

(sida 1)

56:e UKW-konferensen

EMV-spionen, tankar om en närpejlingsapparat för störemissioner

Michael Lass, DJ3VY och Dr. Jochen Jirmann, DB1NV

Sammanfattning: Amatörer utsätts i allt högre grad för inskränkningar i sin hobby genom störemissioner från billiga elektroniska apparater. Innan man ber experterna hos Elsäkerhetsverket om hjälp bör man själv först söka efter den förmodade störningskällan, eller åtminstone begränsa den till ett visst område. Den i det följande som det andra utvecklingsmönstret beskrivna EMV-spionen är ett okomplicerat hjälpmedel.

(sida 2)

Orsaksforskning:

→ **Kina – Switchade nätaggregat:** EMV-drosslar av trådbryggor, ej bestyckade med avstörningskondensatorer!

→ **Åldringsbetingade avbrott:** Solitt konstruerade apparater, men laddnings-elektrolytkondensator i switchade nätaggregatet efter årslång drifttid uttorkad. Användaren märker det ofta inte! Switchade nätaggregatet arbetar normalt vidare, men HF-filterverkan hos ingångselektrolytkondensatorn saknas och den i strömnätet inmatade störeffekten stiger med 30...40 dB!

Förskjutning av felbilden: Tidigare elektrolytkondensatorer visade en med åldern sjunkande kapacitet. Vid elektrolytkondensatorer av modern byggform stiger seriemotståndet med åldern. Fellokalisering med LCR-mätapparat med förlustvinkelmätning (oftast betecknat som D-faktor) eller direkt indikering av seriemotståndet. Det finns också "seriemotståndsprovare" som till och med tillåter test av inbyggda elektrolytkondensatorer.

Problem: Apparater som inte alltid är i drift eller som bara stör då och då, t ex halvdefekta radioavstörkondensatorer, förmodligen med mindre inre ljusbågar genom en överspänningsimpuls, leder inte till förstörelse av kondensatorn men till kraftiga, brusande störningar. Exempel: en bestämd serie av RIFA-kondensatorer även inom professionell elektronik (bl a Hewlett-Packard och Philips/Fluke) brinner ibland till och med upp.

(sida 3, 4)

Hjälpmedel för störningssökning:

- Bärbar störmätmottagare med närfältsonder, det har inte var och en!
- Bra världsradiomottagare med riktig fältstyrkeavläsning finns knappt kvar på marknaden
- en liten enkel sökapparat hjälper mer än den stora mätutrustningen

Tankar om EMV-spionen:

1. Störeffekten hos ett switchat nättaggregat stiger med sjunkande frekvens, linjespektrum med mångdubbla klockfrekvensen (oftast mellan 50 och 100 kHz), som är amplitud- och frekvensmodulerad med 50 eller 100 Hz. Klockfrekvensen rör sig ofta långsamt genom föränderlig ingångsspänning eller last.
2. Många switchade nättaggregat-styrbyggstenar använder en "Spread Spectrum Oscillator": klockfrekvensen frekvensmoduleras med en triangelspänning och störeenergin fördelas över ett bredare frekvensspektrum. Målet är att överlista EMV-mätmottagare som mäter från 150 kHz med 9 kHz bandbredd.
3. Man behöver en bredbandig mottagare i ett frekvensområde som är relativt tomt på nyttosändare. Omkring 2 MHz är ett passande frekvensfönster.
4. En magnetisk antenn tillåter pejling ända ner till enskilda kablar. Till och med vridningen av oskärmade Ethernetkablar kan påvisas.
5. En medhörningsmöjlighet per hörlur underlättar identifikation och följning av en storkälla inom sökområdet.
6. Hela apparaten bör passa i ett hus/kapsling av samma storlek och form som en fjärrkontroll för tv-apparater, så att man vid enhandsstyrning kan gå på störsökning.

(sida 5; bild)

Lösningen:

Fältsond	Förförstärkare	Logaritmisk MF-förstärkare	Utvärdering Mäta/söka
	VV-utgång	Ljussegmentindikering	20-steps
	Batteri & Spänningsregulator	LF-förstärkare	

Blockschema närfältssond

(sidan 6)

1. Lätt utbytbar fältsond/pejlantenn:
 - en dämpad svängningskrets vid 1,8 MHz med en liten ferritstav som antenn.
 - en liten ferritstav för låga frekvenser
 - en ledarslinga på ett mönsterkort för frekvensområdet från 10 MHz
 - en elektrisk antenn med inbyggd FET-impedansomvandlare.
2. Ingångsförstärkaren är en transistor vid grundkoppling som driver de magnetiska antennerna i kvasikortslutning; det ger en frekvensoberoende indikering. Utvecklingen stammar från Hubert Schlapp, DF8NP.
3. SMA-utgång för anslutning av vidare analysapparater, bandbredd 10 kHz till 50 MHz.
4. En FM-MF-förstärkare SA604A arbetar som logaritmisk demodulator med åtminstone 50 dB avläsningsområde för frekvenser upp till 25 MHz.
5. LF-förstärkare för en hörlur för akustisk bedömning av störsignalerna.
6. Nivåindikeringen är utförd som en 20-steps ljussegmentindikering med två LM3914.

→ Kapslingsstorlek 170 x 60 x 22 mm, matning med 9V-batteri, drifttid ca 10 timmar.

(sidorna 7, 8, 9 är ej översatta)

(sida 10)

Erfarenheter: den logaritmiska demoduleringen ger inte bara ett stort dynamiskt område hos indikeringen utan håller också ljudstyrkan vid hörlursutgången fortgående konstant. Den hörmässiga bedömningen är en stor hjälp vid störsökningen: man känner då genast igen om närliggande rundradiosändare alstrar en felindikering. Defekta switchade nätaggregat vibrerar med 50 eller 100 Hz, mikrodatorkopplingar ger ofta "sjungande" oljud eller tickar i takt med Timer-Interrupts.

Förvånansvärt liten är störpotentialen hos Ethernetkablar: till och med vid oskärmade patchkablar måste man lägga slingsonden direkt vid kabeln och man kan till och med följa ledningsvridningen längs kabeln såsom minima och maxima. Ett par centimeter längre finns inte något mer att märka – EMV-proffsen vet att störfältstyrkan vid närfältet faller åtminstone med kvadraten på avståndet. Skärmade kablar är ca 20 dB bättre.

Även ISDN- och DSL-signaler märks endast vid direkt på kabeln lagd ferritantenn: ISDN gnäller och DSL brusar. Överföringen på symmetriska ledningar har just stora fördelar vid störemissionen och störhållfasthet.