

# Hitta dåliga LED:s och annat skräp med en AMN

## Bygg själv och finn det rätta ljuset

Av SMOJZT, Tilman D. Thulesius

En video på Youtube inspirerade [1] och informerade om ett viktigt och intressant ämne. Att vi som radioamatörer omges och omger oss med mer och mer teknik som inte bara hjälper utan även stöjer vår hobby är för alla bekant. Hur vi får bukt på problemen är inte bara frustrerande utan framförallt ibland ganska svårt. I tidigare QTC-artiklar [2] har vi kunnat studera vad som låter sig göras med en så kallad EMV-spion. Nu skall vi bygga (se fig1) och använda en så kallad AMN (Artificial Mains Network) för att identifiera undermålig drivelektronik i bland annat LED-lampor för 230 VAC. Elektronik som genererar oerhört mycket önskade störningar för oss radioamatörer.

### Bakgrund

Vi behöver skaffa oss kunskap och inte minst verktyg för att få bukt på och identifiera var skon klämmer illa med alla störningar som påverkar vår hobby. Det behöver inte vara särskilt avancerade och för all del dyra mätmetoder som krävs. Med en EMV-spion så kan vi sniffa rätt på storkällor av diverse art. I grunden är EMV-spionen en mottagare som med olika prober/antenn hjälper dig att identifiera olika storkällor i fria rummet. Hemma hos oss själva, eller för all del hos grannen. EMV-spionen har byggts i ett antal exemplar och gör sig mycket bra som en klubbresurs att låna ut till medlemmar.

Vi miljövänner kan glädjas åt att årets nobelpristagare i fysik blivit delad priset för arbetet med att ta fram lysdioden (LED). Som genom sin förmåga att emittera ljus med mycket låg energiförbrukning sparar energi och miljö. Men som så ofta har medaljer inte bara en framsida utan en kanske besvärligare baksida. En vanlig glödlampa avger ljus genom att en tråd börjar glöda då ström flyter genom tråden. Inte mycket som kan generera önskad elektromagnetisk strålning där. En LED däremot har snävare arbetsvillkor och kräver drivkretsar för att kunna kopplas in på vårt hemmelnät.

### Drivkretsar till LED

En vanlig LED (Light Emitting Diode) är en halvledare som avger ljus då man tillför en likström i diodens framriktning. Spänningen är i viss mån beroende på typ (färg) av LED:en, från 1,9 V (röd) till 3,6 V för blå. För hög ström/spänning gör att dioden överbelastas och brinner upp. LED:ar som avger vitt ljus består i själva verket av en kombination av lysdioders färger som sammansatt avger den färg vi vill ha. Ett vanligt sätt att reglera effekten för lysdioden är genom pulsbreddsmodulering (PWM) av dessa med en så hög frekvens att det mänskliga ögat inte hin-

ner uppfatta blinkningarna/flimret. Exempel, om en lysdiod pulsbreddsmoduleras med 70 % över tiden kommer medelströmmen att sjunka till 70 % av den maximala, resultatet blir en sänkning av medeleffekten med 30 % vilket kan ha en stor påverkan om man till exempel har problem med värmeutveckling. För att våra LED-lampor skall fungera och avge det ljus vi vill ha med lämplig mängd för att konkurrera ut vanliga glödlampor och samtidigt spara dyrbar energi krävs alltså styrelektronik. Det är nu det otäcka händer om vi inte väljer rätt och framförallt sällar agnarna från vetet.

### Störningar från LED

Vad är det då som gör LED-lamporna till potentiella störbovar i vår hemmiljö? I den omnämnda videon [1] (se fig2) presenterar Thilo Kootz DL9KCE (EMC coordinator IARU region 1) detta tillsammans med en lösning på ett mycket pedagogisk sätt. Videon är på engelska och nästan 14 minuter lång. Thilo presenterar inte bara problemet utan även en "lösning".

Som läsaren redan klurat ut är det bristfällig design av den drivelektronik som sitter i LED-lamporna som ställer till det. Framförallt är det filtreringen som behöver vara väl designad. Den filtrering som säkerställer att den högfrekventa signal i pulsbreddsmoduleringen INTE tar vägen ut på elnätet från LED-lampan. Om så sker så får vi inte bara in störningarna in i vår radioutrustning via elnätet. Elnätet i sig är ju genom sina kopparledningar över hela huset en utmärkt antenn... Nu vet alltså alla vad klockan är slagen och vilket enormt problem vi kan utsätta oss och vår omgivning med.

Klart att det finns föreskrifter för vilken filtrering som skall förekomma. Men alla vet att det finns tjuvman i detta och framförallt en del mindre nogräknade leverantörer avseende kvalitet och hållbarhet på produkten. En produkt kan mycket väl klara kraven den dagen den testas inför produktion. Vad som sker därefter är höljt i ett dunkel som vi konsumenter ofta utsätts för utan att leverantören behöver ta ett ansvar. Upp till oss att skapa reda i oredan.

### Bygg en AMN och finn

Hur skall vi då kunna finna ut om en misstänkt LED-lampa genererar störningar? En EMV-spion ger en del ledtrådar. Har man inte en sådan kan man bygga sig en AMN och helt enkelt titta (eller lyssna) sig till vad som bjuds.

AMN betyder alltså Artificial Mains Network. Titta på schemat invid (fig 3). Det man gör är att man sätter en mät punkt bakom mätobjektet



Fig 1. Så här såg det ut då AMN:en byggdes hos SMOJZT. Ur kaoset och lite grävande i junkboxen skapades en mätmojäng som hjälper att finna ondgörare bland annat LED-lampor av tveksam kvalitet.



Fig 2. Thilo Kootz DL9KCE presenterar.

(vår LED-lampa) på nätet för att helt enkelt utröna hur bra eller dålig filtreringen är från drivelektroniken. Till mätpunkten ansluter man en mottagare som används för att vi skall se vad som bjuds. Innan vi resonerar vidare om mottagaren så skall vi avsluta resonemanget om AMN:en. Mätpunkten skall förstås kopplas in på lämpligt ställe dämpa signalen (vår mottagare gillar inte 230 AC in) och för all del även ge rätt impedans för rättvis mätning. Notera att anpassningsnätet dämpar signalen med 20 dB. Detta behöver vi ta hänsyn till då vi noterar den signalstyrka störningarna genererar i mottagaren.

För att vi begränsa mätning av störningar från mätobjektet (LED-lampa) så måste vi filtrera bort eventuella befintliga störningar som redan finns på elnätet. Till det har AMN-enheten ett nätfilter inbyggt. Nätfilter finns i lite olika utföranden (se fig 4).

Exempel på AMN finner du invid. Notera att vi har att göra med 230 AC så det är bra att göra en noggrann installation så att man inte råkar ut för personskada. Det nätfiltret som använts i exemplet klarar upp till 10 A belastning. Mer än tillräckligt får våra LED-lampor som bara drar några få watt. Vid klenare filter (exempelvis 4 A) så kan det vara ide att lägga till en lämplig avsäkring på inmatad 230 AC. Notera att inmatningen sker via jordat uttag så att nätfiltret kan göra sitt filtrerande jobb. Som framgår av bilden har ett infällt nätuttag använts. Detta och nätfiltret hittades i junkboxen. Hur det ser ut i din junkbox påverkar givetvis ditt bygge. Exemplet AMN har byggts in i en plastlåda, din kanske är av plåt. Inkopplingen av lampan sker förstås via lämplig lamphållare via en stickkontakt. E27 är för stor sockel och E14 för den mindre. Tål att upprepas att se till att inkopplingen i lådan och mot omvärlden är personsäker. Jakten på dåliga LED-lampor får inte ske på bekostnad av personskador.

## En mottagare för lyssning/visning

Som framgår av videon är den ideala mottagaren en så kallad SDR-mottagare som ger oss audiovisuell presentation av resultatet. I högtalaren kan vi höra störningen på en given frekvens. I vattenfallet eller spektrumvisningen på en skärm SER vi hur störningen ser ut och framförallt inom vilket frekvensutrymme den finns. Störningarna är tyvärr vanligtvis mycket bredbandiga och påverkar oss radioamatörer alltså över kanske hela kortvågbandet. Inte bara på låt oss säga låga frekvenser.

I videon använder Thilo en mottagare från PERSEUS [3]. En utmärkt SDR-mottagare som ger mycket goda prestanda. Priset på cirka EUR 800 säger en del om dess prestanda. Dock finns det för denna tillämpning många mera kostnadseffektiva alternativ. Vad sägs om att använda den där DVB-T-stickan vi byggde om för kortvåg för under SEK 100? (se QTC 6/2014 [4]). Eller varför inte en FunCube-dongle SDR-mottagare? I grunden behövs bara en vanlig mottagare. Men klart bästa alternativet är en SDR-variant där man kika på signalen över ett bredare frekvensspektrum.

## Använda AMN

I videon framgår tydligt hur man gör mätningar. Koppla in mätmottagaren, titta på frekvensspektrumet utan inkopplad lampa, konstatera hur landet ligger – troligen kav lugnt. Koppla in den lampa som skall kollas och konstatera hur bra eller dåligt drivelektroniken filtrerar ut mot nätet. Se fig 5 för färdig AMN.

En billig lampa behöver inte vara dålig. Liksom en dyr behöver inte vara perfekt. Däremot finns det som alla förstår ett tydligt samband mellan kostnad och kvalitet i denna bransch. För att göra tester med artikelns AMN köptes ett antal LED-lampor in från våra större affärer. Exempelvis COOP, Bauhaus och IKEA. Ett tydligt samband mellan pris och kvalitet kunde noteras. Detta på nya lampor. Dessvärre hade testet inte tillgång till lampor med några år på nacken. En inte helt vetenskaplig gissning skulle kunna ge vid handen att produkter av sämre kvalitet åldras snabbare och tappar förmågan att filtrera kopplat till tidens tand.

## Mäta annat?

Artikeln och videon resonerar om mätningar på LED-lampor. Men den uppmärksamme läsaren kan utan vidare tänka sig att det finns andra tekniska ting i vår omgivning som på liknande sätt bidrar med störningar på elnätet, till nackdel för vår möjlighet att utöva hobbyen. Vad sägs om switchade nätaggregat exempelvis? Koppla in i din AMN och prova vettja?

## Summering

Kanske inte varje läsare vill spendera tid och pengar efter denna artikel på att bygga en AMN. Detta även om det inte är en investering

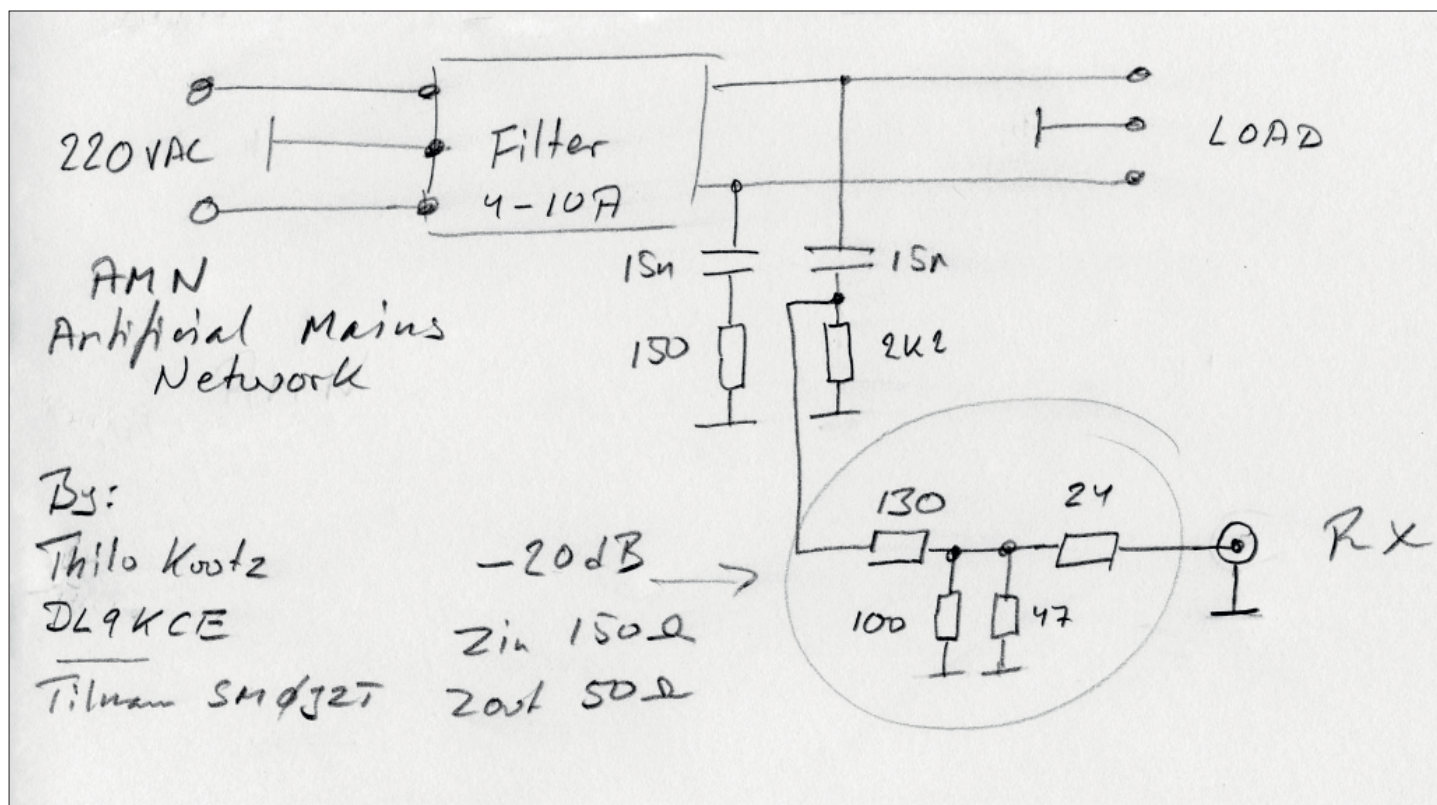


Fig 3. Det enkla schemat på en AMN som vi använder för att finna skräpet från vetet.



En liten handfull olika nätfiler. Varianten med integrerad nätbrunn är kanske mest platsbesparande. Tänk på eventuell avsäkring.

som påverkar den privata ekonomin menligt. Varför inte bygga en som ett klubbprojekt för intressanta experiment och ögonöppnare bland klubbmedlemmar?

En sak är säker, det finns en växande skara av elektriska apparater som vill vår hobby illa. Med lämplig kunskap och mätverktyg så kan vi mota dessa ondgörare i grinden.

Som alltid så är återkoppling från läsare av mycket stort intresse. EMC-gruppen inom SSA samlar intresserade så att vi gemensamt får vår hobby ännu mera intressant och utan störningar.

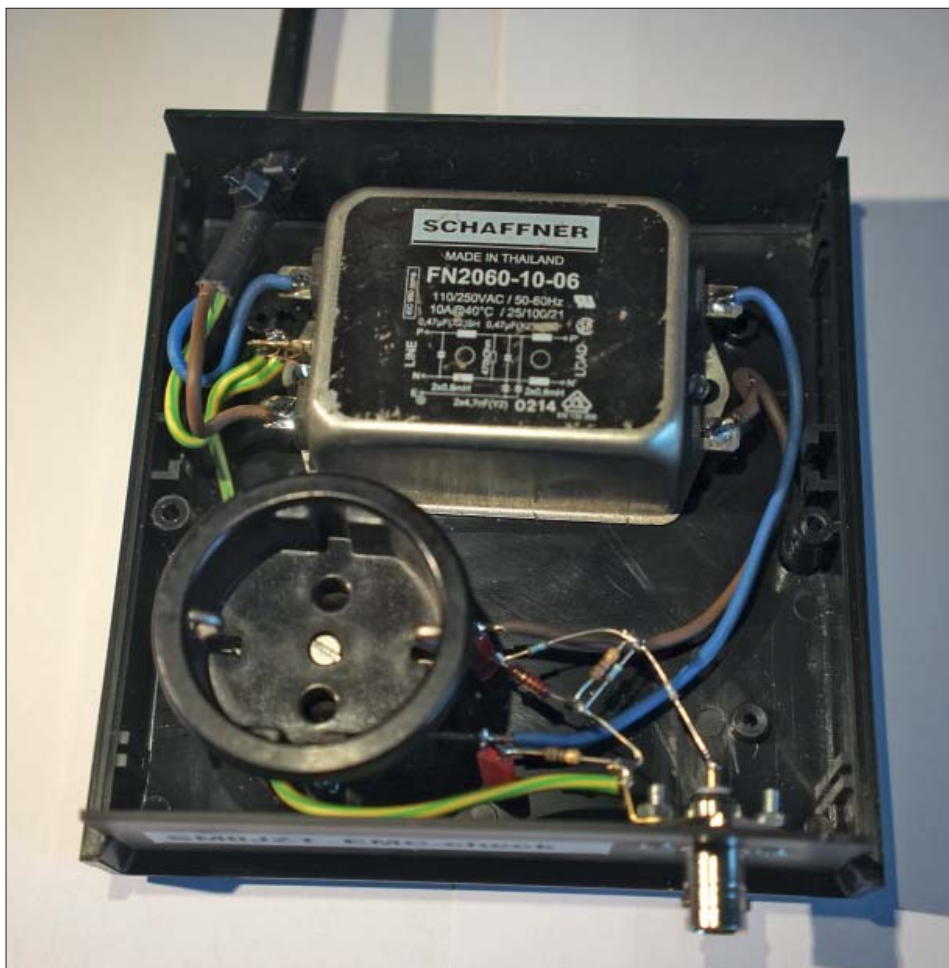


Fig 5. Så här kan det färdiga resultatet se ut när man byggt sig en AMN. Tänk på elsäkerhet och att utrustningen skall kopplas till jordat uttag för att nätfiltret skall kunna filtrera bort eventuella störningar från nätet att komma till mättagaren.



SMOJZT  
Tilman D. Thulesius  
Klostervägen 52  
196 31 Kungsängen  
0700-09 75 01  
sm0jzt@ssa.se  
radio.thulesius.se

#### Referenser:

- [1] LED Light bulb disturbances [www.youtube.com/watch?v=o8zMhjXcmoA](http://www.youtube.com/watch?v=o8zMhjXcmoA)
- [2] QTC om EMV-spion – QTC 11/2013, 1/2014 – [www.radio.thulesius.se](http://www.radio.thulesius.se)
- [3] PERSEUS – [www.microtelecom.it/perseus/](http://www.microtelecom.it/perseus/)
- [4] DVB-T för kortvåg – [www.radio.thulesius.se](http://www.radio.thulesius.se)

## D5-mötet den 8 november

Hej, distriktsmötet i SM5 lördag den 8 november blev lyckat med ett drygt trettiotal deltagare. Intressanta diskussioner. Ett stort tack till föredragshållarna SM6JSM/Eric, SM0RUX/Pontus och vår nestor SM5BF/Calle. Undertecknad och SM5TJH/Janne nominerades till DL respektive vice DL för val vid D5-möte i vår som planeras att hållas i Enköping.

Lördagen den 15/11 var det Föreningsexpo i Motala kommun med ett 60-tal olika deltagande föreningsverksamheter. Motala Sändaramatörer – SK5SM hade en egen monter med SSA nya roll Ups och R5GB video med svensk text. Se vidare [www.sk5sm.se](http://www.sk5sm.se)

Roll Ups kommer att finnas uppställda på Rundradiomuseet i Motala och kan givetvis lånas av andra klubbar vid publika föreläsningar.

73 de SM5BVV/Morgan  
SSA distriktsledare - D5

## Endast digital QTC

Styrelsen har fått förfrågan från medlemmar om att slippa få QTC i pappersformat.

Detta är ett sätt att minska miljöpåverkan genom att både papper för tryckning och energi vid distributionen sparas.

Som medlem kan du då hämta din QTC genom att logga in på SSA:s webbplats.

Kansliet kommer att lägga ut en blänkare på webbplatsen när den nya QTC:n finns att hämta.

För att slippa att få pappers QTC så tar ni kontakt med SM5HJZ, Jonas på kansliet (email: [hq@ssa.se](mailto:hq@ssa.se)).

Detta kommer inte att innebära någon sänkning av medlemsavgiften, men genom en sänkning av våra utgifter kommer vi att kunna bibehålla den avgift vi har i dag under en längre tid.

SSA Styrelse