

"Elmätare slås ut av mobilladdare"

Thorleif Sand
Ver. B,

Kommunala Nässjö affärsverk tvingas nu att byta ut över 1 000 alldeles nya elmätare hos sina kunder. Mätarna skulle kunna avläsas elektroniskt på distans, men mätarna har visat sig vara så känsliga att de störs ut av enkel hemelektronik som till exempel en mobilladdare. Att byta elmätarna kostar över två miljoner kronor, pengar som leverantören får stå för, skriver Smålandstidningen.

Kan felkonstruerade nätavstörningsfilter i hemelektronik vara orsaken till att elmätarens datakommunikation störs ut?

Eftersom dataöverföringen från den automatiskt avlästa elmätaren (AMR) till "datainsamlaren" blir störd eller helt utslagen beroende på störningar i elnätet, så måste vi ju börja fundera över orsaken. Jag tar därför upp detta som en EMC-frågeställning, eftersom nätstörningar från hemelektronik kan störa ut elnätskommunikationen, den s.k. PLC-kommunikationen.

Stor besvikelse över det som kallas för nätavstörningsfilter.

De flesta elektroniska laster alstrar en symmetrisk övertonsrik störning! Men däremot alstras endast en obetydlig mängd asymmetriska störningar, s.k. Common Mode Noise, som jag mått upp till mindre än 1 % av den symmetriska störningen.

Varför är då den filterdrossel som användes i nätavstörningsfilter i t ex switchade nätaggregat, en tvättmaskin eller ett lysrör med HF-don eller en batteriladdare endast avsedda att ta bort de asymmetriska störningarna?

De asymmetriska störningarna kommer ju dock utifrån nätet, och inte från hemelektroniken!

Ett filter som skall dämpa stör-

ningarna från en "lokal storkälla" och s.k. olinjära laster måste vara uppbyggt med avsikt att dämpa symmetriska störningar, s.k. Differential Mode Noise. Detta filter måste vara konstruerat som ett lågpasfilter, med dubbeldrossel enl. figur 2a, och därmed ha förmåga att spärra höga frekvenser (läs störningar).

På grund därav behövs ett bra nätavstörningsfilter, värt namnet!

Vad menar jag med det? Två motfrågor blir bästa svar! Dämpar ett nätavstörningsfilter med en dubbeldrossel bra och skall man av detta begära att man bibehåller en skäligen elkvalitet?

De flesta filtertilverkarna har dubbla spolar (drosslar) på en toroidkärna, inbyggda i filtren. Men det avgörande för filtrets funktion är om båda lindningarna är lindade åt samma håll (= symmetriskt filter, fig. 2a) eller är lindade åt olika håll (motlindade = asymmetriskt filter, fig. 1a och fig. 1).

Mina mätningar visar att induktansen hos ett vanligt nätavstörningsfilter är obetydlig, eftersom toroidkärnans lindningar är motlindade! Se Tabell nedan.

Efter mätningar så har det konstaterats att dubbeldrosslar i nätavstörningsfilter är lindade som en s.k. strömkompenenserad (motlindad) dubbeldrossel. Den är därmed

konstruerad med tanke på att dämpa asymmetriska störningar (Common Mode Noise).

Serieinduktansen, L_s på 8,2 mikrohenry (μH), är för denna lindningstyp obetydlig eftersom de båda lindningarna (L_1 och L_2) är motlindade.

Men för att bibehålla en skäligen elkvalitet, måste värdet på L_s vara relativt stort, och inte som här endast några få mikrohenry (μH).

Alla de "stora" filtertilverkarna har nätavstörningsfilter som är konstruerade som det jag här mäter på (se Tabell här nedan).

Thorleif Sand

Har yrkesbakgrund i High-tech företag. Elektronikkonstruktion och systemering av programvara är två av hans expertområden. Arbetar f.n. med lite konsultuppdrag, bl.a. konstruktion av nätavstörningsfilter.

PLC = Power Line Communication.

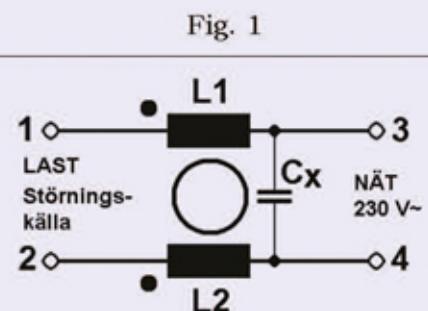
Vid fjärravläsning av elmätare använder man ofta distributionsnätet för elnätskommunikation. Det är "PLC-modemet" som kan störas av störningar från hemelektronik.

EMC = Electromagnetic Compatibility.

Olika apparater kan påverka, störa eller blockera – t.o.m. förstöra annan teknisk utrustning. EMC-normer infördes eftersom olika elektriska apparater INTE är "kompatibla" med varandra. (De "tål" inte varandra!)

TABELL. Mätning på ett nätavstörningsfilter med dubbeldrossel.

	Induktansmätning vid 10 kHz	L [μH]
L1	Mätning mellan 1 & 3. Se Fig. 1.	436.8
L2	Mätning mellan 2 & 4. Se Fig. 1.	436.5
L_s	Mätning av serieinduktansen (L_s) mellan 1 & 2. Kortslutet mellan 3 & 4. Se Fig. 1.	8.2
L_p	Mätning av parallellinduktansen (L_p) mellan 1 & 3. Kortslutet mellan 1 & 2, samt mellan 3 & 4	426.6

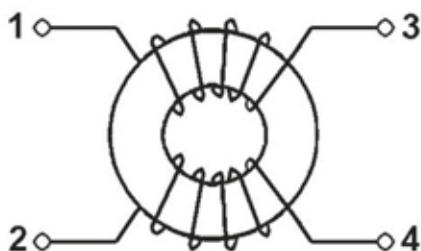


Filtrets specifikationen säger; "Rated inductance: $2 \times 430 \mu\text{H}$ "

Beskrivning av en strömkomparerad och motlindad drossel. Figur 1a, 1b och 1c.

Figurerna visar en strömkomparerad drossel avsedd för asymmetriska störningar. Denna typ av motlindad dubbeldrossel sitter inmonterade i nästan alla nätavstörningsfilter.

Fig. 1a



[EPCOS – Current-compensated chokes: General](#)

Fig. 1b

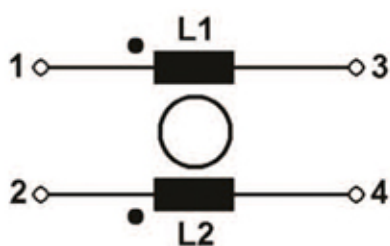


Fig. 1c



En strömkomparerad drossel är avsedd att dämpa asymmetriska störningar – dvs. utifrån kommande störningar!

Figurerna visar hur lindningen är utförd, och två olika sätt att rita symbolen på. Den fördel man här utnyttjar är att strömmen i L1 och L2 motverkar varandra och denna drossel blir då inte varm, men vi får ju heller ingen serieinduktans, L_s . Denna typ av drossel blir mindre och billigare än en korrekt konstruerad (se och jämför figur 2a nedan). KOMMENTAR: Denna lindningstyp användes även på en sugtransformator, likväl som på en pupin-spole samt en sändarbalun!

En pupin-spole gjorde det möjligt att föra ett telefonsamtal över tiotals mil ledning, detta genom att den "förstärkte" den symmetriska signal (som ju det överförda talet är).

En pupin-spole förstärker inte i egentlig mening men minskar alltså dämpningen, genom att bibehålla energin i den symmetriska signalen genom att se till att den inte blir asymmetrisk. Det är därför denna typ av drossel även användes mellan kortvågssändarens slutsteg och antennen! Och i vårt fall (med felaktigt konstruerade filter) är det elförsörjningsnätet som fungerar som "antenn" för störningar som hemelektronik orsakar, vilket ger försämrad elkvalitet!

Det principalschema som filtertillverkarna brukar använda sig av, trots att drosseln är av typen strömkomparerad, är figur 2c, vilket är felaktigt ritat. Man använder sig alltså av figuren för den motsatta typen, dvs. ett filter för symmetriska störningar (virket ovanstående mätning visar).

Jämför därför figur 1b och 1c med figurerna 2b och 2c.

En drossel för att dämpa symmetrisk störningar. Figur 2a, 2b och 2c.

En dubbeldrossel för symmetrisk störningar.

Fig. 2a

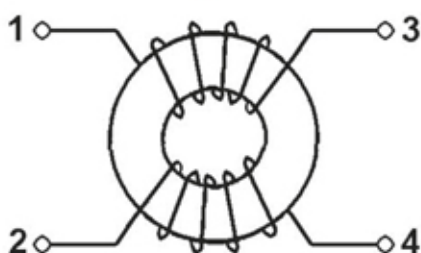


Fig. 2b

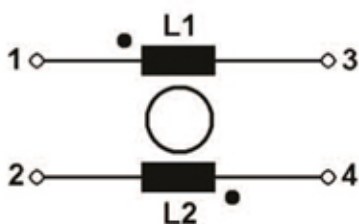


Fig. 2c



Nätavstörningsfilter borde ha denna typ av dubbeldrossel.

Jämför denna figur 2a, med figur 1a här ovan och lägg märke till hur den nedre av spolens lindningar, L2, är lindad!

Nackdelen med denna typ av drossel är att den måste ha en större kärna för att inte bli mättad, samt att den blir varmare, vilket gör att den blir dyrare att tillverka.

[EPCOS – Ring core chokes with power core](#)

Denna info från EPCOS styrker mina argumenteringar.

Den här typ av drossel är den bästa typen att använda som filterdrossel för den DÄMPAR JU BÄTTRE – vilket ju är viktigt eftersom den därmed begränsar störningar som annars skulle orsaka en försämrad elkvalitet. Detta eftersom serieinduktansen L_s är högre

Ofta ritas filtertillverkarna ett nätavstörningsfilter på detta sätt, även då drosseln är av typen strömkomparerad, vilket är felaktigt ritat.