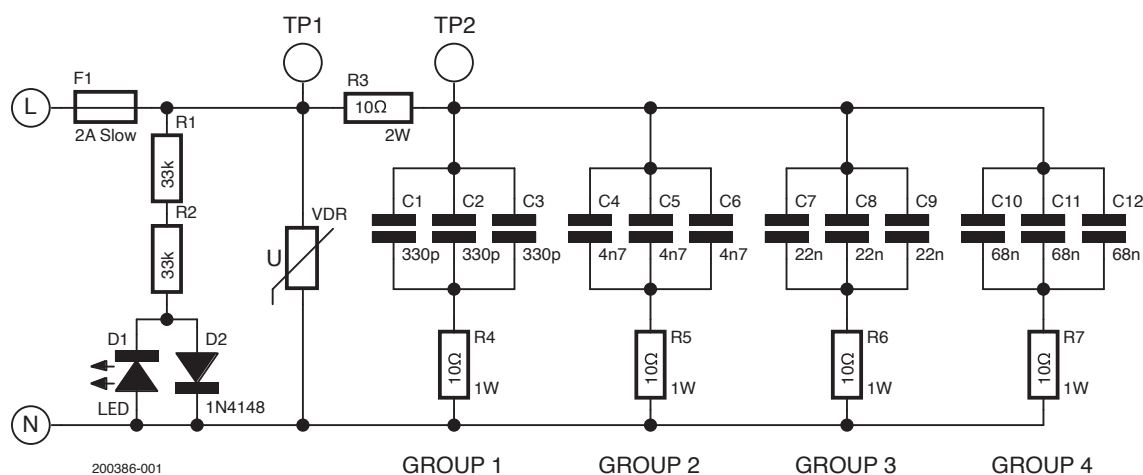
Petre Tzvetanov Petrov (Bulgarije)

Heden ten dage zijn schakelende voedingen alomtegenwoordig; deze werken bij verschillende frequenties en produceren een breed spectrum aan stoorsignalen. Soms zijn hun interne filters niet effectief genoeg om deze elektrische ruis tegen te houden, met als gevolg aanzienlijke EMI en RFI via netsnoeren en andere aansluitingen – met alle gevolgen van dien voor gevoelige audio- en meetapparatuur. Omdat het niet zo eenvoudig is om dergelijke apparaten van betere filters te voorzien, is een extern filter zoals hier wordt beschreven, een goed alternatief.

De bron van dit soort EMI/RFI, veroorzaakt door schakelende voedingen, is de hoogfrequente ruis ver boven de 50Hz-netfrequentie. Een denkbare oplossing zou zijn om op deze hogere frequenties die het elektriciteitsnet vervuilen, zwaarder te belasten. Zouden we kunnen volstaan met een condensator tussen L1 en N van het lichtnet? Het antwoord: in principe wel, maar de praktische uitvoering van zo'n extern filter kost wat meer moeite.

De schakeling

Figuur 1 geeft het schema van dit simpele filter voor het absorberen van lichtnetvervuiling, geconstrueerd met gangbare X2-, Y1- en keramische hoogspanningscondensatoren. We mogen niet vergeten dat condensatoren met een grote capaciteit bij hogere frequenties geen lage impedantie meer hebben door de zelfinductie die door hun constructie wordt veroorzaakt. Daarom is het beter meerdere condensatoren met



Figuur 1. De eenvoudige schakeling van het externe filter: vier groepen van drie condensatoren.

verschillende waarden parallel te schakelen. Een goed compromis wordt bereikt met vier waarden. En nog beter is het om meerdere van deze gegroepeerde condensatoren parallel te zetten.

Om te hoge laadstromen te vermijden wanneer het filter toevallig wordt ingeschakeld als de netspanning net zijn topwaarde heeft, zijn serieweerstanden nodig. En dat is precies wat deze schakeling biedt. Telkens drie identieke condensatoren in vier groepjes met verschillende waarden in serie met 10Ω -weerstanden. De LED links in het schema dient overigens niet alleen als inschakelindicator. Zijn serieweerstand R2 zorgt ook voor een veilige ontlading van de condensatoren als het filter van het lichtnet wordt losgenomen.

Componenten en functies

C1, C2 en C3 zijn klasse-1 of klasse-2 hoogspanningscondensatoren (bij voorkeur klasse-1, klasse-2 heeft minder goede eigenschappen) of hoogfrequente keramische schijfcondensatoren. Gebruik keramische condensatoren van minder dan 1000 pF en met een effectieve werkfrequentie van meer dan 1 MHz om hoogfrequente ruis op de netspanning te onderdrukken die LW- en MW-apparatuur stoort. De andere condensatoren zijn X2-typen of andere geschikte hoogspanningscondensatoren. De voorkeur gaat uit naar speciale EMI/RFI-condensatoren die rechtstreeks op het lichtnet kunnen worden aangesloten (en die HF- en HV-ruis absorberen). Parallelschakeling van meerdere identieke condensatoren verbetert meestal de filtereigenschappen. R3 is om verschillende redenen gemonteerd:

- hij wordt gebruikt voor testdoeleinden. Via de spanning tussen TP1 en TP2 kun je de stroom meten die de netruis veroorzaakt;
- voor hoge frequenties is R3 in feite parallel geschakeld aan het lichtnet en absorbeert hij de energie van de hoogfrequente ruis;
- R3 reduceert de piekstroom die de schakeling trekt tot minder dan 20 A en mag daarom niet worden weggelaten;
- R3 moet het ruisvermogen kunnen dissiperen. Gebruik een 2W-exemplaar (of nog hoger belastbaar).

Weerstanden R4...R7 hebben een vergelijkbare functie als R3, maar dan afzonderlijk voor elke groep condensatoren.

Het is van het grootste belang de schakeling direct in een stekkerdoos te monteren, omdat de geleiders tussen de schakeling en het lichtnet de lichtnetruis afstralen. Het is beter om laagohmige verbindingen tussen alle componenten te gebruiken om de filterfunctie te optimaliseren. Als je van plan bent deze schakeling in een gelijkstroomomgeving te gebruiken, is het geen gek idee om D2 te vervangen door een tweede LED van een andere kleur om de polariteit aan te geven.

Een simpele oplossing

Deze eenvoudige schakeling kan een extern alternatief zijn voor (ontbrekende) geïntegreerde EMI-filters. De schakeling wordt aangesloten in een van de contacten van de stekkerdoos of in de wandcontactdoos. Het is niet nodig om exact dezelfde condensatorwaarden als

in de onderdelenlijst te gebruiken, zolang ze maar voldoen aan de spanningseisen. Als grote spanningspieken kunnen optreden, moeten we geschikte spanningsbegrenzende componenten toevoegen aan de ingang van de schakeling (zoals een varistor). ◀

200386-03

Over de auteur



Petre Tzvetanov Petrov is HF-elektronicus (MScEE) met meer dan 40 jaar ervaring op het gebied van analoge en digitale elektronica en de IT-sector. Hij is de auteur van meer dan 250 artikelen gepubliceerd in het Bulgaars, Russisch en Engels.



Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1,R2 = 33 k/1 W
R3 = 10 Ω /2 W
R4...R7 = 10 Ω /1 W

Condensatoren:

C1...C3 = 330 p/500 V, keramisch, Y5P
C4...C6 = 4n7/400 V, X2
C7...C9 = 22 n/400 V, X2
C10...C12 = 68 n/400 V, X2

Halfgeleiders:

D1 = LED
D2 = 1N4148

Overig:

F1 = zekering 2AT
VDR = varistor voor 230 VAC (optioneel)



Gerelateerde producten

- **PeakTech 4350 Clamp Meter (SKU 18161)**
www.elektor.nl/18161
- **OWON XSA810 Spectrum Analyzer (1 GHz) (SKU 19714)**
www.elektor.nl/19714