

## **Einführung:**

Dieses hochwirksame, mehrstufige EMI-Filter ist zur Bereitstellung einer von allen nieder- und hochfrequenten Störungen befreiten Gleichspannung zur Versorgung von empfindlichen Messschaltungen, HF-Empfängern oder z.B. als Anodenstromversorgung von Röhrenschaltungen entwickelt worden.

Die Dämpfung beträgt mindestens 60 dB im Bereich von 3 kHz...30 MHz am niederimpedanten Ausgang **"Out+"**.

Ist eine Verbindung mit Erde bzw. dem Schutzleiter gewünscht oder aus Sicherheitsgründen vorgeschrieben, erfolgt die Ableitung bzw. Ankopplung mit je einem X2-Kondensator (100 nF...1 µF; max. 275V~) parallel zu einem 1 nF-Kondensator.

Wenn die Verbindung mit Erde/Schutzleiter nicht vorgeschrieben ist, kann nur durch Probieren herausgefunden werden, ob sich die Störungen mit oder Ankopplung an Erde/Schutzleiter vergrößern oder verkleinern.

Der Grund liegt darin, dass heutzutage die Schutzleiter-Erde "HF-verseucht" sein kann und dann mehr Störungen eingekoppelt als abgeleitet werden.

Ein separat erhältlicher Weissblechgehäuse-Bausatz zum Selbst-Auflöten schirmt das Filter zusätzlich gegen elektromagnetisch eingekoppelte HF-Störungen ab.

Der Eingangs-Gleichspannung wird über die Dreifach-Klemme **"*+In*", "*-In*" und "*GNDi*"** zugeführt.

Weiterhin sind auch Leerplatinen zur Selbstbestückung erhältlich.

Dies bietet sich insbesondere an, wenn man nur einen Teil der Filterstufen aufbauen will oder z.B. eine abweichende Bauteilebestückung realisieren will.

Das Platinenlayout sowie die verwendeten Bauteile der ausgelieferten Filter können von den in hier gezeigten Abbildungen abweichen.

Es werden jedoch grundsätzlich Markenbauteile namhafter Hersteller verwendet.

Die Verwendung des Filters in eigenen Geräten erfolgt auf eigene Gefahr und Verantwortung.

Die AK Modul-Bus Computer GmbH übernimmt hierfür keine Haftung!

Es sind selbstverständlich alle einschlägigen gesetzlichen Sicherheitsvorschriften zu beachten.

## Dokumentation: Bipolares EMI-DC-Filter +/-50V/2A

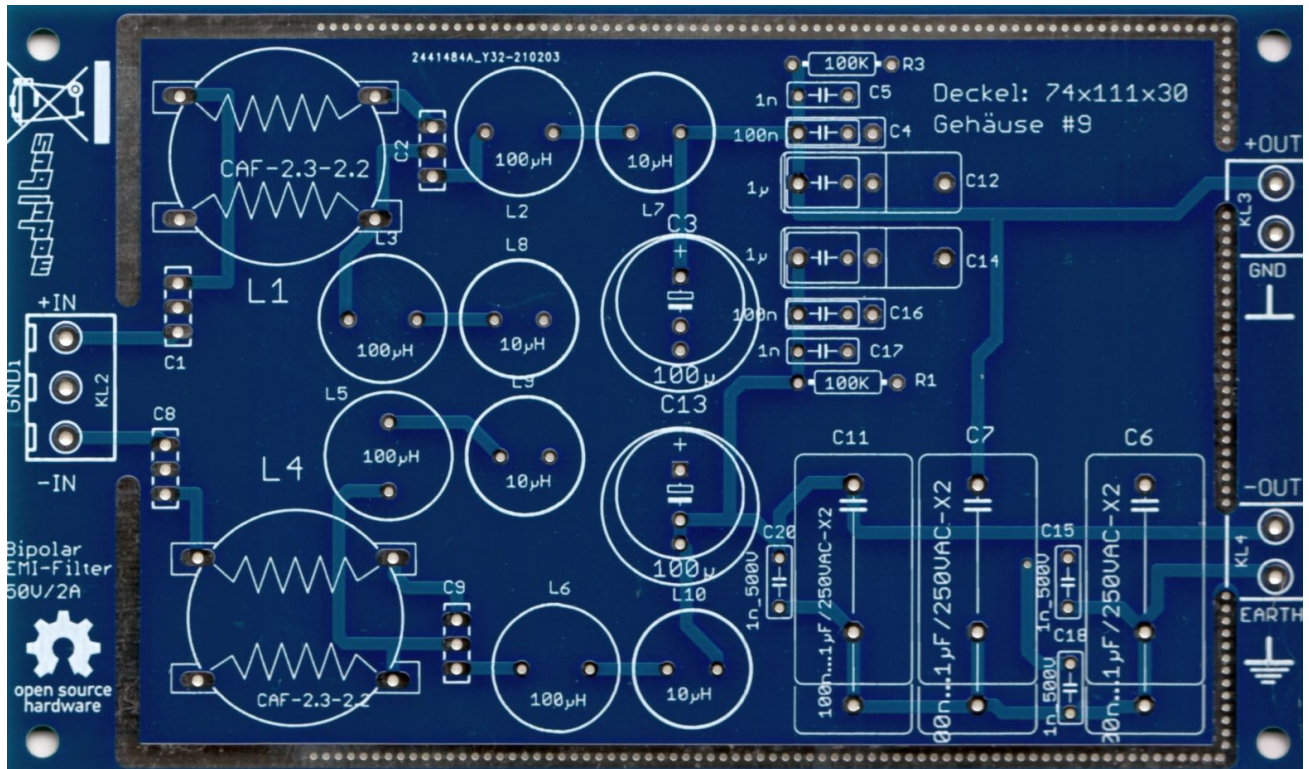


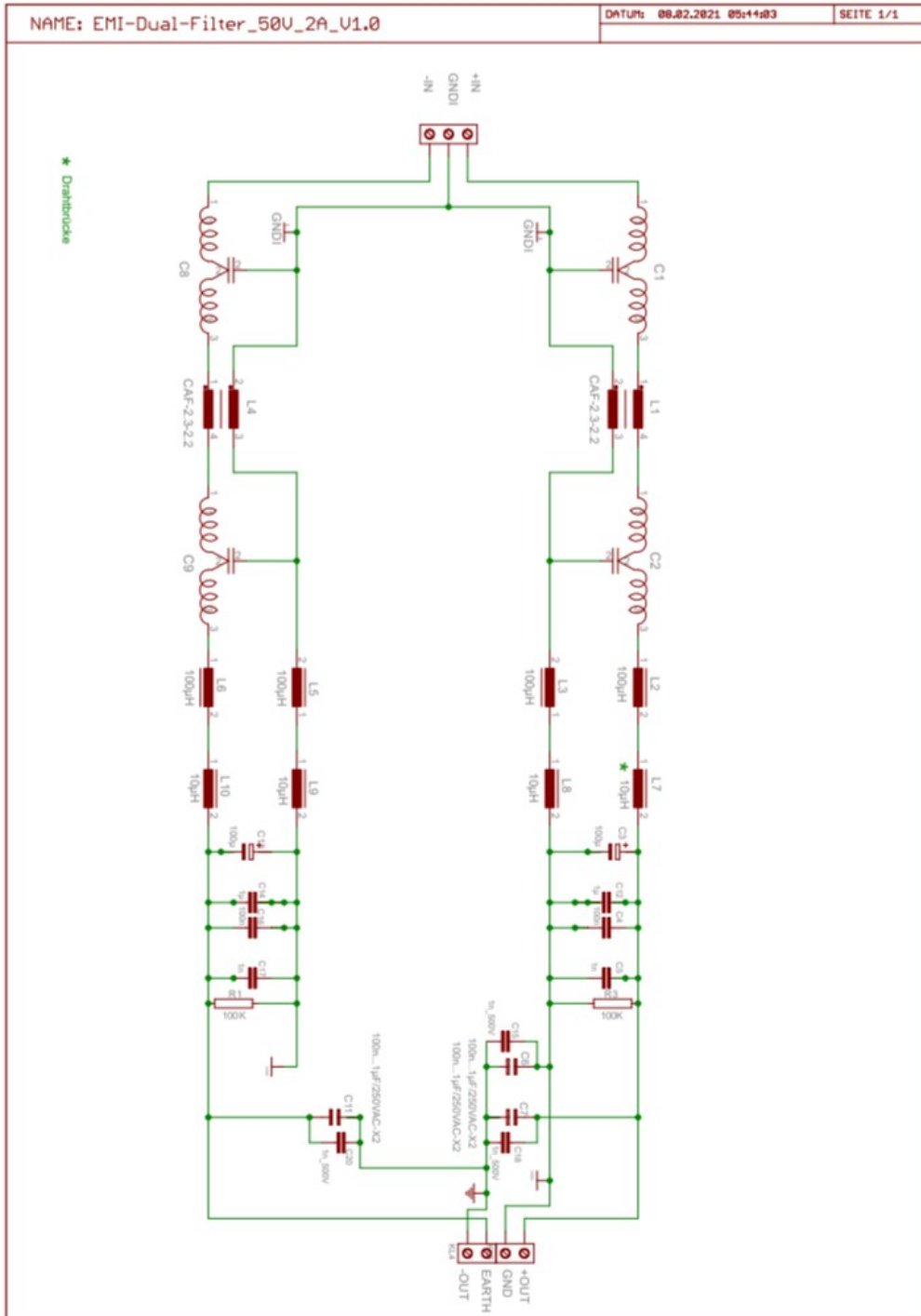
Abbildung 1: Anschlüsse EMI-Filter +/-50V

Die Eingangsanschlüsse befinden sich in dieser Orientierung auf der linken Seite, die gefilterten Ausgänge auf der rechten Seite

### Anschlussbelegung:

- (1) **" +IN "** = Eingang "+" für Gleichspannung, max. +50V/2A
- (2) **" GNDi "** = Eingang "-" bzw. Masse für Gleichspannung
- (3) **" -IN "** = Eingang "-" für Gleichspannung, max. -50V/2A
- (4) **" +OUT "** = Ausgang "+"
- (5) **" GND "** = Ausgang Masse für (4) und (7)
- (6) **" -OUT "** = Ausgang "-"
- (7) **" EARTH "** = Anschluss für Erde/Schutzleiter

# Dokumentation: Bipolares EMI-DC-Filter +/-50V/2A



## **Beschreibung der Filterstufen:**

- 1.) Die positive und negative Eingangsspannung Eingänge wird zuerst an der 1. Filterstufe C1 bzw. C8 gefiltert zusammen.  
C1/C8 ist ein spezielles EMI-Filter von Murata (Typ: DSSNZ82A 103Q55B) mit integrierten Ferritperlen am Ein- und Ausgang und 1nF Ableitkapazität nach Masse.  
Diese Filter soll direkt am Filter-Eingang leitungsgebundene Störungen im Bereich von 30 MHz...1 GHz mit einer Dämpfung von >20dB nach Masse kurzschliessen bzw. abblocken und von den weiteren Filterstufen anhalten.
- 2.) Stufe 2 ist eine stromkompensierte Drossel ("Common-Mode Choke") zur Dämpfung von Gleichtaktstörungen (L1, L4).  
Eine stromkompensierte Drossel ist praktisch das einzige Filtermittel, um Störungen auszufiltern, die sowohl auf der "Signalleitung" als auch auf der Masseleitung vorhanden sind. Zur Erläuterung des Unterschiedes zwischen Gleichtakt- und Gegentakt-Störungen sei auf die Links am Ende verwiesen.  
Für diiese Version wird eine Induktivität mit 2,3mH bei 2,2A Strombelastbarkeit eingesetzt.  
  
Da die stromkompensierte Drossel sowohl im "Signalweg" als auch in der Masseleitung liegt, findet hier eine Auftrennung der "Eingangs-Masse" und der "Ausgangs-Masse" statt. Diese beide Massen dürfen nun an keiner Stelle der Filterplatine wie auch der Gesamtschaltung mit dem durch das Filter zu versorgenden Gerät wieder zusammengeführt werden. Die Platine hat deswegen 2 getrennte Masseflächen für die Eingangs- und ausgangsmasse!
- 3.) Stufe 3 hinter der stromkompensierten Drossel wird nochmals ein EMI-Filter (C2, C9) identisch zu Stufe 1 verwendet.
- 4.) Die nächste Stufe besteht aus der Reihenschaltung einer 10  $\mu$ H und einer 100  $\mu$ H Drossel.  
Da Drosseln wegen Ihrer Eigenkapazität einen Schwingkreis bilden, kann eine einzelne Drossel immer nur bis zu Ihrer Eigen-Resonanzfrequenz (SRF=*Series Resonant Frequency*) Störungen unterdrücken. Oberhalb davon verhält sie sich wie eine Kapazität und die Impedanz sinkt wieder.  
Durch die Reihenschaltung zweier Drosseln mit möglichst weit auseinander liegenden Resonanzfrequenzen erhält man daher einen breiteren Dämpfungsbereich über einen grösseren Frequenzbereich
- 5.) Es schliesst sich eine Filterbank aus einer Parallelschaltung mehrerer Kondensatoren von 100 $\mu$ F bis hinab zu 1nF an, die jeweils um den Faktor 10 bzw. 100 im Wert auseinander liegen.  
Auch hier liegt der Grund für die Verwendung mehrer parallel geschalteter Kondensatoren darin, dass ein einzelner Kondensator durch seine Serien-Induktivität einen Schwingkreis bildet und oberhalb seiner Eigen-Resonanzfrequenz wegen der dann wieder steigenden Impedanz eine zunehmend geringere Filterwirkung (hier: Ableitung nach Masse) besitzt. Keramik-Kondensatoren bieten die besten HF-Eigenschaften und werden deswegen für die kleineren Kapazitätswerte verwendet.  
Für den mittleren Frequenzbereich werden soweit wie möglich Kunststoff-Folien-kondensatoren verwendet, die unterhalb von etwa 1MHz die besten Ableit-Eigenschaften besitzen.  
Für den untersten Frequenzbereich werden dann schliesslich Elektrolyt-Kondensatoren verwendet (soweit möglich "Low-ESR"-Typen).

### **Dokumentation: Bipolares EMI-DC-Filter +/-50V/2A**

Dies ist die letzte Filterstufe für den nieder-impedanten Ausgang **"*+OUT*"** und **"*-OUT*"**

Es ist noch je ein Entladewiderstand R1, R3 für die Kondensatorbank vorhanden, damit die ggf. recht hohen Spannungen an der Kondensatorbank nach dem Abschalten vernichtet werden.

- 6.) Die Verbindung von/zur Erde oder dem Schutzleiter werden sowohl für die Schaltungsmasse wie auch für die "Signalleitung" (**"*+OUT*"**) durch je eine ParallelSchaltung eines MKP X2-Kondensators mit 100nF...1µF Kapazität und einem 1nF Keramik-Kondensators realisiert. Wenn diese Verbindung mit der Erde bzw. dem Schutzleiter nicht vorgeschrieben ist, muss man ausprobieren, ob hier eine Verbesserung oder Verschlechterung der Störsituation am Filterausgang erfolgt. Es können tatsächlich über eine "HF-verseuchte" Erde mehr Störungen eingetragen als abgeleitet werden.
- 7.) Alle bisher besprochenen Filtermittel sind nur für leitungsgebundene Störungen wirksam. Oberhalb von etwas 1MHz kann in das Filter aber zunehmend über elektromagnetische Strahlung HF-Störungen eingekoppelt werden. Wenn man das Filter in einer "HF-verseuchten" Umgebung betreibt und es zusammen mit der zu versorgenden Schaltung nicht schon in einem gemeinsamen HF-dichten Gehäuse eingebaut hat, empfiehlt sich ggf. die Abschirmung aller Filterelemente mittels eines Weissblech-Gehäuses. Die verzinnten Streifen zum Auflöten können wegen der getrennten Eingangs und Ausgangsmasse allerdings nicht ganz umlaufend sein. Das Auflöten mit möglichst durchgängiger Verzinnung erfordert einen leistungsstarken Lötkolben und etwas Übung.