

## Stromkompensierte Drosseln 2~/3~

---

Stromkompensierte Drosseln dienen zur Dämpfung asymmetrischer (Gleichtakt-) Störungen. Sie sind z. B. in Schaltnetzteilen zu finden, welche Hochfrequenzstörungen erzeugen. Diese Störungen dürfen nicht zurück ins Netz gespeist werden.

Es werden zwei oder mehr Wicklungen auf einen Kern aufgebracht und so geschaltet, dass sich die, durch die Nutzströme erzeugten, magnetischen Flüsse im Kern gegenseitig aufheben und die Induktivität nur für die asymmetrischen Störströme wirksam ist. Als Kernmaterial wird üblicherweise Ferrit verwendet, wodurch sich grosse Induktivitäten bei relativ kleinen Abmessungen realisieren lassen. Nachteilig ist es, wenn die Summe der Nutzströme nicht gleich Null ist und im Kern ein zusätzlicher Fluss entsteht, der diesen in die Sättigung treibt. Die Entstörwirkung kann dadurch reduziert oder aufgehoben werden. Durch die Ausführung als Ringkern werden ein minimales Streufeld und eine kompakte Bauform erzielt. In der Regel werden zur Wicklungstrennung zum Kern passende Trennstegge eingebaut. Ansonsten setzen wir spezielle, temperaturbeständige Kabelbinder zur Trennung ein.

Für die praktische Entstörwirkung ist nicht alleine die Induktivität massgebend. Je grösser die Induktivität bei gleichem Kern, desto eher geht die Drossel durch die Störungen in die Sättigung und wird dann unwirksam! Dies gilt v. a. bei impulsförmigen Störungen. Ausserdem steigt bei mehrlagigen Wicklungen die Koppelkapazität an, was die Wirksamkeit der Drossel bei höheren Frequenzen verringert. Eine Drossel mit 2 x 1 mH kann daher in der Praxis eine bessere Entstörwirkung erzielen als eine 2 x 10 mH Drossel auf dem gleichen Kern!

Grundsätzlich lassen sich stromkompensierte Drosseln auch als 1:1 Übertrager einsetzen. Siehe Produktgruppe Übertrager

Durch die Auswahl entsprechender Kernmaterialien lassen sich die Anwendungsgebiete in verschiedene Gruppen unterteilen:

- Entstörung im Bereich < 10MHz
- Entstörung im Bereich > 5MHz
- Entstörung bei besonderen Anwendungen



## **Stromkompensierte Drosseln zur Entstörung bei Frequenzen < 10MHz**

Diese Typen sind unsere gängigsten Entstördrosseln. Mit diesem Ferritmaterial (X) wird der Grossteil der Störenergie abgeblockt und ein kleiner Teil von der Drossel absorbiert. Einlagig bewickelt entstören diese Drosseln auch im oberen (Frequenz-) Einsatzbereich.

### **Anwendungsgebiete:**

- Entstörung von Schaltnetzteilen netz- und lastseitig
- Entstörung von Frequenzumrichtern netz- und lastseitig
- Entstörung der Taktfrequenzen von Mikroprozessoren sowie deren Harmonische auf Netz-, Signal- und Datenleitungen
- Erhöhung der Störfestigkeit gegen asymmetrische Störungen wie z. B. schnelle Transienten (Burst) und Hochfrequenz-Einstrahlung

## Stromkompensierte Drosseln zur Entstörung für Frequenzen > 5MHz

Diese Drosseln dienen zur Dämpfung hochfrequenter, asymmetrischer Störungen auf Versorgungs- und Signalleitungen. Die verfügbaren Kerngrößen sind fast die gleichen wie bei den stromkompensierten Drosseln für Frequenzen < 10MHz.

Bei diesen Drosseln wird als Kernmaterial (U) ein spezielles, hochohmiges Ferrit verwendet, das auch bei hohen Frequenzen über 5 MHz eine gute Dämpfungswirkung besitzt. Allerdings hat dieser Ferrit eine deutlich geringere Permeabilität als bei X-Material, sodass die Nenn-Induktivitäten der Drosseln bei vergleichbaren Abmessungen deutlich unter diesen liegen. Es spielt hier jedoch keine grosse Rolle, da bei den hohen Frequenzen ohnehin kleine Induktivitätswerte völlig ausreichend sind, um eine zufrieden stellende Dämpfung sicherzustellen.

Diese Drosseln sollten nur einlagig bewickelt werden, um eine kapazitive Verkopplung hochfrequenter Störungen über die Wicklung zu verhindern.

Als Bauformen sind offene und unvergossene Drosseln zu empfehlen, da die Vergussmasse durch ihre dielektrischen Eigenschaften die kapazitive Verkopplung über die Wicklung verstärken würde. Zusätzlich sollte bei der Platzierung der Drosseln und der Führung der Leiterbahnen darauf geachtet werden, dass die Drossel nicht durch Verkopplung von den Störungen umgangen und dadurch unwirksam wird.

### Anwendungsgebiete:

- Entstörung von Netz- u. Datenleitungen bis ca. 300 MHz.
- Erhöhung der Störfestigkeit gegen asymmetrische Störsignale (HF-Einstrahlung, Burst), bei Netz- und erdsymmetrisch betriebenen Datenleitungen (RS 485, RS 422, 4...20 mA, Stromschleifen-, CAN-Bus usw.)
- In Kombination mit Drosseln für niedrigere Frequenzen eingesetzt, erhält man eine breitbandige Entstörung
- 1:1 Übertrager für Signale  $\geq 10$  MHz, z. B. für schnelle Impulse



## **Stromkompensierte Drosseln zur Entstörung bei besonderen Anwendungen**

Mit der Verwendung von nanokristallinem Material mit hoher Permeabilität  $\mu$  lassen sich - im Vergleich zu Ferrit der gleichen Baugrösse - hohe Induktivitäten erzielen.

Andererseits entsteht durch das hohe  $\mu$  ein entsprechend höherer Fluss im Kern, der diesen mehr in die Sättigung treibt. Es ist wichtig, dass durch jede Wicklung der gleiche Störstrom fliesst. Es empfiehlt sich daher, dicht bei der Drossel einen X-Kondensator einzubauen.

Die Wirksamkeit einer Filterbeschaltung mit solchen Drossel sollte unbedingt nachgemessen werden.

### **Anwendungsgebiete:**

- induktive Erwärmung
- Geräte mit geringer Platzreserve