

Manfred Schmelzer: Drosseln mit Pulverkernen für Leistungsanwendungen

Hintergrund



Die Kerne von Induktivitäten in Leistungsanwendungen, wie z.B. PFC-Drosseln, müssen eine geringere Permeabilität haben, um die Ströme auch bei Lastspitzen stabil zu halten. Ansonsten geht der Kern zu schnell in die Sättigung. Bei Ferriten, als günstiges Material, kann das nur über die Einbringung eines Luftspaltes erreicht werden. Es entstehen jedoch Streufelder und eine damit verbundene EMV-Problematik sowie Wirbelströme in den Wicklungen. Und: Das „harte Sättigungsverhalten“ des Ferrits besteht weiterhin, bei Spitzenströmen kann die Induktivität wirkungslos werden.

Eine andere Möglichkeit ist das Design der Drosseln mit Pulverkernen. Das Material besitzt die notwendige geringe Permeabilität, da die Luftspalte sich verteilt im Material befinden. Streufelder sind somit kein Thema. Ein Vorteil: Pulverkern haben ein „weiches Sättigungsverhalten“. Die Induktivität sinkt anfangs mit der Strombelastung stärker als bei einem Ferrit, bricht jedoch nicht abrupt zusammen. Somit haben Drosseln aus Pulverkernen noch eine ausreichende und wirkungsvolle Induktivität bei Spitzenbelastungen.

Zielapplikationen:

- PFC (Power Factor Correction)-Drosseln in Schaltnetzteilen ab 300W Leistung
- DC-Ausgangsdrosseln
- AC-Filterdrosseln

Hauptmerkmale:

- Ausreichende Induktivität bei Spitzenbelastung
- Breiter Realisierungsbereich
- Entwicklung gemäß einschlägiger Normungen
- Applikationsoptimierte Entwicklungen

Anwendernutzen

- Sehr gutes EMV-Verhalten aufgrund des homogenen Kernmaterials
- Weiter sinusförmiger Strombereich
- Kontinuierlicher Betrieb auch bei Lastspitzen
- Kleinere Kerngrößen als mit Ferriten



Ferrite mit Luftspalt und Pulverkerne. Ein Vergleich.

Ferrit mit Luftspalt	Pulverkern
<ul style="list-style-type: none">• Stabiler Induktivitätswert fast bis zur Sättigung• Geringe Kernverluste• Günstiger Preis bezogen auf das Kernvolumen	<ul style="list-style-type: none">• resistent gegen Spitzenströme ($B_{max} > 1,0T$)• geringes Streufeld• geringe EMV-Abstrahlung durch verteilten Luftspalt• viele Kernformen möglich, gut zu bearbeiten
<ul style="list-style-type: none">• Hohes Streufeld um den Luftspalt und EMV-Abstrahlung• E-, U-, I- Kerne bevorzugt, nicht alle Kernformen sind gut zu bearbeiten• geringe Aussteuerung des Kerns ($B_{max} < 0,5T$)	<ul style="list-style-type: none">• Höhere Kernverluste bei hohen Frequenzen• Induktivität sinkt mit steigenden Strömen• Etwas teurer

Wichtig für die Dimensionierung von Drosseln:

- Nennung der Applikation
- Art der Drossel (AC/DC-, PFC-, Speicher-, Sinus-Drossel)
- Nennstrom I_N
- Nenninduktivität L_N
- Schaltfrequenz f_s
- Spitzenstrom I_{peak}
- Ripplestrom
- Spannungen
- Mechanische Abmessungen ($L \times B \times H$)
- Auf Sockel und/oder vergossen
- Informationen zu Kühlung: freie Konvektion, forcierte Kühlung (Luftstrom m/s), Dauer/Pulsbetrieb
- Anforderungen der Normung: UL, CE Zeichen, automotive, ...

Auf Wunsch können wir Ihnen auch Formblätter zur Verfügung stellen.

Sprechen Sie uns an!

