

Snap-on-choke - Ferritkerne

BY TEXPRO

Behebt Störungen, hervorgerufen durch HF-Felder



Beeinflusst:

- Fernseher
- Radio und Stereo Geräte
- Leistungs-Verstärker
- Telefone
- Video Recorder
- Prüfgeräte
- Alarm- und Feuermeldesysteme
- Modems
- Datensichtgeräte
- Computer
- und andere elektronische Geräte

Hervorgerufen durch:

- Haushaltgeräte
- Hochfrequenz Sender
Kommerzielle-, Funkamateurl-, CB-Stationen
- Maschinenantriebe
- Drahtlose Telefone
- Steuerungen (elektronisch, elektrische)
- Computer

- durch das Einsetzen dieser Ferritkerne erlischt die Gerätegarantie nicht

Merkmale

Die Ferritkerne sind universell einsetzbar

- für Antennen-, Daten-, NF-, Telefon- und Netz-Kabel
- bewickelbar mit dünnen und dicken Kabel
- im Frequenzbereich von 0.5 MHz bis 200 MHz

Der Einsatz der Ferrit-Kerne ist einfach:

- Netzstecker müssen nicht entfernt werden.
- Beeinflusst die Funktionstüchtigkeit und Sicherheit der entstörten Geräte nicht

Die Funktionsweise ist verschieden im Vergleich zu den normalen Netzfilter

- "Gleichtakt-" nicht "Differential- Störungsunterdrückung"
- keine Filter-Erdverbindung
- Reduziert aufgenommene oder abgestrahlte Störungen eines Geräteverbindungskabels.
- Reduziert Probleme mit elektrostatischen Entladungen von Personen auf Geräte

Ein Vergleich mit anderen Produkten ist nicht möglich. Das nächste vergleichbare Produkt ist der Ringkern, welcher aber schwieriger zu montieren ist und nicht spezifizierte Eigenschaften hat.

SNAP-ON Ferritkerne

Moderne elektronische Geräte der Unterhaltungs- und Industrielektronik werden zeitweise durch externe HF-Felder gestört und können die Funktion der Geräte negativ beeinflussen.

Hochfrequenz Entstörfilter

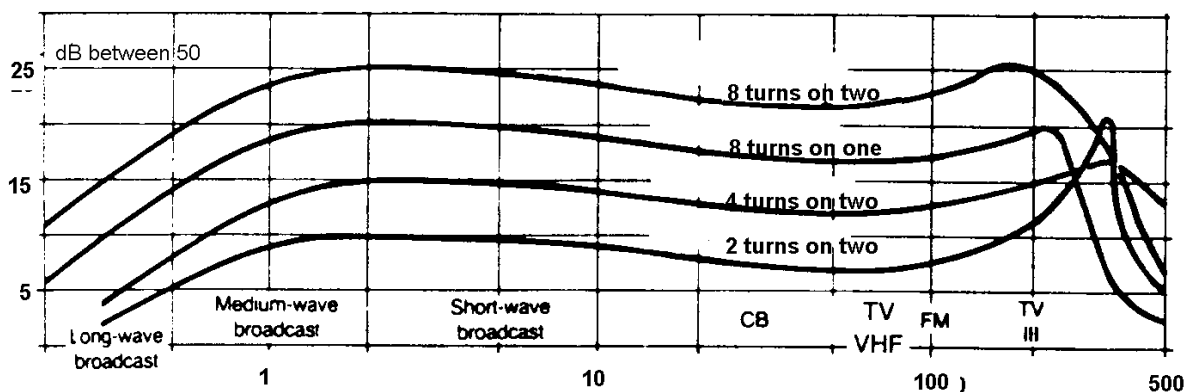
Die SNAP-ON HF-Drossel eröffnet durch ihre neue Form eine Vereinfachung der Entstörung von Geräten, auf die Fachwelt schon lange gewartet hat. Sie sind bei Radio-, Fernsehgeräte, NF-Verstärker, Computer, Steuerungen und Telefon-Einrichtungen einsetzbar.

Gleichtakt-Drosseln reduzieren HF-Ströme die auf den Anschluss- und Verbindungskabel eines Gerätes fließen. Diese Kabel wirken wie Empfangs- oder Sende-Antenne. Dieser Strom fließt parallel auf den Adern des Kabels, bei abgeschirmten Kabeln auf der Abschirmung. Durch den Einsatz der SNAP-ON Ferritkerne können diese Ströme reduziert werden ohne die normale Funktion des Gerätes zu beeinflussen.

SNAP-ON Ferritkerne können auf Kabel bis zu 10 mm Durchmesser, ohne die Kabelenden zu beschädigen (Steckerdemontage), montiert werden. Durch diesen Vorteil erlischt auch keine Gerätegarantie bei der Montage von Ferritkernen. Bei starrem Kabel setzt man vorzugsweise mehrere Ferritkerne ein. Bei einem dünnen Kabel lassen sich mehrere Windungen auf einem Kern anbringen, um die geforderte Induktivität für die Entstörung zu erreichen.

Eigenschaften

- Dämpfung / Frequenz Charakteristik



Von 2 bis 100 MHz resultiert aus den Verlusten im Ferritmaterial eine konstant gleichbleibende Impedanz. Der Phasenwinkel variiert hervorgerufen durch die Resonanz des Materials welche aber für unsere Anwendung nicht wichtig ist.

Unterhalb 100 MHz ist die Impedanz annähernd proportional zu $N^2 \cdot C$, dabei ist N = Anzahl Windungen und C = Anzahl der Ferritkerne. Also, 4 Windungen auf einem Ferritkern hat die gleiche Impedanz wie eine Windung auf 16 Ferritkernen, d.h. Es ist effizienter eine möglichst hohe Anzahl Windungen auf einem Ferritkern zu haben.

Die SNAP-ON Ferritkerne sind unzuverlässige Elemente für die Dämpfung von unsymmetrischen Strömen in einem mehradrigen Kabel. (Normale Netzfilter einsetzen oder pro Ader ein Ferritkern)

Wenn notwendig können mehrere Ferritkerne zusammen eingesetzt werden Diese Flexibilität zeichnet die SNAP-ON Ferritkerne zur Lösung von Entstörproblemen aus. Die Ferritkerne lassen sich für verschiedene Kabeltypen mit verschiedenen Abmessungen einsetzen und durch Nichtfachleuten montieren.

Verschiedene Ferritkern / Kabel –Zusammenstellungen können für eine spezifische Problemlösung angewendet werden, z.B. mehrere Kerne, mehrere Windungen, kapazitätsarme Bewicklung des Ferritkerns. Diese verschiedenen Arten des Einsatzes sind auf Seite 5 und auf dem den Ferritkernen beigelegten Datenblatt illustriert.

Störungsunterdrückung

Ferritperlen und Ringkerne sind schon seit Jahren für die Entstörung von HF-Einstrahlung in elektronische- und digitale Geräte eingesetzt worden. Die einfachste Art der Störungen werden durch unsymmetrische Ströme in den Anschluss- und Verbindungskabel hervorgerufen.

Ferritrohrkerne und Ferritperlen werden vielfach innerhalb von Geräten eingesetzt um Störungen die von aussen eindringen oder solche die vom Gerät selbst erzeugt werden zu eliminieren.

Der Nachteil von Loch- und Rohrkerne ist vielfach der Lochdurchmesser, welcher den Einsatz des Kerns verhindert, da der Kabeldurchmesser meistens gegeben ist.

Niederfrequente Parameter

Erlaubter unsymmetrischer Stromfluss: 8 Amperewindungen.
(Dieser ist durch die Sättigung des Kerns gegeben. Symmetrischer Stromfluss im Kabel trägt zur Sättigung nicht bei.)

Mechanisch

- Windungsdetails:

Max. Kabeldurchmesser (mm)	9.9	7.2	5.4	5.2	4.3	3.6	3
Max. Anz. Windungen	1 - 2	3	6	8	10	12	14

Oberhalb von 100 MHz ist die Impedanz stark von der Parallelkapazität beeinflusst, welche ihrerseits eine Funktion der Windungsanordnung ist. Um möglichst gute Hochfrequenzeigenschaften bei mehr als 6 Windungen zu erhalten, sind diese auf die beiden Schenkel des Kerns zu Verteilen. Die Enden der Wicklung sollten diagonal weggehen. Wenn mehr als ein Kern verwendet wird, bewickelt man die Kerne einzeln. Dadurch erhält man eine Serie von einzelnen Induktivitäten und der Hochfrequenzwirkungsgrad steigt.

Installationshinweise für die Benutzung von „SNAP-ON Drosseln“

Wo installieren

Wichtig: Beachte dass alle Wege für HF-Störungen, die in ein Gerät eindringen können, gefiltert sind. Wenn ein Weg (Kabel) nicht gefiltert ist, besteht die Möglichkeit, dass gerade auf dieser Leitung Störungen in das Gerät eindringen. Ist das Problem auf diese Weise gelöst, können ev. eine oder mehrere Drosseln wieder von gewissen Kabel entfernt werden, ohne dass Störungen im Gerät auftreten.

Netzzuleitungen sind Träger der meisten Störungen und benötigen unsere grösste Aufmerksamkeit.

Die SNAP-ON Ferritkerne sind direkt bei der Kabeleinführung in das Gerät zu montieren. Je kürzer die Leitung vom Gerät bis zur Ferritkern desto besser die Wirkung.

Wie installieren

Abhängig vom Durchmesser und der Steifigkeit des Kabels, können die SNAP-ON Ferritkerne auf verschiedene Art montiert werden. Siehe dazu die Photos A, B, C, D, E und F. Je besser die Wirkung der Störunterdrückung sein soll, um so mehr Windungen oder Ferritkerne sind dazu notwendig. Mehr als 8 Windungen sollten nicht verwendet werden, wenn es sich um Störungen von KW-Stationen handelt.

- Mehr als 7 Windungen mit einem Kern. (Foto A) Beachte die Wicklungsart. Die Wicklungsenden sind so weit wie möglich voneinander entfernt.
- 4 bis 6 Windungen, verwende 2 Kerne wie in Foto B. Oder wenn das Problem bestehen bleibt, verwende 2 Kerne in Serie wie Foto F zeigt.
- 3 Windungen, verwende 3 Kerne wie Foto B zeigt.
- 2 Windungen, verwende 4 Kerne wie Foto C zeigt.
- Für dicke und starre Kabel, verwende min. 8 Kerne wie Foto D zeigt.
- Flachbandkabel wird wie Foto E zeigt bewickelt.
- Bei der Montage von SNAP-ON Ferritkernen muss beachtet werden, dass sich keine Verunreinigung zwischen den beiden U-Schenkeln befindet.
- Werden mehr als eine SNAP-ON Ferritkerne für eine Drossel verwendet, lassen sich diese miteinander mechanisch verbinden.

Störungsbehebung

Wenn die Störungen nicht selbst ausgelöst werden können, ist eine Behebung problematisch.

Komplexe Probleme müssen, wenn immer möglich, vereinfacht werden, z.B. Durch entfernen (ausstecken) von Komponenten. Ein klassisches Beispiel ist eine HI-FI Anlage.

1. Alle Zusatzgeräte vom eigentlichen Verstärker entfernen.
2. Alle Kabel auch Antennenkabel (ausser Lautsprecherleitungen) entfernen
3. Verstärker einschalten und Überprüfen ob Störung noch vorhanden.
4. Wenn ja: Netzkabel und Lautsprecherleitungen mit Drosseln versehen.
5. Störung beseitigt? Wenn nein: ev. Direkteinstrahlung in das Gerät. Lautsprecherkabel entfernen, Köpfhörer anschliessen und überprüfen.
Wenn ja: nächstes Kabel anschliessen. Antennenkabel mit Mantelwellenfilter verwenden oder 3 SNAP-ON Drosseln.
6. Ein Kabel nach dem Andern anschliessen und Störungsbeeinflussung überprüfen.

Es ist wichtig, dass die Probleme schrittweise angegangen werden. Nur dieser Weg führt zum Erfolg.

Theorie

In einem mehradrigen Kabel sind Gleichtakt-Ströme (HF-Ströme) solche die nicht durch einen in Gegenrichtung fliessenden Strom, auf einer anderen Ader des Kabels, aufgehoben werden, sondern fliessen auf einem anderen Weg ab. (z.B. über ein anderes Kabel) Man kann sagen: Die Ströme fliessen auf der Aussenseite des Kabelleiters (Skin Effekt) nicht im innern des einzelnen Leiters. Dadurch wirken die Kabel wie Antennen. Sie empfangen HF-Felder oder strahlen auch HF-Felder ab. Auf diesem Weg können unerwünschte Signale empfangen oder aber auch abgestrahlt werden. Die SNAP-ON Drossel unterdrückt Gleichtakt-Ströme. Sie stellt für die Ströme dieser Hochfrequenz eine hohe Impedanz dar.

Drosseln haben die grösste Wirkung dort, wo die Schaltungsimpedanz am kleinsten ist. Bei Hochfrequenz tritt dieser Punkt der kleinsten Impedanz in Intervallen von einer halben Wellenlänge längs des Kabels auf. Normalerweise ist der Punkt der kleinsten Impedanz auch immer bei einem Gerät (Radio, Verstärker, Computer etc.). Hier ist auch der Punkt, wo die SNAP-ON Ferritkerne eingebaut werden müssen.

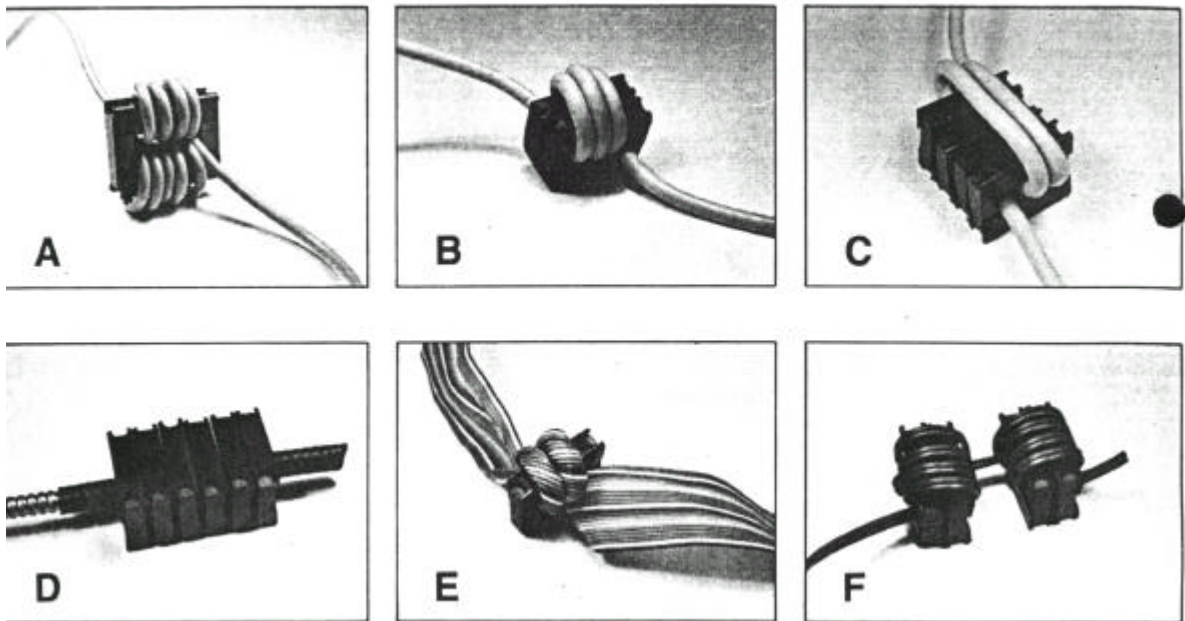
Typischerweise erzeugt eine SNAP-ON Drossel bei einem langen Kabel eine Dämpfung von min. 10 dB gemessen an 50 Ohm. Für kürzere Kabel, z.B. zwischen den Geräten, könnte das bedeuten, dass die Dämpfung der Drossel auch kleiner sein könnte. Dies würde bedeuten, dass weniger Windungen oder aber weniger Ferritkerne auf dem Kabel angebracht werden müssten.

Andere Wege zur Störungsbekämpfung

Fließt in einem Kabel gleichzeitig in der entgegengesetzten Richtung ein Strom von gleicher Grösse, so spricht man von symmetrischen Strömen. Er wird als Differential-Mode bezeichnet. Das elektromagnetische Feld hebt sich auf.

Auch diese Ströme können Störungen erzeugen, aber sie lassen sich nicht durch Gleichtakt-Drosseln beseitigen wie z.B. die in diesen Beispielen beschriebenen Lösungen mit SNAP-ON Ferritkernen.

Konventionelle Netzfilter und Hochpassfilter, abgeschirmte Kabel oder geräteinterne Modifikationen sind in diesem Fall notwendig ev. zusätzlich noch eine SNAP-ON Ferritkern.



Installation der SNAP-ON Ferritkerne an Geräten

Normalerweise ist der beste Ort für die Montage des SNAP-ON Ferritkern so nahe wie möglich an den Kabeleingang des Gerätes.

Typische Montageorte der SNAP-ON Ferritkerne sind bei folgenden Kabel:

- Antennenkabel
- Netzkabel
- Lautsprecher Anschlusskabel
- Mikrofonkabel
- Prüfkabel
- Mehradrige Steuerkabel
- Telefon Anschlusskabel
- Computerkabel, inklusive Flachbandkabel

Verschiedene Methoden zur Platzierung der Entstördrosseln sind nachfolgend beschrieben und illustriert.

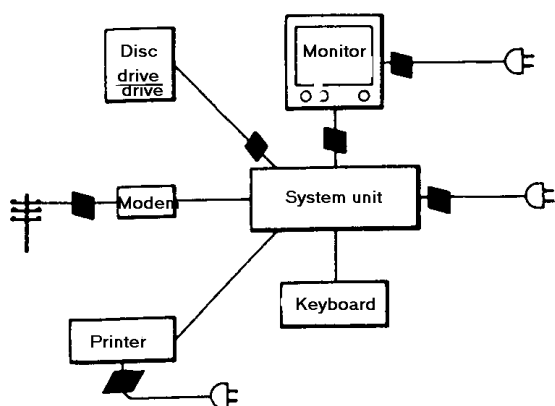
Beispiele

In den nachfolgenden Illustrationen sind die SNAP-ON Drosseln mit gekennzeichnet und zeigt zudem den empfohlenen Montageort

Computer

Emissionen des Computers können Störungen in Rundfunk-, Fernseh- und Funkgeräten hervorrufen. Hochfrequenzfelder von Sendeanlagen können aber auch die Funktion des Computers beeinflussen.

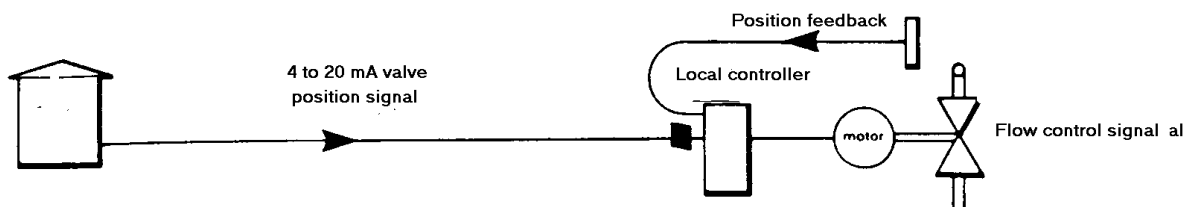
Lange Kabel wirken oft als Antenne. Kommunikations- und LAN-Kabel sind Kandidaten für die SNAP-ON Ferritkerne.



PROZESS-STEUERUNGEN

Prozess-Steuerungen wurden schon durch Handfunkgeräte gestört. Dies beim Einsatz der Geräte für Wartung und Unterhalt. Die Beeinflussung der Steuerung erfolgte durch ungenügende Unterdrückung von Gleichtaktstörungen. SNAP-ON Drosseln können dieses Problem beseitigen.

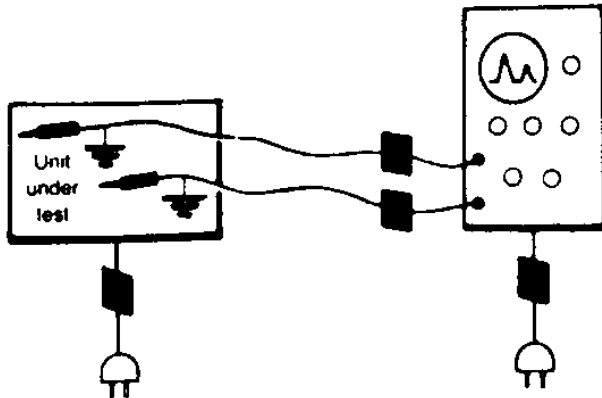
Störungen hervorgerufen durch Schalter, Kontakte und Schützen in elektrischen Steuerungen können oft durch den Einsatz von SNAP-ON Drosseln auf den Netzleitungen unterdrückt werden. Drossel bei der Störquelle einsetzen.



MESSGERÄTE

Prüf und Messgeräte, Oszillographen, Spectrumanalysatoren etc. können auf Hochfrequenzfelder oder Störimpulse auf den Messleitungen, hervorgerufen durch Erdschleifen, reagieren.

SNAP-ON Ferritkerne auf Messleitungen, Speisegeräten und Verbindungsleitungen verringern die Störbeeinflussung.

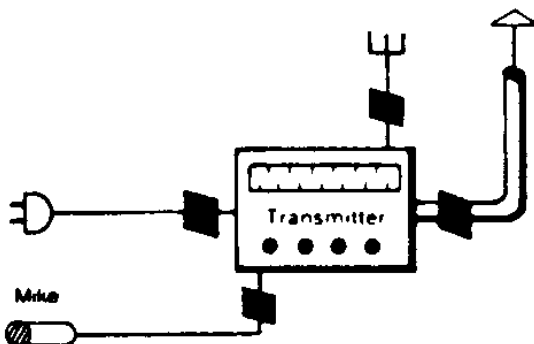


GENERELL

Netzkabel wirken nicht nur als Antennen, nein sie Übertragen auch direkt Störungen von anderen Geräten.

SENDEGERÄTE

Störungen können von Sendeanlagen durch schlechte Symmetrie von Sendeantennen, strahlende Verbindungskabel oder Netzzuleitung, HF Einstrahlung auf die Mikrofonleitung bei geringem Antennenabstand und schlechter Erdung erzeugt werden. Eine SNAP-ON Ferritkerne auf diesen Kabel kann wunder wirken.



NF-Verstärker, Fernsehgeräte, Radio und Stereo Systeme

Die Symptome von Störungen hervorgerufen durch HF-Sendeanlagen sind Übersteuerung des Verstärkers. Die Hochfrequenz wird gleichgerichtet und erzeugt eine Amplitudenmodulation die dann hörbar wird, verständlich muss sie nicht sein. Die längsten Kabel sind meistens diejenigen die am meisten störende Energie aufnehmen. Normalerweise handelt es sich dabei um Lautsprecherkabel, Netz-Zuleitung, Antennenkabel und Verbindungsleitungen. Mikrofonkabel sind auch potentielle „Antennen“. Abschirmungen von Kabel werden heutzutage meistens nicht mehr geflochten, sondern die Abschirmung wird gewickelt. Je nach Alter eines solchen Kabels kann die Abschirmung dann eher als Induktivität wirken. Der Einsatz der SNAP-ON Ferritkerne ist nachfolgend illustriert.

