

Radiostörningar är lätta att bli av med

I stort sett all modern elektronik innehåller som bekant någon form av switchade spänningsomvandlare eller mikroprocessorer vilka är potentiella källor till allvarliga radiostörningar. Att apparaterna är EMC-provade och CE-märkta och därmed antas uppfylla alla relevanta krav i EMC-direktivet är ingen garanti för total störningsfrihet.

Skillnaden mellan två CE-märkta nätdelar kan vara så stor som 40...50 dB. I radiosammanhang är detta naturligtvis en enormt stor skillnad. Detta är också en av förklaringarna till att vissa radioinstallationer fungerar bra medan andra inte fungerar alls.

Även våra allra vanligaste vardagsprylar som t ex batterieliminators och laddare till mobiltelefoner kan orsaka störningar. Ett vanligt hem som ditt och mitt är fullt av dessa små "oskyldiga" apparater och nästan alla orsakar dom radiostörningar, mer eller mindre svåra förstås.



Här ett exempel, en laddare av fabrikat Canon avsedd för en digitalkamera.

Laddaren ger ifrån sig en mycket kraftigt vinande radiostörning som breder ut sig från några hundra kHz till långt upp i VHF-området. Laddaren är vederbörligt CE-märkt och uppfyller kraven i EMC-direktivet vilket också har bekräftats genom EMC-kontrollprovning av just detta unika exemplar.

Liknande laddare av andra fabrikat har också provats. Några av dessa befanns vara helt störningsfria medan en laddare, även den CE-märkt underkändes helt. Detta visar att även till synes små och CE-märkta apparater kan orsaka väldigt stora bekymmer.

En typisk radioanläggning - vilka problem kan uppstå?

Vi undersöker en radioanläggning bestående av en ICOM IC 706MK2G kortvågstranceiver vilken strömförsörjs från en switchad nätdel 230VAC - 13.5V/20 Ampere. Antennen består av en 1/2-vågs dipolantenn fritt upphängd utomhus. Matarkabeln mellan antenn och tranceiver är c:a 20 m RG58. Till tranceivern är telegrafnyckel, mikrofon samt extern högtalare anslutna. Den switchade nätdelen är kopplad i ett ojordat 230 VAC vägguttag. Hela utrustningen är placerad på ett skrivbord. Samtliga enheter är CE-märkta och har köpts över disk.

Vid en tidigare kontrollmätning hade konstaterats att nätdelen i anläggningen uppfyllde samtliga relevanta EMC-krav, dock med minsta möjliga marginal. Uppställningen kan därför betraktas som en "worst case" installation med CE-märkt "från hyllan utrustning", d v s utrustning som är kommersiellt tillgänglig i handeln och där inga speciella åtgärder i syfte att minimera ev störningsproblem gjorts på förhand.

Redan vid igångkörningen upptäcktes en kraftig störningsmatta över hela kortvågsbandet. Störningarnas styrka varierade mellan S5 upp till över S9 beroende på vilket frekvensband mottagaren ställdes in på.

Felsökning

1. Som första åtgärd kopplades antennen bort från tranceivern. Störningarna reducerades till S2 men var fortfarande tydligt hörbara.
2. Nätdelen flyttades en bit bort ifrån tranceivern. Vid 10...20 cm avstånd försvann de återstående störningarna helt.
3. Antennen anslöts igen. Störningarna var dock kvar lika starka som från början.
4. Nätdelen ersattes temporärt av ett 12V ackumulatorbatteri. Alla störningar försvann och perfekt störningsfri mottagning erhöles.

Slutsats

Det är i detta fall lätt att dra slutsatsen att störningarna kommer från nätdelen. Lika lätt är det att bli kvitt störningarna. Kör på batteri eller skaffa en linjär nätdel, en sådan med transformator, en likriktarbrygga, stor elektrolytkondensator och några 2N3055:or. Garanterat störningsfri men tung som bly.

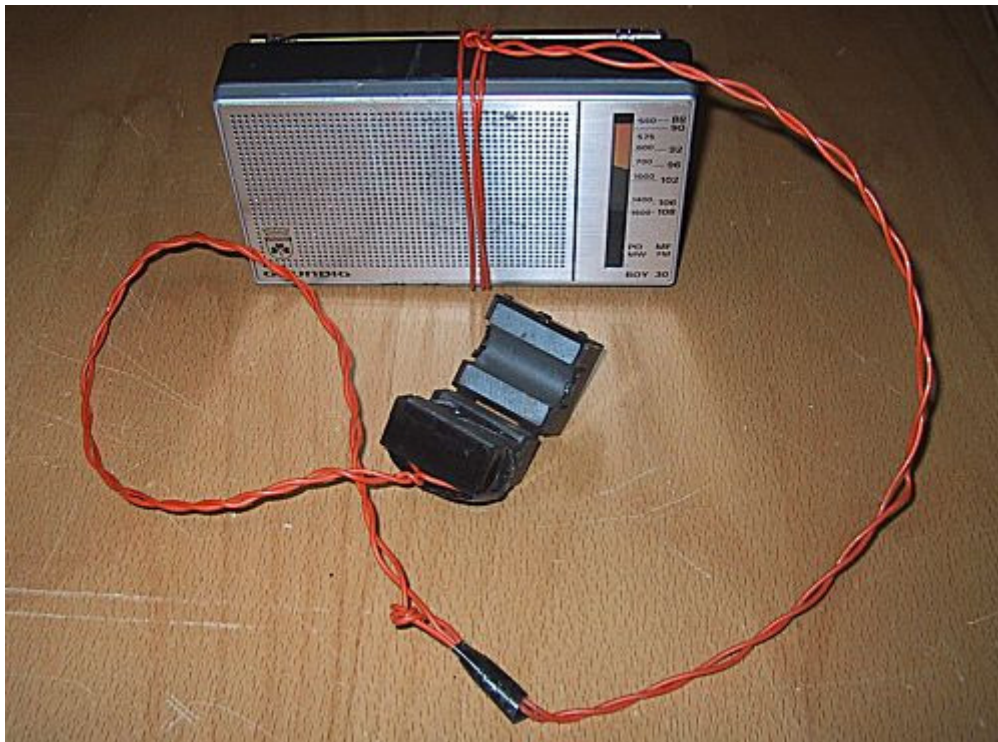
Den switchade nätdelen orsakade alltså så pass kraftiga störningar i sin omedelbara omgivning att störningarna strålade rakt in i mottagaren d v s även när antennen var bortkopplad. Här hjälpte det med en så enkel åtgärd som att öka avståndet mellan nätdel och mottagare. Bra!

Flera möjliga kopplingsvägar - hur når störningarna radiomottagaren när antennen åter kopplas in?

Störningarna från den switchade nätdelen kan i princip kopplas till radiomottagaren på två sätt - s k kopplingsvägar - som luftstrålade eller som ledningsbundna störningar - eller som i detta fall, via båda vägarna.

För att reda ut hur störningarnas transporterades runt i anläggningen användes en enkel

transistorradiomottagare (se bild nedan) för MV/FM försedd med en ferrittransformator. Man kan komma väldigt långt med mycket enkla medel. Med prylar som dessa har alla råd att gå på störningsjakt. Viktigt att komma ihåg.



De flesta mottagare som denna har inbyggd ferritantenn för mellanvåg.

Ferritantennen är alltid placerad horisontellt högt upp i radion. En effektiv strömtransformator tillverkas genom att linda tre varv kopplingstråd kring ena halvan i en klämferrit och tre varv runt hela transistorradion. Kom bara ihåg att koppla samman de båda trådändarna med varandra så att slingan eller strömkretsen sluts.

På så sätt slipper man att göra ingrepp i radion. Vill man ansluta ferrittransformatorn till en mottagare som har uttag för extern antenn så kopplas den ena trådänden till mittstiftet och den andra till jord. Trådlängden (de tvinnade ledningarna) mellan klämferrit och mottagare är helt okritisk och kan vara vilken längd som helst. För en handburen "störningssökare" som på bilden ovan är c:a 50 cm en lagom och bekväm längd.



Genom att klämma ferriten över de olika kablarna kan man lätt konstatera vilken eller vilka kablar som är "smutsiga", d v s som leder störningarna vidare.

Gå runt i huset och lyssna på dina olika apparater, telefonsvararen, TV, Video, DVD-spelaren, Fax, nummerpresentatör, dator, klockradion, Internet-modem, batterieliminatörer, nätdelen till bordslampan, laddaren till mobiltelefonen eller från den moderna diskmaskinen med inbyggd mikro dator.

Visste du att i princip alla moderna elektroniska apparater i praktiken kan betraktas som störsändare?

De flesta som praktiserar denna typ av störningssökning får första gången garanterat en omtumlande "Aha-upplevelse" och några inser att störningarna kanske trots allt kommer från de egna apparaterna. Kanske är det inte grannens fel som man inbillat sig de senaste sju åren.

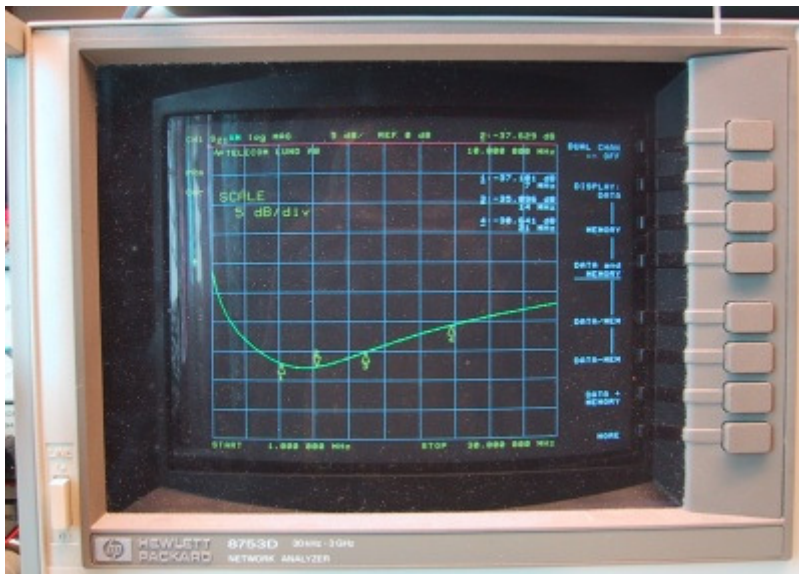
Med hjälp av transistorradion konstaterades att störningarna från den switchade nätdelen var som allra kraftigast på DC-sidans kablage och fortplantade sig därifrån via IC706:ans metallhölje vidare ut längs koaxialkabelns skärm. Vi kunde följa störningarna ända ut till där antennen började. Eftersom hela kabeln och antennen befanns vara nersmittad med ledningsbundna störningar så är det också lätt att förstå att dessa störningar når mottagaren i IC706:an tillsammans med alla de andra radiosignalerna som antennen plockar upp inklusive de nyttsignaler som vi vill lyssna på. Nej, några störningar på koaxialkabeln och antennen vill vi absolut inte ha. Dessa måste elimineras

Lösning - ett exempel

Vi antar att störningarna alstras av nätdelen och leds vidare ut till antennen. Det gäller alltså att på något sätt stoppa störsignalerna som går på koaxialkabelns utsida utan att antensignalen som går inne i kabeln påverkas. En enkel och effektiv metod är att tillverka en s k strömdrossel eller mantelströmsfilter/drossel. Anordningen har många namn och kan tillverkas på många sätt.

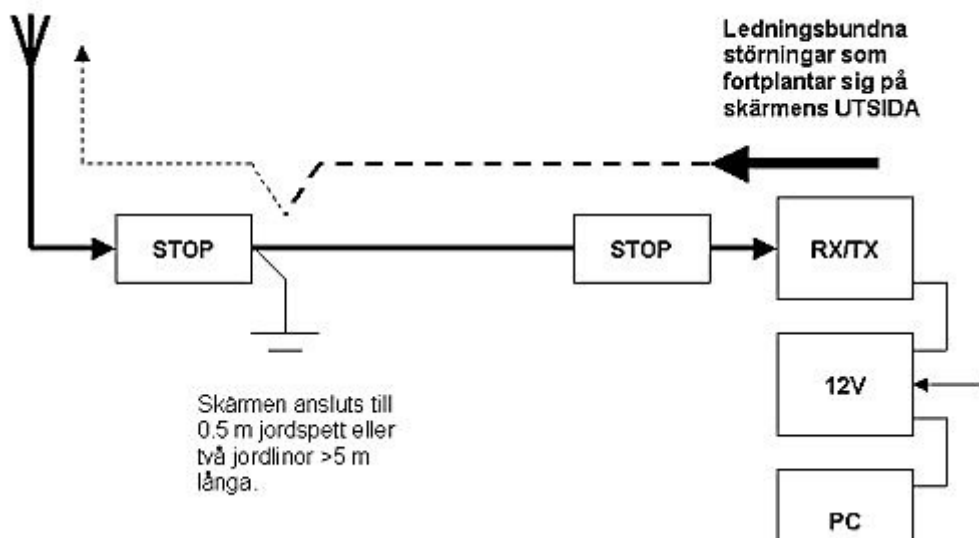


Exempel på en hemmagjord strömdrossel bestående av nio varv tefloniserad koaxialkabel i en ferritkärna. Drosseln är försett med BNC-kontakter och inbyggt in i ett plaströr. Effektiviteten av drosseln är beroende på impedansen i den punkt på koaxialkabelns skärm man sätter in den. Vid låga impedanser blir drosseln mer effektivt, vid höga impedanser närmast verkningslös. En strömdrossel kan i all sin enkelhet ses som en resistans på några tusen ohm i serie med koaxialkablens skärm. De önskade antennsignalerna som flyter inne i koaxialkabeln påverkas dock inte alls.



Dämpningen av signaler på koaxskärmens utsida mätt i en 50 ohms testjigg. Kurvan visar en dämpning av c:a 38 dB mellan 7-18 MHz, 31 dB på 21 MHz och 27 dB på 28 MHz. Genomgångsdämpning, inne i koaxialkabeln, d v s för nyttsignalerna är c:a 0.1 dB inklusive de två st BNC-kontakter. Utmärkt bra data utan märkbara förluster. Genom att linda fler eller färre varv kan man optimera strömdrosseln för lägre eller högre frekvenser. Just denna strömdrossel är som mest effektiv mellan 7-18 MHz.

MOTTAGARANTENN 2-30 MHz



Genom att montera en strömdrossel omedelbart vid IC706:an reducerades störningarna avsevärt. Ytterligare en drossel monterades på c:a 10 meters avstånd från den första. Avståndet mellan de två strömdrosslarna är ganska okritiskt och kan vara allt från några meter och uppåt. För maximal stördämpning bör koaxialkabeln om möjligt läggas på marken eller nära marken. Bäst är att gräva ner den 5...10 cm eller mer.

För att ytterligare förbättra installationen kan två stycken 5..10 meter långa trådar (längd och antal ganska okritiskt) anslutas till skärmens mellan de båda drosslarna. (Se bild ovan). Trådarna skall om möjligt ligga direkt på marken. Denna lösning passar bra för temporära installationer utomhus, vid field-days eller i sommarstugan.

Ett annat sätt att ordna en effektiv barriär i en fast radioanläggning är att koppla samman alla kabelskärmar inkl en skärmad kabel till ev rotor etc till en gemensam kopplingspunkt utanför huset, nära marken, och ansluta kabelskärmarna till ett väl tilltaget jordspett ev i kombination med några trådar som nämnts ovan.

Slutord

Radiostörningar är lätta att bli av med, men det krävs att man tar sig själv i kragen, försöker sätta sig in i problematiken, läser artiklar om avstörning, lär sig mer, skaffar ferriter, lindar drosslar och gör det grovjobb som krävs. Det finns inga enkla genvägar.

Bengt Falkenberg SM7EQL