

Radioamatöörikurssi 2018

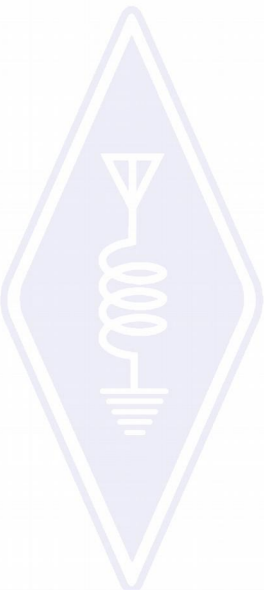
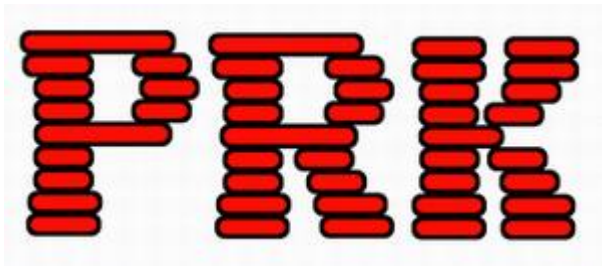
Häiriöt

Ukkossuojaus

Harhalähetteet

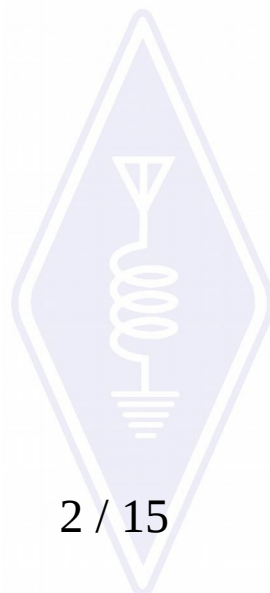
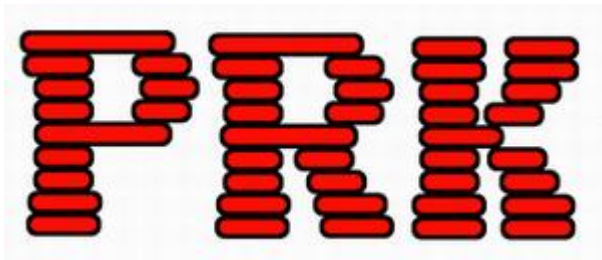
27.11.2018

Tatu, OH2EAT



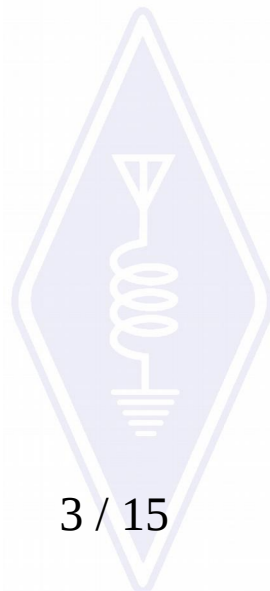
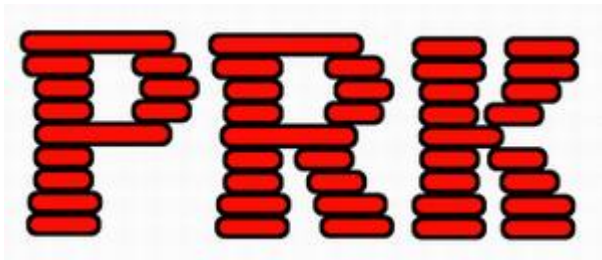
Esimerkkejä häiriöiden ilmenemisestä

- Ylimääräinen taustakohina radiovastaanottimessa
- Muut sähkölaitteet häiriintyvät radiolähettimestä
 - Esim. audiolaitteista kuuluva häiriö GSM-puhelimen tai radioamatöörilähettimen lähellä
- Sähkölaitteet häiritsevät toista
 - Esim. kaiuttimien napsahdus valoja sammuttaessa



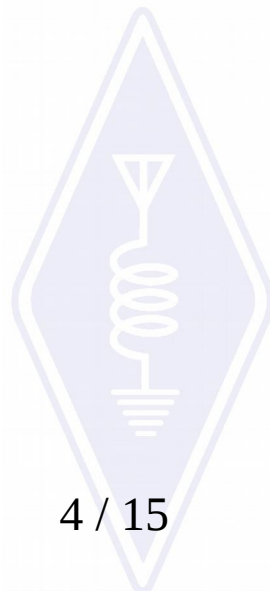
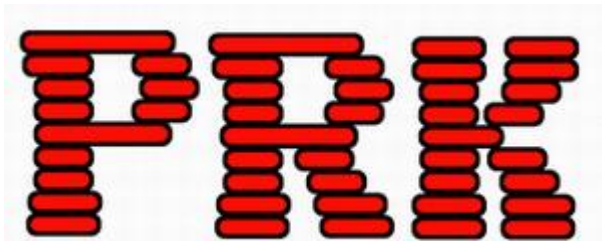
Mahdollisia häiriölähteitä radiotaajuuksilla

- Mikä tahansa, missä tapahtuu suuria, nopeita virran tai jännitteen muutoksia
- Tietokoneet ja muu digitaalitekniikka
- Hakkuriteholähteet
- Kipinöinti: sähkömoottorit, voimalinjat, polttomoottorin sytytys
- Muut radiolaitteet, harhalähetteet
- Ukkonen



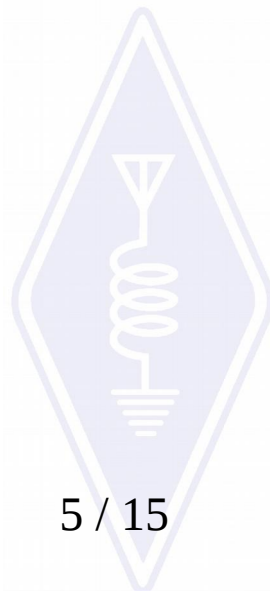
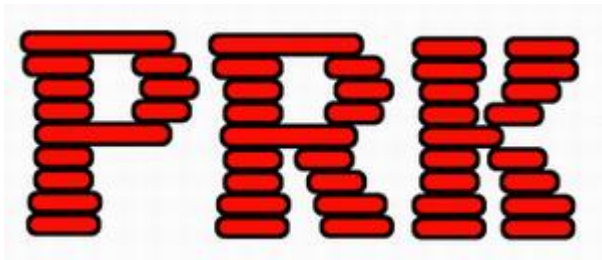
Häiriöt elektroniikassa: kytketymistapoja

- Jokin laitteen osa tai laitteesta lähtevä kaapeli toimii ”antennina”
 - Kapasitiivisesti
 - Induktiivisesti
 - Sähkömagneettisena säteilynä (kaukokentässä)
- Johdot lähellä toisiaan



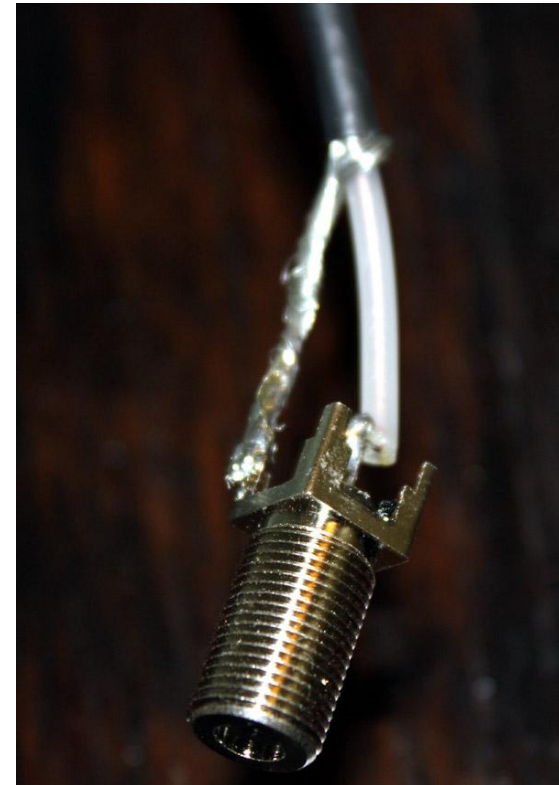
Lisää häiriöiden kytkeytymistapoja

- Muiden signaalien mukana
 - Esim. rippeli käyttöjännitteessä, jännitepiikit sähköverkossa tai RF audiolinjoissa
- Maapotentiaalierot, ”maasilmukat” (yhteinen resistanssi)
 - Merkittävien matalilla taajuuksilla (esim. audiosignaalit ja anturit)
- Vuotovirrat



Yhteismuotoiset virrat

- RF-kentät ja maapotentiaalierot aiheuttavat yhteismuotoisia virtoja kaapeleissa
 - Yhteismuotoinen = kulkee kaapelin kaikissa johtimissa samaan suuntaan, ei yleensä käytetä hyötysignaalin siirtoon
- Mitä paremmin suojattu kaapeli, sitä vähemmän kytkeytyy kaapelin sisällä kulkevaan signaaliin
 - Ilmoitetaan kytkentäimpedanssilla (ohmia per metri), pienempi parempi
- Liitos huonosti kytketyllä suojalla päästää häiriöt sisään (korkea kytkentäimpedanssi)
 - Lisäksi se on herkkä kapasitiivisille ja induktiivisille häiriöille

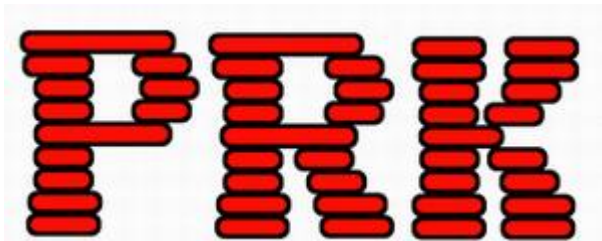
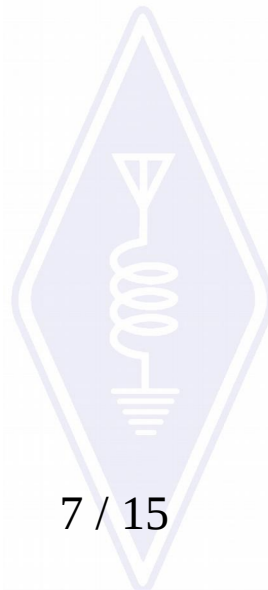
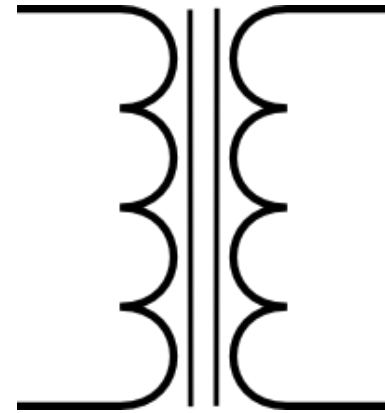


Esimerkki huonosta koaksiaaliliitoksesta
(http://www.w8ji.com/rfi_rf_grounding.htm)



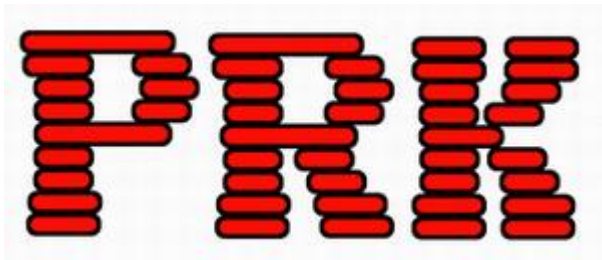
Yhteismuotoiset virrat

- Voidaan pienentää yhteismuotokuristimilla (RF-taajuuksilla) tai erotusmuuntajilla (audiotajuuksilla)
- Balansoidun signaalin käyttö auttaa
 - Parikaapeli
 - Hyötysignaali on kahden johtimen jännitteiden (tai virtojen) erotuksessa → molemmissa samanlaisena näkyvä häiriö kumoutuu
 - Mitä parempi balanssi, sitä paremmin häiriö kumoutuu



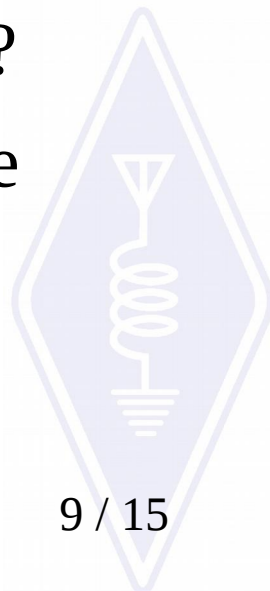
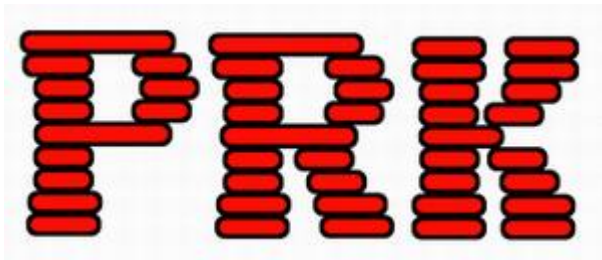
Vaippavirrat

- Yhteismuotoinen virta antennia syöttävässä koaksiaalikaapelissa
 - Kulkee korkeilla taajuuksilla koaksiaalisen vaipan ulkopinnassa
 - Johtuu balunin puuttumisesta, lähellä antennia kulkevasta kaapelista tai huonoista RF-liitoksista
 - Kulkee radion kautta kaikkiin muihinkin siihen kytkettyihin kaapeleihin ja laitteisiin → ”RF in the shack”
 - Voi myös nostaa häiriötasoa vastaanotossa
 - Kuristimen lisääminen auttaa. Myös vaipan maadoittaminen ulkona



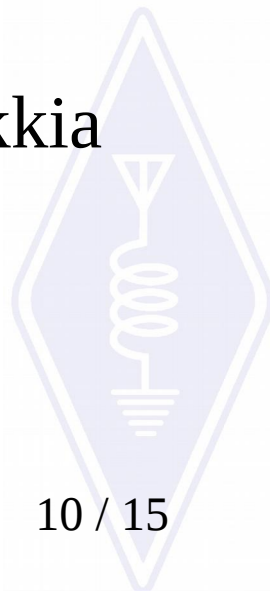
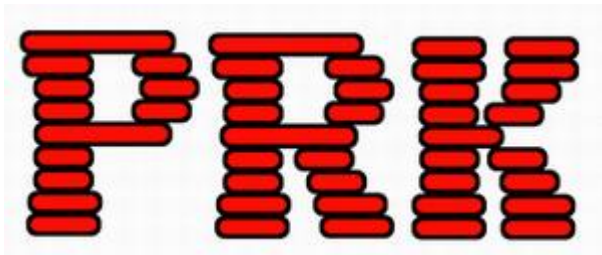
Häiriöiden ehkäisy

- Metallikotelot ja suojatut kaapelit
- Kuristimet ja muut suodattimet kaapeleissa
- Radion antenni mahdollisimman kauas häiriölähteistä/häiriintyvistä laitteista
 - Kokeile eri paikkoja antennille
- Etsi häiriön lähde tai häiriintyvät laitteet
 - Kokeile sammuttaa laitteita → tippuuko kohinataso?
 - Irrota laitteista kaapeleista → jos auttaa, niin kokeile lisätä kuristin kaapeliin tai suojata se paremmin



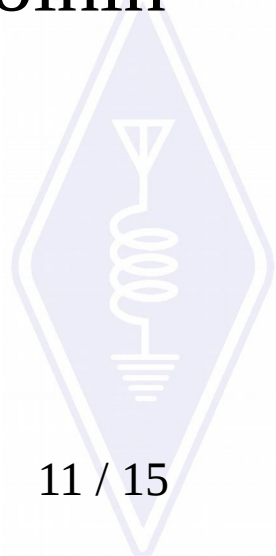
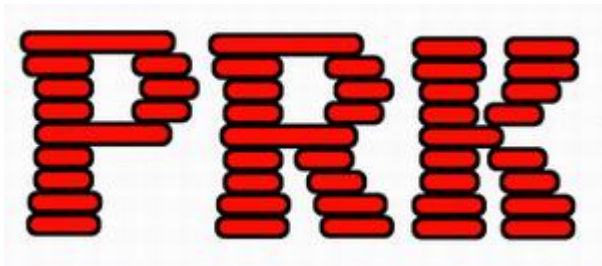
Ukkonen

- Myös eräänlainen häiriö
- Suoran iskun virta luokkaa 30 kA, nousuaika luokkaa 1 μ s
 - Nopeasti nouseva virta \rightarrow induktansseilla suuri merkitys
 - Voi sytyttää tulipalon
- Myös lähelle iskenyt salama indusoi virtoja
 - Voi myös rikkoa laitteita ilman mitään suojausta
 - \rightarrow Jonkinlainen ukkossuojaus kannattaa, vaikka kaikkia vahinkoja onkin vaikea välttää suorassa iskussa



Ukkosuojaus

- Ohjataan mahdollisimman suuri osa virrasta muualta kuin laitteiden läpi
- Kaikkien asemalle tulevien kaapelien maat yhdistetään (lähes) samassa paikassa
 - Koaksiaalien vaipat, sähköverkon suojamaa, muut kaapelit
- Tähän paikkaan laitetaan ylijännitesuojat
- Samanlainen maadotus voi auttaa myös RF-häiriöihin ja 50 Hz hurinoihin



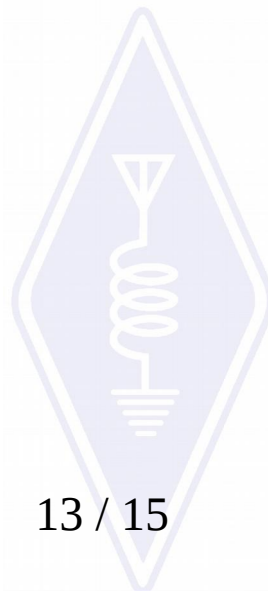
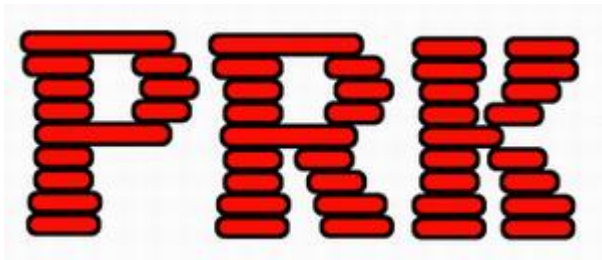
Esimerkkejä

- Lähteenä käytetty mm. OH5IY:n sivuja:
<http://www.kolumbus.fi/oh5iy/back/Ham%20Radio%20Lightning%20Protection.html>
<http://www.kolumbus.fi/oh5iy/back/RA-aseman%20salamasuojaus.html>
- Lisää esimerkkejä kuvina:
http://www.w8ji.com/station_ground.htm
<http://blog.aa6e.net/2005/03/in-shack-ground-system.html>
<http://www.astrosurf.com/luxorion/qsl-lightning-protection3.htm>



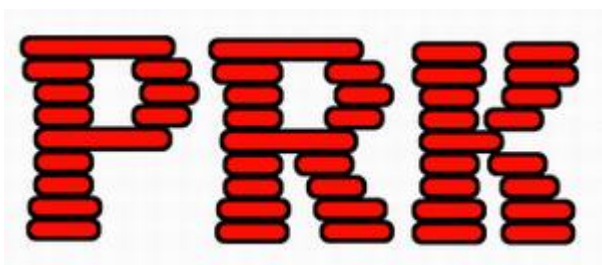
Harhalähetteet

- Lähetete muilla taajuuksilla kuin sillä, mitä on tarkoitus lähettää
 - Harmoniset, peilitaajuudet, vaihekohina, muut
- Häiritsevät muuta radioliikennettä
- Ehkäistään mm. suodattamalla lähetettyä signaalia paremmin
- Voidaan mitata spektrianalysaattorilla



Määräykset harhalähetteistä

- Radioamatööriaseman aiheuttamat harhalähetteet on pidettävä mahdollisimman vähäisinä:
 - 1) Alle 30 MHz:n taajuuksille osuvien harhalähetteiden vaimennuksen pitää olla vähintään 40 dB verrattuna lähettimen ulostulotehoon. Harhalähetteen huipputeho (pX) ei saa ylittää 10 mW.
 - 2) Yli 30 MHz:n taajuuksille osuvien harhalähetteiden vaimennuksen pitää olla vähintään 60 dB verrattuna lähettimen ulostulotehoon. Radioamatööritoiminnalle osoitettujen taajuusalueiden ulkopuolella harhalähetteen huipputeho (pX) ei saa ylittää 25 μ W.
- Jos harhalähetteet kuitenkin aiheuttavat haitallista häiriötä muulle radioviestinnälle, harhalähetteiden vaimennusta on lisättävä 20 dB 2 momentissa määrättyistä arvoista.
- Lisäksi: suurtaajuustehoa ei saa päästää sähköverkkoon



Muuta häiriöiden ilmenemisestä

- Vastaanotin voi häiriintyä myös muiden taajuuksien radiolähetteestä, jos se on riittävän voimakas
 - Esim. TV häiriintyy radioamatöörilähtimestä tai kännykkätukiasemasta
 - Suodatuksen lisääminen antennin ja vastaanottimen väliin auttaa
 - Erityisesti halpojen, yksinkertaisten ja vähävirtaisten vastaanottimien ongelma

